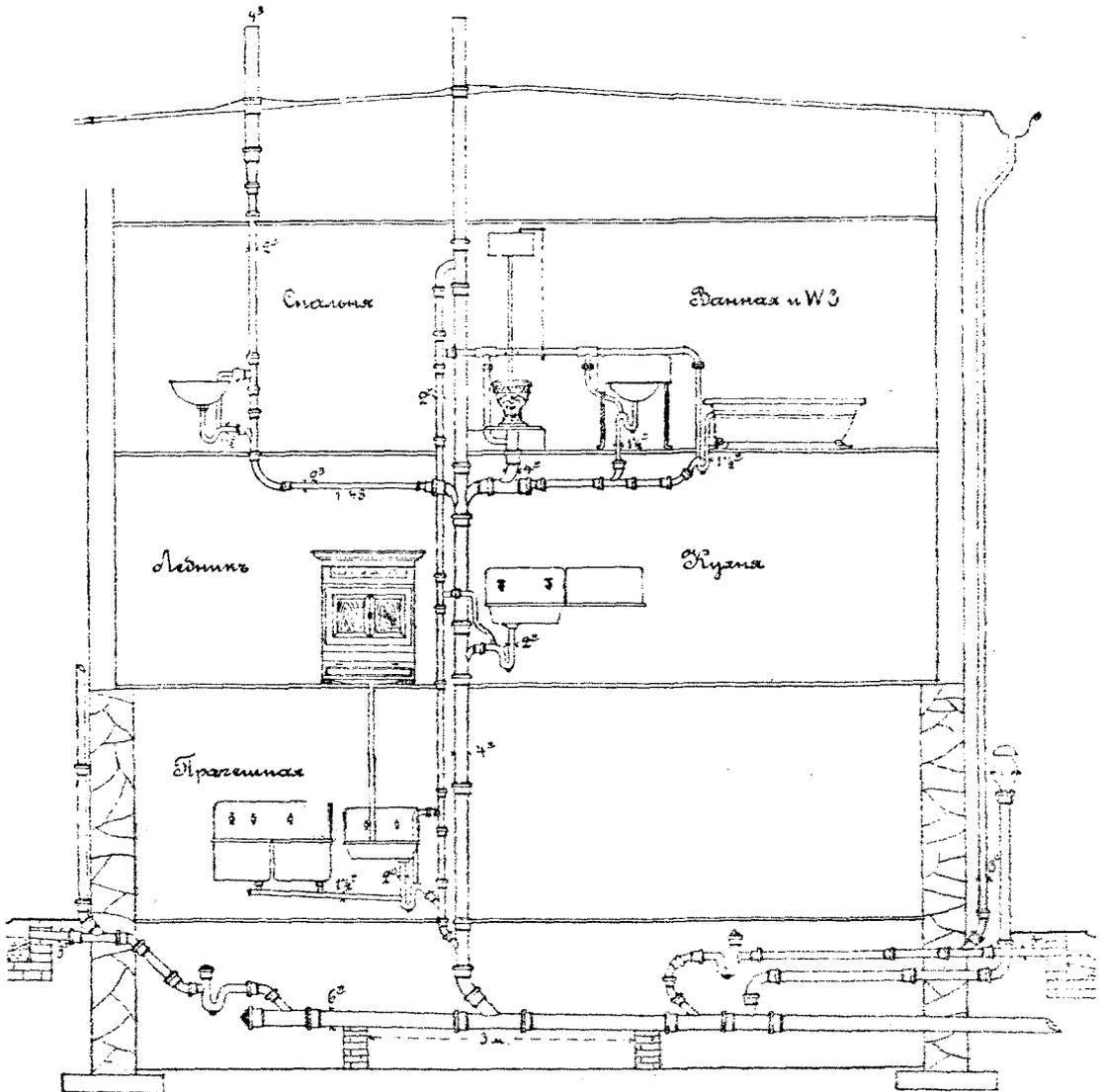


Э. Ю. Лундбергъ,

Военный Инженеръ.

# САНИТАРНО - СТРОИТЕЛЬНОЕ ДѢЛО.



ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

Э. Ю. Лундбергъ,

Военный Инженеръ.

---

# САНИТАРНО - СТРОИТЕЛЬНОЕ ДѢЛО.

---

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

---



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

„Т-во Художественной Печати“, Ивановская, 14.

1907.

## Предисловіе.

Огромное большинство сооружений, которыя приходит-ся создавать строителю, *жилая*, которыя строятся не только съ цѣлю достиженія удобства и комфорта, но главнымъ образомъ для предохраненія организма чело-вѣка отъ вредныхъ вліяній на него дѣятелей природы. Эта цѣль по существу своему санитарная и достиженіе ея въ такой мѣрѣ, какъ возможно при данной обстановкѣ, мыслимо только при вполнѣ *сознательно*мъ отношеніи строителя къ требованіямъ гигиены. Эти требованія нужно имѣть въ виду постоянно, какъ при проектированіи сооружения, такъ и во время постройки его и завѣдыванія имъ, нужно умѣть оцѣнить относительную важность разныхъ гигиеническихъ требованій, чтобы разобраться вѣрно и въ такихъ часто встрѣчающихся случаяхъ, когда гигиеническія требованія сталкиваются между собою и съ требованіями экономиче-скаго, административнаго или военнаго характера.

Для того, чтобы строитель могъ приобрѣсти необходи-мый глазомѣръ, чтобы находить въ такихъ случаяхъ пра-вильное рѣшеніе вопроса, требуется для него основатель-ное знакомство съ гигиеной той области, въ которой ему приходится работать. Въ особенныхъ случаяхъ придется, конечно, прибѣгнуть къ совѣту специалистовъ: врачей, бак-теріологовъ, химиковъ, гигиенистовъ и другихъ, но и тогда каждый изъ нихъ можетъ дать отвѣтъ лишь по своей специальности; нельзя надѣяться, что эти отвѣты получатся въ такой формѣ, чтобы можно было ихъ во всякомъ слу-чаѣ технически выполнять. Правильное рѣшеніе вопроса въ его цѣлости, даже при участіи названныхъ специали-стовъ, можетъ получиться лишь тогда, когда строитель можетъ сознательно усвоить эти совѣты и приложить ихъ къ дѣлу въ совокупности со многими другими требовані-ми, которымъ должна удовлетворять постройка. Область строительнаго искусства настолько обширна и обстановка бываетъ столь разнообразна, что невозможно ограничить-

ся опредѣленными „рецептами“ для каждаго отдѣльнаго случая.

Предлагаемое руководство, приуроченное преимущественно для слушателей Николаевской Инженерной Академіи, не можетъ, конечно, дать готовые отвѣты на всѣ вопросы санитарно-строительнаго дѣла. По объему курса возможно было изложить болѣе подробно лишь тѣ части, въ которыхъ на практикѣ встрѣчаются въ постройкахъ наибольшіе пробѣлы. Къ такимъ частямъ нужно отнести *водоснабженіе и канализацію домовъ*, которыя обыкновенно совсѣмъ не преподаются въ нашихъ техническихъ учебныхъ заведеніяхъ, и поэтому на практикѣ эти важные отдѣлы обыкновенно предоставляются усмотрѣнію необразованныхъ мастеровъ. Болѣе подробно разработанъ также отдѣлъ *о сборѣ и удаленіи фекалій и другихъ нечистотъ*, который у насъ особенно важенъ вслѣдствіе отсутствія канализаціи; между тѣмъ въ технической литературѣ болѣе примитивные способы сбора и удаленія нечистотъ, почти повсемѣстно практикуемые у насъ, разработаны очень мало, такъ что свѣдѣнія по этой части приходится собирать главнымъ образомъ наблюденіями надъ дѣйствіемъ на практикѣ разныхъ устройствъ этого рода.

Такъ какъ гигиена основываетъ свои выводы въ настоящее время кромѣ физики и химіи еще въ значительной степени на бактеріологіи, то краткое понятіе о современныхъ выводахъ, которые даетъ бактеріологія строителю, нужно было считать обязательнымъ для руководства. При этомъ авторъ считалъ болѣе полезнымъ ограничиться разсмотрѣніемъ свойствъ тѣхъ патогенныхъ микроорганизмовъ, въ борьбѣ противъ которыхъ строитель можетъ принести наибольшую пользу, чѣмъ перечислять всѣ извѣстные патогенные микробы и ихъ свойства. Въмѣстѣ съ тѣмъ показалось желательнымъ дать читателямъ ясное понятіе о процессахъ разложенія органическаго вещества, имѣющихъ столь важное значеніе во многихъ строительныхъ вопросахъ. Изъ отдѣловъ гигиены, включенныхъ въ введеніе, болѣе подробно изложенъ отдѣлъ *о почвѣ*.

*Отопленіе и вентиляція зданій* составляетъ въ Николаевской Инж. Акад. предметъ особаго курса, также какъ отдѣлъ *о центральному водоснабженіи* съ указаніемъ

способовъ добычи, очистки и оцѣнки воды. Поэтому названные отдѣлы не включены въ руководство.

*Городская канализация* изложена лишь настолько, чтобы инженеръ, завѣдывающій зданіями, примкнутыми къ канализации, могъ оцѣнить ея свойства и вліяніе на зданіе.

Вопросы *объ очисткѣ сточныхъ водъ* и вліяніе послѣднихъ на почву и воду авторъ считаетъ весьма существенными для развитія будущихъ строителей. Между тѣмъ въ этихъ вопросахъ часто очень трудно разобраться, какъ по сравнительной новизнѣ ихъ, такъ и по большому количеству отдѣльныхъ статей и сочиненій, появляющихся постоянно по этой части и по обширности вопросовъ, не изученныхъ еще окончательно. Какъ ни затруднительно трактовать такую область въ руководствѣ, изложеніе ея все-таки казалось существенно необходимымъ, такъ какъ именно въ этой области очень часто съ одной стороны являются требованія, практически лишенная смысла, а съ другой—нерѣдко противопоставляется пренебреженіе гигиеническими требованіями.

Въ заключеніе авторъ считаетъ долгомъ высказать глубокую благодарность тѣмъ лицамъ, совѣты и указанія которыхъ нашли приложеніе въ руководствѣ, въ особенности заслуженному профессору А. А. Веденяпину и доктору медицины В. И. Яковлеву.

**Э. Ю. Лундбергъ.**

С.-Петербургъ  
въ январѣ 1907 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ.

---

	СТР.
Значеніе гігієны для народнаго здравія . . . . .	1
<b>Микроорганизмы</b> . . . . .	15
<b>Воздухъ</b> . . . . .	63
<b>Почва</b> . . . . .	78
Осушка почвы . . . . .	107
Конфігурація почвы. Кладбища . . . . .	116
<b>Свѣтъ</b> . . . . .	125
Расположеніе зданій относительно странъ свѣта . . . . .	128
Мѣры и нормы для обезпеченія освѣщенія жилищамъ . . . . .	132
<b>Домовое водоснабженіе</b> . Матерьялъ трубъ . . . . .	146
Прокладка домовой сѣти . . . . .	160
Соединеніе съ городской трубой . . . . .	165
Общее расположеніе домовой сѣти . . . . .	167
Приборы, не служащіе для разбора воды . . . . .	171
Приборы, служащіе для разбора воды . . . . .	178
Устройство ваннъ и умывальниковъ . . . . .	188
Устройство ватерклозетовъ . . . . .	195
<b>Домовая канализація</b> . Матеріялы и прокладка трубъ . . . . .	210
Общія правила при устройствѣ сточной сѣти . . . . .	215
Вентиляція домовой сѣти. Пріемка . . . . .	224

---

## I. Общія основанія.

### Значеніе гігіены для народнаго здравія. Смертность и болѣзненность.

Около середины прошлаго столѣтія начала завоевывать себѣ прочное мѣсто между другими науками *гигіена*, наука о здоровьѣ. Эта отрасль человѣческихъ знаній имѣетъ цѣлью изучити вліяніе окружающей среды на человѣческій организмъ, отыскивать причины, вредно дѣйствующія на здоровье какъ отдѣльныхъ людей, такъ и цѣлыхъ обществъ, указывать пути къ устраненію факторовъ, вредящихъ здоровью, и къ увеличенію сопротивляемости организма такимъ вреднымъ вліяніямъ, которыя не могутъ быть устранены.

При общемъ значеніи здоровья какъ для отдѣльнаго человѣка, такъ и для всякаго человѣческаго общества, совершенно ошибочно смотрѣть на гігіену лишь какъ на одну изъ отраслей медицинскихъ наукъ, знакомство съ которой обязательно только для врача.

Гигіена только тогда можетъ принести полную практическую пользу, если не только врачи, но и техническія и административныя власти *сочувственно* относятся къ требованіямъ гігіены и *сознательно* исполняютъ ихъ во всѣхъ подвѣдомственныхъ имъ дѣлахъ. Въ настоящее время все болѣе приходятъ ко взгляду на гігіену, какъ на одну изъ важнѣйшихъ общеобразовательныхъ наукъ; тѣмъ болѣе необходимо основательное знакомство съ выводами гігіены для строителя и техника вообще, такъ какъ эти дѣятели исполняютъ обыкновенно *главную роль* въ устройствѣ разныхъ приспособленій, при помощи которыхъ создается культурному человѣку обстановка, благоприятная для здоровья.

Для выясненія вліянія разныхъ факторовъ обстановки жизни на здоровье человѣка, правильное собраніе статистическихъ свѣдѣній сослужило гігіенѣ большую службу.

Такъ какъ многіе изъ вредныхъ для человѣка факторовъ оказываютъ свое дѣйствіе очень медленно и въ совокупности со многими другими вліяніями, то часто очень трудно бываетъ доказать непосредственно гигиеническое значеніе того или другого фактора. Въ такихъ случаяхъ приходится прибѣгать къ методамъ статистики, сравнивая цифры смертности и заболѣваемости въ разныхъ мѣстахъ, при разныхъ условіяхъ.

Если сравнить цифры смертности для разныхъ государствъ, то замѣчается въ нихъ значительная разница, которая не можетъ быть объяснена ни климатомъ, ни рассовыми свойствами населенія.

Т А Б Л И Ц А I.

Государства.	Ежегодно на 1000 населенія умирало:		
	Въ періодъ 1872—1877 г.г.	Въ 1893—5 г.	Въ 1900 г.
Въ Швеціи . . . . .	19,6	18,5	16,8
„ Англіи . . . . .	21,5	19,1	18,2
„ Германіи . . . . .	29,0	25,0	22,1
„ Италіи . . . . .	30,8	25,4	23,7
„ Австріи . . . . .	33,2	30,0	26,0
„ Евр. Россіи . . . . .	—	33,3	31,4

Разсматривая эти цифры, мы замѣчаемъ что смертность значительно ниже въ тѣхъ государствахъ, въ которыхъ широко распространились въ массѣ народа гигиеническія понятія; что, повсюду, въ теченіе второй половины прошлаго столѣтія значительно понизилась смертность—и этотъ періодъ совпадаетъ съ дѣятельнымъ проведеніемъ гигиеническихъ мѣропріятій на практикѣ. Мы видимъ наконецъ, что смертность въ Россіи еще очень высока по сравненію съ другими европейскими государствами и что поэтому въ Россіи предстоитъ еще много благотворной работы на поприщѣ гигиены.

Значеніе разницы цифръ смертности получаетъ болѣе наглядный видъ, если по нимъ опредѣлить среднюю

продолжительность жизни среди населенія. Смертность въ 20‰ \*) соответствует  $\frac{1000}{20} = 50$  лѣтъ жизни въ среднемъ, смертность въ 30‰—33 годамъ средней продолжительности жизни; слѣдовательно, пониженіе смертности съ 30‰ до 20‰ увеличиваетъ среднюю продолжительность жизни на 17 лѣтъ! Нѣтъ никакого сомнѣнія, что въ Россіи не существуютъ непреодолимые препятствія для пониженія смертности до 20‰ и ниже и что этого результата можно достигнуть въ нѣсколько десятилѣтій.

Когда съ половины прошлаго столѣтія начался неожиданно быстрый ростъ городовъ, вредъ отъ скучиванія населенія на малой площади очень скоро выразился въ цифрахъ смертности; за  $\frac{1}{4}$  столѣтія этого періода для Пруссіи даютъ слѣдующія данныя:

Т А Б Л И Ц А П.

Составлена за періодъ.	На 1000 населенія.						
	Годичная смертность.		Годичн. рождаемость.		Естествен. приростъ.		
1849—1874 годъ.	Въ 5-ти большихъ городахъ.	Во всѣхъ городахъ.	Внѣ го- родовъ	Въ го- родахъ	Внѣ го- родовъ	Въ го- родахъ	Внѣ го- родовъ
Въ Пруссіи . .	33,02	30,76	28,37	38,66	40,67	7,91	12,30

Гигиеническими мѣропріятіями въ короткій срокъ удалось поборотъ вредныя вліянія скученности настолько, что смертность въ благоустроенныхъ большихъ городахъ часто бываетъ ниже средней смертности въ государствѣ. Такъ напр. въ германскихъ городахъ съ населеніемъ болѣе 100000 жит. смертность въ 1900 году была 20,6‰; Берлинъ, съ населеніемъ почти въ 2 милліона, въ томъ же году имѣлъ смертность 18,9‰.

Въ Россіи въ настоящее время смертность въ большихъ городахъ, благодаря санитарнымъ мѣропріятіямъ, тоже нѣсколько понижаетъ среднюю цифру смертности: въ

\*) Значекъ ‰ обозначаетъ „pro mille“ т. е. на 1000 (жителей).

1900 году для Москвы получалось  $30,1\%$ , для Петербурга  $27\%$ , но и это еще сравнительно очень высокія цифры.

Насколько въ одной и той же странѣ неблагоприятная санитарная обстановка вліяетъ на смертность, видно изъ таблицы III, составленной для Англии за періодъ 1849—1859 годъ, когда еще не были введены строгія мѣры для улучшенія санитарныхъ условий фабричной работы.

Т А Б Л И Ц А III.

	На 1000 населенія умирало въ годъ.		
	Въ 51 здоровомъ округѣ Англии.	Въ округахъ Мэнчестера.	Въ округахъ Ливерпуля.
Мушннѣ . . .	17,56	35,38	40,97
Женщннѣ . . .	16,23	30,46	36,35

Неблагопріятныя условія скученности и фабричной работы въ этомъ примѣрѣ увеличили въ одномъ и томъ же климатѣ смертность примѣрно вдвое противъ нормальной и обусловили среднюю продолжительность жизни въ  $\frac{1000}{34} = 29,5$  лѣтъ вмѣсто нормальной  $\frac{1000}{17} = 59$  лѣтъ!

Для города Лейпцига было произведено статистическое изслѣдованіе для выясненія связи между смертностью и густотою населенія въ жилищахъ. Результаты этого изслѣдованія даетъ таблица IV.

Т А Б Л И Ц А IV.

На улицахъ гдѣ приходилось на каждую комнату жителей.	На 1000 живущихъ каждаго возраста умираетъ ежегодно.		
	Моложе одного года.	Старше 5-ти лѣтъ.	Всѣхъ возрастовъ.
0 до 1 . . . . .	110	10	11
1 до 1,5 . . . . .	250	11	18
1,5 до 2 . . . . .	260	11	20
2 до 2,5 . . . . .	340	14	26
2,5 до 3 . . . . .	330	13	27
больше 3-хъ . . . . .	420	18	34

Въ одномъ и томъ же большомъ городѣ смертность въ ядрѣ города можетъ быть значительно выше, чѣмъ у периферіи; если Лондонъ раздѣлить на три концентрическія зоны, то смертности про милле получаютъ слѣдующія:

Т А Б Л И Ц А V.

Зона (кольцо).	На 1000 жителей умерло въ годъ.			Число жителей.
	Въ 1890 г.	Въ 1891 г.	Въ 1892 г.	
Внѣшнее кольцо . .	18,4	18,1	18,5	1.676.000
Среднее „ . .	20,4	21,0	19,7	1.317.000
Центральное ядро . .	25,6	25,4	23,9	1.218.000

Очень рельефно значеніе гигиеническихъ мѣропріятій отразилось на санитарномъ состояніи города *Мюнхена*, гдѣ *М. ф.-Петтенкоферъ*, основатель научной гигиены, проводилъ въ практику истины этой науки. Въ этомъ городѣ смертность, которая при быстромъ ростѣ его въ 60-хъ годахъ прошлаго столѣтія поднялась выше 40‰, въ настоящее время опустилась ниже 25‰. Введеніе тщательной статистики причинъ смертныхъ случаевъ позволяетъ прослѣдить, ослабленіемъ какихъ болѣзней достигнуто уменьшеніе смертности. Таблица VI и діаграмма.

Т А Б Л И Ц А VI.

Г о д а :	На 1000 живущихъ приходилось въ годъ смертныхъ случаевъ.				
	Отъ брюшного тифа.	Отъ чахотки легкихъ.	Отъ катаровъ желудка и кишечникаъ.	Отъ важнѣйшихъ болѣзней 1 года жизни.	Отъ всѣхъ болѣзней.
1867 до 1870	1,2	5,0	10,4	13,7	—
1871 до 1875	1,5	5,0	10,8	15,0	40,4
1876 до 1880	0,8	4,1	9,4	12,5	35,4
1881 до 1885	0,2	3,9	6,3	8,6	30,4
1886 до 1890	0,1	3,5	5,5	7,7	28,3
1891 до 1895	0,1	3,2	5,2	7,8	25,7
1895 до 1900	—	—	—	—	24,1



*Примѣчаніе къ диаграммѣ II.* Въ послѣдніе 30 лѣтъ въ Эльберфельдѣ приведены въ исполненіе слѣдующія санитарныя улучшенія: устроены центральное водоснабженіе, канализація, городская бойня, купальня, больницы; произведено оздоровленіе рѣки Вупперъ съ ея притоками и улучшеніе квартирныхъ условій.

Разсматривая приведенныя цифры смертности можно придти къ заключенію, что въ благоустроенныхъ городахъ при тѣхъ средствахъ, которыми обладаетъ санитарная техника, и при соотвѣтственномъ поднятіи уровня просвѣщенія жителей *воплнть возможно понизитъ цифру смертности до 20‰*, что соотвѣтствуетъ 50 годамъ средней продолжительности жизни; болѣе высокая цифра смертности указываетъ на существованіе ненормальныхъ гигиеническихъ условій, вслѣдствіе которыхъ безвременно уносится въ могилу множество человѣческихъ жизней.

Пониженіе цифры смертности представляетъ не только личный интересъ для каждаго отдѣльнаго члена общества; для государства *здоровье населенія представляетъ экономическій факторъ первостепенной важности*. Благосостояніе государства основано главнымъ образомъ на доходѣ (рентѣ) отъ человѣческаго труда; по сравненію съ этимъ доходомъ, тотъ, который получается отъ земель и капиталовъ, незначителенъ. \*) Поэтому сохраненіе работоспособности населенія должно составлять первостепенную заботу государства.

Но способность человѣка къ производительному труду продолжается *отъ 15 до 60 лѣтъ*; до 15-ти лѣтняго возраста на вскормленіе и воспитаніе человѣка требуются значительные расходы, а послѣ 60 лѣтъ наступаетъ старческій возрастъ, во время котораго производительный трудъ прекращается. Поэтому человѣкъ, умирающій до достиженія 15-ти лѣтняго возраста, представляетъ бесполезно погибшій для государства капиталъ, который не успѣлъ еще принести процентовъ; человѣкъ умирающій до достиженія 60-ти лѣтняго возраста, не успѣлъ еще дать полнаго количества труда, для котораго его подготовляло даваемое ему воспитаніе—умирая рано, онъ не

\*) Для Пруссіи по вычисленіямъ статистика Энгеля въ 70-хъ годахъ прошлаго столѣтія доходъ отъ человѣческаго труда составлялъ 7,88 милліардовъ, отъ земель и капиталовъ—только 1,65 милліардовъ талеровъ.

успѣлъ еще, быть можетъ, покрыть расходы, затраченные на него въ дѣтскомъ возрастѣ.

Цифра смертности въ юношескомъ возрастѣ выражаетъ только ту потерю, которую терпитъ государство отъ потери самого капитала. Къ этому присоединяется еще потеря въ процентахъ отъ капитала, происходящая отъ временной неспособности къ труду, вызываемой болѣзнями. Обширныя статистическія изысканія дали выводъ, что на каждый случай смерти приходится *34 случая заболѣванія* и что каждая болѣзнь отрываетъ чело-вѣка отъ труда въ среднемъ на *20 сутокъ*.

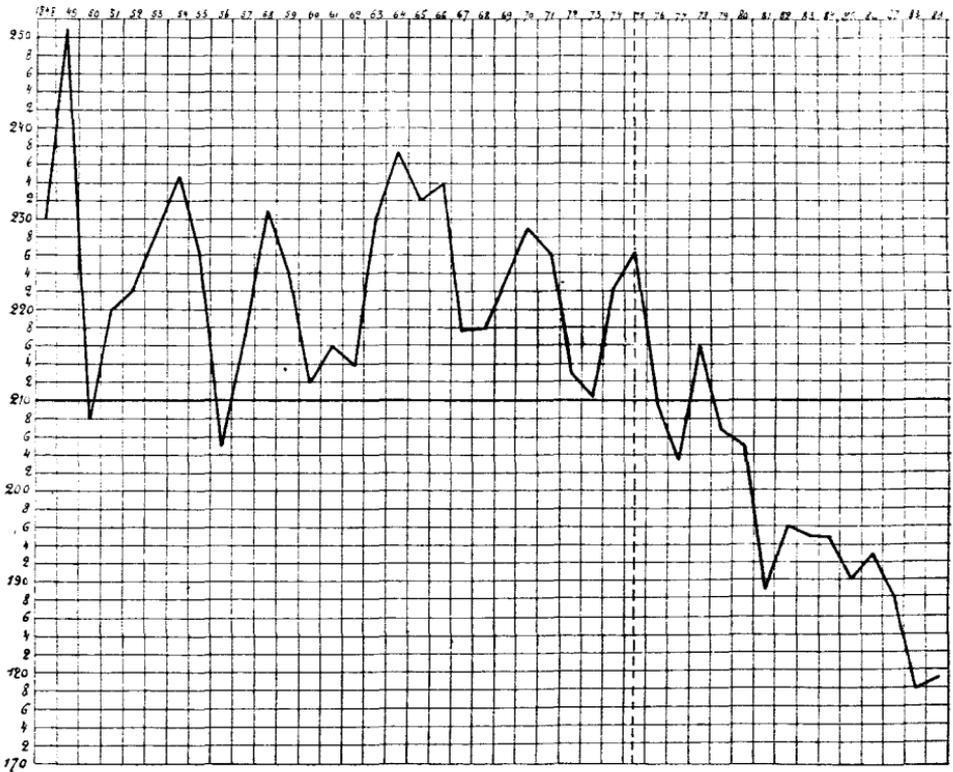
Предположимъ, что въ городѣ съ населеніемъ въ 100.000 жителей удалось, благодаря санитарнымъ мѣропріятіямъ, понизить цифру смертности на 1‰; тогда ежегодно умираетъ меньше прежняго на 100 чело-вѣкъ. Въ той же пропорціи понизилась тогда и болѣзненность: ежегодно число заболѣваній будетъ меньше прежняго на  $34 \times 100 = 3400$  случаевъ, а отъ этого у населенія прибавитъ  $3400 \times 20 = 68000$  рабочихъ дней—заработокъ и экономія расходовъ на леченіе за эти 68000 дней составятъ тоже часть дохода отъ санитарнаго мѣропріятія, обусловившаго пониженіе смертности на 1‰. Особенно велика экономическая выгода санитарныхъ мѣропріятій тамъ, гдѣ смертность вообще высока и въ такихъ случаяхъ эти мѣры окупаются съ лихвою въ финансовомъ отношеніи. Не даромъ говорится, что *„государство, въ которомъ цифра смертности (и болѣзненности) высока, должно обтѣднить“*.

Англійскій народъ не задумался вотировать въ 1877 году въ парламентѣ *„законъ объ общественномъ здравіи“*, \*) который не только обрекъ страну на громадныя расходы—съ 1875 по 1890 года израсходовано вслѣдствіе этого закона три милліарда франковъ—но и ограничилъ сильно свободу какъ отдѣльныхъ лицъ, такъ и цѣлыхъ обществъ; города и селенія, въ которыхъ смертность когда-либо превыситъ 23‰, теряютъ свою экономическую самостоятельность и надъ ними учреждается правительственная опека!

Послѣдствія введенія этого важнаго закона ясно выразились рѣзкимъ паденіемъ смертности во всей Англии (діаграмма III).

\*) „Public health act“.

Діаграма III



Смертность въ Англіи съ 1875 года до 1889 года упала съ 23<sup>0</sup>/<sub>00</sub> примѣрно до 18<sup>0</sup>/<sub>00</sub> т.-е. средняя продолжительность жизни возрасла съ 43,5 до 55,5 лѣтъ и съ тѣхъ поръ держится примѣрно на этой высотѣ. Расходы вызванные упомянутымъ закономъ уже къ 1889 году съ избыткомъ были покрыты экономической стоимостью сѣхранныхъ жизней, не считая прибыли, получившейся попутно отъ соответственнаго уменьшенія болѣзненности. \*).

Если обратиться къ статистикѣ заболѣваемости русской арміи, то и тутъ мы видимъ, что число заразныхъ

\*) Моподъ вычисляетъ, что въ теченіе 10-тилѣтія 1880—1889 г. этотъ законъ спасъ жизнь 858591 людей. По Фатг'у экономическая стоимость чело-вѣка въ среднемъ 3875 франковъ. Перемножая эти числа, получаемъ за все десятилѣтіе экономію въ 3326 милліоновъ франковъ!

болѣзней очень велико и открываетъ широкое поле для дѣятельности не только врачей, но и военныхъ инженеровъ.

Т А Б Л И Ц А VII.

Заболѣваемости въ русской арміи отъ наиболее выдающихся группъ болѣзней. \*\*)

Группы болѣзней.	1895 г.		1896 г.		1897 г.		1898 г.		1899 г.	
	Абсолютн.	На 1000 ч. спис. сост.								
Инфекціон. бол. . .	70.000	74,6	70.000	73,2	71.000	73,4	66.000	67,4	66.000	65,9
Бол. орг. дых. . .	43.000	45,8	42.000	44,2	39.000	40,4	40.000	40,9	40.000	39,9
„ общихъ покр. . .	36.000	38,8	35.000	36,7	35.000	36,3	35.000	35,4	40.000	39,8
„ орг. пищев. . .	34.000	36,3	32.000	33,5	31.000	32,4	32.000	32,1	32.000	32,6
Венерическ. бол. . .	34.000	36,0	33.000	34,9	34.000	35,4	36.000	36,3	38.000	37,9
Бол. орг. чувствъ. . .	28.000	30,3	26.000	27,4	25.000	26,2	25.000	25,0	26.000	25,7
Отъ всѣхъ болѣзней . . .	305.000	325,6	299.000	314,6	297.000	307,2	295.000	299,1	306.000	307,1

Около 7% списочнаго состава нашей арміи ежегодно заболѣваетъ отъ инфекціонныхъ болѣзней; но и между болѣзнями другихъ группъ немало такихъ, которыя безспорно болѣе или менѣе легко могутъ быть ограничены дѣйствіемъ гигиеническихъ мѣръ, изъ которыхъ многія относятся къ области строительнаго дѣла!

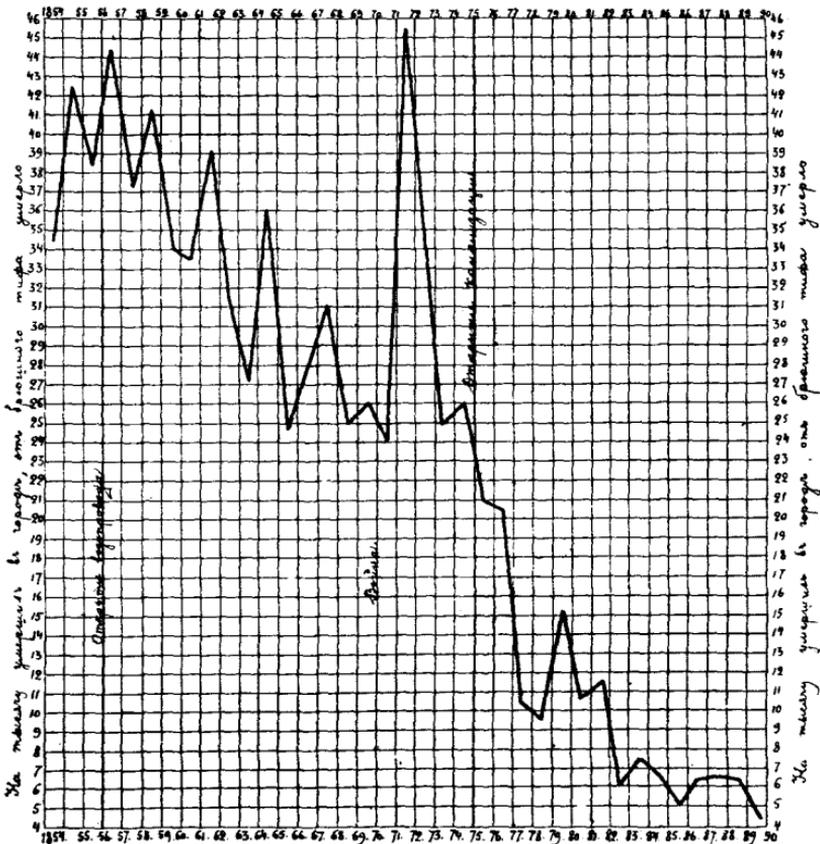
Еще болѣе рельефно, чѣмъ на общихъ цифрахъ смертности, значеніе санитарныхъ мѣропріятій выступаетъ, если обратить вниманіе на смертность отъ отдѣльныхъ болѣзней или группъ ихъ, легко поддающихся вліянію санитарныхъ условій („maladies évitables“). Въ табл. VI мы видимъ, что въ г. Мюнхенѣ въ короткій срокъ, болѣзненность отъ брюшнаго тифа понижена въ 12 разъ, отъ чохотки и нѣкоторыхъ другихъ болѣзней примѣрно въ два раза.

\*\*) Лечившіеся амбулаторно не входятъ въ эту статистику.

Въ Берлинѣ смертность отъ брюшнаго тифа понижалась отъ 40‰ до 4‰ всѣхъ смертныхъ случаевъ (диаграмма IV).

Диаграмма IV.

Смертность отъ брюшнаго тифа въ Берлинѣ съ 1854-го по 1890-й годъ.



Приведенныя статистическія данныя опровергаютъ два весьма распространенныхъ заблужденія, все еще упорно удерживающихся въ общественномъ мнѣніи:

1). Совершенно ошибочно думать, что наши предки были долговѣчнѣ насъ. Въ средніе вѣка и до начала 9-го столѣтія смертность свыше 40‰ не представляла ничего исключительнаго; въ настоящее время средняя смертность въ западной Европѣ приближается къ 20‰, т. е. средняя продолжительность жизни удвоилась.

2). На расходы, вызванныя съ цѣлью улучшенія санитарнаго состоянія, смотрятъ какъ на деньги, истрачен-

ныя безвозвратно, какъ бы исключительно для исполненія требованій этики. Между тѣмъ для отдѣльнаго общества, какъ и для цѣлаго государства именно эти расходы являются весьма продуктивными съ финансовой точки зрѣнія и притомъ тѣмъ болѣе, чѣмъ выше держалась цифра смертности. Если вѣрно, что бѣдность порождаетъ болѣзненность и смертность, то не менѣе вѣрно и то, что *болѣзненность порождаетъ бѣдность!*

Выясненія причинъ столь значительнаго уменьшенія смертности, какое мы замѣчаемъ въ Европѣ за послѣднiя 50 лѣтъ, дѣло очень нелегкое, такъ какъ это явленiе несомнѣнно обуславливается почти всегда совокупнымъ дѣйствiемъ многихъ причинъ, улучшающихъ санитарныя условiя жизни. Главнѣйшiя изъ этихъ причинъ: *увеличенiе чистоты тѣла и обстановки, улучшенiе квартирныхъ условiй и пищи, водоснабженiя, удаленiя мусора и грязной воды, условiй работы на заводахъ; обезпеченiе больныхъ и увѣчныхъ рабочихъ отъ нужды, изолированiе заразныхъ больныхъ въ госпиталяхъ и проч.* Можно только безошибочно сказать, что успѣхи медицины въ леченiи самихъ болѣзней далеко недостаточны для объясненiя столь значительнаго измѣненiя смертности—и теперь еще успѣхи въ леченiи больного организма въ смыслѣ влiянiя на смертность ничтожны по сравненiю съ успѣхами, которые могутъ быть достигнуты *предупрежденiемъ болѣзней*, при помощи улучшенiя обстановки жизни и увеличенiя естественной способности организма сопротивляться вреднымъ влiянiемъ.

Жизнь человѣка возможна только при постоянномъ обмѣнѣ веществъ, находящихся въ его организмѣ, съ тѣми, которыя находятся въ окружающей средѣ. Изъ нея человѣкъ беретъ пищу, воду, воздухъ, ей онъ отдаетъ теплоту, воду, углекислый газъ и разныя другiя выдѣленiя, отъ которыхъ организмъ долженъ безпрепятственно освободиться, чтобы правильная работа его не нарушилась. Только при сравнительно малыхъ колебанiяхъ условiй окружающей среды нашъ организмъ можетъ функционировать нормально; при болѣе значительныхъ колебанiяхъ является усиленная реакцiя организма, обозначающая болѣзненное состоянiе его и ведущее къ болѣе или менѣе скорому нарушенiю существенныхъ жизненныхъ отправленiй.

Вліяніе естественныхъ агентовъ природы на нашъ организмъ значительно усложняется тѣми приспособленіями, которыми культурный человѣкъ измѣняетъ вліяніе окружающей среды на организмъ.

Жилище и одежда создаютъ человѣческому организму, такъ сказать, особый климатъ; пища готовится такъ, чтобы привести ее въ болѣе удобоусвояемую форму, но часто она же портится или поддѣлывается въ погонѣ за наживой; вода получается иногда издалека, при помощи сложныхъ приспособленій, подвергается, въ случаѣ надобности, очисткѣ искусственными приемами и проводится по домамъ, чтобы сдѣлать ее болѣе сподручною; воздухъ подогревается и задерживается до известной степени въ жилищахъ, нерѣдко портится здѣсь выдѣленіями животнаго организма и продуктами разложенія веществъ, занесенныхъ въ жилища.

Особеннаго вниманія заслуживаютъ санитарныя вліянія, возникающія отъ сожителства людей въ большомъ количествѣ на относительно малой площади земли. При этомъ условіи отдѣльное лицо часто становится безсильнымъ въ борьбѣ съ причинами, вредно вліяющими на его здоровье; необходимо, чтобы общество въ своей массѣ прониклось настолько идеями современной гигиены, чтобы оно дружно направляло свои усилія для достиженія общаго санитарнаго благосостоянія.

Значительная часть санитарныхъ мѣропріятій, возможныхъ какъ для отдѣльнаго лица, такъ и для цѣлыхъ обществъ, тѣсно *связаны съ разными отраслями техники, преимущественно строительной.* Успѣхи оздоровленія городовъ при помощи водопроводовъ, водостоконъ, рациональнаго удаленія мусора, улучшенія устройства жилищъ и проч. достигаются при главномъ участіи строителя. Громадное большинство задачъ послѣдняго имѣють чисто гигиеническую цѣль, которая можетъ быть выполнена удовлетворительно только при исполнѣнн сознательномъ отношеніи строителя къ требованіямъ гигиены, такъ какъ только при этомъ условіи онъ выберетъ изъ арсенала техническихъ средствъ именно тѣ, которыя въ каждомъ данномъ случаѣ наиболѣе умѣстны. У насъ часто встрѣчается взглядъ, что область гигиены всецѣло относится къ обязанностямъ врачей и что, въ случаѣ надобности, нужно отдавать рѣшеніе гигиеническихъ вопросовъ исключительно

на заключение врача. Этот ошибочный взгляд ведет часто къ роковымъ послѣдствіямъ: гигиена настолько широко захватываетъ разныя области человѣческихъ знаній, что и между врачами только немногіе *спеціалисты* могутъ охватить значительную часть гигиены, у большинства же врачей имѣются только тѣ свѣдѣнія изъ области гигиены, которыя имъ необходимы по ихъ роду дѣятельности.

Совмѣстная, *равноправная* работа строителя и врача, а особенно спеціалиста по гигиенѣ, даетъ при рѣшеніи вопросовъ санитарнаго строительства прекрасные результаты; но для успѣха необходимо, чтобы эти дѣятели говорили на понятномъ другъ другу языкѣ, встрѣчаясь въ общей, знакомой обоимъ, области гигиены. Тогда только будетъ достигнуто правильное практическое рѣшеніе гигиенической стороны вопроса, которое всегда заключается въ рядѣ компромиссовъ и отступленій отъ идеальныхъ требованій гигиены, такъ какъ эти идеальныя требованія по самому свойству своему большею частью безпредѣльны — погоня за удовлетвореніемъ идеальнымъ требованіямъ гигиены при рѣшеніи практическихъ вопросовъ строительной техники приводитъ обыкновенно къ абсурднымъ рѣшеніямъ.

Санитарныя задачи строительной техники напротивъ почти никогда не являются въ абсолютной формѣ, а сводятся къ тому, чтобы рѣшить: *какимъ образомъ при данныхъ средствахъ и условіяхъ получить наибольше удовлетворительное въ санитарномъ смыслѣ рѣшеніе вопроса?* или: *какъ достигнуть удовлетворительнаго результата при наименьшемъ расходѣ?* Поэтому здравое ограниченіе требованій составляетъ одну изъ важнѣйшихъ задачъ при рѣшеніи вопросовъ санитарнаго строительства, такъ какъ всякій расходъ, хотя бы и направленный къ санитарному улучшенію, но *не крайне необходимый*, лишаетъ общество матеріальныхъ средствъ на другія, болѣе необходимыя улучшенія. Противъ этого основнаго положенія часто грѣшатъ лица, знакомыя лишь съ *требованіями* гигиены, но не знакомыя въ достаточной мѣрѣ съ *техническими и финансовыми средствами для исполненія этихъ требованій*.

## Микроорганизмы.

### Роль микроорганизмовъ въ природѣ; патогенные микроорганизмы.

Развитіе гигиены стало на твердую почву только тогда, когда во второй половинѣ прошлаго столѣтія быстрое развитіе естественныхъ наукъ открыло наши глаза относительно многихъ явленій природы и особенно, когда выяснилось, что причиною заразныхъ болѣзней служатъ микроскопическіе организмы, широко распространенные около человѣка и способные жить и размножаться въ организмѣ человѣка въ видѣ паразитовъ.

Уже въ 1683 году *Ванъ Лейвенгукъ* при помощи микроскоповъ собственнаго издѣлія видѣлъ впервые микроорганизмы; въ 1828 году *Эренбергъ* описалъ ихъ подъ названіемъ „инфузорій“. *Каньяръ-Латуръ* и *Шваннъ* опредѣлили растительный характеръ дрожжей, а знаменитый химикъ *Пастеръ* (въ 1864 г.: „Объ организованныхъ тѣлахъ, существующихъ въ атмосферѣ“) неоспоримыми доказательствами установилъ зависимость броженія и гніенія отъ жизнедѣятельности микроорганизмовъ и опровергъ окончательно возможность появленія органической жизни изъ неорганическаго вещества безъ организованнаго зародыша („*Generatio aequivoca*“), доказавъ справедливость гипотезы, которую уже въ 1780 году высказалъ *Спалланцани*: „*Omne vivit ex ovo*“ („все живое изъ яйца“)\*) *Пастеръ* привелъ слѣдующія классическія доказательства роли микроорганизмовъ при броженіи и гніеніи:

1) Присутствіе ихъ при всякомъ гниломъ процессѣ.

2) Зародыши ихъ повсюду имѣются въ жизнеспособномъ видѣ; поэтому они повсюду могутъ начать свое дѣйствіе, гдѣ есть вещество, способное подвергнуться гніенію.

3) Вещества, препятствующія развитію микроорганизмовъ или убивающія ихъ (карболовая и салициловая кислоты, уксусъ, поваренная соль и проч.) предохраняютъ органическое вещество отъ гніенія; по удаленіи этихъ препятствующихъ гніенію веществъ („*антисепти-*

\*) Точнѣе: „*Omnis cellula ex cellula*“ (всякая клѣточка получается изъ клѣточки), какъ *Бэръ* формулировалъ эту истину.

ческихъ веществъ“) гнилостное разложеніе при обыкновенныхъ условіяхъ быстро наступаетъ.

4) Убивая микроорганизмы въ веществѣ, способномъ гнить, и предохраняя его потомъ отъ доступа новыхъ микроорганизмовъ, можно продержать его неопредѣленно долго безъ загниванія (консервы). Можно при этомъ допустить доступъ воздуха, но съ тѣмъ, чтобы онъ предварительно прошелъ черезъ накаленную трубку или черезъ ватный фильтръ или хотя бы черезъ стеклянныя трубки съ вертикальными колѣнами, настолько длинными, чтобы вся воздушная пыль осѣла, проходя по этимъ трубкамъ.

5) Стерилизованными (т. е. очищенными отъ зародышей микроорганизмовъ) инструментами изъ середины куска органическаго вещества (незагрязненнаго) въ стерилизованномъ воздухѣ можно вынуть куски и сохранять ихъ въ стерилизованныхъ сосудахъ неопредѣленно долго безъ загниванія.

6) Минимальныя количества микроорганизмовъ, отвѣчающихъ опредѣленному виду гніенія (или броженія), перенесенныя въ вещество, способное дать этотъ видъ разложенія, даютъ всегда одинаковые процессы, причемъ число микроорганизмовъ чрезвычайно быстро растетъ.

Уже Пастеру удалось выдѣлить изъ больного организма живыя кѣточки, въ которыхъ онъ узналъ причину заразной болѣзни (сибирской язвы); изученіе такихъ „патогенныхъ“ (=болѣзнетворныхъ) микроорганизмовъ быстро подвинулось впередъ, когда извѣстному доктору Коху удалось найти удобные методы для *изолированія отдѣльныхъ видовъ „микробовъ“* (=микроорганизмовъ) изъ смѣси видовъ, для того, чтобы изучать свойства каждаго вида, разводя его культуры въ чистомъ видѣ, безъ примѣси другихъ видовъ.

*Доказательства роли микроорганизмовъ при заразныхъ болѣзняхъ слѣдующія:*

1) При многихъ заразныхъ болѣзняхъ въ крови и въ органахъ людей и животныхъ удается находить специфическіе для каждой болѣзни микробы, которые отсутствуютъ въ здоровомъ организмѣ.

2) Распространеніе заразныхъ болѣзней вполне соответствуетъ распространенію различныхъ специфическихъ микроорганизмовъ въ окружающей насъ средѣ, такъ что всегда имѣется возможность объяснить появ-

леніе заразной болѣзни попаданіемъ ихъ въ организмъ извнѣ, черезъ воздухъ, воду, пищу или черезъ прикосновеніе къ предметамъ.

3) Если рану, загрязненную вредными микробами, постоянно промывать веществами останавливающими ихъ развитіе, то такая рана перестаетъ гноиться (не гниеть)—*антисептическое лечение*. Если прекратить промываніе антисептиками, то вскорѣ микробы въ ранѣ сильно размножаются и какъ послѣдствія этого размноженія получаютъ: нагноеніе и лихорадка.

4) Если произвести рану съ такими предосторожностями чтобы не загрязнить ее и при леченіи не допустить попаданіе микробовъ, то нагноенія и лихорадки не получается—*асептическое лечение*.

5) Многія заразныя болѣзни могутъ быть переносимы многократно отъ больного животнаго къ здоровому, перенося минимальныя количества крови или органовъ или выдѣленій. Если подобныя прививки продѣлать послѣдовательно хотя бы надъ сотнями животныхъ, то каждое изъ нихъ заболѣваетъ тою же специфическою болѣзью и въ немъ находится специфическій видъ микробовъ въ такомъ распредѣленіи, что симптомы болѣзни могутъ быть объяснены. Одной тысячной доли капли часто достаточно, чтобы вызвать болѣзнь; если же фильтраціей черезъ Пастеровскій фильтръ (фарфоровый, очень мелкопористый) отдѣлить микробы отъ жидкости, то послѣдняя уже не вызываетъ „инфекціи“ (= зараженіе), хотя можетъ быть иногда причиной „интоксикаціи“ (= отравленіе).

6) Культивируя въ искусственныхъ питательныхъ средахъ, въ чистомъ видѣ какой-либо видъ патогенныхъ микробовъ черезъ много поколѣній, перенося каждый разъ минимальныя количества культуры изъ одной стеклянки въ другую, и прививая животному послѣднія изъ этихъ поколѣній, мы можемъ вызывать у него ту же инфекціонную болѣзнь, отъ которой получилась первая культура, хотя при переносѣ культуръ вещество, первоначально взятое отъ больного животнаго, разбавляется до нельзя (напр. до  $\frac{1}{1000^{10}}$ ).

Трудами названныхъ выше ученыхъ и ихъ учениковъ въ короткій срокъ нѣсколькихъ десятилѣтій для

нась открылся новый міръ—міръ микроскопическихъ организмовъ, почти безконечно разнообразный по чрезвычайному богатству различныхъ видовъ. Представители этого микроскопическаго міра повсюду проявляютъ свою важную работу въ природѣ, иногда въ пользу человѣку, но иногда и во вредъ ему.

Подъ микроорганизмами (микробами) въ настоящее время разумѣютъ всякіе микроскопическіе живые организмы, весьма разнообразные по своимъ жизненнымъ проявленіямъ, способные вызывать различные виды гніенія, броженія и болѣзней, но обладающіе однимъ общимъ свойствомъ: *способностью разлагать органическое вещество*. Большинство микробовъ имѣютъ растительный характеръ, но есть также много видовъ, имѣющихъ определенно животный характеръ.

Главная роль микроорганизмовъ заключается въ разложеніи мертваго органическаго вещества. Гдѣ бы ни появилось въ природѣ такое вещество, потерявшее вмѣстѣ съ жизнью способность бороться противъ разложенія своихъ клѣточекъ, тамъ на него сейчасъ же нападаютъ представители микроскопическаго живого міра, которые вслѣдствіе отсутствія хлорофилла (листовой зелени) не могутъ переводить неорганическое вещество въ органическое и должны поэтому питаться органическимъ веществомъ. При этомъ они разрушаютъ сложныя молекулы органическаго вещества и переводятъ ихъ постепенно въ болѣе простыя молекулы неорганическія, приготавливая этимъ пищу растеніямъ, которыя въ свою очередь могутъ всасывать только неорганическую пищу. Какъ конечные продукты разложенія органическаго вещества благодаря дѣятельности микробовъ получаются преимущественно  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $NH_3$ ,  $HNO_2$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2S$  и проч. неорганическія (минеральныя) соединенія, почему и весь весьма сложный процессъ разложенія называется „*минерализацией органическаго вещества*“.

Такимъ образомъ микроорганизмы представляютъ необходимое звено въ хозяйствѣ природы: только благодаря ихъ дѣятельности мертвое органическое вещество (трупы животныхъ и растеній, экскременты, навозъ) переводится въ такой видъ (минеральный), въ которомъ становится усвояемымъ для растеній; послѣднія служатъ

въ свою очередь пищею для высшихъ животныхъ. И такъ, въ круговоротѣ органическаго вещества въ природѣ микроорганизмы играютъ весьма важную роль: безъ ихъ дѣятельности мертвое органическое вещество, медленно окисляясь съ поверхности, покрыло бы всю землю, заглушая на ней всякую жизнь!

Кромѣ большого количества видовъ микробовъ, живущихъ на мертвой органической массѣ („сапрофиты“) имѣются и такіе виды, которые нападаютъ на живое органическое вещество и живутъ на его счетъ (*паразиты*) иногда безъ вреда для своего хозяина, иногда во вредъ ему (*патогенные микроорганизмы*), иногда же даже какъ необходимое условіе для жизни хозяина (*симбіозъ*). Патогенные микроорганизмы, какъ причина заразныхъ болѣзней, заслуживаютъ особеннаго вниманія со стороны гигиены.

Соотвѣтственно тѣмъ весьма разнообразнымъ физическимъ, химическимъ и біологическимъ условіямъ, въ которыхъ приходится работать микроорганизмамъ, существуетъ безчисленное множество разныхъ видовъ ихъ, обладающихъ разными свойствами. Если условія среды благопріятны для какого-либо вида, то онъ размножается съ изумительной быстротой и, совершивъ свою работу, исчезаетъ, уступая мѣсто другимъ видамъ. Нѣкоторые виды развиваются лучше всего при низкой температурѣ, другіе при сравнительно высокой; одни предпочитаютъ кислую среду, другіе щелочную; одни виды требуютъ значительныхъ количествъ влаги, другіе разлагаютъ сравнительно сухое вещество.

По типу производимыхъ гнилостныхъ процессовъ различаютъ микробы, которые требуютъ присутствія воздуха (кислорода) для своей жизни—*аэробные микробы*; и такіе, которые погибаютъ отъ доступа воздуха—*анаэробы*; но существуетъ множество видовъ, которые относятся безразлично къ доступу кислорода воздуха—*необязательные анаэробы*. Анаэробное гніеніе характеризуется обыкновенно болѣе медленнымъ разложениемъ и развитіемъ большого количества зловонныхъ газовъ, тогда какъ при доступѣ воздуха получаютъ болѣе скорые процессы, дающіе мало рѣзко пахнущихъ газовъ. Въ первомъ случаѣ преобладаютъ возстановительные процессы, во второмъ—окислительные.

## Классы микроорганизмовъ.

Обыкновенно существа микроскопическаго живого міра подраздѣляются на слѣдующіе классы:

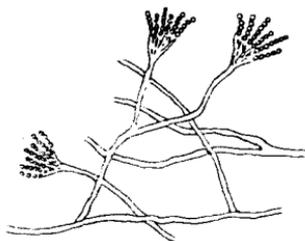
- I. *Плѣсневые грибки* (Fungi или Hyphomycetes).
- II. *Бродильные* (дрожжевые) *грибки* (Blastomycetes).
- III. *Бактеріи* (Schisomycetes).
- IV. *Мицетоци* и *протоци* (Амёбы, кокцидіи и др.).

Представители первыхъ трехъ классовъ причисляются къ растеніямъ, а послѣдняго — къ животнымъ организмамъ.

I: *Плѣсневые грибки* (Fungi) фиг. 1 и 2.

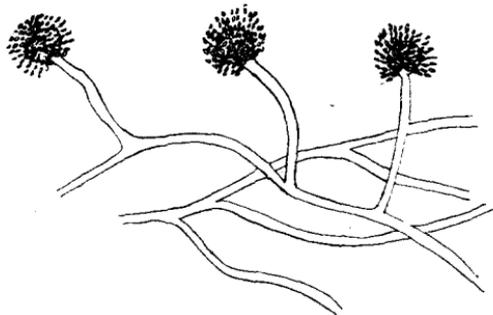
Плѣсневые грибки растутъ въ видѣ длинныхъ развѣтвляющихся нитей („гифы“), сравнительно толстыхъ, такъ какъ діаметры ихъ сѣченія бываютъ отъ 2—10  $\mu$  (1  $\mu$  = одинъ *микронъ* или *микромиллиметръ* = 0,001 *миллиметра*). Переплетающіяся между собою гифы образуютъ такъ называемый „*мицелій*“ грибовъ, часто напо-

Фиг. 1.



*Penicillium* (увел. 100 разъ).

Фиг. 2.



*Aspergillus* (увел. 100 разъ).

минающій хлопья ваты. Изъ мицелія поднимаются плодосныя гифы, на которыхъ образуются микроскопическія клѣточки зародышей („споры“), служащія для сохраненія породы, когда самый грибокъ умираетъ и для переноса его на разстояніе. Ростъ грибка происходитъ отъ удлиненія гифъ съ конца, причемъ гифы развѣтвляются подобно стволу высшихъ растеній.

Плѣсневые грибки растутъ на всевозможныхъ органическихъ веществахъ, такъ какъ они, вообще говоря, не очень разборчивы въ отношеніи пищи; они хорошо произрастаютъ въ средѣ, не особенно богатой водою и переносятъ довольно значительную кислотность ея,

въ противоположность бактеріямъ. Необходимую для жизни влагу они, благодаря *гигроскопичности*, добываютъ изъ окружающей атмосферы и поэтому *препятствуютъ просушкѣ матеріаловъ*, на которыхъ они поселились — одна изъ причинъ, почему противъ застарѣлой сырости зданій труднѣе бороться, чѣмъ противъ сырости свѣжей, оставшейся отъ кладки стѣнъ.

Споры плѣсневыхъ грибовъ имѣютъ круглую или продолговатую форму. Вслѣдствіе мелкости своей онѣ легко переносятся токами воздуха, повсюду проникая съ нимъ и разрастаясь въ грибокъ тамъ, гдѣ онѣ находятъ благоприятныя условія для роста. При отсутствіи такихъ условій, споры грибовъ въ сухомъ видѣ сохраняютъ свою жизнеспособность нѣсколько лѣтъ (напр., 10 лѣтъ). Споры обыкновенной плѣсени (*Penicillium glaucum*) представляютъ аналогію сѣменамъ высшихъ растений: внутреннее зерно маловоднаго бѣлка окружено прочной оболочкой изъ целлюлозы (= клѣтчатки) и крахмалистыхъ веществъ, пропитанныхъ жировыми и весьма гигроскопичными смолистыми веществами.

При увлажненіи споры, вода должна сначала пропитать вещество оболочки, трудно смачиваемое благодаря жирамъ; только послѣ этого влага добирается до бѣлковаго зерна, возбуждая его къ жизни. Такимъ образомъ бѣлокъ споръ хорошо предохраненъ и только *продолжительныя* благоприятныя для жизни условія, могутъ вызвать его жизнедѣятельность. Даже влажный жаръ и дезинфицирующія (= обеззараживающія) вещества трудно проникаютъ къ бѣлку споръ.

Между плѣсневыми грибами существуетъ нѣсколько видовъ патогенныхъ для человѣка, животныхъ и растений \*), имѣющихъ нѣкоторое значеніе; но для гигиены человѣка важнѣе роль плѣсени въ сырыхъ жилищахъ и органическая пыль отдѣляемыхъ ею споръ; попадая въ большомъ количествѣ на слизистыя оболочки (грибной запахъ, запахъ плѣсени) эта пыль раздражаетъ и располагаетъ ихъ къ воспріятію инфекціонныхъ болѣзней;

\*) Сюда относятся: *Favus* и *Herpes tonsurans*, паразиты корней волосъ у человѣка; грибокъ *мускардины*, болѣзни шелковистыхъ червей; грибокъ *эммузы*, болѣзни комнатныхъ мухъ; грибокъ *спорынья*, болѣзни ржи. Къ болѣе высоко организованнымъ грибкамъ принадлежатъ *merulius lacrymans* и *polyporus* (нѣсколько видовъ), наиболѣе опасные враги дерева въ постройкахъ.

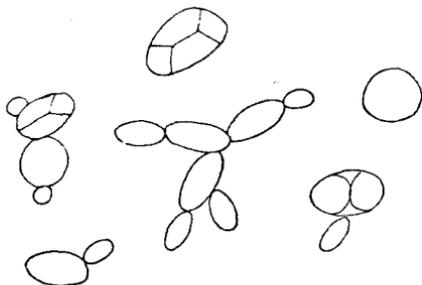
извѣстно, что слизистая оболочка носа, зѣва и горла служитъ первичнымъ мѣстомъ воспринятія нѣкоторыхъ заразныхъ болѣзней, напр., различнаго вида ангина, дифтерита, инфлюэнцы, скарлатины, кори и вѣроятно, сыпного тифа и оспы.

## II. Бродильные грибки (фиг. 3).

Къ микроорганизмамъ этой группы причисляются тѣ, которые особенно способны вызывать тѣ разложенія, которыя называются *броженіемъ* (связанныя съ выдѣленіемъ газовъ),—преимущественно разложеніе сахара на алкоголь и углекислоту.

Бродильные грибки представляютъ довольно большія круглыя или овальныя клѣточки (діам. 2—15 $\mu$ ), отличающіяся особеннымъ спосо-

Фиг. 3.



Пивныя дрожжи (1000 р.).

способомъ размноженія—*образованіемъ почекъ*: изъ взрослой клѣточки вырастаютъ „отпрыски“ или почки—клѣточки новаго поколѣнія, которыя черезъ нѣкоторое время отдѣляются для самостоятельной жизни и въ свою очередь даютъ начало новымъ поколѣніямъ („Sprossspilze“). Этотъ нормальный способъ раз-

множенія происходитъ только при благопріятныхъ для жизни условіяхъ; при истощеніи пищевой среды, измѣненіи температуры и т. п., природа принимаетъ мѣры къ сохраненію вида: клѣточки превращаются въ мѣшки (asci), внутри которыхъ образуются отъ 1 до 10 споръ, болѣе стойкихъ, чѣмъ „вегетативные“ (растущія) клѣточки.

Кромѣ сахара бродильные грибки требуютъ присутствія въ пищѣ хотя бы слѣдовъ азотистаго вещества. Нѣкоторые виды этихъ грибковъ строгіе аэробы, другіе могутъ жить анаэробно, получая необходимое количество кислорода изъ органическихъ веществъ.

Въ природѣ бродильные грибки дѣятельно участвуютъ въ разложеніи органическаго вещества, отличаясь осо-

бенною быстротою работы при благоприятныхъ для нихъ условіяхъ. Патогеннаго значенія они пока еще не имѣютъ \*).

### III. Бактеріи.

Группа бактерій—простѣйшихъ *однокльоточныхъ* растеній—наиболѣе обширная изъ группъ микробовъ, какъ по почти безконечному разнообразію видовъ, такъ и по всемѣстному распространенію ихъ особей въ природѣ. Представители этой группы производятъ наибольшую часть работы при процессахъ гніенія; но къ нимъ относятся и большинство микробовъ, вызывающихъ наиболѣе губительныя заразныя болѣзни, напр. туберкулозъ, брюшной и возвратный тифы, холеру, дифтеритъ, дизентерію, инфлуэнцу, чуму, рожистыя и гнойныя процессы, пневмонію, травматическій столбнякъ и проч.

#### Общія свойства бактерій.

а) *Морфологія бактерій.* Бактеріи значительно меньше представителей предыдущихъ группъ, ихъ діаметръ рѣдко превосходитъ 1 $\mu$ , часто значительно меньше. По внѣшнему виду вегетативныхъ формъ различаютъ три вида бактерій:

- 1) *Микрококки* или шаровидныя бактеріи.
- 2) *Бациллы* или палочкообразныя бактеріи.
- 3) *Спириллы* или винтообразныя бактеріи.

1) *Микрококки* или просто „кокки“—бактеріи болѣе или менѣе подходящія къ шаровой формѣ. Кокки живутъ по одиночкѣ (монококки) или по двѣ (диплококки): нѣкоторые виды образуютъ цѣпи шариковъ (стрептококки), другіе кучи, похожія на виноградныя грозди (стафилококки); есть виды живущіе по 4 особи вмѣстѣ (*m. tetragenus*), другіе образуютъ пачки по 8 коковокъ вмѣстѣ (*sarcina*).

2) *Бациллы* имѣютъ видъ палочекъ въ 2—8 діаметровъ длиною. При размноженіи взрослая клѣточка распадается на двѣ особи, раздѣляясь всегда поперекъ длинику, иногда отдѣльныя особи при этомъ остаются связанными, такъ что они образуютъ нити, обыкновенно

\*) Въ послѣднее время нѣкоторые ученые считаютъ причиной злокачественныхъ опухолей (рака, саркомы) одинъ изъ видовъ бродильныхъ грибовъ, но фактъ этотъ еще не установленъ достаточно твердо.

не дающія настоящихъ отвѣтвленій, какія замѣчаются у гифъ грибковъ. Формы палочекъ встрѣчаются весьма разнообразныя: цилиндрическія, съ заостренными концами, съ закругленіями, съ выемками или съ утолщеніями на концахъ.

3) *Спириллы* представляютъ видъ пробочника или части его (двойная кривизна); при малой кривизнѣ онѣ получаютъ названіе *вибріоновъ* („запятыхъ“):

При нормальныхъ условіяхъ бактеріи размножаются распаденіемъ взрослой клѣточки на двѣ особи слѣдующаго поколѣнія, которыя въ свою очередь растутъ и опять размножаются. На весь процессъ отъ распаденія клѣточки перваго поколѣнія до распаденія клѣточки втораго поколѣнія у нѣкоторыхъ видовъ требуется всего 20—30 минутъ; если считать на это даже часъ, то—при безпрепятственномъ размноженіи—одна клѣточка въ 24 часа дала бы  $16^{1/2}$  милліоновъ клѣточекъ; потомство одного кокка, котораго вѣсь настолько малъ, что на одинъ граммъ идетъ 636 милліардовъ особей, въ трое сутокъ достигло бы вѣса  $7^{1/2}$  милліоновъ килограммовъ (= около  $1/2$  милліона пудовъ).

Столь быстрое размноженіе бактерій въ дѣйствительности не можетъ происходить; въ природѣ размноженіе бактерій всегда ограничивается тѣми или другими условіями: истощеніемъ пищи, накопленіемъ вредныхъ продуктовъ обмѣна веществъ отъ жизнедѣятельности самихъ бактерій, измѣненіемъ температуры, конкуренціей другихъ бактерій и т. п.

Но эта способность къ быстрому размноженію получаетъ значеніе каждый разъ, какъ только наступаютъ всѣ условія, выгодныя для развитія какого нибудь *опредѣленнаго* вида: тогда этотъ видъ, попавъ въ органическое вещество вмѣстѣ съ многочисленными другими микробами быстрымъ развитіемъ своимъ заглушаетъ ростъ другихъ микробовъ, и уступаетъ мѣсто другимъ видамъ лишь тогда, когда онъ своею дѣятельностью самъ измѣнитъ свойства пищевой среды въ невыгодную для себя сторону.

Поэтому немудрено, что иногда количество бактерій въ нѣкоторыхъ средахъ изумительно велико: въ одномъ миллиграммѣ кала находили до 18 милліоновъ зародышей; при искусственныхъ культурахъ на агарѣ

бас. coli \*) („кишечная палочка“) давалъ въ 1 мгр. отъ 724 до 1018 миллионъ зародышей!

Вслѣдствіе чрезвычайно малой величины бактерій даже столь огромныя количества ихъ составляютъ незначительный вѣсъ; по *Негелю* 30 миллиардовъ высушенныхъ на воздухѣ малыхъ бактерій вѣсятъ только 1 мгр.; *Конь* считаетъ что 636 миллионъ бактерій, сложенныхъ вплотную одна къ другой заняли бы только 1 куб. мм. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ *Рубнера* на 1 мгр. идетъ 6.660 миллионъ особей \*\*) (*Proteus vulgaris*).

Способность къ столь быстрому размноженію бактерій и непостоянство видовъ бактеріальной флоры при измѣненіи условій температуры и пищевой среды выясняютъ, насколько бессмысленъ *бактеріологическій анализъ пробъ воды*, забираемыхъ безъ всякихъ предосторожностей и странствующихъ иногда сутки и болѣе до производства анализа!

Другой видъ образованія новыхъ поколѣній у бактерій, который впрочемъ наблюдается далеко не у всѣхъ видовъ, это образованіе споръ. Къ этому способу природа прибѣгаетъ обыкновенно тогда, когда условія среды становятся неблагоприятными для какого либо вида бактерій. Тогда внутри клѣточки образуются особыя, сильно преломляющія свѣтъ зерна, обладающія значительнымъ сопротивленіемъ тѣмъ вреднымъ вліяніямъ (напр. высыханію), отъ которыхъ быстро погибаютъ вегетативныя формы. Споры, благодаря стойкости своей, могутъ сохранять жизнеспособность очень долго—иногда многіе годы; если онѣ попадаютъ въ благоприятныя условія, то изъ нихъ получаютъ бактеріи того вида, отъ котораго произошли споры.

У многихъ видовъ бактерій обнаружено существованіе особыхъ *органовъ передвиженія*—„*жгутиковъ*“, весьма

\*) Группа разновидностей бактерій, морфологически очень похожая на бактерію брюшного тифа и постоянно живущая въ кишечникѣ чловѣка.

\*\*) Это число мы вывели изъ слѣдующаго опыта, сообщаемаго *Рубнеромъ* въ *Arch. f. Hyg.* (1903 г. I, стр. 41): Онъ осторожно снялъ при помощи мягкой кисточки культуру *proteus vulg.* съ агара и опредѣлилъ численность бактерій, разведенныхъ въ дистиллированной водѣ. въ 138.200.000 000; количество азота въ нихъ оказалось 0,4 мгр. Такъ какъ эти бактеріи содержатъ въ свѣжемъ видѣ на 100 вѣсовыхъ частей своего тѣла 1,9 частей азота, то получается слѣдующая пропорція:

$$X : 100 = 0,4 : 1,9,$$

а отсюда X (вѣсъ 138 миллиардовъ бактерій въ мгр.) = 21 мгр. или въ 1 мгр. 6.660 миллионъ особей.

тонкихъ нитей прикрѣпленныхъ только въ концахъ тѣла или по всей его поверхности въ различномъ числѣ.

б) *Физиологія бактерій*. Не содержа обыкновенно хлорофилла, клѣточки бактерій большею частью не способны усваивать углеродъ изъ углекислоты воздуха, какъ дѣлаютъ растенія, благодаря химическимъ процессамъ. обусловленнымъ зелеными клѣточками \*); поэтому онѣ могутъ строить свое тѣло только изъ органическаго вещества.

Въ отношеніи *состава пищевой среды* потребности бактерій весьма разнообразны: въ общемъ имъ необходимы кромѣ минеральныхъ и органическія вещества, между которыми требуется хотя бы небольшое количество азотистыхъ (бѣлковыхъ) веществъ.

Но при этомъ нѣкоторые виды довольствуются минимальными слѣдами этихъ веществъ, такъ что они развиваются роскошно даже въ дистиллированной водѣ; другіе же настолько разборчивы, что растутъ только въ одной опредѣленной питательной средѣ. Къ реакціи этой среды бактеріи обыкновенно очень чувствительны: онѣ наиболѣе плохо переносятъ кислую реакцію, но и рѣзко щелочная часто губительна для нихъ; благоприятнѣе всего дѣйствуетъ на нихъ средняя или слабо щелочная реакція. Даже сильныя концентрации нѣкоторыхъ пищевыхъ веществъ (напр. сахара) дѣйствуютъ на нихъ убивающимъ или задерживающимъ образомъ (сохраненіе варенья).

Такъ какъ требованія различныхъ видовъ бактерій относительно состава питательной среды очень разнообразны, то, при измѣненіи органическаго вещества во время гніенія его, виды бактерій постоянно смѣняются другъ друга: послѣ роскошнаго развитія одного или нѣсколькихъ видовъ вскорѣ получаютъ перевѣсъ другіе виды и продолжаютъ начатое дѣло разложенія сложныхъ молекулъ въ болѣе простыя.

Многіе виды бактерій образуютъ яркіе *пигменты* (красные, синіе, желтые или зеленые), что въ нѣкоторыхъ случаяхъ облегчаетъ распознаваніе видовъ.

Во время своей жизни многіе бактеріи образуютъ *ферменты*—вещества способныя переводить въ раствори-

\*) Нитрифицирующія бактерія Виноградскаго представляютъ въ этомъ отношеніи исключеніе.

мый видъ сложныя нерастворимыя соединенія, какъ то бѣлки, крахмалъ; такимъ образомъ и эти вещества переводятся въ усвояемый для бактерій видъ. Дѣйствіемъ ферментовъ объясняется *разжижающее вліяніе гніенія*, которое очень рѣзко проявляется при гніеніи фекалій въ выгребяхъ и при переносѣ ихъ въ сточныхъ каналахъ.

Весьма многочисленны виды бактерій, которыя при разложеніи органическаго вещества производятъ значительныя количества разныхъ газовъ т. е. вызываютъ *процессы броженія*.

Нѣкоторыя бактеріи образуютъ при процессахъ гніенія ядовитыя вещества называемыя „*токсинами*“, которыя даже въ очень незначительныхъ количествахъ могутъ вызывать отравленіе („интоксикацію“) какъ наблюдается отъ испорченнаго мяса, колбасы, сыра.

При многихъ заразныхъ болѣзняхъ (холера, дифтеритъ) развитіе токсиновъ играетъ первостепенную роль въ ходѣ болѣзни.

У многихъ видовъ бактерій замѣчена способность приспособляться въ извѣстныхъ предѣлахъ къ невыгоднымъ условіямъ жизни, причемъ нерѣдко мѣняются ихъ свойства въ значительной степени; такъ, напримѣръ, удается искусственно понизить у нѣкоторыхъ патогенныхъ микробовъ ихъ ядовитыя свойства (вирулентность) и они тогда уже бывають не въ состояніи вызывать болѣзнь; на этомъ явленіи между прочимъ основаны нѣкоторыя предохранительныя прививки.

Вредныя вліянія, которымъ подвергаются бактеріи, могутъ: 1) остановить развитіе бактерій или 2) убить ихъ совершенно; въ послѣднемъ случаѣ могутъ быть убиты только вегетативныя формы или же кромѣ нихъ также болѣе стойкія споры.

Пріостановка развитія можетъ происходить отъ недостатка какого либо необходимаго для ихъ жизни питательнаго вещества; такъ напр. высушивание среды останавливаетъ жизнь бактерій вслѣдствіе недостатка воды (сухія консервы); низкая температура также останавливаетъ развитіе, но не убиваетъ бактеріи. Этого не достигаютъ даже самыя низкія искусственно получаемыя температуры ( $-190^{\circ}$  С.). но уже при температурахъ около  $0^{\circ}$  С. почти всякая бактеріальная жизнь останавливается.

*Температура* среды вообще является однимъ изъ

главныхъ факторовъ, обусловливающихъ развитіе бактеріальной жизни. Большинство видовъ можетъ жить при температурахъ отъ  $10^{\circ}$ — $40^{\circ}\text{C}$ .; температуры отъ  $20^{\circ}$ — $25^{\circ}\text{C}$ . обыкновенно оказываются наиболѣе выгодными для санрофитовъ, а температуры отъ  $35^{\circ}$ — $40^{\circ}\text{C}$ .—для паразитовъ животнаго организма.

Но существуютъ и такіе виды, которые начинаютъ расти только при температурахъ выше  $40^{\circ}\text{C}$ ., а развиваются лучше всего при 60 и даже  $70^{\circ}\text{C}$ . („термофильныя бактеріи“). При болѣе высокихъ температурахъ погибаютъ всѣ вегетативныя формы бактерій; но нѣкоторыя споры (сибирской язвы и *bas subtilis*) выдерживаютъ даже температуру воды свыше  $100^{\circ}\text{C}$ . продолжительное время.

*Солнечный свѣтъ* очень сильно дѣйствуетъ на большинство видовъ бактерій. Проникая въ содержащую ихъ среду прямой солнечный свѣтъ быстро—иногда въ нѣсколько минутъ—убиваетъ вегетативныя формы, но и споры не могутъ долго сопротивляться его дѣйствию. Разсѣянный свѣтъ дѣйствуетъ значительно слабѣе, но всетаки и его дѣйствіе весьма значительно, хотя стойкость различныхъ видовъ бактерій относительно свѣта различна. Тѣмъ не менѣе продолжительное воздѣйствіе разсѣянаго свѣта имѣетъ большое значеніе: куда онъ проникаетъ, тамъ онъ проявляетъ свое вліяніе на бактеріальную жизнь и если онъ даже не можетъ убить бактерій, то онъ ослабляетъ ихъ, измѣняетъ ихъ свойства и часто лишаетъ патогенныя бактеріи ихъ вирулентности. Такимъ образомъ *солнечный свѣтъ является однимъ изъ наиболѣе сильныхъ и общихъ дезинфицирующихъ дѣятелей въ природѣ.*

Кромѣ дѣятельнаго участія въ процессахъ минерализации органическаго вещества, въ которыхъ бактеріи играютъ наиболѣе выдающуюся роль вслѣдствіе ихъ способности къ быстрому размноженію, онѣ имѣютъ еще особенное значеніе какъ постоянные жители кишечника животныхъ, гдѣ онѣ, повидимому, *необходимы* для перевода пищи въ такое состояніе, въ которомъ она становится усвояемою для организма животныхъ. Въ одномъ мгр. кала у человека находятъ отъ 25000 до  $2^{1/2}$  милліоновъ зародышей группы бактерій, которая носитъ общее названіе *bas. coli communis*; эти бактеріи предста-

вляють нормальное населеніе нашего кишечника, участвующее въ процессахъ пищеваренія.

Для выясненія роли кишечныхъ бактерій относительно питанія животныхъ, Шоттеліусъ произвелъ слѣдующій опытъ: \*)

Изъ стерилизованныхъ яицъ искусственно выведены цыплята, которые содержались стерильно и получали стерилизованную пищу. Стерильность повѣрялась послѣ смерти цыплятъ укладываніемъ ихъ въ желатину, причемъ стерильные трупы высыхали, не загнивая.

Стерильные цыплята ѣли постоянно и непрерывно испражнялись, но, несмотря на это, они постепенно уменьшались въ вѣсѣ и слабѣли. Цыпленокъ, который вѣсилъ при вылупливаніи 51 гр. и прожилъ стерильно 29 сутокъ, имѣлъ при смерти вѣсъ 36 гр., т. е. потерялъ 29% своего вѣса, тогда какъ контрольный цыпленокъ (не стерильный) въ теченіе того же времени прибавилъ 77 гр. (154%) своего первоначального вѣса. Потеря въ вѣсѣ стерильныхъ цыплятъ доходила до 36% первоначального вѣса.

Изъ четырехъ цыплятъ, которые содержались въ теченіе 8 сутокъ стерильно, двое были отдѣлены стеклянной перегородкой и ихъ половина клѣтки была загрязнена испражнениями цыпленка, живущаго на свободѣ. Сильный цыпленокъ на стерильной сторонѣ скончался послѣ 16-ти дней своей жизни, потерявъ 23<sup>1</sup>/<sub>2</sub> % своего первоначального вѣса; соотвѣтственный цыпленокъ на загрязненной половинѣ выросъ въ полномъ благоденствіи и развился совершенно нормально.

Шоттеліусъ заключаетъ: „Для питанія животныхъ, особенно теплокровныхъ позвоночныхъ животныхъ, дѣятельность кишечныхъ бактерій необходима.

в) Способы изслѣдованія микроорганизмовъ.

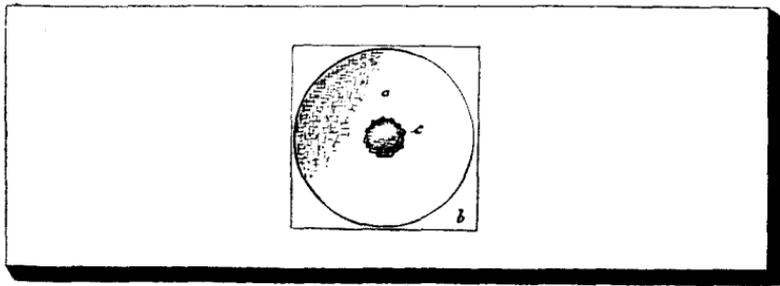
Инженеру во многихъ случаяхъ приходится при рѣшеніи строительныхъ вопросовъ соображаться съ данными бактериологическихъ анализовъ. Если эти данныя попадаютъ въ руки человѣка, не имѣющаго понятія о методахъ, которыми добываются бактериологическія данныя, и какъ нужно къ нимъ относиться, то получаютъ обыкновенно абсурдные выводы, приносящіе дѣлу только

\*) Arch. f. Hyg., 1902 г., 1 и 2 Н.

вредъ. Нерѣдко для анализа представляются пробы, собранныя неправильно, ставятся бактериологу безсмысленныя задачи и дѣлаются изъ результатовъ анализа совершенно ошибочные выводы. Поэтому понятіе о способахъ производства бактериологическихъ изслѣдованій необходимо для болѣе правильнаго отношенія къ результатамъ такихъ изслѣдованій.

г) *Микроскопическій анализъ неокрашеннаго препарата.* Посредствомъ загнутой въ видѣ петельки прокаленной платиновой проволоки берется капля изслѣдуемой жидкости или минимальное количество сухого вещества, разведеннаго въ стерилизованномъ бульонѣ, размазывается на покровномъ стеклышкѣ, которое кладутъ на предметное стекло и разсматриваютъ въ микроскопѣ, постепенно усиливая увеличеніе (отъ 100 до 1000 разъ). Отъ испаренія жидкости у краевъ стеклышка такіе препараты показываютъ движеніе, мѣшающее наблюденію. Поэтому для наблюденія микробовъ, обладающихъ способностью двигаться и для изслѣдованія способовъ размноженія, ихъ разсматриваютъ „въ висячей каплѣ“ (фиг. 4), для чего подвѣшиваютъ каплю (с) къ покровному сте-

Фиг. 4.



Изслѣдованіе въ висячей каплѣ.

клышку (b), которое помѣщается надъ впадиной (a) въ предметномъ стеклѣ; край углубленія смазывается вазелиномъ, чтобы препятствовать высыханію капли.

Очертанія тѣла микробовъ получаютъ ясно только

при разсмотрѣніи *окрашенныхъ препаратовъ*. Для этого пробы размазываютъ на предметномъ стеклѣ, высушиваютъ и фиксируютъ, слегка подогрѣвая стекло надъ пламенемъ горѣлки. Затѣмъ препаратъ погружается на нѣкоторое время въ растворъ анилиновой краски, избытокъ которой удаляется промываніемъ; бактеріи остаются окрашенными, такъ какъ онѣ сильно фиксируютъ краску и сохраняютъ ее и при промывкѣ, тогда какъ другія клѣточки при этомъ обезцвѣчиваются. Краски и способы примѣненія ихъ весьма разнообразны, такъ какъ способность принимать окраску и обезцвѣчиваться различно у разныхъ бактерій; споры, жгутики и капсулы бактерій окрашиваются примѣненіемъ различныхъ методовъ и красокъ.

Микроскопическій анализъ даетъ понятіе о внѣшней формѣ бактерій, а этого совершенно недостаточно, чтобы заключить, къ какому виду онѣ принадлежатъ—безчисленные виды могутъ имѣть ту же форму и даже для одного и того же вида форма тѣла нѣрѣдко мѣняется въ зависимости отъ внѣшнихъ условій. Въ препаратѣ обыкновенно встрѣчается множество видовъ одновременно; поэтому для изученія свойствъ различныхъ видовъ бактерій, воспитываютъ каждый видъ *въ чистыхъ культурахъ*, содержащихъ только одинъ этотъ видъ.

2. *Приготовленіе чистыхъ культуръ* даетъ возможность изучать свойства каждаго вида бактерій отдѣльно отъ другихъ видовъ. Для приготовленія такихъ культуръ пользуются стерилизованными сосудами, питательными средами и стерилизованными инструментами. Изолированіе бактерій разныхъ видовъ достигается примѣненіемъ твердыхъ питательныхъ средъ, между которыми прозрачныя среды (желатина, агаръ-агаръ и кровяная сыворотка) получили особенное значеніе. Если питательная среда при незначительной температурѣ разжижается (желатина), то бактеріи могутъ быть размѣшаны въ ней и, при застываніи среды, каждый зародышъ окажется локализованнымъ и, прорастая, даетъ колонію—небольшую чистую культуру, которая будетъ отдѣлена отъ колоній другихъ зародышей, имѣвшихся въ пробѣ. Изъ такой колоніи можно забрать *пробу чистой культуры* для изученія ея при разныхъ условіяхъ.

Затвердѣвающія питательныя среды служатъ и для

опредѣленія числа бактерій („зародышей“) въ какомъ-либо образчикѣ. Разводя опредѣленное количество пробы, содержащей бактерій, въ большемъ или меньшемъ, но опредѣленномъ количествѣ стерилизованной воды и взявъ для разливки въ желатинѣ опредѣленное количество этой разводки, можно потомъ сосчитать число колоній, выросшихъ въ желатинѣ: каждой колоніи отвѣчаетъ зародышъ разводки, разлитой на желатину.

Сравненіе данныхъ общаго числа бактерій изъ различныхъ анализовъ правильно только тогда, когда всѣ анализы сдѣланы по одному методу, лучше всего однимъ и тѣмъ же опытнымъ изслѣдователемъ; абсолютное число бактерій имѣетъ обыкновенно лишь *симптоматическое* значеніе, подобно тому какъ многія данныя химическаго анализа воды (напр.  $NH_3$ ,  $HNO_2$ ,  $HNO_3$ ) имѣютъ значеніе не сами по себѣ, а какъ признаки (симптомы) подозрительныхъ примѣсей.

3. *Способъ прививокъ.* При изученіи свойствъ патогенныхъ бактерій наиболѣе цѣнныя данныя получаютъ отъ введенія чистыхъ культуръ бактерій въ организмъ животныхъ, воспріимчивыхъ для даннаго вида. Часто только при помощи такихъ опытовъ удается рѣшить, который изъ многочисленныхъ видовъ, наблюдаемыхъ при какой-либо болѣзни, служитъ, дѣйствительно, причиною ея.

Приведенный краткій очеркъ главнѣйшихъ методовъ изслѣдованія, примѣняемыхъ бактериологіей, не даетъ, конечно, яснаго представленія о сложности приемовъ этихъ изслѣдованій. Нужно замѣтить, что только опытные специалисты-бактеріологи, имѣющіе въ своемъ распоряженіи хорошо оборудованныя лабораторіи, могутъ въ болѣе сложныхъ вопросахъ (требующихъ, напр., изолированіе и распознаваніе опредѣленнаго патогеннаго вида) дать надежные отвѣты.

2) *Главнѣйшія патогенныя бактеріи* \*).

1) *Желтый гнойный стафилококкъ* (staphylococcus pyogenes aureus) чаще всего встрѣчается какъ причина нагноенія наружныхъ ранъ и вередовъ („фурункуловъ“) и при гнойныхъ процессахъ внутри органовъ \*\*) Жел-

\*) Изъ многочисленныхъ патогенныхъ видовъ здѣсь будутъ рассмотрѣны подробнѣе только тѣ, которые имѣютъ значеніе для строителя.

\*\*) Напримѣръ: Остеоміелитъ, плевритъ, перитонитъ, перикардитъ, отитъ, гнойный эндокардитъ и друг.

тые стафилококки представляютъ круглыя, мелкія клѣточки (діаметръ — 0,7 $\mu$ ), живущія кучами, напоминающими по виду виноградныя грозди („гроздекоккъ“) (фиг. 5). Онъ очень распространенъ въ природѣ: онъ встрѣчается постоянно въ воздухѣ, въ водѣ, въ почвѣ, на кожѣ, на платьѣ и сопротивляется продолжительное время вреднымъ вліяніямъ (напр. высыханію).

Умѣніе производить операціи, не допуская загрязненія ранъ гнойными кокками, является главной причиной блестящихъ успѣховъ хирургіи за послѣднія десятилѣтія.

2) *Гнойный стрептококкъ*. (*Streptococcus pyogenes*) фиг. 6. Кокки, величиною 0,2 до 0,8  $\mu$ , располагаются въ видѣ цѣпочекъ. Они тоже часто встрѣчаются въ воздухѣ, водѣ и почвѣ, на платьѣ и кожѣ человѣка; обы-

Фиг. 5.



Фиг. 6.



Гнойный гроздекоккъ (ув. 800 р.).

Гнойный стрептококкъ (ув. 800 р.).

кновенно ихъ можно открывать и на слизистыхъ оболочкахъ рта и зѣва здоровыхъ людей. Они часто встрѣчаются при различнаго рода гнойныхъ процессахъ, служатъ причиною рожистаго воспаленія, ангина, родильной горячки и др.; при туберкулозѣ, дифтеритѣ, инфлуэнцѣ, скарлатинѣ, оспѣ и нѣкоторыхъ другихъ болѣзняхъ присутствіе, кромѣ специфическихъ микробовъ, стрептококковъ („сложная инфекція“) обуславливаетъ болѣе тяжелую форму болѣзни и осложненія ея. Вреднымъ вліяніямъ этотъ коккъ сопротивляется слабѣе, чѣмъ гроздекоккъ.

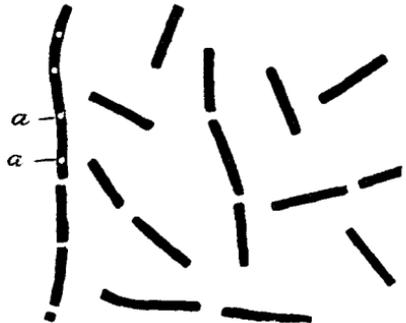
3) *Диплококкъ пневмоніи* (крупознаго воспаленія легкихъ)—нестойкій микробъ, легко погибающій внѣ организма (напр. отъ высыханія). Поэтому онъ внѣ организма не былъ найденъ.

4) *Диплококкъ гонорреи* (триппера). Этотъ коккъ настолько требователенъ относительно питательной среды;

что может жить исключительно на слизистых оболочках человека; къ животнымъ не прививается.

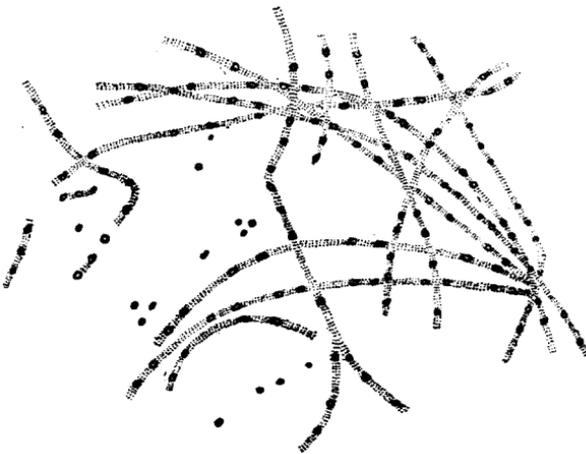
5) *Бацилла сибирской язвы* (*Bacillus anthracis*). Находится въ большомъ количествѣ въ крови и въ органахъ животныхъ и людей, заболѣвшихъ сибирской язвой. Благодаря значительной величинѣ (діаметръ поперечнаго сѣченія 1 до 1,25  $\mu$ , длина 5 до 20  $\mu$ ) и тому, что этотъ бацилла легко прививается къ животнымъ и легко культивируется искусственно, онъ могъ быть хорошо изученъ раньше другихъ, болѣе мелкихъ и болѣе прихотливыхъ патогенныхъ микроорганизмовъ.

Фиг. 7.

Бациллы сибирской язвы (ув. 1000 р.)  
a, a,—споры.

Б. сиб. язвы (фиг. 7 и 8) часто, особенно въ искусственныхъ культурахъ, разрастается въ длинныя нити; если онъ при этомъ образуетъ споры, то нити получаютъ видъ четокъ.

Фиг. 8.

Питивидная культура сибирской язвы со спорами  
(увел. 650 разъ).

споры обыкновенно *служатъ мѣриломъ* дѣйствительности дезинфекціонныхъ средствъ и методовъ.

Въ гніющихъ веществахъ бациллы погибаютъ, но

получаютъ видъ четокъ. Образование споръ внутри животного организма не наблюдается; но при доступѣ кислорода воздуха (въ мертвой средѣ) и при благоприятной температурѣ (отъ 18—42° С.) образуются очень стойкія споры, которыя настолько упорно сопротивляются вреднымъ вліяніямъ, что эти

ихъ споры остаются жизнеспособными и вирулентными очень продолжительное время; высыханію они сопротивляются много лѣтъ (10 лѣтъ и болѣе), разсѣянный свѣтъ тоже мало повреждаетъ споры: засохшія въ пробиркахъ съ желатиной споры сибирской язвы, подвергавшіяся въ лабораторіи разсѣянному свѣту, оказались еще черезъ 18<sup>1</sup>/<sub>2</sub> лѣтъ способными къ размноженію и зарожденію. \*)

Споры не гибнутъ также отъ часового дѣйствія воды въ 80° С.; въ кипящей водѣ онѣ утрачиваютъ жизнеспособность въ 5.—10 минутъ, но сухой жаръ выдерживаютъ даже при 120° С.

Благодаря стойкости споръ, бациллъ сибирской язвы на многіе годы заражаетъ луга. Споры, зарытыя съ трупами погибшихъ животныхъ на большой глубинѣ, перекочевываютъ къ поверхности—быть можетъ переносимыя съ экскрементами дождевыхъ червей.

б) *Бацилла туберкулезный (bac. tuberculosis)* полученъ въ чистой разводкѣ въ 1882 году профессоромъ Кохомъ. Онъ служитъ причиною самой губительной заразной болѣзни человѣка:  $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{5}$  всѣхъ людей умираетъ непосредственно отъ туберкулеза; кромѣ того во многихъ случаяхъ эта болѣзнь, не причиняя сама по себѣ смерть, ослабляетъ силы организма и подготавливаетъ его къ воспріятію другихъ болѣзней. У человѣка б. туб. обуславливаетъ пораженія легкихъ, (чахотка), кишечника, мозговыхъ оболочекъ, костей, суставовъ, кожи, (волчанка) железъ (золотуха) и проч.; онъ встрѣчается и у животныхъ: у обезьянъ, рогатаго скота, морскихъ свинокъ, кроликовъ, птицъ и у рыбъ—впрочемъ идентичность нѣкоторыхъ изъ бациллъ туберкулеза животныхъ съ тѣми, которые поражаютъ человѣка, еще не установлена достовѣрно.

Бациллы туберкулеза (фиг. 9 и 10) являются въ видѣ тонкихъ палочекъ, не обладающихъ произвольнымъ движеніемъ; длина ихъ отъ 2—5  $\mu$  (=  $\frac{1}{2}$  діаметра красныхъ кровяныхъ шариковъ), толщина  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{5}$  длины. Бациллы часто представляются нѣсколько изогнутыми, иногда съ утолщеніемъ на одномъ концѣ; онѣ трудно окрашиваются. но очень упорно удерживаютъ окраску при обработкѣ

\*) Шекелл: Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. 1903 г. III.

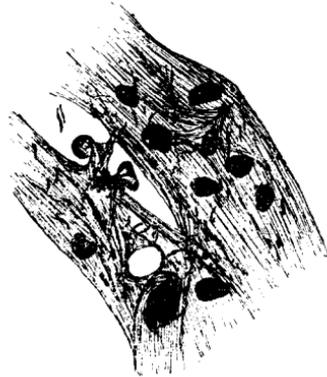
кислотами („кислотоупорныя“ бациллы)—свойство, которымъ до извѣстной степени можно пользоваться для отличія ихъ отъ другихъ, похожихъ на нихъ бациллъ.

Фиг. 9.



Туберкулезныя бациллы  
(увел. 1000 разъ).

Фиг. 10.



Мокрота, содержащая туберк. бац. (600 р.)

Какъ въ организмѣ, такъ и въ искусственныхъ культурахъ (напр. на кровяной сывороткѣ) б. туб. *растетъ очень медленно* это свойство его затрудняетъ изученіе этиологии туберкулезныхъ заболѣваній, такъ какъ при чрезвычайно медленномъ развитіи этой болѣзни зараженіе могло состояться задолго до манифестации болѣзни. Поэтому между научными авторитетами еще до сего времени существуютъ разногласія относительно путей зараженія челоука туберкулезомъ. Въ отношеніи температуры среды онъ очень чувствителенъ: онъ можетъ расти только при температурахъ отъ  $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$  С., но лучше всего при  $37,5^{\circ}$  С, т. е. при температурѣ тѣла челоука. Въ организмѣ онъ не образуетъ споръ, но отличается всетаки замѣчательной стойкостью. При засыханіи онъ сохраняетъ свои заразительныя свойства 9—10 мѣсяцевъ и больше, *постепенно ослабывая; солнечный свѣтъ*, проникая черезъ тонкій слой мокроты, содержащей б. туб., убиваетъ ихъ въ нѣсколько минутъ; тогда какъ разсѣянный дневной свѣтъ достигаетъ этого только черезъ 3—5 сутокъ.

При *кипяченіи* воды съ отдѣльными взвѣшенными въ ней бациллами туб., послѣднія обыкновенно погибаютъ черезъ пять минутъ; содержащіяся въ мокротѣ ба-

циллы сопротивляются еще упорнѣе. При болѣе низкихъ температурахъ ( $85^{\circ}$  C), они обыкновенно сопротивляются значительно дольше, но вирулентность ихъ понижается.

Растворъ сулемы (1:1000) убиваетъ ихъ только черезъ 10 минутъ; въ мокротѣ они очень упорно сопротивляются химическому воздѣйствію: лучшее средство для этой цѣли — 10 процентный растворъ лизоля; но и это средство стерилизуетъ туберкулезную мокроту, только при 10 часовомъ воздѣйствіи. Ферменты организма, выдѣляющіеся при пищевареніи, не повреждаютъ его; онъ имѣетъ возможность проникать въ жизнеспособномъ видѣ въ тонкіе кишки.

Выдѣленіе вирулентныхъ б. туб. происходитъ главнымъ образомъ съ мокротой (при туберкулезѣ легкихъ) и въ экскрементахъ; часто онъ встрѣчается въ молокѣ \*) (туб. вымени у коровъ), въ мясѣ, въ трупахъ; *изъ названныхъ источниковъ заразы первостепенное значеніе имѣетъ мокрота чихоточныхъ и микроскопическія капли, которыя при кашлѣ больного въ большомъ количествѣ выбрасываются въ окружающій больного воздухъ, въ которомъ мельчайшія капли могутъ держаться долгое время во взвѣшенномъ состояніи, а потомъ, осѣдая изъ воздуха, засыхаютъ на предметахъ ближайшей обстановки больного \*\*).* Мокрота, попавшая на полъ, въ засохшемъ состояніи растирается ногами и можетъ переноситься въ видѣ воздушной пыли. Наибольшую опасность поэтому представляетъ близость больного, ближайшая окрестность котораго наиболѣе заражена.

Съ загрязненнаго пола ползающіе по немъ дѣти легко получаютъ заразное начало; лица, часто находящіеся вблизи больного, могутъ неоднократно заразиться вдыханіемъ инфекціонныхъ капель изъ воздуха или загрязняя руки пылью, осѣвшей на предметахъ обстановки.

Впрочемъ пыль, собранная на высотѣ головы больного. т. е. такая, которая осѣла изъ воздуха, даже въ комнатахъ больного только рѣдко содержитъ вирулентные бациллы туб.

\*) Проф. Берингъ считаетъ молоко однимъ изъ главныхъ средствъ распространенія туберкулеза, но его мнѣніе отвергается большинствомъ авторитетныхъ ученыхъ (Deutsche. med. Wochenschr. 1906 г. № 6).

\*\*) При разсмотрѣніи путей распространенія туберкулеза мы придерживаемся взгляда проф. Флюгге, который раздѣляется въ общемъ большинствомъ ученыхъ. (Deutsche med. Wochenschr. 1904 г. № 5).

Повидимому зараза можетъ привиться только при неоднократномъ вдыханіи матерьяла, содержащаго туберкулезныя бациллы, какъ это должно имѣть мѣсто *при постоянномъ сожителѣствѣ* съ больнымъ. Опыты съ морскими свинками, очень воспріимчивыми къ туберкулозу чело-вѣка показали, что вдыханіе 40 бациллъ не ведетъ у свинокъ къ заболѣванію, тогда какъ тройное или четверное количество бациллъ непременно ведетъ къ заболѣванію типичнымъ туберкулезомъ. Поэтому ясно, какую важность пріобрѣтаетъ разведеніе заразы, достигаемое *вентиляціей и чистоплотностью*. Въ отношеніи туберкулеза какъ и многихъ другихъ заразныхъ болѣзней совершенно справедливо правило: „**Чистота (тъла, обстановки и воздуха) самая дѣйствительная дезинфекція** и всѣ строительныя мѣры, облегчающія поддержаніе чистоты, имѣютъ огромное гигиеническое значеніе.

Опыты выяснили также, что степень вирулентности туб. бациллъ имѣетъ большое значеніе для зараженіи ими, а такъ какъ дневной свѣтъ способенъ уменьшать вирулентность, то понятно сколь пагубно можетъ дѣйствовать продолжительное пребываніе въ помещеніяхъ, въ которыя дневной свѣтъ не имѣетъ доступа. Темныя комнаты для прислуги, *темная карцера*, которыя не могутъ быть освѣщены дневнымъ свѣтомъ и тогда, когда они не заняты, не могутъ быть терпимы какъ *вѣрныя источники распространенія туберкулеза*.

Обратимся къ *статистическимъ даннымъ*, подтверждающимъ, что *туберкулезъ преимущественно болѣзнь, развивающаяся отъ условій квартирной обстановки*, т. е. такихъ, улучшеніе которыхъ лежитъ на обязанности строителя. \*)

Въ Гамбургѣ очень тщательное статистическое изслѣдованіе показало, что на 1000 чел. приходилось:

При доход. нал. съ 3500 мар. и болѣе—	1,07 смер. отъ туб.
„ „ „ „ 900 до 1200 мар.—	3,93 „ „ „
„ „ „ „ 900 мар. и менѣе—	5,0 „ „ „

Въ Марбургѣ въ теченіе 8 лѣтъ (1893—1900 г.) умерло 270 чел. (230 взрослыхъ и 40 дѣтей меньше

\*) Эти данныя мы извлекли преимущественно изъ статьи проф. Ромберга: „Ueber den Einfluss der Wohnung auf die Erkrankung an Tuberculose“. (Deutsches Arch. f. Klinische Med. 76 Bd., 4 и 5 H. 1903).

14-лѣтняго возраста) отъ туберкулоза при общемъ числѣ умершихъ 1789 чел., что составляетъ 15<sup>0</sup>/<sub>100</sub>; ежегодно въ среднемъ было смертей отъ туберкулоза: 28,8 взрослыхъ и 5 дѣтей. Считая среднюю продолжительность жизни для больныхъ съ ясно выраженнымъ туберкулозомъ для взрослыхъ 6,5 лѣтъ, а для дѣтей—2 года, можно опредѣлить число одновременно живущихъ въ городѣ туберкулезныхъ больныхъ:  $28,8 \times 6,5 + 5 \times 2 = 197,2 - 1,1$  *всего населенія* (18000 жит.) Въ Нью-Йоркѣ (по Biggs) число больныхъ туберкулозомъ опредѣлено — 1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> населенія.

Въ домахъ, за больными жителями которыхъ слѣдила поликлиника въ Марбургѣ, въ теченіе 11½ лѣтъ (1890—1901 г.) были пользованы отъ туберкулоза: 272 взрослыхъ и 73 ребенка чахоточныхъ и еще 4 взрослыхъ и 14 дѣтей съ другими туб. заболѣваніями—въ среднемъ въ годъ 23,7 взрослыхъ и 6,4 дѣтей чахоточныхъ. Слѣдовательно въ этихъ домахъ, населенныхъ 3527 человекѣми, жило ежегодно больныхъ чахоткою  $23,7 \times 6,5 + 6,4 \times 2 = 166,8$  чел. — 4,7<sup>0</sup>/<sub>100</sub> *населенія* этихъ домовъ. Если эту (<sup>1</sup>/<sub>3</sub> часть) бѣднѣйшаго населенія выдѣлить изъ всего числа, то между остальными <sup>2</sup>/<sub>3</sub> населенія получится только 0,2<sup>0</sup>/<sub>100</sub> *чахоточныхъ*.

Результаты Нью-Йоркской статистики показали, что нѣкоторые дома по нѣсколько лѣтъ оставались свободными отъ туберкулоза, тогда какъ въ другихъ одинъ случай слѣдовалъ за другимъ. Въ 4-мъ участкѣ 55,8<sup>0</sup>/<sub>100</sub> всѣхъ туберкулезныхъ сосредоточивались въ 10,5<sup>0</sup>/<sub>100</sub> всѣхъ домовъ; въ 6-мъ участкѣ 44,3<sup>0</sup>/<sub>100</sub> всѣхъ туберкулезныхъ жили въ 7,1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> всѣхъ домовъ.

Марбургская статистика подтвердила это свойство туберкулоза сосредоточиваться въ опредѣленныхъ домахъ. Въ 2,8<sup>0</sup>/<sub>100</sub> всѣхъ 1503 домовъ Марбурга живетъ около 34<sup>0</sup>/<sub>100</sub> всѣхъ туберкулезныхъ. Въ 32 домахъ (132 случая) заболѣванія такъ слѣдовали другъ за другомъ, что это явленіе никакъ нельзя было считать случайнымъ. Грязное содержаніе домовъ и квартиръ само по себѣ еще не вело къ заболѣваніямъ, но таковыя тоже ни разу не наблюдались въ чистыхъ домахъ съ чисто содержимыми квартирами. Заболѣвали преимущественно лица, которыя жили въ тѣсныхъ, плохо освѣщенныхъ квартирахъ въ обществѣ нечистоплотныхъ, кашляющихъ чахоточныхъ или часто приходили съ ними въ близкое соприкосно-

веніе. Въ семействахъ, раньше свободныхъ отъ туберкулоза, заболѣвали раньше всего или исключительно дѣти, игравшія съ больными дѣтьми сосѣдей или такіе, которыя ползали по полу, зараженному прежними жильцами. Между чистоплотными людьми и въ чистыхъ квартирахъ чахоточные, осторожно обращающіеся со своей мокротой, жили безъ вреда для окружающихъ.

Преимущественное значеніе туберкулезной инфекціи отъ больного, объясняетъ широкое распространеніе этой болѣзни между бѣдными классами. При большомъ числѣ вскрытій труповъ изъ бѣднаго населенія Цюриха, Негели нашель туберкулезные процессы у труповъ:

при возрастѣ	0—1 годъ . . . . .	0%
" "	1—5 лѣтъ . . . . .	17%
" "	5—14 " . . . . .	33%
" "	14—17 " . . . . .	50%
" "	17—30 " . . . . .	96%
" "	30—40 " . . . . .	97%
" "	40—80 " . . . . .	100%

Но только часть этихъ случаевъ ведетъ къ дѣйствительному заболѣванію. Установленные вскрытіемъ туберкулезные процессы были причиною смерти:

въ возрастѣ	1—5 лѣтъ	въ	100%	всѣхъ случаевъ
" "	5—14	" "	75%	" "
" "	14—17	" "	33%	" "
" "	17—30	" "	29—38%	" "
" "	30—40	" "	28%	" "
" "	40—50	" "	22%	" "
" "	50—70	" "	15%	" "
" "	70—80	" "	0%	" "

Статистическія изслѣдованія относительно этиологіи туберкулоза, въ связи съ клиническими наблюденіями надъ этой болѣзью, приводятъ къ заключенію, что *повторяющимся зараженіямъ* нужно приписать преимущественное значеніе при распространеніи ея. Итакъ, хотя нельзя отрицать возможность наслѣдственной передачи и значеніе прирожденнаго предрасположенія, все-таки зараженіе передачей отъ больного въ настоящее время признается главнымъ факторомъ въ распространеніи туберкулоза.

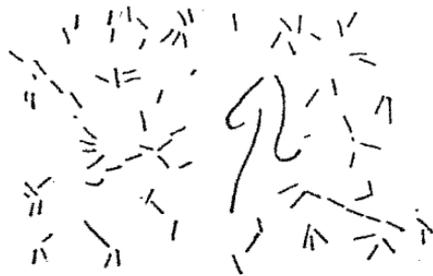
По мѣрѣ того, какъ гигиеническія понятія о значеніи чистоты проникають въ массу бѣднаго населенія, замѣчается постепенное пониженіе смертности отъ туберкулоза. Въ Пруссіи умирало отъ туберкулоза:

въ 1880 году . . .	2,811 ‰	живущихъ
„ 1885 „ . . .	2,326 ‰	„
„ 1899 „ . . .	2,071 ‰	„

Очень близко къ туберкулозному стоитъ по способу дѣйствія на организмъ, по виду и по свойствамъ, *бацилла прокасы* (bac. tergae), медленно распространяющейся заразной болѣзни, которая гнѣздится въ нѣсколькихъ мѣстахъ Европы. Въ Россіи имѣются гнѣзда прокасы преимущественно въ Одесской губерніи и въ Прибалтійскомъ краѣ. Въ Норвегіи эта болѣзнь съ начала прошлаго столѣтія стала сильно распространяться, но изоляціей больныхъ въ специально построенныхъ больницахъ настолько успѣшно удалось прекратить дальнѣйшее распространеніе ея, что въ настоящее время проказа уже исчезаетъ изъ Норвегіи и большинство изъ упомянутыхъ больницъ („лепрозорій) уже закрыты. Этотъ успѣхъ вызвалъ въ Норвегіи мысль организовать на такихъ же основаніяхъ борьбу противъ туберкулоза, вслѣдствіе чего въ 1900 году изданъ особый законъ; такой же законъ вступилъ въ силу и въ Саксоніи въ томъ же году.

7) *Бацилла брюшного тифа* (bac typhi abdominalis). (фиг. 11) открытъ въ 1881 году Эбертомъ. Онъ представляетъ короткую (3—5  $\mu$ ), толстую палочку съ закругленными концами и обладаетъ способностью живо передвигаться, благодаря жгутикамъ, которыми снабжено его тѣло. Онъ вызываетъ у человѣка очень тяжелую эпидемическую (чаще—„эндемическую“) болѣзнь—брюшной тифъ\*), при которой сначала поражаются тонкія кишки,

Фиг. 11.



Тифозные бац. на желатинѣ (600:1).

\*) Въ настоящее время различаютъ два вида брюшныхъ тифозныхъ бациллъ: кромѣ Эбертовской палочки еще паратифозный бацилла (Куртъ-Шоттмюллеръ).

а затѣмъ бациллы распространяются по всему организму. Они выдѣляются изъ больного организма въ огромныхъ количествахъ *въ калъ, въ мочу*, иногда изъ легкихъ (мокрота). Выдѣленіе вполне вирулентныхъ тифозныхъ бациллъ замѣчается еще у выздоровѣвшихъ очень долго, иногда болѣе года и довольно часто болѣе 10 недѣль со времени заболѣванія, такъ что вполне выздоровѣвшій человѣкъ можетъ заразить другихъ лицъ \*).

Образованіе споръ не замѣчено у бациллъ бр. тифа—ни въ организмѣ, ни внѣ его. Къ животнымъ они прививаются только съ большими затрудненіями.

Сопротивляемость тифозныхъ бациллъ химическимъ дезинфекціоннымъ средствамъ и возвышенной температурѣ незначительное: во влажной средѣ онъ быстро погибаетъ уже при температурѣ 60° С. по прошествіи 20 минутъ, но низкія температуры и замораживаніе и оттаиваніе по нѣсколько разъ онъ переноситъ почти безъ вреда. Отъ прямого солнечнаго свѣта онъ быстро погибаетъ, но высыханію сопротивляется очень упорно (3 мѣсяца). Въ водѣ рѣкъ и озеръ онъ, повидимому, не размножается, но остается жизнеспособнымъ нѣсколько недѣль и даже мѣсяцевъ; въ стерилизованной водѣ онъ держится обыкновенно дольше, чѣмъ въ водѣ рѣкъ и озеръ, гдѣ онъ становится пищею инфузорій (напр. флагеллатъ \*\*) и, быть можетъ, не выдерживаетъ конкуренціи сапрофитныхъ водяныхъ бактерій. Въ гніющемъ калѣ или въ трупѣ онъ держится 4 мѣсяца, въ землѣ до пяти и даже до 11 мѣсяцевъ. Онъ сохраняется и въ организмѣ выздоровѣвшаго больного продолжительное время и по временамъ выдѣляется изъ него (мочою).

Изолированіе бациллъ брюшнаго тифа изъ смѣси большого числа видовъ, имѣющихся въ калѣ или въ водѣ представляетъ одну изъ труднѣйшихъ задачъ бактериологии, такъ какъ въ калѣ и въ водѣ имѣется почти постоянно множество видовъ совершенно схожихъ по виду бациллъ и ихъ колоній и по реакціямъ, получаемымъ въ искусственныхъ питательныхъ средахъ. Для распознаванія („бактеріологической діагностики“) тифозныхъ бациллъ отъ другихъ видовъ (*bac. coli communis*)

\*) Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundh. 1906, I.

\*\*) Докладъ проф. Эммериха на Штутгартскомъ конгрессѣ химиковъ

въ теченіе времени предлагалось уже множество реакцій, но всѣ онѣ въ большей или меньшей степени оказывались свойственными и тому или другому виду обыкновенной „кишечной палочки“. Даже явленіе *агглютинации*—способность кровяной сыворотки животного, перенесшаго бр. тифъ, склеивать тифозныя бациллы, собирая („агглютинируя“) ихъ характернымъ образомъ въ кучки—свойственно, хотя и въ болѣе слабой степени, нѣкоторымъ видамъ кишечной палочки и поэтому допускаетъ ошибки въ діагностикѣ.

*Единственное* доказательство, которое признается въ настоящее время специфическимъ для тифозной палочки, это опытъ Пфейффера—введеніе тифозныхъ бациллъ вмѣстѣ съ кровяной сывороткой въ брюшную полость иммунизированныхъ морскихъ свинокъ, причемъ настоящіе тифозныя бациллы быстро погибаютъ; этотъ опытъ требуетъ особыхъ приспособленій и рѣдко примѣняется, а безъ него утвердительный результатъ бактериологическаго анализа долженъ считаться сомнительнымъ \*).

Открытіе тифознаго бацилла *въ питьевой водѣ* затрудняется еще длиннымъ инкубационнымъ періодомъ болѣзни, продолжающимся обыкновенно 14 сутокъ; къ тому времени, когда клиническая картина эпидеміи выяснится, тифозныя бациллы большею частью уже исчезли изъ воды. Вслѣдствіе трудности изолированія тифознаго бацилла неоспоримыя прямыя доказательства путей распространенія брюшнаго тифа получаются довольно рѣдко; но и изъ косвенныхъ доказательствъ часто съ достаточной степенью вѣроятности выясняется путь распространенія заразы. Несомнѣнно, что брюшной тифъ можетъ передаваться непосредственно *отъ больного чловѣка*, или недавно болѣвшаго, особенно если онъ содержится неопратно и выдѣленія его не обезвреживаются; но въ общемъ случаи зараженія непосредственно отъ больного или отъ выздоравливающаго для этой болѣзни не особенно часты. Зараженные *пищевые продукты*, особенно молоко, во многихъ случаяхъ были причиною эпидеміи брюшнаго тифа; весьма вѣроятно, что часто

\*) Въ послѣднее время предложенъ новый способъ діагностики бр. тифа культивированіемъ въ препаратѣ желчи тифозныхъ палочекъ, получаемыхъ изъ крови больного въ теченіе первыхъ дней болѣзни.

мухи переносят заразу на пищевые продукты: кормлен-  
 ные тифозными бактериями мухи еще через 23 дня послѣ  
 этого переносили тифозные бактерии въ жизнеспособ-  
 номъ видѣ на другіе предметы\*). Во время войны С. Ам. Шт.  
 противъ Испаніи въ одной изъ американскихъ военно-  
 выхъ частей появилась тяжелая эпидемія брюшного  
 тифа; было замѣчено, что мухи въ большомъ количествѣ  
 летали взадъ и впередъ между выгребомъ и кухнею;  
 послѣ устранения этого пути передачи заразы, удалось  
 прекратить эпидемію—и въ этомъ случаѣ, какъ обыкно-  
 венно, *чистоплотность явилась важною гигиеническою  
 мѣрой!*

Вліяніе *загрязненной почвы* на распространеніе брюш-  
 ного тифа, подмѣченное во многихъ случаяхъ эпидеміо-  
 логическимъ путемъ, вызвало гипотезу Петтенкофера о  
 томъ, что заразное начало этой болѣзни въ почвѣ „со-  
 зрѣваетъ“, приобретающая особенную вирулентность. Впос-  
 лѣдствіи опредѣленіе стойкости тифознаго бактерии въ за-  
 грязненной почвѣ явилось какъ бы подтвержденіемъ  
 этой гипотезы: предполагали, что въ почвѣ этотъ бактерію,  
 вѣроятно, образуетъ споры, которыя не удавалось от-  
 крыть микроскопомъ, и что споры легче заражаютъ,  
 чѣмъ вегетативныя формы бактерии. Хотя гипотеза Пет-  
 тенкофера еще признается нѣкоторыми учеными, тѣмъ  
 не менѣе приходится считать ее мало вѣроятною; въ  
 настоящее время почва все болѣе приобретаетъ лишь  
*косвенное значеніе*: въ ней зараза долгое время сохра-  
 няетъ жизнеспособность и при случаѣ можетъ быть пе-  
 редана питьевой водѣ.

Главный косвенный путь распространенія для брюш-  
 ного тифа это *питьевая вода*. Попавшіе въ воду бактерии  
 брюшного тифа сохраняютъ въ ней свою жизнеспособ-  
 ность въ теченіе нѣсколькихъ недѣль; они легко попа-  
 даютъ въ воду вмѣстѣ съ *каломъ или мочою* больныхъ,  
 бросаемыхъ прямо въ воду или проникающихъ въ нее  
 черезъ неплотные выгребы или съ дождевою водою, ко-  
 торая смываетъ ихъ съ поверхности загрязненной почвы..  
 По статистикѣ д-ра Шюдера\*\*), обнимающей 650 тифоз-  
 ныхъ эпидемій, въ которыхъ указывалась какая либо

\*) Arch. f. Hyg. 1903. 3 H.

\*\*) Schüder „Zur Aetiologie des Typhus“. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. 38 Bd.  
 III H. (1901 г.).

одна опредѣленная причина эпидеміи, 77% относились къ распространенію черезъ питьевую воду. Тщательное статистическое изслѣдованіе эпидеміи обыкновенно скоро выясняетъ роль питьевой воды, если она служила причиной: при зараженіи центрального водопровода является одновременная вспышка эпидеміи во всемъ районѣ этого водопровода; при зараженіи отдѣльнаго колодца вначалѣ эпидеміи легко замѣтить районъ вліянія этого колодца; если болѣзнь имѣетъ мѣстную причину, то образуется сначала очагъ эпидеміи, отъ котораго она медленно распространяется дальше, образуя вторичные очаги черезъ болѣе или менѣе продолжительные промежутки времени, соотвѣтствующіе инкубационному періоду этой болѣзни.

Какъ типичный примѣръ эпидеміи брюшного тифа, распространенной черезъ *питьевую воду*, можно указать на эпидемію, вспыхнувшую осенью 1901 г. въ *Царскомъ Селѣ и его окрестностяхъ*.

Въ началѣ ноября въ войскахъ Царскосельскаго гарнизона (въ Софіи) вспыхнула эпидемія брюшного тифа съ 49 случаями заболѣванія при наличномъ составѣ 4000 чел. (заболѣваемость 12,25‰); почти одновременно эпидемія показала и между городскимъ населеніемъ Царскаго Села, гдѣ заболѣваемость достигла 4,45‰. Наибольшую интенсивность заболѣваемость показала между 14 и 21 ноября.

Внезапность вспышки эпидеміи и распространеніе ея одновременно на весь районъ, снабжаемый водою изъ Царскосельскаго водопровода (въ г. Павловскѣ заболѣваемость достигла въ то же время 3,7‰), получающаго воду изъ Таицкихъ ключей, по водоводу, идущему на 16 верстѣ, обратила тотчасъ вниманіе на воду, какъ вѣроятную причину заноса заразы.

Но при анализѣ воды, взятой 25 ноября, не удалось найти въ ней тифозныхъ бациллъ; было обнаружено лишь присутствіе *b. coli communis* (кишечной палочки), не находящейся въ водѣ Таицкихъ ключей; такъ какъ виды *b. coli* очень распространены въ природѣ, то этотъ результатъ нельзя было считать вѣрнымъ признакомъ, что вода по пути загрязнена фекаліями.

Болѣе ясные признаки связи эпидеміи съ состояніемъ водопровода были получены изъ сопоставленія

результатовъ осмотра водовода съ состояніемъ послѣд-  
няго до эпидеміи. Осмотръ показалъ, что вода Таицкихъ  
ключей частью ведется *открытой канавой черезъ деревни*,  
причемъ на берегахъ канавы расположены жилые дома  
и бани—очевидно открытая канава въ такихъ случаяхъ  
часто исполняла роль сточной канавы для деревень,  
черезъ которыя она проходила. На значительной части  
своего пути вода течетъ *въ деревянной галлерей*, прохо-  
дящей подъ деревнями, для которыхъ эта галлерей оче-  
видно должна была служить дренирующею. Если такимъ  
образомъ осмотръ водовода выяснилъ полную *возмож-*  
*ность зараженія* Царскосельскаго водовода во многихъ  
участкахъ его 16-ти верстнаго протяженія, то *вѣроят-*  
*ность зараженія* до очевидности выяснилась состояніемъ  
водопровода до появленія эпидеміи. Періодъ кульмина-  
ціи эпидеміи отъ 14—21 ноября заставлялъ предпола-  
гать, что интенсивное загрязненіе воды произошло въ  
послѣднихъ числахъ октября; дѣйствительно, послѣ того,  
какъ водоводъ вслѣдствіе сухой и жаркой осени совер-  
шенно пересталъ дѣйствовать въ теченіе нѣкотораго  
времени, 31 октября по сухому водоводу прошла опять  
волна воды вслѣдствіе присоединенія воды Демидовскихъ  
ключей, перекачиваемыхъ въ Таицкій водоводъ. Эта  
волна захватила съ собою загрязненія, накопившіяся  
на днѣ и на откосахъ канавы и галлерей и, повидимому,  
принесла съ собою заразу въ достаточно концентриро-  
ванной формѣ, чтобы вызвать сильный взрывъ эпидеміи.

Въ отношеніи брюшного тифа особенно ясно ска-  
зывается вліяніе степени воспримчивости каждого чело-  
вѣка къ заразѣ. Утомленіе, лишенія, сильный испугъ и  
нравственныя мученія могутъ вызвать отдѣльныя („спора-  
дическія“) заболѣванія брюшнымъ тифомъ тамъ, гдѣ  
эта болѣзнь по временамъ появляется (эндемически); такъ,  
ежегодно въ войскахъ, при возвращеніи ихъ съ манев-  
ровъ, замѣчается увеличеніе числа тифозныхъ заболѣ-  
ваній. Вообще-же эта болѣзнь довольно распространена  
въ войскахъ, такъ какъ въ возрастѣ, въ которомъ ниж-  
ніе чины отбываютъ срокъ службы, человѣкъ наиболѣе  
воспримчивъ къ брюшному тифу. По всѣмъ этимъ причи-  
намъ брюшной тифъ въ военное время получаетъ обыкно-  
венно очень сильное распространеніе. При сравнительно  
выгодныхъ гигиеническихъ условіяхъ, въ которыхъ гер-

манская армія находилась въ кампанію 1870—1 годовъ, число заболѣваній отъ брюшнаго тифа достигло въ дѣйствующей арміи 33400 чел. (93,1‰ наличнаго состава, а число смертей—8789 чел. \*).

8) *Дифтерійный бациллъ* служитъ причиною очень опасной для человѣка болѣзни, особенно для дѣтскаго возраста. Болѣзнь выражается мѣстнымъ пораженіемъ слизистыхъ оболочекъ дыхательныхъ путей, причѣмъ развивается очень сильно дѣйствующій токсинъ, который разстраиваетъ жизненныя функціи важныхъ органовъ тѣла. Смертельность настоящаго дифтерита нерѣдко достигала болѣе 60‰ \*\*).

Въ полости рта выздоровѣвшихъ отъ дифтерита людей и даже у здоровыхъ людей дифтерійныя бациллы могутъ держаться нѣсколько недѣль въ вирулентномъ состояніи.

Химическимъ дезинфицирующимъ веществамъ и нагрѣванію бациллы слабо сопротивляются; но на предметахъ комнатной обстановки они остаются жизнеспособными до 5—6 мѣсяцевъ. Темныя, сырыя квартиры, по видимому способствуютъ сохраненію заразнаго начала дифтерита и дѣлаютъ организмъ болѣе воспріимчивымъ къ этой болѣзни. Поэтому кромѣ мѣръ дезинфекціи и изоляціи больныхъ *условія квартированія и опрятности* наиболѣе сильно вліяютъ въ смыслѣ предохраненія отъ дифтерита.

9) *Бациллъ дизентеріи* (кроваваго поноса) служитъ причиною одной изъ формъ названной болѣзни—другая имѣетъ причиною амѣбу. Бациллы очень похожи на тифозныя; они выдѣляются только въ калѣ; въ мочѣ они не были найдены. Распространеніе эпидемій дизентеріи предотвращается тѣми же мѣрами, какъ и при брюшномъ тифѣ: *снабженіемъ хорошей водой и правильнымъ сборомъ и удаленіемъ фекалій.*

10) *Спириллы возвратнаго тифа.* Длинные (16—40  $\mu$ .) бактеріи, изогнутыя по винтовой линіи въ 10—20 оборо-

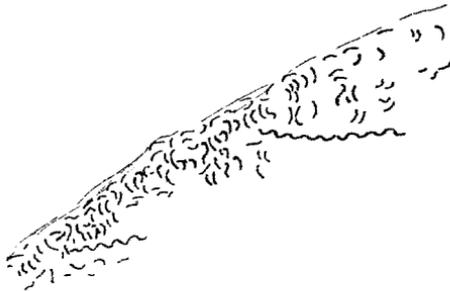
\*) Въ сочиненіи германскаго генеральнаго штаба „Der deutsch-französische Krieg 1870—71“ находятся слѣдующія данныя: Въ сраженіяхъ убито 17572 чел., умерло отъ ранъ 10710 чел., умерло отъ брюшнаго тифа 7124 чел. и отъ дисентеріи 2000 чел. Даже *при очень благоприятныхъ санитарныхъ условіяхъ этой войны* названныя двѣ болѣзни потребовали около  $\frac{1}{3}$  того числа жертвъ которыя обусловлены оружіемъ! (Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt. 1906 г. 24 Bd. 1 H.).

\*\*) Журн. Общ. Охр. Нар. Здравія, 1897, № 10.

товъ, обладаютъ очень быстрымъ движеніемъ. Они находятся только во время пароксисма болѣзни въ крови человѣка и кромѣ него могутъ быть прививаемы только обезьянамъ. Зараза передается укусами блохъ и клоповъ („болѣзнь ночлежныхъ домовъ“).

11) *Вибріоны азіатской холеры* (фиг. 12) имѣютъ видъ „запятой“ (длина 2—4  $\mu$ .) и передвигаются въ жидкостяхъ очень быстро, благодаря одному длинному жгутику—въ висячей камлѣ они подѣ микроскопомъ напо-

Фиг. 12.



Холерные вибріоны въ бульонѣ (600:1).

минаютъ рой комаровъ. Они находятся въ огромномъ числѣ только въ калѣ больныхъ азіатской холерой, но очень часто они во время эпидемій выдѣляются также здоровыми людьми, которые не заболѣли только потому, что обладаютъ иммунитетомъ относительно холеры. Во время болѣзни они живутъ только въ тонкихъ киш-

кахъ, поражая ихъ слизистую оболочку и отравляя больного весьма ядовитымъ токсиномъ, переходящимъ въ кровь. Въ мочѣ больныхъ они не находятся, но въ калѣ ихъ находили въ вирулентномъ состояніи еще черезъ 48 сутокъ послѣ выздоровленія больныхъ.

Стойкость холерныхъ вибріоновъ относительно вредныхъ вліяній незначительна; они очень чувствительны къ повышенію температуры, къ дезинфицирующимъ веществамъ и къ кислотамъ. Даже минимальныя концентрации сѣрной кислоты (0,03%) убиваютъ ихъ въ нѣсколько минутъ; также дѣйствуетъ 2% карболовый растворъ и даже нормальный желудочный сокъ (кислая реакція отъ содержанія соляной кислоты); они плохо переносятъ и рѣзко щелочную реакцію (напр. 0,2% ѣдкаго кали или извести). При 60° Ц. они умираютъ въ нѣсколько минутъ; расти они могутъ начиная съ температуры 16° Ц. и лучше всего развиваются при 35° Ц.

Отъ высыхания холерныя бактеріи погибаютъ въ нѣсколько часовъ. Въ жидкостяхъ онѣ не выдерживаютъ

конкуренці сапрофитовъ; такъ, напр., въ фекаліяхъ онѣ погибають обыкновенно черезъ 1—3 сутокъ, въ сточной водѣ черезъ 27 часовъ.

*Въ водѣ* холерныя запятыя могутъ даже нѣсколько размножаться и жить 1—2, иногда и 3 недѣли.

Соотвѣтственно этимъ свойствамъ, характеризующимъ холерныя вибрионы, какъ очень мало стойкіе микроорганизмы, заразительность азіатской холеры вообще не очень велика; при чистоплотномъ и вообще рациональномъ образѣ жизни во время сильнѣйшихъ эпидемій нѣтъ большой опасности заразиться для отдѣльнаго чело-вѣка. Если холера несмотря на это вызываетъ ужасъ, страхъ и даже панику, то причина въ настоящее время не въ числѣ жертвъ, а въ тяжелой клинической формѣ этой болѣзни, во время которой больной не теряетъ сознанія, несмотря на мучительную жажду, боли и судороги. По числу жертвъ туберкулозъ, малярія, тифы и другія болѣзни, постоянно гнѣздящіяся у насъ, во много разъ опаснѣе холеры.

При холерѣ зараза поступаетъ въ организмъ исключительно черезъ ротъ: или вслѣдствіе соприкосновенія съ больнымъ или съ предметами его обстановки или же черезъ зараженную воду; послѣдняя заражаетъ непосредственно или черезъ пищевые продукты, которые обмывались ею. Возможно, впрочемъ, и зараженіе пищи мухами, такъ какъ въ кишечникѣ послѣднихъ вирулентныя вибрионы держатся 1—4 сутокъ (Савченко).

Зараза распространяется соприкосновеніемъ преимущественно черезъ скрытыхъ больныхъ — въ этомъ случаѣ эпидемія *развивается постепенно*, главнымъ образомъ слѣдуя путямъ сообщенія: воднымъ и желѣзнымъ дорогамъ. При разносѣ заразы питьевой водой могутъ получаться *внезапныя вспышки* эпидеміи; примѣромъ можетъ служить эпидемія въ Гамбургѣ въ 1892/3 году, во время которой этотъ городъ, снабжаемый тогда *нефильтрованной* Эльбской водой, сильно пострадалъ, тогда какъ въ г. Альтона, непосредственно примыкающемъ къ Гамбургу, были только спорадическіе случаи. Городъ Альтона бралъ воду изъ Эльбы ниже Гамбурга, но  *тща- тельно фильтровалъ* ее черезъ песчаные фильтры.

Относительно холеры Петтенкоферъ эпидемиологическими наблюденіями установилъ иммунитетъ нѣкоторыхъ

мѣстностей, который онъ пытался объяснить на основаніи своей локалистической („почвенной“) гипотезы.

Въ настоящее время эти явленія до извѣстной степени разъяснены опытами Мечникова, который показалъ, что нѣкоторые микроорганизмы при сожительствѣ съ холерными задерживаютъ ихъ развитіе, другіе напротивъ способствуютъ росту холерныхъ колоній. Преобладаніе тѣхъ или другихъ представителей микрофлоры въ кишечникѣ человѣка или въ зараженной водѣ могутъ служить объясненіемъ различной воспріимчивости къ холерѣ отдѣльныхъ лицъ и жителей цѣлыхъ городовъ („genius epidemicus“).

Довольно легко удастся изолированіе холерныхъ бактерій изъ кала, но разысканіе ихъ въ водѣ очень трудная задача, такъ какъ въ водѣ они всегда находятся въ небольшомъ числѣ и заглушаются ростомъ сапрофитовъ. Въ водѣ найдено уже болѣе тридцати видовъ вибрионовъ, которые не только по наружному виду, но и во многихъ реакціяхъ тождественны съ настоящимъ холернымъ вибриономъ. Поэтому здѣсь, какъ и въ случаѣ брюшного тифа, специфичность холерныхъ вибрионовъ можетъ быть доказана безусловно лишь Пфейферовской реакціей: при введеніи въ брюшину морскихъ свинокъ изслѣдуемыхъ вибрионовъ вмѣстѣ съ сывороткой иммунизированнаго отъ холеры животнаго, эти вибрионы быстро гибнутъ и разлагаются—безъ этого опыта заключенія о специфичности вибриона, найденнаго въ водѣ, не могутъ считаться доказанными.

Явленіе „агглютинаціи“ наблюдается проще и часто даетъ довольно вѣскія доказательства при бактериологической діагностикѣ холеры.

Для борьбы противъ холеры наиболѣе дѣйствительны слѣдующія мѣры: строгая изоляція больныхъ и дезинфекція его кала и обстановки; наблюденіе за водными и другими путями сообщеній и *улучшеніе водоснабженія*. Дѣйствительность этихъ мѣръ въяснилась въ Германіи въ 1892/3 году; уже раньше подобныя мѣры дали значительный успѣхъ въ Англіи: во время эпидемій, бывшихъ въ 1849, 1854 и 1866 годахъ, смертность отъ холеры на миллионъ жителей въ каждую послѣдующую эпидемію падала и была соотвѣтственно: въ первую эпидемію 3034 чел., во вторую—1080 чел. и въ третью—671 чел.

IV. *Мицетозои и протозои (амебы, кокцидии и др.)*.  
 Къ этому классу относятся одноклѣточные животные организмы, участвующіе съ другими микробами въ явленія гніенія. Классификація различныхъ видовъ животныхъ микроорганизмовъ еще недостаточно твердо установлена и не имѣетъ общаго интереса; она основана главнымъ образомъ на различіи въ способахъ передвиженія микроорганизмовъ этого класса.

### Патогенные протозои.

1) *Амеба дизентеріи* (Лешъ) служитъ причиною одной изъ формъ кроваваго поноса. Біологія этого паразита еще мало изслѣдована.

2) *Плазмодіи малярійныхъ заболѣваній* („болотныхъ лихорадокъ“, „перемежающейся лихорадки“).

Человѣческая малярія бываетъ трехъ типовъ: 1) трехдневная („*терціана*“), 2) четырехдневная („*квартана*“) и 3) *тропическая* („злокачественная“); при однократномъ зараженіи первая даетъ приступы лихорадки черезъ 48 часовъ, т. е. каждый третій день; вторая—черезъ 72 часа. (т. е. каждый 4-й день) а третья, самая злокачественная, даетъ приступы неправильно черезъ 24—48 часовъ. Въ жаркихъ странахъ всѣ три вида маляріи встрѣчаются въ одномъ и томъ же мѣстѣ; въ умѣренномъ климатѣ тропическая форма болѣзни не встрѣчается эндемически.

Малярія болѣе чѣмъ всякая другая заразная болѣзнь обладаетъ свойствомъ развиваться въ весьма упорныя эндеміи, которыя иногда принимаютъ настолько злокачественный характеръ, что заставляютъ населеніе покидать совершенно зараженныя мѣстности. Во время такихъ интенсивныхъ эндемій нерѣдко поражались поголовно всѣ жители, при чемъ во многихъ случаяхъ малярія служитъ непосредственною причиною смерти и еще чаще она подготавливаетъ почву для другихъ болѣзней, вызывая у заболѣвшаго человѣка высокія степени малокровія.

По числу заболѣваній малярія въ жаркихъ странахъ, гдѣ она преимущественно развивается въ настоящія эндеміи, превосходитъ всякую другую болѣзнь; нерѣдко годовая заболѣваемость превосходитъ 100%, т. е. многіе жители заболѣваютъ въ годъ по нѣскольку разъ. Людей, обладающихъ иммунитетомъ относительно маляріи, т. е. совсемъ неспособныхъ заразиться ею, очень немного. Са-

мая болѣзнь очень продолжительна и изнурительна; во время приступовъ лихорадки больной часто неспособенъ къ какой бы то ни было дѣятельности и, даже при правильномъ леченіи съ самого начала, продолжительность болѣзни бываетъ нѣсколько мѣсяцевъ; застарѣлые случаи особенно упорны.

Понятно, что эта болѣзнь является главною причиною неудачъ при колонизации жаркихъ странъ европейцами и при походахъ ихъ въ странахъ, подверженныхъ маляріи.

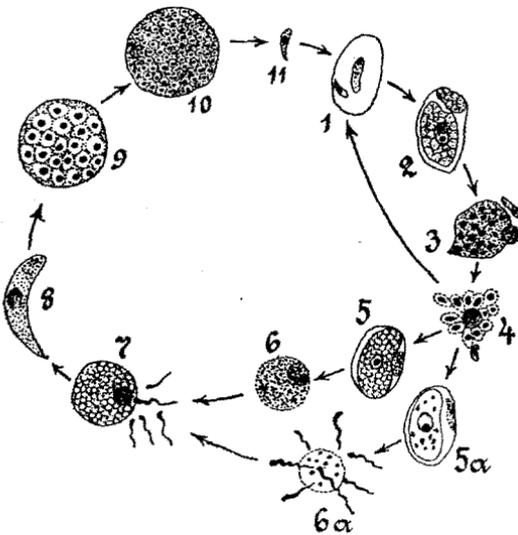
У насъ эта болѣзнь сильно развита на югѣ Европейской Россіи, въ Закаспійской области и въ Туркестанѣ. Такъ,

въ 1893 г. заболѣваемость маляріей въ войскахъ Кавказскаго округа была  $210\text{‰}$ , Казанск.— $100\text{‰}$ , въ Туркестанѣ— $668\text{‰}$  (въ 1890 г.— $982\text{‰}$ ). Изъ всей заболѣваемости нашихъ войскъ на долю маляріи приходится отъ  $12,8\text{‰}$  до  $15,4\text{‰}$ , т. е. около  $\frac{1}{7}$  (за періодъ 1895—1899 г.), а въ группѣ инфекціонныхъ болѣзней болѣе половины заболѣваній приходится на малярію.

Каждому виду маляріи соответствуетъ особый животный паразитъ — плазмодій, имѣющій сложный циклъ развитія \*). Зародышъ („спорозоидъ“), попавшій въ кровь челоуѣка (фиг. 13), проникаетъ въ красный кровяной шарикъ и разрастается въ немъ въ

взрослый организмъ („шизонтъ“), способный размножаться неполовымъ путемъ — дѣленіемъ на 8—25 зародышей;

Фиг. 13.



1. Спорозоидъ (шизонтъ), проникающій въ красный кровяной шарикъ — 2. Взрослый шизонтъ. — 3. Раздѣленіе ядра передъ шизогоніей. — 4. Шизогонія — образованіе мерозоидовъ. — 5. Макрогаметь-самка. — 5а. Микрогаметоцитъ-самецъ. — 6. Микрогаметь зрѣлый. — 6а. Микрогаметоцитъ, образующій микрогаметы. — 7. Оплодотвореніе. — 8. Оокинеть — переходная стадія. — 9. Оокиста, созрѣвающая. — 10. Зрѣлая оокиста, образующая спорозоиды. — 11. Отдѣльный спорозоидъ.

\*) Этіологія малярійныхъ заболѣваній и инженерныя мѣры борьбы противъ распространенія ихъ изложены болѣе подробно въ статьяхъ автора въ Инж. Ж. № 4, 1902 г. и № 6/7, 1904 г.

каждый из послѣднихъ вновь можетъ поселиться въ кровяномъ шарикѣ и дать новое потомство. Но способность плазмодій къ неполовому развитію ограничена и безъ свѣжаго зараженія болѣзнь черезъ нѣкоторое время должна бы прекратиться, такъ какъ формы плазмодій, способныя къ половой жизни („гаметы“), появляющіяся въ крови черезъ нѣкоторое время послѣ заболѣванія, неспособны развиваться въ крови человѣка.

Половая жизнь гаметъ можетъ произойти исключительно въ желудкѣ одного изъ видовъ комаровъ—*анофелесовъ*, если комаръ насосался крови малярика, содержащей гаметы и если температура воздуха достаточно высока. Въ желудкѣ анофелеса гаметъ-самка оплодотворяется, вѣдряется въ стѣнку желудка комара и разро-стается на наружной поверхности его въ „оокисту“ („зиготу“), въ которой образуются отъ 100—10000 спорозоидовъ („блестовъ“); когда созрѣвшая киста лопається, то спорозоиды, способные опять размножиться неполовымъ путемъ въ крови человѣка, собираются въ жалѣ комара.

Этотъ циклъ развитія малярійной плазмодіи установленъ на совершенно твердыхъ основаніяхъ; его достаточно, чтобы объяснить всѣ случаи малярійныхъ заболѣваній; существованіе другого хозяина для человѣческой маляріи, кромѣ человѣка и анофелеса, невѣроятно съ научной точки зрѣнія по аналогіямъ, извѣстнымъ въ паразитологіи. Поэтому въ борьбѣ противъ паразита маляріи въ настоящее время нужно имѣть въ виду какъ распространителей паразитовъ маляріи исключительно больного человѣка и комаровъ-анофелесовъ, не придавая никакого значенія нелѣпымъ предположеніямъ о распространеніи маляріи питьевой водой, рыбами, „дыханіемъ земли“ и т. п.

Простѣйшій по идеѣ способъ борьбы предложенъ проф. Кохомъ: Если при помощи хины убить въ крови всѣхъ больныхъ малярійныхъ плазмодіи, то комары не найдутъ заразной пищи и эпидемія должна совершенно прекратиться. Для выполненія этой идеи нужно разыскать помощью микроскопическихъ анализовъ крови всѣхъ маляриковъ и выльчить ихъ въ теченіе холоднаго сезона систематическими приѣмами хины.

Испытаніе этого способа на практикѣ показало, что

абсолютная „дезинфекція крови“ не такъ легко достижима, какъ могло казаться съ перваго взгляда. Причины тому слѣдующія:

Даже повторными анализами крови нельзя открыть всѣхъ маляриковъ, т. к. паразиты часто отсутствуютъ въ периферической крови больного, особенно если население привыкло само принимать хининъ. Большія дозы хинина, необходимыя для убиванія паразитовъ, вызываютъ неприятыя побочныя явленія, которыя лишаютъ население многихъ рабочихъ дней; только при полной власти надъ населеніемъ можно добиться того, чтобы лечение шло правильно, если хининъ принимается каждымъ пациентомъ въ присутствіи врача. Но и послѣ трехмѣсячнаго систематическаго леченія хининомъ возможны возвраты болѣзни. А между тѣмъ достаточно, чтобы хотя бы одинъ малярикъ сохранилъ паразиты къ наступленію теплаго времени, для того чтобы при отсутствіи другихъ мѣръ борьбы могла опять вспыхнуть эндемія съ прежней силой. Поэтому *борьба противъ маляріи, какъ повальной болѣзни, не можетъ имѣть успѣха на практикѣ, если она основана только на методѣ Коха.*

Въ виду той роли, которую въ маляріи играетъ анофелесъ, естественно обратиться противъ него, какъ разносителя заразы. Можно стремиться къ *уничтоженію комаровъ* около человѣка или хотя бы къ уменьшенію ихъ численности; можно *ограждать человека отъ укусовъ комаровъ*—тогда комары не будутъ заражаться, а зараженные комары не будутъ имѣть случая передать заразу человѣку. Ни одна изъ этихъ цѣлей не можетъ быть достигнута съ абсолютнымъ успѣхомъ; но *совокупность мѣръ, уменьшающихъ число комаровъ и затрудняющихъ передачу заразы имъ и отъ нихъ*, будетъ имѣть могущественное дѣйствіе: сложный циклъ развитія плазмодія маляріи при этихъ условіяхъ можетъ имѣть мѣсто настолько рѣдко, что новыя зараженія, какъ показали *практическіе* опыты надъ тысячами жителей малярійныхъ мѣстностей, сводятся къ единичнымъ случаямъ, не разрастающимся въ эпидеміи. Поэтому можно сказать, что чисто медицинскія мѣры (способъ Коха) приносятъ большую пользу для прекращенія уже развившейся эндеміи, но *прочное оздоровленіе малярійныхъ мѣстностей можетъ быть достигнуто только мѣ-*

рами строительной техники, основанными на изучении биологии комара—анофелеса \*).

Разновидности анофелеса встрѣчаются почти повсюду на земномъ шарѣ рядомъ съ болѣе распространеннымъ видомъ комаровъ—кулексовъ. Только самки комаровъ опасны, т. к. только оплодотворенныя самки сосутъ кровь. Комары развиваются изъ *яичекъ*, которыя складываются преимущественно въ стоячую воду; изъ яичка вылупливается *личинка*, а изъ нея *куколка*, изъ которой получается крылатое насекомое. Личинка и куколка могутъ жить *только въ водѣ*, гдѣ онѣ почти постоянно держатся у поверхности, такъ какъ требуютъ много кислорода. Онѣ могутъ развиваться только въ стоячей водѣ или въ такой, гдѣ растительность защищаетъ ихъ отъ теченія и гдѣ не водится рыба.

Крылатые комары не удаляются далеко отъ мѣста рожденія, особенно если имъ для этого приходится перелетать черезъ сухую мѣстность, лишенную растительности. Даже *разстоянія въ нѣсколько сотъ сажень* они преодолеваютъ обыкновенно только путешествуя на людяхъ или животныхъ. Въ высоту они поднимаются очень неохотно и даже *нѣсколько сажень подъема надъ землей* представляютъ для нихъ очень серьезное препятствіе.

Нѣкоторые разновидности комаровъ - анофелесовъ очень охотно поселяются въ жилищахъ людей на постоянное жительство и улетаютъ только для складыванія яичекъ въ ближайшіе водоемы. Они являются поэтому какъ бы *домашними насекомыми* и умѣютъ очень искусно прятаться въ темныхъ мѣстахъ, вылетая изъ своихъ уголковъ только на ночь; отъ находящихся въ домѣ больныхъ они могутъ заразиться и передать заразу ихъ сожителямъ—вотъ почему малярія имѣетъ особенность распространяться въ видѣ очень интенсивныхъ *домовыхъ эпидемій*, которыя постепенно передаются изъ одного дома въ другой; это свойство дѣлаетъ ее особенно губительною тамъ, гдѣ большое количество людей живетъ подъ одною общою кровлей (казармы).

Для предохраненія войскъ отъ маляріи можно пред-

\*) Подробности, необходимыя для организациі практической борьбы противъ маляріи, можно найти въ статьяхъ автора, напечатанныхъ въ Инж. Журн. 1902 г., № 4 и 1904 г., №№ 6 и 7.

ложить слѣдующую *программу санитарно-строительныхъ мѣръ*:

А) При *выборѣ мѣста* для устройства казарменнаго городка и при распланированіи на немъ зданій различнаго назначенія, необходимо удовлетворить требованіямъ малярійной гигиены. Для этого необходимо принять во вниманіе слѣдующія соображенія:

а) Мѣсто должно быть выбрано сухое, нѣсколько возвышенное надъ окрестностью, чтобы можно было имѣть хорошій *стокъ* для дождевой воды и для излишка водъ орошенія; устройство достаточно обильнаго орошенія должно быть возможно.

б) Казарменный городокъ долженъ быть удаленъ отъ болотъ по возможности на 5 верстъ—на большемъ разстояніи болота *не оказываютъ вліянія на малярію*; въ случаяхъ затруднительныхъ, разстояніе отъ болота можетъ быть и меньше—даже *при разстояніи въ одну версту вредное вліяніе болота будетъ ничтожно*, особенно если мѣсто построекъ возвышено надъ болотомъ и отдѣляется отъ него сухою почвой. *Обыкновенная горизонтальная дальность полета анофелесовъ отъ мѣстъ выводки ихъ составляетъ всего 100—150 саж.*, а отдѣльные занесенные въ городокъ комары не могутъ вызвать эпидеміи, если они не находятъ на мѣстѣ условий, благопріятствующихъ развитію *мѣстныхъ поколѣній комаровъ*.

в) *Отъ поселеній туземцевъ городокъ долженъ отдѣляться разстояніемъ не менее полуверсты* сухой, незастроенной почвы, чтобы избѣжать перелетанія зараженныхъ туземцами анофелесовъ въ казармы.

г) Зданія не *слѣдуетъ скучивать* безъ надобности на избранномъ мѣстѣ, чѣмъ просторнѣе размѣщены зданія, тѣмъ рѣже зараза изъ одного зданія будетъ передаваться въ другое перелетомъ зараженныхъ комаровъ.

д) *Конныя части должны нѣсколько отдѣляться отъ казармъ для жилья людей*; поэтому не слѣдуетъ помѣщать кавалерію и артилерію между пѣхотными частями. Помѣщенія крупнаго скота служатъ приманкой для комаровъ, которые находятъ здѣсь пристанище отъ непогоды и кровь, необходимую для развитія многочисленныхъ и сильныхъ поколѣній.

е) *Лазаретъ*, въ которомъ пользуются большое число маляриковъ, всегда можетъ служить источникомъ заразы для казармъ; поэтому его желательно удалить возможно больше отъ послѣднихъ, примѣрно *не меньше полуверсты*. Весьма полезно было бы въ неблагополучныхъ мѣстностяхъ имѣть особый малярійный лазаретъ внѣ казарменнаго городка, а внутри послѣдняго отдѣльный лазаретъ съ амбулаторіей, койки котораго назначаются для другихъ болѣзней.

Б) *Детали устройства казармъ*.

а) Какъ на типъ казармъ, *желательный* для малярійныхъ мѣстностей, можно указать на двухъ-этажныя казармы, въ которыхъ всѣ *спальныя помѣщенія размѣщены въ верхнемъ этажѣ*. Желательно имѣть выходъ на плоскую крышу, чтобы люди могли спать на ней въ самое жаркое время года. Въ нижнемъ этажѣ казармы на роту, площадь котораго будетъ опредѣляться необходимою площадью верхняго этажа, при этомъ получится излишекъ, который можно будетъ утилизировать для полковой канцеляріи, складовъ и проч. Едва-ли при этомъ казарма обойдется дороже, чѣмъ нынѣшній типъ ея съ дорогими и непрочными непроницаемыми полами и съ провѣтриваемымъ подпольемъ, которыя оставляются для противодѣйствія „дыханію земли“, не имѣющему никакой связи съ маляріей.

б) Указанный типъ казармъ вовсе не представляется обязательнымъ для борьбы противъ маляріи. Какъ существующія казармы, такъ и строящіяся вновь *одноэтажныя казармы можно хорошо обезопасить* отъ прониканія комаровъ желѣзными гальванизированными или окрашенными проволочными сѣтками съ отверстіями въ свѣту не болѣе 1,5 миллиметр. лучше 1—1¼ миллиметр. Сѣтки должны быть на *всѣхъ оконныхъ и дверныхъ отверстіяхъ*, причемъ послѣднія обязательно снабжать тамбурами, чтобы имѣть *двойную дверь*. Сѣтки на окнахъ лучше всего имѣть глухія, а окна открывающіяся внутрь. Постановка этихъ сѣтокъ должна быть самая тщательная, для *избѣжанія малѣйшихъ щелей*.

в) *Планъ казармы* долженъ быть разработанъ такъ, чтобы нигдѣ не получалось темныхъ помѣщеній или закоулковъ, гдѣ могли бы найти укрытіе комары.

г) Если *отхожее мѣсто* казармы отдѣлено отъ нея,

то для ночного времени должно имѣться въ самой казармѣ другое отхожее мѣсто, которое запирается на день.

д) *Ставни* должны быть внутреннія, чтобы открываніе и закрываніе ихъ могло производиться безъ винтовъ, пропускаемыхъ чрезъ раму сѣтокъ.

В) *Устройство искусственнаго орошенія*. Правильно устроенное и разумно эксплуатируемое орошеніе не способствуетъ распространенію маляріи. При устройствѣ орошенія нужно соблюдать слѣдующія указанія:

а) *Уклонъ* всѣхъ каналовъ долженъ быть правильно рассчитанъ, чтобы нигдѣ не получался застой воды.

б) Орошеніе должно быть *обильное* настолько, чтобы нигдѣ не приходилось устраивать запасовъ стоячей воды.

в) Внутри казарменнаго городка и на разстояніи одной версты отъ него должна быть полная возможность *регуливовки отпуска воды*, какъ по магистрали, такъ и по вѣтвямъ. Должна быть дана возможность *промыть стѣны быстотоками*. Поэтому необходимы *шлюзы* какъ на магистрали, такъ и на вѣтвяхъ.

г) Избытокъ промывной воды долженъ отводиться безъ застоя воды.

д) Внутри казармъ и на нѣкоторое разстояніе отъ нихъ дно и стѣнки ирригаціонныхъ каналовъ желательно *облицовать камнемъ* или кирпичемъ. Во всякомъ случаѣ на этихъ участкахъ каналы должны тщательно *очищаться отъ зарослей* травы по нѣсколько разъ въ теченіе каждаго малярійнаго сезона.

Г) *Устройство окрестностей казармъ*.

а) Необходимо озаботиться тщательнымъ *отводомъ дождевыхъ водъ*, чтобы на разстояніи не менѣе одной версты отъ жилыхъ зданій не могли образоваться лужи.

б) *Растительность* около зданій можетъ быть допущена тамъ гдѣ возможно достигнуть довольно высокой степени порядка въ смыслѣ малярійной гигиены. Гдѣ мѣстныя условія или недостаточное развитіе жителей дѣлаютъ невозможнымъ или сомнительнымъ достиженіе такого порядка, тамъ придется отказаться отъ посадки деревьевъ и даже траву уничтожить на разстояніи 100—150 саж. отъ зданій, превративъ ближайшую окрестность въ голую сухую степь.

в) Берега рѣкъ и ручьевъ, протекающихъ черезъ

городокъ, или вблизи отъ него должны быть подъ постояннымъ наблюдениемъ, чтобы препятствовать образованию лужъ и болотистыхъ полосъ при спадѣ воды въ рѣкѣ или необходимо обезвреживать образовавшіяся лужи.

Д) *Осушка болотъ.*

а) Осушка болотъ при борьбѣ противъ маляріи требуетъ большой тщательности. Если осушка сдѣлана не радикально, то она можетъ остаться безъ чувствительнаго вліянія на заболѣваемость, такъ какъ *самыхъ незначительныхъ лужъ достаточно для развитія мириадъ комаровъ.* Лучше ограничить осущаемый районъ, но въ немъ произвести осушку самымъ тщательнымъ образомъ.

б) Если поперекъ болотистой полосы, осушка которой невозможна или не экономична, пролегаетъ дорога, по которой происходитъ значительное движеніе, то ее нужно вести по насыпи значительной высоты и ближайшія окрестности этой дороги очищать отъ зарослей.

Е) *Предосторожности во время производства работъ.* Во время производства строительныхъ работъ, особенно земляныхъ, является цѣлый рядъ факторовъ, благопріятствующихъ развитію маляріи: *ямы* заливаемая грунтовою водой или водой ирригаціонной, служащей для размягченія глины, добываемой для выдѣлки кирпича и для глинобитныхъ сооружений; *отсутствіе жилищъ*, обезпеченныхъ отъ залетанія комаровъ; *наплывъ большого числа рабочихъ*, изъ которыхъ многіе заражены маляріей; *утомленіе рабочихъ*, вызывающее рецидивы маляріи; *ночевки рабочихъ подъ открытымъ небомъ.*

Вслѣдствіе этихъ причинъ въ періодъ устройства казарменнаго городка обыкновенно развивается особенная интенсивность маляріи, и войска, прибывающія постепенно, по мѣрѣ возведенія построекъ, подвергаются особенно сильной заболѣваемости, которая только постепенно падаетъ, по мѣрѣ того, какъ устанавливается нормальный порядокъ.

Для противодѣйствія развитію болѣзненности въ періодъ постройки городка можно рекомендовать слѣдующія мѣры.

а) Систематическій *медицинскій надзоръ* надъ постояннымъ и пришлымъ населениемъ для примѣненія хининизаціи маляриковъ по способу Коха.

б) *Заливаніе нефтью* глубокихъ водоемовъ и *отравленіе ларвицидомъ* мелкихъ лужъ, которыя необходимы по ходу работъ.

в) Устройство ирригаци и производство работъ по осушкѣ и другихъ болѣе опасныхъ работъ *въ зимнее и въ раннее весеннее время*, до развитія первыхъ поколѣній анофелеса.

г) *Устройство бараконъ*, защищенныхъ отъ прониканія комаровъ, для помѣщенія на ночь рабочихъ, и строгое воспрещеніе послѣднимъ спать на открытомъ воздухѣ.

### **Общіе выводы ученія о патогенныхъ микроорганизмахъ.**

При поверхностномъ знакомствѣ съ патогенными микроорганизмами, съ ихъ условіями жизни, быстротой размноженія, способностью примѣняться къ условіямъ среды и переноситься съ пылью воздуха, со стойкостью ихъ споръ и иногда и вегетативныхъ формъ и съ безпомощностью медицины противъ многихъ болѣзней вызываемыхъ ими—при всемъ этомъ легко является вопросъ, отчего же человѣческой родъ по сіе время еще не погибъ совершенно отъ этихъ микроскопическихъ враговъ? Это кажущееся противорѣчіе въ началѣ появленія бактериологіи заставляло многихъ сомнѣваться въ вѣрности вновь открытыхъ фактовъ и только въ послѣднее время наукъ удалось настолько освѣтить этотъ сложный вопросъ, что отвѣтъ на него является достаточно обоснованнымъ.

По мѣрѣ накопленія научныхъ фактовъ основательное изученіе бактериологіи даетъ намъ возможность разъяснить кажущееся противорѣчіе и освободиться отъ чрезмѣрной боязни заразы. Если заразные болѣзни прекращаются, несмотря на то, что каждый больной производитъ и выдѣляетъ неисчислимыя количества микробовъ, способныхъ заражать другихъ людей, то причины этому въ главныхъ чертахъ слѣдующія:

1) Патогенные микробы, будучи *паразитами животнаго организма*, плохо приспособлены для борьбы за существованіе внѣ его, а поэтому они, покинувъ организмъ больного, не могутъ долго сохранять жизнеспособность; даже споры, которыя впрочемъ образуютъ далеко не всѣ патогенныя микробы, при нахожденіи

внѣ организма со временемъ теряютъ способность къ развитію.

2) Отъ многихъ заразныхъ болѣзней зараза можетъ передаваться только *черезъ прикосновеніе* къ самому больному или къ предметамъ его ближайшей обстановки; изъ воздуха зародыши вообще скоро осѣдаютъ, такъ какъ обладаютъ значительнымъ удѣльнымъ вѣсомъ. На открытомъ воздухѣ микробы подвергаются могущественному дезинфицирующему дѣйствию свѣта, которому всѣ патогенные виды сопротивляются очень короткое время. Поэтому *передача заразы черезъ наружный воздухъ возможна лишь въ самыхъ исключительныхъ случаяхъ.*

3) Соприкосновенія заразныхъ микробовъ съ чело-вѣческимъ тѣломъ еще далеко не достаточно для того, чтобы зараза принялась. Наше тѣло всюду, гдѣ оно приходитъ въ соприкосновеніе съ окружающею средой, одѣто *кожею или слизистыми оболочками*, которыя въ нормальномъ состояніи непроницаемы для микробовъ; даже при ранахъ въ кожѣ или въ слизистыхъ оболочкахъ медленно растущіе микробы удаляются изъ организма раньше чѣмъ успѣютъ проникнуть къ такимъ тканямъ, которыя благопріятны для ихъ развитія.

4) Организмъ чело-вѣка отъ природы одаренъ способностью *реагировать* противъ патогенныхъ микроорганизмовъ (лихорадка); многія клѣтки нашего тѣла способны поглощать и переваривать микробы (*фагоциты*), а также выдѣлять во время болѣзни вещества ядовитыя для микробовъ (*бактеріолизины*), напавшихъ на организмъ, или противоядія противъ микробныхъ токсиновъ (*антитоксины*). Нѣкоторые организмы постоянно обладаютъ этими свойствами относительно той или другой болѣзни и поэтому совсѣмъ не подвергаются ей (природный *иммунитетъ*); другіе получаютъ эту способность во время болѣзни, такъ что разъ перенесенная болѣзнь обезпечиваетъ отъ вторичнаго заболѣванія ею.

5) Въ жидкостяхъ патогенные микробы лучше всего сохраняютъ свою жизнеспособность; но именно въ жидкостяхъ они подвергаются наиболѣе сильной *конкуренціи сапрофитовъ*, и болѣе организованныхъ представителей микроскопической жизни. Кромѣ того микробы изъ жидкостей не могутъ попасть непосредственно въ воздухъ, такъ какъ самые сильные токи воздуха не мо-

гутъ унести ихъ изъ жидкости, если не происходитъ разбрызгиваніе или выдѣленіе пузырьковъ газовъ (броженіе) изъ жидкости.

6) Часто зародыши попадаютъ въ организмъ уже ослабленные вредными для нихъ условіями и тогда организмъ легче справляется съ ними. Поэтому совершенно *ошибочно обобщать для практики жизни результаты опытовъ* надъ зараженіемъ животныхъ, дѣлаемые сравнительно большими количествами вирулентныхъ культуръ.

Очень важно, что упомянутые опыты выяснили большое значеніе *количества заражающихъ организмовъ и степени ихъ вирулентности* \*); отдѣльные микробы не вызываютъ болѣзни. Поэтому неосновательно говорить о бесполезности дезинфекціи, потому что „нельзя поручиться, что ни одинъ микробъ не ускользнетъ отъ нея“; полезно уже и то, если удастся уничтожить почти всѣ или хотя бы значительно уменьшить ихъ число. Вѣрность такого взгляда подтверждается наблюденіемъ, что *чистоплотность представляетъ одно изъ могущественныхъ средствъ противъ заразныхъ болѣзней*.

7) При искусственномъ введеніи микробовъ въ кровь, въ глазъ, въ брюшину и т. п. выбираютъ самыя опасныя мѣста и зараза непосредственно вводится въ самыя ткани, служащія имъ хорошею средою для развитія—условія зараженія на практикѣ почти всегда несравненно менѣе благоприятны.

8) Опытъ столѣтій показываетъ, что самыя сильныя и распространенныя эпидеміи постоянно ослабѣваютъ въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ болѣзнь не держится эндемически и что требуются особенно благоприятныя для нея условія, чтобы она могла распространиться за обыкновенные свои предѣлы. Многія явленія, упомянутыя въ этомъ пунктѣ, остаются пока еще не разъясненными наукой.

---

\*) См. Arch f. Hyg. 1903 г., 3 Н., стр. 290.

## II. Воздухъ.

Человѣкъ проводитъ свою жизнь на днѣ воздушнаго океана, имѣющаго высоту около 10-ти географическихъ миль.

Составъ воздуха, постоянно омывающаго наше тѣло и входящаго въ организмъ при дыханіи, имѣетъ перво-степенное значеніе для здоровья. При дыханіи человѣкъ *въ сутки вводитъ около одной куб. саж. (9—11, 5 куб. м.) воздуха* въ легкія, гдѣ онъ наполняетъ мелкіе пузырьки легочной ткани и диффундируетъ черезъ большую поверхность этой ткани (186 кв. метровъ) въ кровь, которая протекаетъ по капиллярнымъ сосудамъ, окружающимъ пузырьки. При этомъ венозная кровь, бѣдная кислородомъ, поглощаетъ вновь *кислородъ* воздуха и отдаетъ ему *углекислоту* и *воду*. Выдыхаемый воздухъ содержитъ 43%  $CO_2$ , около 160%  $O$ , при температурѣ 30—37° Ц, и почти насыщенъ влажностью. Благодаря возобновленію крови въ легкіяхъ, она опять становится способною поддерживать *окислительные процессы* въ организмѣ, служащіе источникомъ химическихъ процессовъ и теплоты тѣла, и вмѣстѣ съ тѣмъ организмъ, благодаря нагрѣванію выдыхаемаго воздуха и выдѣленію въ него паровъ воды, пользуется легкими для *регулюванія своей теплоты*, измѣняя частоту дыханія.

Наружный воздухъ состоитъ изъ механической смѣси газовъ:

Кислорода . . . . .	( $O_2$ )	около 210%	по объему
Азота . . . . .	( $N_2$ )	„ 780%	„ „
Углекислаго газа ( $CO_2$ )	„	0,3%	„ „

Количество паровъ воды ( $H_2O$ ) въ воздухѣ колеблется и составляетъ въ среднемъ около 10%. Кроме того въ воздухѣ болѣе или менѣе часто встрѣчаются незначительныя количества другихъ газовъ:  $O_3$ ,  $H_2O_2$ ,  $NH_3$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $SH_2$ ,  $CO$ , углеводороды и др.

Количество *кислорода* въ открытомъ воздухѣ почти не мѣняется; во всякомъ случаѣ эти измѣненія не имѣютъ никакого санитарнаго значенія. Только при уменьшеніи содержанія „*O*“ до 120—110% получаются болѣзненные явленія, а при содержаніи 70% кислорода воздухъ уже не можетъ поддерживать жизнь человѣка. При подвижности воздуха и диффузіи газовыхъ смѣсей, подобныя колебанія даже въ жилищахъ невозможны.

*Азотъ* и аргонъ воздуха химически индифферентны для организма животныхъ; при содѣйствіи нитрифицирующихъ микроорганизмовъ азотъ воздуха можетъ служить пищею растеніямъ.

Источники *углекислоты* воздуха: дыханіе людей\* и животныхъ, процессы гніенія, горѣніе топлива и выдѣленіе  $CO_2$  изъ нѣдръ земли (угольные копи, вулканы, углекислые ключи). Параллельно съ выдѣленіемъ  $CO_2$  идетъ удаленіе ея изъ воздуха: дѣятельностью зеленыхъ растеній подъ вліяніемъ солнечнаго свѣта, дождевою водою, поглощающею около 2 куб. см.  $CO_2$  въ 1 литрѣ; образованіемъ углекислыхъ солей въ морской водѣ (переходъ среднихъ солей въ кислоты).

Диффузія газовъ и перемѣшиваніе ихъ вѣтрами препятствуютъ мѣстному накопленію углекислоты. Поэтому въ свободномъ воздухѣ замѣчаются лишь ничтожныя колебанія  $CO_2$  отъ 0,2 до 0,4%, несмотря на то что  $CO_2$  почти вдвое тяжелѣе воздуха.

Насколько быстро  $CO_2$  разбавляется воздухомъ даже въ нижнихъ слояхъ его, видно по изслѣдованіямъ Петтенкофера надъ воздухомъ, взятымъ на различной высотѣ надъ углекислымъ источникомъ Маріенбада, содержащимъ въ выдѣляющихся газахъ 700  $\frac{0}{100}$   $CO_2$ , Онъ нашель:

На высотѣ	5 см. надъ водою . . . . .	310 $\frac{0}{100}$ $CO_2$ .
„ „	25 см. „ „ . . . . .	230 „ „
„ „	1 м. „ „ . . . . .	20 „ „
„ „	145 м. „ „ . . . . .	5 „ „

Въ *закрытомъ пространствѣ* (комнаты, копи, колодцы, выгребы) возможно значительное накопленіе  $CO_2$ , если имѣются источники образованія ея. Въ жилыхъ помѣщеніяхъ *Петтенкоферъ* находилъ 0,5—7,2%  $CO_2$ ; *Роско*—въ Лондонскихъ квартирахъ 1,2—3,3%, *Эртель* въ Мюнхенскихъ 0,8—9,4%; въ копияхъ опредѣлили въ та-

\*) Взрослый человѣкъ въ 24 часа выдѣляетъ (около 0,6—1 кгг.  $CO_2$ ).

кихъ мѣстахъ, гдѣ продолжительное пребываніе было опасно,  $28,3\text{‰}$   $\text{CO}_2$ .

Только при значительныхъ концентраціяхъ углекислота дѣйствуетъ отравляющимъ образомъ:  $80\text{—}100\text{‰}$   $\text{CO}_2$  вскорѣ вызываютъ головокруженія и даже обмороки;  $200\text{—}300\text{‰}$   $\text{CO}_2$  убиваютъ очень быстро. Такое значительное накопленіе углекислоты возможно лишь въ шахтахъ, *колодцахъ* и *выгребяхъ*, почему передъ опусканіемъ людей въ такіе мѣста необходимо испытывать воздухъ въ нихъ, опуская горящую свѣчу; она гаснетъ уже при  $70\text{—}150\text{‰}$   $\text{CO}_2$ .

При  $10\text{—}20\text{‰}$   $\text{CO}_2$  дѣйствіе ея очень медленное: затрудненіе дыханія, головокруженіе. Но даже накопленіе  $\text{CO}_2$  до  $10\text{‰}$  въ жилыхъ помѣщеніяхъ почти никогда не встрѣчается, а потому непосредственно отравляющее дѣйствіе углекислоты въ жилыхъ помѣщеніяхъ не наблюдалось \*).

Остальные газы, встрѣчающіеся при обыкновенныхъ условіяхъ въ воздухѣ наружномъ или жилищъ, не имѣютъ санитарнаго значенія. Только въ исключительныхъ случаяхъ нѣкоторые изъ этихъ газовъ получаютъ въ такихъ значительныхъ количествахъ, что могутъ оказать вредное дѣйствіе. *Окись углерода (CO)*, получающаяся при неправильномъ обращеніи съ печами, уже въ количествѣ  $0,5\text{‰}$  вызываетъ тошноту и головную боль;  $2\text{—}3\text{‰}$   $\text{CO}$  при получасовомъ воздѣйствіи опасны для жизни. При отравленіи *свѣтильнымъ газомъ CO* тоже играетъ главную роль. Вредное вліяніе табачнаго дыма въ накуранныхъ помѣщеніяхъ тоже приписывается  $\text{CO}$ . *Амміакъ (NH<sub>3</sub>)* тоже довольно ядовитъ, но, благодаря сильному запаху, не опасенъ; при  $0,1\text{—}0,2\text{‰}$   $\text{NH}_3$  ѣдкій запахъ его очень непріятенъ, а при  $0,3\text{‰}$  онъ постепенно вызываетъ воспаленіе слизистыхъ оболочекъ органовъ дыханія.

Для вредныхъ концентрацій важнѣйшихъ газовъ, являющихся въ воздухѣ на заводахъ, составлена слѣдующая таблица: \*\*)

\*) *Германсъ* показалъ, что воздухъ, содержащій  $150\text{‰}$   $\text{O}$  при  $20\text{—}40\text{‰}$   $\text{CO}_2$ , не проявляетъ отравляющаго дѣйствія. (Arch. f. Hyg. Bd I, 1883 г. S 25).

\*\*) *Lehmann*: Methoden der praktischen Hygiene, 1890 г.

ГАЗЫ И ПАРЫ.	Переносится продолж. время въ 0/00 объема.	Переносится 1/2 часа до 1 часа въ 0/00 объема.	Быстро дѣйств. въ 0/00 объема.
I . . . . .	0,0005	0,003	—
Cl . . . . .	0,001	0,004	0,05
Br . . . . .	0,001	0,004	0,05
HCl . . . . .	0,01	0,05	1,5
SO <sub>2</sub> . . . . .	—	0,05	0,5
H <sub>2</sub> S . . . . .	—	0,2	0,6
NH <sub>3</sub> . . . . .	0,1	0,3	3,5
CO . . . . .	0,2	0,5	2,0
S <sub>2</sub> C . . . . .	—	1,5 (мгр. въ лтр.).	10,0 (мгр.).
CO <sub>2</sub> . . . . .	10	80	300

*Влажность воздуха* имѣетъ непосредственное вліяніе на здоровье. Для всякой температуры существуетъ опредѣленный максимумъ паровъ воды, растворимыхъ въ воздухѣ, и воздухъ тогда называется насыщеннымъ парами („влажность 100%“). Чѣмъ выше температура воздуха, тѣмъ больше абсолютное количество паровъ воды, насыщающихъ его, какъ видно изъ таблицы:

**Количество воды, насыщающей воздухъ при разныхъ температурахъ.**

Температура воздуха (гр. Цельсія).	Воды граммовъ въ 1 куб. м. возд.	Температура воздуха (гр. Цельсія).	Воды граммовъ въ 1 куб. м. возд.	Температура воздуха (гр. Цельсія).	Воды граммовъ въ 1 куб. м. возд.
— 10°	2,1	+ 6°	7,3	+ 18°	15,1
— 6°	3,2	8°	8,1	20°	17,2
— 2°	4,4	10°	9,4	22°	19,3
0°	4,9	12°	10,6	24°	21,5
+ 2°	5,6	14°	12	26°	24,2
4°	6,4	16°	13,6	28°	27,0

Обыкновенно воздухъ содержитъ меньше паровъ, и тогда онъ „не насыщенъ парами“. Процентное отношеніе количества паровъ, находящихся въ какомъ-либо объемѣ воздуха, къ количеству, насыщающему воздухъ при данной температурѣ, называютъ *относительной влажностью воздуха* \*).

Если температура воздуха повышается, то относительная влажность его, при сохраненіи того же абсолютнаго количества водяныхъ паровъ, понижается и онъ становится очень гигроскопиченъ; поэтому онъ можетъ дѣятельно осушать предметы, которые онъ омываетъ; если же температура воздуха падаетъ, то относительная влажность увеличивается и можетъ дойти даже до 100%; тогда достигнута „точка росы“, т. е. при дальнѣйшемъ пониженіи температуры воздуха, избытокъ водяныхъ паровъ выдѣляется изъ него въ видѣ росы на охлаждающей поверхности.

Въ строительной практикѣ свойства влажнаго воздуха имѣютъ большое значеніе. Для осушки сырыхъ стѣнъ необходимо удалять нагрѣтый воздухъ, послѣ того, какъ онъ поглотилъ влагу изъ сырой стѣны; при осушкѣ сырыхъ *подваловъ, казематовъ и пороховыхъ погребовъ* или вообще холодныхъ помѣщеній, совсѣмъ *ошибочно провѣтривать ихъ теплымъ летнимъ воздухомъ*. Если впускаемый при температурѣ 24° Ц. воздухъ имѣетъ только 50% влажности, то при охлажденіи его въ холодномъ помѣщеніи до 10° Ц., каждый куб. метръ этого воздуха *оставитъ* въ помѣщеніи  $21,5 \times 0,5 - 9,4 = 1,35$  гр. воды! Удаленіе сырости изъ новыхъ построекъ удается лучше всего зимою, когда впускаемый холодный воздухъ нагрѣвается въ помѣщеніи и, послѣ насыщенія парами, вытягивается изъ него. Сырость, появляющаяся на внутренней поверхности наружной стѣны при „*промерзаніи стѣны*“, также легко объясняется охлажденіемъ воздуха: теплый комнатный воздухъ, содержащій большое абсолютное количество водяныхъ паровъ, охлаждается у наружной стѣны, опускаясь вдоль нея; у нижней части стѣны его температура при неблагоприятныхъ условіяхъ можетъ дойти до точки росы и тогда онъ оставляетъ

\* ) Если напр. въ 1 куб. м. воздуха, при температурѣ 20° Ц. содержится 8,2 гр. воды, то относительная влажность его  $X = \frac{8,2 \cdot 100}{19,3} = 42,5\%$ .

часть своей влаги на стѣнѣ, особенно въ мѣстахъ, гдѣ его движеніе замедляется (въ углахъ, за мебелью). На мокрой поверхности появляется плѣсень, которая увеличиваетъ треніе воздуха объ стѣну и поэтому онъ еще болѣе охлаждается и сырость стѣны еще больше увеличивается. Въмѣстѣ съ тѣмъ увеличивается теплопроводность стѣны отъ увлаженія ея, а потому охлажденіе воздуха происходитъ еще энергичнѣе, если сырость гдѣ либо завелась.

Изъ этихъ соображеній легко вытекають мѣры борьбы противъ сырости стѣнъ, происходящей отъ замерзанія ихъ.

Влажность окружающаго воздуха значительно вліяетъ на теплоотдачу организма. Избытокъ теплоты тѣла долженъ безпрепятственно отдаваться имъ, т. к. уже при незначительномъ повышеніи температуры тѣла являются серьезныя нарушенія его функций. Теплоотдача происходитъ главнымъ образомъ черезъ кожу (при умѣренной работѣ этимъ путемъ отдается около 95% всей выдѣляемой теплоты) и совершается *соприкосновеніемъ*, *лучеиспусканіемъ* и *испареніемъ* воды. При нормальной комнатной температурѣ (18° Ц.) человѣкъ въ среднемъ отдаетъ въ часъ 100 ед. тепла; изъ нихъ:

соприкосновеніемъ . . .	30 ед. тепла
лучеиспусканіемъ . . .	45 " "
испареніемъ воды . . .	25 " "

Холодный влажный воздухъ повышаетъ значительно теплоотдачу *соприкосновеніемъ* и *лучеиспусканіемъ*, по сравненію съ сухимъ воздухомъ, который поэтому кажется теплѣе; при высокой температурѣ воздуха испареніе играетъ главную роль для удаленія излишней теплоты организма и если испареніе затрудняется высокою влажностью воздуха, то нервы, регулиующіе испареніе черезъ кожу, скоро переутомляются, что ведетъ къ тяжелымъ заболѣваніямъ вслѣдствіе нарушенія тепловой экономіи организма. Относительная влажность воздуха должна поэтому сохраняться между болѣе или менѣе опредѣленными предѣлами.

Наиболѣе выгодная относительная влажность еще недавно принималась въ 60% и даже 70%; послѣдняя норма на сѣверѣ Россіи обыкновенно даетъ уже течь

съ оконъ. Обстоятельныя изслѣдованія за послѣднее время (Рубнеръ) показали, что сухой воздухъ вообще улучшаетъ самочувствіе чловѣка и увеличиваетъ его работоспособность. Наиболѣе выгодно можно считать *влажность 30%—40%*, максимумомъ ея 60%; при 70% самочувствіе и работоспособность замѣтно ослабѣвають. Влажность въ 30% поддерживается въ нашихъ жилищахъ почти всегда *безъ искусственнаго увлаженія*: благодаря гигроскопичности, сухой воздухъ поглощаетъ влагу изъ стѣнъ, изъ мебели, съ кожи людей \*) и способствуетъ поэтому высушиванію обстановки. Чувство сухости въ горлѣ, иногда замѣчаемое и давшее главный поводъ для чрезмѣрныхъ нормъ влажности воздуха, происходитъ обыкновенно отъ другихъ причинъ—отъ пыли воздуха, отъ катарровъ гортани и зѣва; въ школахъ жалобы на сухость воздуха, будто затрудняющую чтеніе лекцій, обыкновенно являлись при влажности 70% и болѣе!

Въ переполненныхъ людьми тѣсныхъ помѣщеніяхъ, при недостаточномъ обновленіи воздуха, послѣдній скоро пріобрѣтаетъ вредное вліяніе, которое обыкновенно вызываетъ недомоганіе, тошноту, головокруженіе и въ особенно рѣзкихъ случаяхъ даетъ картину остраго отравленія. Такъ какъ эти явленія не могли быть объяснены въ достаточной мѣрѣ ни уменьшеніемъ содержанія кислорода, ни накопленіемъ углекислоты, ни другими, поддающимися анализу химическими измѣненіями состава воздуха, то долгое время держалось въ наукѣ предположеніе, что при дыханіи организмъ выдѣляетъ минимальныя количества очень ядовитыхъ веществъ. Изслѣдованіе нѣкоторыхъ ученыхъ (Рэнсомъ, Уффельманъ и особенно Браунъ-Секара и д'Арсонваля), повидимому подтверждали эту гипотезу. Въ настоящее время этотъ вопросъ можно считать разрѣшеннымъ окончательно (опыты Рауэра и Форманека \*\*): газообразныя выдѣленія кожи и легкихъ не ядовиты; болѣзненные явленія, наблюдаемыя въ переполненныхъ помѣщеніяхъ, зависятъ главнымъ образомъ отъ *нарушенія регулированія те-*

\*) Взрослый чловѣкъ въ 24 часа отдаетъ въ среднемъ воздуху 900 гр. черезъ легкія и 650 гр. черезъ кожу.

\*\*\*) *Über die Giftigkeit der Ausatemungsluft.* Arch. f. Hyg. 1900 г., томъ XXXVIII.

*плоты тѣла.* Къ этому присоединяется для чувствительныхъ людей чисто нервное вліяніе отъ появленія дурнаго запаха (преимущественно  $NH_3$ ), но рѣшающее значеніе имѣютъ: *слишкомъ высокая температура и влажность воздуха.*

Флогге \*) формулируетъ результаты послѣднихъ изслѣдованій по этому вопросу такъ:

1) Многочисленными опытами, выполненными при помощи наиболѣе усовершенствованныхъ способовъ и при соображеніи тепловыхъ условій здоровыхъ и больныхъ людей, установлено, что химическія измѣненія состава воздуха, вызываемыя въ жилыхъ помѣщеніяхъ газообразными выдѣленіями человѣческаго тѣла, не оказываютъ никакого вреднаго вліянія на здоровье человѣка; 2) если въ замкнутыхъ и наполненныхъ людьми помѣщеніяхъ обнаруживаются извѣстныя разстройства здоровья, какъ то: тяжесть головы, утомленіе, головокруженіе, тошнота и т. п., то причина заключается единственно въ задержаніи теплоты; 3) термическія условія окружающаго воздуха—его теплота, влажность, движенія—имѣютъ гораздо большее гигиеническое значеніе, чѣмъ его химическій составъ. Точно также и чувство освѣженія, испытываемое при надлежащемъ провѣтриваніи замкнутыхъ помѣщеній или на вольномъ воздухѣ, зависитъ не столько отъ большей химической чистоты послѣдняго, сколько отъ лучшей теплоотдачи тѣла; 4) поэтому всѣ усилія должны быть направлены къ устраненію перегрѣванія жилищъ и если въ жаркіе лѣтніе дни эта задача зачастую трудно выполнима, то въ остальные времена года она можетъ быть разрѣшена сравнительно легко; 5) для этого всѣ нагревательные приборы должны быть устроены такимъ образомъ, чтобы температура воздуха не превышала  $21^{\circ}$  Ц. Въ особенности это требованіе должно быть строго проведено въ общественныхъ зданіяхъ, напр., въ школахъ. Обыкновенно же температура отопляемыхъ помѣщеній должна находиться при  $17^{\circ}$ — $19^{\circ}$  Ц.; 6) излишку теплоты въ помѣщеніяхъ можно до нѣкоторой степени помочь искусственнымъ кругообращеніемъ воздуха, безъ введенія его

\*) Zeitschr. f. Hyg. 1905 г. томъ 49, 3. (по реферату въ журн. „Практическій врачъ“, томъ IV, № 15-й).

извѣ; 7) старанія же устранить излишнюю теплоту при помощи вентиляціи, особенно въ зимнее время, пока комнаты заняты людьми, заключаетъ въ себѣ ту опасность, что дѣйствіемъ холоднаго воздуха на перегрѣтую кожу легко могутъ быть вызваны простудныя болѣзни; 8) вмѣсто этого перегрѣваніе комнатъ успѣшно можетъ быть устранено періодическимъ провѣтриваніемъ ихъ въ то время, когда она свободна отъ обитателей; 9) что же касается существующихъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ запаховъ, имѣющихъ своимъ источникомъ процессы разложенія на кожѣ и слизистыхъ оболочкахъ, равно какъ въ одеждѣ жильцовъ, то вредное вліяніе ихъ на здоровье не доказано; 10) но эти запахи вызываютъ у непривычнаго къ нимъ человѣка чувство тошноты и потому должны подлежать устраненію либо дезодорирующими веществами, либо вентиляціей; 11) вентиляція не имѣетъ и не можетъ имѣть своей задачей освобожденіе жилыхъ помѣщеній отъ пыли и заразныхъ началъ.

Какъ *критерій степени порчи воздуха въ жилыхъ помѣщеніяхъ* Петтенкоферъ предложилъ руководствоваться содержаніемъ въ немъ углекислоты, несмотря на то, что ея накопленіе въ такомъ количествѣ, чтобы она сама по себѣ приносила вредъ, немыслимо. Онъ полагалъ, что *накопленіе  $CO_2$  идетъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ параллельно порчѣ воздуха отъ другихъ, неизвѣстныхъ еще причинъ* и что оно поэтому представляетъ удобный *масштабъ* для оцѣнки качествъ воздуха. На основаніи богатаго опыта Петтенкоферъ поэтому установилъ, что воздухъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ не долженъ содержать  $CO_2$  болѣе:

0,7<sup>0</sup>/<sub>100</sub> въ покояхъ для леченія больныхъ.

1,0<sup>0</sup>/<sub>100</sub> „ комнатахъ для продолжительнаго пребыванія.

2—3<sup>0</sup>/<sub>100</sub> „ „ „ временнаго „

Такъ какъ наружный воздухъ самъ содержитъ уже около 0,4<sup>0</sup>/<sub>100</sub>  $CO_2$  (въ городахъ), то первая норма допускаетъ порчу на 0,3<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, вторая же на 0,6<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, то есть вторая требуетъ объемъ вентиляціи вдвое меньшій.

Послѣ устраненія изъ науки гипотезы объ алкалоидахъ, выделяемыхъ респирацией и перспираціей, масштабъ Петтенкофера было бы правильно замѣнить *предѣльной температурой и влажностью воздуха*.

*Воздушная пыль.* Въ воздухѣ всегда находятся механически взвѣшенныя твердыя частицы, образующія воздушную пыль.

По Негели различаютъ:

1) Видимыя глазомъ пылинки;  
2) Пылинки, которыя становятся видимыми при пропусканіи солнечнаго луча въ темное помѣщеніе.

3) Пылинки, настолько мелкія (микроорганизмы, частицы дыма), что онѣ незамѣтны для глаза даже въ солнечномъ лучѣ; онѣ становятся видимыми только тогда, когда на нихъ конденсируется влажность воздуха (способъ Айткена)—тогда каждая пылинка служитъ центромъ, около котораго конденсируется паръ; при полномъ отсутствіи такихъ центровъ, окапливаніе пара не происходитъ въ воздухѣ.

*По составу* пыль представляетъ смѣсь минеральныхъ и органическихъ частицъ; главную массу пыли представляютъ: песокъ, известь, глина, желѣзо, уголь, зола, навозъ, остатки насѣкомыхъ, волокна растений, частицы кожи и волосъ, цвѣточная пыль, микроскопическія водоросли, зародыши и тѣла грибовъ и другихъ микроорганизмовъ.

Съ гигиенической точки зрѣнія важно знать, могутъ ли изъ жидкости или съ мокрыхъ поверхностей переходить въ воздухъ микроорганизмы или ихъ зародыши подобно тому, какъ при испареніи растворовъ частицы соли попадаютъ въ воздухъ. Негели доказалъ, что *процессъ испаренія не можетъ переводить изъ жидкостей въ воздухъ микроорганизмы*—мельчайшія органическія пылинки, напр. бактеріи, относятся къ молекуламъ растворенныхъ веществъ, „какъ пушечный снарядъ къ песчинкѣ“. Но при волненіи жидкостей или съ пузырьками газовъ (при гніеніи) микроскопическія капли вмѣстѣ съ захваченными ими пылинками могутъ попадать въ воздухъ и уноситься его токами.

Отсюда является возможность инфекціи отъ вдыханія газовъ, попадающихъ въ жилища изъ выгребовъ, если содержимое ихъ бродитъ (образованіе пѣны).

Съ мокрыхъ поверхностей Негели самыми сильными токами воздуха не удавалось отрывать микроорганизмы. Только послѣ испаренія жидкости и измельченія оставшейся пленки треніемъ, ударами или измѣненіями тем-

пературы, частицы туберкулоза изъ *засохшей мокроты* чахоточныхъ, растираемой ногами, поднимаются въ воздухъ и дѣйствительно нѣкоторымъ изслѣдователямъ (Корнэтъ, Флюгге) удалось изолировать эти бациллы изъ воздушной пыли комнатъ, занятыхъ больными.

Опыты Нэгели объясняютъ, почему воздухъ въ сточныхъ каналахъ сравнительно очень бѣденъ микроорганизмами, не смотря на то, что протекающая по нимъ гниющая жидкость содержитъ огромное количество ихъ.

*Количество пыли* въ наружномъ воздухѣ зависитъ отъ поверхности почвы, погоды и другихъ причинъ. Въ городахъ опредѣляли отъ  $O_2$  до 25 мгр. въ 1 куб. метрѣ; малыя цифры получаются послѣ дождей, значительныя послѣ продолжительной засухи. Изъ зародышей въ наружномъ воздухѣ преобладаютъ плѣсневые грибки.

Значительно большія количества пыли находятся нерѣдко въ жилыхъ помѣщеніяхъ, особенно при нечистоплотности жителей и при нѣкоторыхъ производствахъ. Гессе нашелъ въ 1 куб. метрѣ воздуха количества пыли:

Въ фабриктъ войлочныхъ туфель . . . . .	175 мгр.
Тамъ же . . . . .	106 "
Въ мельницѣ . . . . .	47,7 "
„ скульптурной мастерской . . . . .	8,7 "
На механическомъ заводѣ . . . . .	71,7 "
Въ жилой комнатѣ . . . . .	1,6 "

Въ пыли, собираемой въ жилыхъ помѣщеніяхъ, преобладаютъ обыкновенно органическія вещества.

*Гигиеническое значеніе воздушной пыли.* Въ воздушной пыли встрѣчается много зародышей: въ наружномъ воздухѣ отъ 0—1000 зародышей въ 1 куб. м., а въ жилыхъ помѣщеніяхъ иногда значительно больше. Только въ исключительныхъ случаяхъ удавалось изъ наружнаго воздуха изолировать патогенныя бактеріи.

Хотя этотъ результатъ объясняется не отсутствіемъ жизнеспособныхъ патогенныхъ бактерій въ наружномъ воздухѣ, а главнымъ образомъ трудностью изолированія ихъ, тѣмъ не менѣе *зараженіе микробами изъ наружнаго воздуха можетъ состояться развѣ только въ исключительныхъ случаяхъ.* Вдыханіе непатогенныхъ бактерій совершенно безвредно; патогенныя бактеріи встрѣчаются

въ наружномъ воздухѣ только единичными экземплярами и притомъ онѣ бываютъ уже ослаблены отъ невыгодныхъ условій пребыванія внѣ организма, подѣ дѣйствіемъ свѣта и высыханія.

Какъ на примѣръ, подтверждающій этотъ взглядъ на сравнительную безвредность воздушной пыли въ смыслѣ непосредственной инфекции, можно указать на то, что въ Берлинѣ изъ рабочихъ, занимающихся очисткой улицъ, заболѣваемость отъ чахотки всего 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Въ жилыхъ помѣщеніяхъ инфекция воздушной пылью представляется гораздо болѣе возможною вслѣдствіе значительно большей концентраціи и вирулентности микробовъ въ комнатной пыли. Особенное значеніе въ этомъ смыслѣ нѣкоторые ученые приписываютъ микроскопическимъ каплямъ жидкости, которыя въ большомъ количествѣ выбрасываются больнымъ во время кашля, чиханія и т. п. мельчайшія капли могутъ долго держаться въ воздухѣ и наполняютъ конечно, наиболѣе густо воздухъ около больного. Этимъ путемъ вѣроятно наиболѣе часто объясняется передача тѣхъ заразныхъ болѣзней, которыя начинаются пораженіемъ слизистыхъ оболочекъ рта, носа, гортани и вообще дыхательныхъ путей.

Зараженіе ранъ гнойными кокками можетъ происходить изъ пыли комнатнаго воздуха, но чаще оно получается отъ соприкосновенія рукъ, инструментовъ, платья и другихъ предметовъ, во время операци и перевязки ранъ.

Но кромѣ этого непосредственнаго болѣзнетворнаго значенія воздушной пыли *минеральныя частицы* ея имѣютъ большое косвенное значеніе при передачѣ заразныхъ болѣзней. Попадая въ большое количествѣ на слизистыя оболочки легкихъ, гортани и глаза, пыль вызываетъ раздраженіе и нарушеніе физиологическихъ отправленій этихъ оболочекъ (катарры); остроконечныя, твердыя пылинки производятъ мелкія раны, лишая нижележащія ткани той защиты, которую представляютъ эпителиальныя клѣтки слизистыхъ оболочекъ отъ прониканія патогенныхъ микробовъ. Такимъ образомъ *пыль можетъ повести къ уменьшенію способности организма сопротивляться заразы*. Этотъ взглядъ подтверждается многочисленными статистическими данными относительно смертности лицъ, принужденныхъ по роду своихъ заня-

тій находиться въ пыли, заключающей много остроко-  
нечныхъ зеренъ и вообще въ воздухѣ, богатомъ пылью.

Для смертности камнетесовъ въ Германіи Зоммер-  
фельдъ собралъ слѣдующія цифры:

Въ 1891 и 1892 году въ 21 городѣ умерло 158 кам-  
нетесовъ, изъ нихъ отъ чахотки 127 чел. (=80,36%  
всѣхъ умершихъ); въ то же время между всѣми умер-  
шими въ Германіи на долю туберкулоза пришлось только  
10,7%. Въ камнетесы вообще попадаютъ люди съ силь-  
нымъ, хорошо развитымъ организмомъ; ужасающая  
цифра смертности ихъ отъ туберкулоза должна быть  
признана прямымъ послѣдствіемъ условій ихъ работы.

Въ Швейцаріи за періодъ 1881—1890 года смертность  
отъ туберкулоза дала слѣдующую таблицу. На 100  
живущихъ каждой категоріи за эти 10 лѣтъ отъ тубер-  
кулоза умерло:

Камнетесовъ . . . . .	8,5
Слесарей . . . . .	7,0
Маляровъ . . . . .	6,9
Часовщиковъ . . . . .	5,9
Столяровъ . . . . .	4,7
Печниковъ . . . . .	4,4
Врачей и сидѣльцевъ . . . . .	3,9
Учителей . . . . .	3,5
Плотниковъ . . . . .	3,1
Садовниковъ . . . . .	2,8
Священниковъ . . . . .	2,5
Крестьянъ . . . . .	1,8
Лѣсничихъ . . . . .	1,8

Приведенныя статистическія данныя позволяютъ  
оцѣнить значеніе *городской и уличной пыли*.

Въ ней имѣется извѣстный процентъ остроко-  
нечныхъ зеренъ гранита, отдѣленныхъ отъ мостовой уда-  
рами колесъ и копытъ; большое количество пыли город-  
скаго воздуха само по себѣ раздражаетъ и ослабляетъ  
слизистыя оболочки, открывая пути вторженію заразы  
въ организмъ.

Кромѣ такого прямого вліянія на здоровье людей,  
пыль воздуха вліяетъ также косвенно, задерживая сол-  
нечный свѣтъ и способствуя образованію густыхъ и

упорныхъ тумановъ, лишающихъ жилища значительной части оздоравливающаго дѣйствія дневнаго свѣта. Это вліяніе пыли и дыма на ухудшеніе климата большихъ городовъ выражается очень рѣзко: въ теченіе 4-хъ зимнихъ мѣсяцевъ Лондонская Сити пользуется солнечнымъ свѣтомъ лишь въ теченіе 96 часовъ въ среднемъ, тогда какъ въ окрестностяхъ Лондона въ теченіе того же времени число солнечныхъ часовъ 268 въ среднемъ \*).

Уменьшеніе количества пыли въ городскомъ воздухѣ можно достигнуть слѣдующими мѣрами:

1) *Озаботиться устройствомъ хорошихъ мостовыхъ и содержаніемъ ихъ въ чистотѣ.*

Количество мусора, собираемаго съ улицъ, въ значительной степени зависитъ отъ рода мостовой. Если принять за единицу количество мусора съ асфальтовой мостовой, то съ булыжной (гранитъ) получается въ 3 раза болѣе а съ шоссейной—въ 7 разъ (по другимъ даннымъ 1 : 5 : 12). Шоссейная мостовая совсѣмъ не можетъ быть терпима въ городахъ; даже булыжная мостовая сильно изнашивается и пригодна только для улицъ второстепенныхъ, на которыхъ проѣздъ незначительный. Чѣмъ ровнѣе полотно мостовой, тѣмъ меньше она изнашивается и тѣмъ легче удалять съ нея пыль.

2) *Примѣненіемъ хорошаго топлива и правильнымъ устройствомъ топливниковъ въ домахъ и на заводахъ.*

Попытки введенія дымогарныхъ топокъ пока не дали еще значительнаго успѣха вслѣдствіе трудности проведенія принциповъ правильнаго отопленія въ практикѣ. Болѣе рѣшительнаго успѣха въ этомъ отношеніи можно ожидать отъ распространенія электрической энергіи.

3) *Покрытіемъ почвы окрестностей населенныхъ пунктовъ растительностью.*

Въ этомъ отношеніи особеннаго вниманія заслуживаютъ *летучіе пески*, часто встрѣчающіеся около мѣстъ расположенія войскъ (морскія и рѣчныя дюны, барханы). Такіе пески, разъ лишены растительности въ какомъ либо мѣстѣ, скоро заносятъ окрестности, убивая и на нихъ растительность и увеличивая размѣры песчанаго моря. Съ большой открытой поверхности песчинки под-

\*) *Rubner*. „Die hygienischen Nachteile der übermässigen Rauchentwicklung in den Grossstädten“. (Заключеніе научной комиссіи по медицинской части въ Пруссіи).

хватываются вѣтромъ и даютъ весьма вредную пыль, которая между прочимъ служитъ одной изъ причинъ распространенія въ войскахъ различныхъ глазныхъ болѣзней (трахома и др.).

Министерство государственныхъ имуществъ произвело очень успѣшныя работы по *облѣсенію летучихъ песковъ* на берегахъ рѣкъ. з. Двины и Днѣпра и на побережьи Балтійскаго моря. Для этой цѣли пески ограждались заборами отъ доступа скота; поперекъ направленія господствующихъ вѣтровъ устраивались плетни въ 3—5 футъ высотой и подъ ихъ защитою засѣвались быстро растущія травы, (колоснякъ, тростникъ); закрѣпивъ нѣсколько песокъ, въ него засѣвали сосновыя сѣмена или сажали сосну, ольху, березу или иву сажанцами. Непосредственно послѣ посѣва или засадки вся площадь покрывается сучьями хвойныхъ породъ, чтобы задержать песокъ на мѣстѣ, пока не окрѣпнутъ посаженные растенія.

Около лагерей, казармъ и крѣпостей нашихъ нерѣдко можно встрѣтить оголенную затоптанную почву, для закрытія которой получающимся мусоромъ не требуется большихъ расходовъ — требуется главнымъ образомъ вниманіе къ этимъ источникамъ пыли, для того чтобы ихъ закрыть растительностью.

*Въ жилыхъ помѣщеніяхъ* количество пыли можетъ быть уменьшено: 1) устройствомъ плотныхъ половъ безъ щелей—хорошо сплоченныхъ плотничныхъ, паркетныхъ, асфальтовыхъ, покрытыхъ линолеумомъ; 2) масляной окраской половъ и стѣнъ; 3) принятіемъ мѣръ противъ занесенія грязи съ улицъ.

Для удаленія мокроты, особенно въ такихъ помѣщеніяхъ какъ казармы, гдѣ живетъ довольно скученно большое число людей, необходимо установить плевательницы въ достаточномъ числѣ. Частое удаленіе пыли съ пола, обметая его помощью мокрыхъ опилокъ, нужно считать обязательною санитарною мѣрою.

### III. Почва.

Задолго до появления гигиены в качестве самостоятельной науки, влияние почвы на здоровье чувствовалось и предполагалось, но объяснения этого влияния были весьма скудные. Говорили о „*миазмах*“, выдѣляемыхъ загрязненной почвой, о „*дыханіи земли*“, оказывавшемъ пагубное влияние на здоровье, но не могли привести подтвержденія гипотезамъ, которыя придумывались для объясненія этого влияния, подмѣченного путемъ наблюденія многочисленныхъ эпидемій. И въ настоящее время еще многіе вопросы, касающіеся гигиены почвы, ждутъ научнаго разъясненія, хотя и на этомъ поприщѣ познаніе природы за послѣднія десятилітія сильно подвинулось впередъ. Нѣкоторыя эпидемическія болѣзни, которыя еще недавно считались типичными представительницами „*почвенныхъ болѣзней*“, какъ: холера, брюшной тифъ и малярія, въ настоящее время изучены настолько, что зависимость ихъ отъ почвы можетъ быть ограничена значительно; такъ, на примѣръ, твердо установлено, что заразное начало маляріи существуетъ только внѣ почвы.

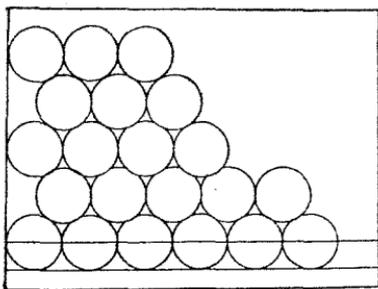
Разъ причины заразныхъ болѣзней найдены въ паразитахъ, проникающихъ въ нашъ организмъ, то съ перваго взгляда кажется, что „почва“—т. е. верхніе слои поверхности земли—въ отношеніи влияния на здоровье, должна уступать много воздуху и водѣ, которые при своей подвижности сами могутъ заносить заразу въ нашъ организмъ; но зато почва вслѣдствіе своей неподвижности и коности можетъ гораздо дольше сохранять вредныя начала, которыя въ ней могутъ выжидать появленія благоприятныхъ условий. При тѣсномъ соприкосновеніи почвы съ воздухомъ и съ водою эти среды могутъ легко перенять отъ почвы болѣзнетворныя начала.

*Пористость почвы.* Подъ пористостью рыхлой породы подразумѣваютъ сумму объемовъ промежутковъ между отдѣльными зернами; только эти относительно крупныя

поры пронизаемы для воды и воздуха и поэтому имѣютъ санитарное значеніе. Пористость принято выражать процентнымъ отношеніемъ объема промежутковъ къ объему всей массы рыхлаго вещества.

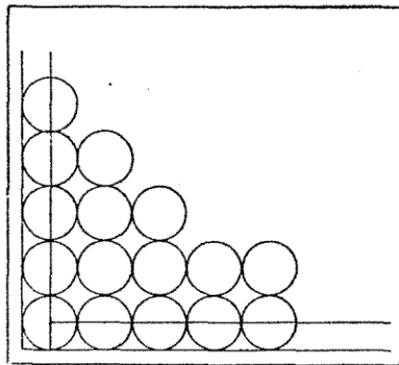
Теоретически можно составить себѣ понятіе о предѣлахъ пористости рыхлыхъ породъ, рассматривая ихъ состоящими изъ шаровыхъ зеренъ одинаковаго діаметра. Наибольше *плотное* расположение зеренъ такой теорети-

Фиг. 14.



Наибольше плотное расположение шаровъ одинаковаго діаметра.

Фиг. 15.



Наибольше рыхлое расположение шаровъ одинаковаго діаметра.

ческой почвы получится тогда, когда шарики одного ряда будутъ входить между двумя шариками сосѣднихъ рядовъ и слоевъ (фиг. 14), такъ что прямая, соединяющія центры сосѣднихъ шаровъ, образуютъ ребра тетраэдровъ. Тогда объемъ промежутковъ („поръ“) опредѣляется математическими соображеніями въ 26% всего объема, занимаемаго породой \*).

Наибольше *рыхлое* расположение получается, когда шары соприкасаются такъ, что центры ихъ находятся

\*) Представимъ себѣ шары сложенными въ четырехгранную правильную пирамиду, имѣющую въ сторонѣ основанія „ $n$ “ шаровъ. Длина стороны квадрата, образующаго основаніе пирамиды, будетъ  $2nr$ , а объемъ пирамиды  $V = \frac{(2nr)^3}{3\sqrt{2}}$ . Число шаровъ въ такой пирамидѣ опредѣляется по теоріи рядовъ или проще какъ  $\frac{1}{3}$  числа шаровъ въ кубѣ, имѣющемъ то же самое основаніе; оно равно  $\frac{n^3}{3}$ , а объемъ ихъ  $V_1 = \frac{4}{3}\pi r^3 \cdot \frac{n^3}{3} = \frac{4}{9}\pi n^3 r^3$ . Отсюда объемъ поръ  $V - V_1 = \frac{4n^3 r^3}{9\sqrt{2}} - \frac{4n^3 r^3}{9}$  или въ процентахъ:  $x = \frac{100}{6}(6 - \pi\sqrt{2}) = 25,95, \%$  При этомъ расчетѣ пренебрегаемъ порами у поверхности пирамиды, сумма которыхъ бесконечно мала по сравненію съ суммой всѣхъ промежутковъ.

другъ противъ друга (фиг. 15), причемъ прямыя, соединяющія центры сосѣднихъ шаровъ, будутъ составлять ребра куба. При этомъ расположеніи промежутки составлять 47,64 % всего объема массы\*).

Въ дѣйствительности зерна почвы не состоятъ изъ шаровъ, не имѣютъ одинаковаго діаметра и поэтому понятно, что сами породы даютъ результаты нѣсколько отличающіеся отъ этихъ теоретическихъ выводовъ. Вслѣдствіе неправильной формы зеренъ возможно получение смѣсей, имѣющихъ пористость большую, если смѣсь рыхло насыпана; такъ *Ренкъ* получалъ въ своихъ опытахъ смѣси съ пористостью въ 55%; если же промежутки между крупными зернами заполнять болѣе мелкимъ матерьяломъ, то можно получить значительно болѣе плотныя смѣси; такъ, *Малюга* изъ песковъ разной крупности зерна составилъ смѣсь съ пористостью около 19%.

Пористость крупнозернистыхъ породъ: гравія, крупнаго песка, можетъ быть опредѣлена *приливаніемъ воды*; объемъ влитой воды опредѣляетъ объемъ воздуха, вытѣсненнаго изъ поръ. Но если порода содержитъ мелкозернистыя примѣси, то этотъ приѣмъ непригоденъ, такъ какъ воздухъ въ мелкихъ промежуткахъ настолько крѣпко держится поверхностнымъ сдѣпленіемъ (прилипаніемъ) къ частицамъ породы, что не можетъ быть вытѣсненъ водою. На практикѣ пористость тѣхъ почвъ, которыя представляютъ продукты вывѣтриванія гранита, т. е. состоятъ изъ кварцеваго песка и глины, проще всего опредѣляется *помощью вѣсовъ*, зная, что удѣльный вѣсъ частицъ такой породы = 2,6. Опредѣливъ вѣсъ (въ граммахъ) извѣстнаго объема (въ куб. см.) породы, дѣлятъ вѣсъ на 2,6 и получаютъ объемъ плотной массы (въ куб. см.). Наприм.: 500 куб. см. почвы пусть вѣсятъ 1000 гр.

\*) Разбивая мысленно весь объемъ на кубы, у которыхъ ребро =  $2r$ , получаемъ объемъ куба  $V = (2r)^3 = 8r^3$ ; сумма объемовъ  $V_1$  восьми шаровыхъ секторовъ, находящихся въ каждомъ кубѣ, равна объему одного шара

$V_1 = \frac{4}{3} \pi r^3$ , а поэтому объемъ промежутка  $V - V_1 = r^3 (8 - \frac{4\pi}{3})$  или процентное отношеніе поръ къ объему всей массы  $X = 100 \cdot \frac{8 - \frac{4\pi}{3}}{8} = 100$

$(1 - \frac{\pi}{6}) = 47,64\%$ .

$$1000 : 2,6 = 379 \text{ куб. см. плотной массы}$$

$$500 - 379 = 121 \text{ куб. см. промежутков}$$

$$\text{Пористость} : \frac{121 \times 100}{500} = 24\%$$

*Флюгге* опредѣлялъ пористость почвы, вытѣсняя изъ опредѣленнаго объема ея воздухъ струею  $\text{CO}_2$ , которая поглощалась ѣдкимъ кали, тогда какъ воздухъ, вытѣсненный изъ почвы, собирался надъ водою. Онъ опредѣлилъ пористость:

Песка съ глубины 1,2 м., насыпаннаго	
15 лѣтъ тому назадъ . . . . .	43,1%
Садовой земли (съ глубины 0,5 м.)	46,1 "
Песка материковаго (съ глубины 1,5 м.)	35,5 "
Суглинка материков. (съ глубины 0,5 м.) . . . . .	32,7 "

Понятіе о пористости и другихъ свойствахъ почвы получается *механическимъ анализомъ* ея, сортируя составныя части почвы пропусканіемъ черезъ сита съ отверстіями разной величины.

Принято различать:

Крупный гравій, діаметръ частицъ болѣе . . . . .	7 мм.
Средній " " " . . . . .	4—7 "
Мелкій " " " . . . . .	2—4 "
Крупный песокъ, " " . . . . .	1—2 "
Средній " " " . . . . .	0,3—1 "
Мелкій " " " . . . . .	< 0,3 "

Отмучивая мельчайшій сорть при помощи вертикальной струи воды, его раздѣляютъ на:

Мелкій песокъ (при скор. воды 7,0 мм.) . . . . .	0,3—0,1 мм.
Минеральная пыль (при скор. воды 2,0 мм.) . . . . .	0,1—0,01 "
Глина и мин. пыль (при скор. воды 0,2 м.м.) . . . . .	< 0,01 "

*Проницаемость почвы* для воздуха мало зависитъ отъ величины пористости; она связана главнымъ образомъ съ *величиною зеренъ*. Многочисленныя мелкія поры представляютъ проходу воздуха длинный извилистый путь по узкимъ каналамъ, въ которыхъ движеніе воздуха задерживается прилипаніемъ его къ поверхностямъ зеренъ. При одной и той же суммѣ объемовъ поръ, крупнозернистый грунтъ будетъ содержать сравнительно малое число крупныхъ поръ, а мелкозернистый — большое число мелкихъ поръ. Число поръ измѣняется обратнo

пропорціонально кубу діаметровъ зерень, а величина поръ—прямо пропорціональна этимъ кубамъ. Опыты Ренкъ'а и Величковскаго надъ проникаемостью почвы для воздуха подтверждаютъ эти соображенія.

ТАБЛИЦА РЕНКЪ'А.

Матерьяль.	Діаметръ зерень въ мм.	Пористость, въ %	Давленіе въ мм. столба воды.	Колич. прошедшаго воздуха.	
				Абсолютное въ литрахъ.	Относительное.
Мелкій песокъ . . . . .	< 0,3	55,5	20	0,00133	1
Средній „ . . . . .	0,3—1	55,5	20	0,112	84
Крупный „ . . . . .	1—2	37,9	20	1,28	961
Мелкій гравій . . . . .	2—4	37,9	20	6,91	5195
Средній „ . . . . .	4—7	37,9	20	15,54	11684

ТАБЛИЦА ВЕЛИЧКОВСКАГО.

Матерьяль.	Діаметръ зерень въ мм.	Пористость %	Колич. прошедшаго воздуха въ литрахъ въ 1 минуту при давленіи:		
			50 мм. столбаводы.	10 мм.	5 мм.
Мелкій песокъ . . . . .	< 0,3	41,87	0,0058 (1)	—	—
Средній „ . . . . .	0,3—1	40,64	0,8990 (155)	0,187 (1)	—
Крупный „ . . . . .	1—2	37,38	7,3990 (1276)	1,628 (8,7)	—
Мелкій гравій . . . . .	2—4	35,47	—	12,518 (67)	7,182 (1)
Средній „ . . . . .	4—7	35,93	—	28,493 (152)	17,47 (2,4)
Крупный „ . . . . .	7—20	35,24	—	—	37,89 (5,2)

Особенно значительно проникаемость почвы понижается отъ присутствія глинистыхъ, илистыхъ и коллоидальныхъ частицъ; поэтому глины и вообще земли, содержащія весьма малыя частицы (напр. мѣлъ), малопроницаемы, если не имѣются въ нихъ трещины. Въ

*сырой и мокрой почвѣ* проницаемость меньше, чѣмъ въ сухой; чѣмъ мельче зерна, тѣмъ легче вода закупориваетъ поры; мокрая глинистая почва совершенно непроницаема. Дождь, смочившій поверхностный слой почвы, задерживаетъ въ ней газы ( $CO_2$ ) и они ищутъ себѣ выходъ въ сухихъ мѣстахъ—*подъ домами*. Выходъ почвенныхъ газовъ особенно усиливается зимою, когда мерзлая сырая почва вокругъ зданій представляетъ непроницаемый слой, а столбъ теплаго воздуха въ зданіяхъ способствуетъ образованію въ нихъ тока газовъ вверхъ.

Для уменьшенія количества почвенныхъ газовъ, проникающихъ въ зданія отъ этихъ причинъ, слѣдуетъ принимать, при постройкѣ жилыхъ зданій, мѣры:

1) *Удалять подѣ всю площадь зданія слой почвы, содержащій органическое вещество* (черноземъ). Если нужно, то дѣлается подсыпка чистымъ пескомъ; грязнаго строительнаго мусора не слѣдуетъ примѣнять для этой цѣли. Эта мѣра, кромѣ санитарнаго, имѣетъ еще и то значеніе, что деревянныя части (поль, лаги, балки, нижніе вѣнцы) будутъ лучше предохранены отъ загниванія и отъ появленія домового гриба. Измельченное дерево, напр. стружки, обыкновенно оставляемые плотниками въ подпольѣ при укладкѣ половъ, также способствуютъ гніенію и распространенію домового гриба.

2) *Покрывать почву подѣ зданіемъ непроницаемымъ слоемъ*. Для этой цѣли примѣняютъ: слой мятой глины въ 2—3 вершка; слой асфальта въ  $\frac{3}{4}$  дюйма на известковомъ бетонѣ (1 $\frac{1}{2}$ —2 вершка); слой цементнаго бетона въ 1 $\frac{1}{2}$  вершка. Прониканіе газовъ затрудняется также вымосткою пола подвала булыжнымъ камнемъ или слоемъ „искусственнаго основанія“ (известковаго бетона), устраиваемаго подѣ полы на лагахъ.

Случай *отравленія свѣтильнымъ газомъ* лучше всего доказываютъ присасывающее дѣйствіе домовъ относительно почвенныхъ газовъ. Петтенкоферъ первый обратилъ вниманіе на то, что подобныя отравленія случаются почти исключительно зимою и объяснилъ причину. Въ Бреславлѣ въ зиму 1879/80 года было 10 такихъ случаевъ, при чемъ мѣста поломки трубъ находились по горизонтальному направленію на разстояніи 10—27 м. отъ мѣстъ прорыва газа въ дома. Въ городѣ Воронежѣ

въ теченіе 80 лѣтъ засыпали глубокой оврагъ навозомъ и мусоромъ. Потомъ выровненное мѣсто было застроено; зимою 1901 года въ одномъ изъ домовъ, стоящихъ надъ прежнимъ оврагомъ, случился взрывъ отъ возгоранія почвенныхъ газовъ, приче́мъ погибло 9 человекъ.

*Отношеніе почвы къ водѣ.* Наибольшее количество воды въ почвѣ получается, когда вода *заполняетъ всѣ поры*, какъ бываетъ въ слоѣ грунтовой воды; надъ этимъ слоемъ идетъ другой, въ которомъ вода держится *капиллярнымъ дѣйствіемъ*, заполняя мелкія поры и лишь смачивая поверхности болѣе крупныхъ; наконецъ третью степень насыщенія мы получаемъ тогда, когда вода можетъ свободно стекать изъ грунта и остается только *„смачивающая вода“*.

Наибольшія количества воды, впитываемыя различными почвами, по опытамъ *Мейстера* слѣдующія:

Въ песчаной почвѣ (съ 82% песку) .	45—46,4%	по объему.
„ мѣловой „ . . . . .	49,5	„ „ „
„ глинистой „ . . . . .	50,0	„ „ „
„ известковой „ . . . . .	54,9	„ „ „
„ суглинистой „ . . . . .	60,1	„ „ „
„ торфянистой „ . . . . .	63,7	„ „ „
„ садовой „ . . . . .	69,0	„ „ „
„ черноземъ „ . . . . .	70,3	„ „ „

Крупнозернистые грунты, какъ видно изъ этой таблицы, вообще суше мелкозернистыхъ; органическія вещества въ почвѣ особенно способствуютъ поглощенію ею большихъ количествъ воды, а слѣдовательно *чистота почвы способствуетъ сухости ея*.

Для глинистыхъ почвъ иногда указываютъ значительно большія количества поглощаемой воды, чѣмъ получилъ Мейстеръ; въ куб. саж. глины нерѣдко накопляется болѣе 350 пудовъ воды, тогда какъ чистый гравій, лежащій выше грунтовыхъ водъ, содержитъ обыкновенно не болѣе 30 пудовъ воды въ куб. саж. почвы. *Воду свою глина передаетъ легко стѣнамъ*, которыя капиллярно всасываютъ ее и поднимаютъ на нѣкоторую высоту, что иногда служитъ причиною сырости нижнихъ этажей зданій.

Степень насыщенія почвы водою имѣетъ большое

вліяніе на жизнь мікроорганізмівъ въ ней; бактеріи требуютъ для своей жизни среду богатую водою, въ болѣе сухой средѣ получаютъ перевѣсъ плѣсневые грибки. Если поры заполнены водою, то гніеніе идетъ медленно вслѣдствіе отсутствія кислорода и относительно низкой температуры — получаютъ преимущественно *возстановительные процессы*, при которыхъ образуется много дурно пахнущихъ газовъ; при достаточномъ доступѣ кислорода перевѣсъ на сторонѣ *окислительныхъ процессовъ* и разложеніе органическаго вещества въ почвѣ происходитъ энергично. *Гобманъ* наблюдалъ, что на одномъ и томъ же кладбищѣ дѣтскіе трупы, зарытые неглубоко и поэтому легко высохавшіе, разрушались преимущественно плѣсневыми грибами, тогда какъ трупы взрослыхъ, труднѣе высохавшіе, вслѣдствіе большого объема и зарыванія на большую глубину, подвергались дѣйствію гнилостныхъ бактерій.

*Количество воды*, встрѣчающееся въ верхнихъ слояхъ почвы въ видѣ смачивающей и капиллярной воды, бываетъ весьма значительно, особенно въ грунтахъ, содержащихъ много органическихъ примѣсей.

Для Лейпцига *Гобманъ* опредѣлилъ количество воды въ почвѣ:

Мѣсто взятія образца.	Слой почвы въ метрахъ отъ поверхности.	На 1 кв. м. поверхности приходится всего воды кгр.	На 1 кв. м. по поверхности и на 1 м. глубины приходится воды кгр.
Бывшая свалка . . . . .	0 — 3,0	1122	374
Тоже, другая свалка . .	0 — 2,5	797	315
Грунтъ около стѣвъ колдца . . . . .	0 — 9,45	1258	133
Кладбище, суглин. . . .	0 — 3,0	726	242
Тоже, песокъ . . . . .	3,0—12,5	1168	123

Сопоставимъ количества воды, показанныя въ этой таблицѣ, съ тѣми, которыя ежегодно проникаютъ въ почву отъ дождей. Одинъ кгр. воды, распределенный на 1 кв. метръ поверхности, даетъ слой высоту въ 1 мм.

Если годовую высоту дождей принять въ 580 мм. и допустить (съ преувеличеніемъ), что 50% дождевой воды проникаютъ въ почву, то и тогда получимъ, что *слой почвы всего въ 1 м. толщиною содержитъ болѣе воды, чѣмъ въ теченіе всего года попадаетъ въ почву отъ метеорной воды.*

Опыты надъ скоростью прониканія воды черезъ почву различнаго состава показали сильное задерживающее вліяніе примѣси глины и органическихъ веществъ.

При пропусканіи воды подъ одинаковымъ давленіемъ черезъ слой въ 10 см. при поверхности 10 кв. см., проходило въ 24 часа черезъ различные грунты:

Грунтъ.	Объемъ поръ %.	Количество воды, насыщающей грунтъ въ % объема его.	Пропущено воды куб. см.	Отношеніе объема мокраго грунта къ объему сухого.
Торфъ (съ 82% орг. вещ.) . . . . .	84	82,8	1	2,51
Кварцевый песокъ . .	39,4	34,9	5760	1,00
Тошій суглинокъ . .	45,1	43,2	1674	1,19
Дилювіальная глина .	52,7	51,5	0,7	1,42

Именно тѣ грунты, которые обладаютъ наибольшимъ объемомъ поръ (торфъ, глина), оказываются почти непроницаемыми; причина въ разбуханіи частицъ, при которомъ и безъ того уже мелкія поры закупориваются.

На опытахъ Флогге вліяніе примѣси глины къ песчанымъ почвамъ выразилось слѣдующими количествами пропущенной воды:

Чистый крупный гравій въ 1 мин. пропускалъ	∞	куб. см.
„ мелкій песокъ № 1	103,0	„ „
„ „ „ № 2	87,3	„ „
Самый „ „ № 3	25,7	„ „
3 части песку № 1 съ одной частью глины . . . . .	15,5	„ „
1 ч. гравія, 2 ч. песку № 1, 1 ч. глины . . . . .	7,4	„ „
1 ч. пещку и 1 ч. глины . . . . .	2,1	„ „
Чистая глина . . . . .	0	„ „

При такомъ отношеніи къ водѣ грунтовъ, содержащихъ значительную примѣсь глины, эти грунты могутъ образовать непроницаемые пласты, на которыхъ собирается „*грунтовая вода*“. На этомъ же свойствѣ основано примѣненіе глины *въ перемычкахъ* и забивка ея *за стѣны выгребовъ и подъ дно* ихъ, съ цѣлью предохраненія почвы около выгребовъ отъ загрязненія содержимымъ послѣднихъ. Если слой глины при этомъ имѣетъ незначительную толщину, то нужно брать *мятую глину*, такъ какъ въ естественномъ своемъ видѣ глина часто имѣетъ болѣе проницаемыя прослойки и кромѣ того при отрывкѣ она получается комьями, которые ложатся при засыпкѣ неплотно.

*Испареніе воды изъ почвы* не зависитъ отъ состава послѣдней, если она *насыщена* водой. Если же воды меньше, то количество испаряемой воды тѣмъ больше, чѣмъ крупнозернистѣе почва и чѣмъ больше въ ней органическихъ веществъ, т. е. тѣхъ, которыя способствуютъ вмѣстѣ съ тѣмъ поглощенію наибольшаго количества влаги. Поэтому въ черноземныхъ грунтахъ бываютъ наибольшія колебанія влажности.

Испаренію воды изъ почвы значительно способствуетъ *растительность*; корни растений впитываютъ воду и отдаютъ ее черезъ листья воздуху. По опытамъ *Фогеля* одинъ кв. футъ почвы въ 108 сутокъ испарялъ воды:

Незасѣянный: глинистый: 7044 гр.; известковый 7560 гр.

Засѣянный: глинистый: 17800—21700 гр.; известковый 19300—22900 гр.

*Распределеніе воды въ почву.* Количество почвенной воды на земномъ шарѣ немногимъ меньше количества поверхностной воды; по вычисленіямъ *Делессъ'а* первая составляетъ  $\frac{1}{921}$ , а вторая — по *Эли-де-Бомонъ* —  $\frac{1}{827}$  объема земного шара.

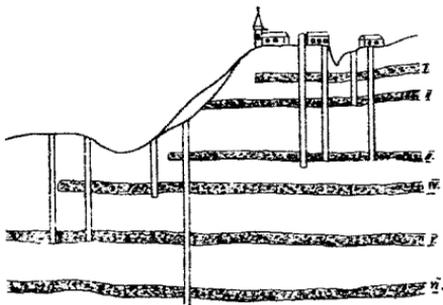
Та часть метеорной воды, которая не испаряется и не стекаетъ по поверхности земли, впитывается почвою и держится въ верхнихъ слояхъ ея въ видѣ смачивающей воды или постепенно стекаетъ внизъ до тѣхъ поръ, пока она встрѣтитъ *пласть, непронускающую воду* (глина, сплошная скала). На такомъ пласту вода накапливается, заполняя всѣ поры почвы и образуя *подземныя*

озера, если задерживающій пластъ образуетъ углубленіе, или *подземныя рѣки*, если онъ залегаетъ съ паденіемъ. Изъ этого запаса воды мы черпаемъ ее, если опускаемся въ почву колодцами; онъ же поддерживаетъ въ лѣтнее время глубину рѣкъ, медленно отдавая воду черезъ почву береговъ по мѣрѣ пониженія уровня рѣкъ.

*Грунтовая вода* можетъ встрѣчаться въ видѣ нѣсколькихъ послѣдовательныхъ слоевъ если въ напластованіи почвы проницаемые и непроницаемые слои чередуются нѣсколько разъ. Тогда буровыя скважины, опущенныя рядомъ на различныя глубины, даютъ воду различнаго состава.

Въ *Фюрстенфельдѣ* (Австрія) найдено шесть послѣдовательныхъ слоевъ грунтовой воды (фиг. 16).

Фиг. 16.



Слои грунтовой воды въ Фюрстенфельдѣ.

Гигиеническое значеніе имѣетъ преимущественно *верхній, ближайшій къ поверхности слой* грунтовой воды; нижніе слои приобрѣтаютъ значеніе только въ томъ случаѣ, когда изъ нихъ берется вода для водоснабженія.

Проникая черезъ поры грунта, вода, которая на поверхности земли загрязнилась, очищается настолько отъ этихъ загрязненій, что не только взвѣшенные вещества, но и растворенныя исчезаютъ изъ нея, оставаясь обыкновенно въ верхнихъ слояхъ почвы, благодаря фильтрующей и поглотительной способностямъ послѣдней. Но такими свойствами обладаютъ лишь *сплошныя почвы*, не представляющія трещинъ и кавернъ, по которымъ вода можетъ протекать болѣе или менѣе значительными струйками.

*Скорость теченія грунтовой воды* прямо пропорціональна высотѣ подпора и обратно пропорціональна длинѣ пути черезъ грунтъ; главное же значеніе имѣютъ свойства грунта, опредѣляющія величину коэффиціента въ известной формулѣ *Дарси*:

$$V = K \frac{h}{l}$$

гдѣ  $V$ —скорость теченія;  $h$ —высота подпора;  $l$ —длина пути и  $K$ —коэффициентъ.

Наблюденія надъ скоростью распространенія рѣчной воды *въ сплошномъ грунтѣ* при половодіи и надъ распространеніемъ солей въ грунтовой водѣ, показали что въ такихъ грунтахъ скорость обыкновенно бываетъ около  $\frac{1}{2}$  метра въ сутки; только въ очень проницаемыхъ почвахъ эта скорость доходитъ иногда до 30—50 метровъ въ сутки. Если наблюдается большая скорость грунтовой воды, то можно съ увѣренностью предположить въ почвѣ болѣе значительныя трещины и очистительная способность такихъ слоевъ почвы недостаточна для освобожденія воды отъ вредныхъ примѣсей. Ввиду важности при *водоснабженіи грунтовой водой* (изъ колодезь и ключей) процесса очистки воды въ грунтѣ, рассмотримъ подробнѣе этотъ процессъ.

*Прониканіе загрязненій въ почву* зависитъ отъ того, находятся ли они въ *растворенномъ видѣ* или *механически взвѣшены*. Въ послѣднемъ случаѣ растительная и мелкозернистая почва *дѣйствуютъ какъ фильтръ*, задерживая у самой поверхности даже мельчайшія твердыя частицы; дѣйствительно, если даже поры почвы сами по себѣ могли бы пропускать мелкія частицы, то эти проходы сѣйчасъ же закупориваются болѣе крупными частицами, а въ оставшихся болѣе мелкихъ проходахъ застреваютъ затѣмъ болѣе мелкія частицы, закупоривая наконецъ поверхность настолько, что даже вода ею задерживается, пока не возстановится опять нѣкоторая проницаемость естественными процессами (гниеніе, высыханіе). Такъ, при фильтрованіи воды черезъ песчаный фильтръ, отдѣльные микроорганизмы сначала легко проникаютъ черезъ песокъ, но очень скоро на поверхности фильтра образуется *пленка* изъ мельчайшихъ частицъ (волоконъ растеній, альговъ, ила), которая, постепенно утолщаясь, перестаетъ пропускать даже воду. Грязная вода, протекая по вновь устроенной мощенной канавѣ, сначала впитывается всѣмъ русломъ ея, но черезъ короткое время русло становится непроницаемымъ отъ пленки ила, отложившагося изъ воды, и грязная вода стекаетъ какъ по желобу, состоящему изъ непроницаемой одежды.

Итакъ: *При прониканіи воды въ грунтъ взвѣшенные*

въ ней вещества остаются на поверхности почвы и въ самомъ поверхностномъ слое.

Растворенныя вещества проникаютъ въ почву съ водою, но, какъ показали опыты, двигаются *значительно медленнее* ея, приче́мъ многія изъ этихъ веществъ перерабатываются въ почвѣ въ другія соединенія (органическія вещества „минерализируются“). Отчасти медленность движенія загрязненій въ сплошной почвѣ объясняется медленнымъ движеніемъ воды, особенно въ почвѣ, не насыщенной ею: \*) движеніе же веществъ, растворенныхъ въ водѣ происходитъ еще *значительно медленнее*. Очень поучителенъ въ этомъ отношеніи слѣдующій опытъ *Гофмана* надъ прониканіемъ поваренной соли въ почву, составленную изъ сортированныхъ песковъ: Пескомъ наполнялись трубки въ 1 м. длиною, съ площадью сѣченія 16,7 кв. см.: на эту площадь выливали въ первый день опыта 50 куб. см. раствора  $\text{ClNa}$  и потомъ ежедневно по 50 куб. см. дистиллированной воды, что соотвѣтствовало каждый разъ слою дождя въ  $\frac{50}{16,7} = 3 \text{ см.} = 30 \text{ мм.}$

Въ водѣ, стекающей изъ нижняго конца трубки, опредѣлялось содержаніе  $\text{ClNa}$ . Получилась слѣдующая таблица:

Дни опыта.	Налито на поверхность.	Почва изъ крупн. песка (0,5—1,0 мм.).			Почва изъ мелк. песка (0,3—0,5 мм.).		
		Вытекло изъ почвы.		Осталось.	Вытекло изъ почвы.		Осталось.
		Мгр. $\text{ClNa}$ .	% всего колич. $\text{ClNa}$ .	% всего колич. $\text{ClNa}$ .	Мгр. $\text{ClNa}$ .	% всего колич. $\text{ClNa}$ .	% всего колич. $\text{ClNa}$ .
1	50 куб. см. воды съ 404 гр. $\text{ClNa}$ .	0	0	100	0	0	100
2	50 к. см. дест. воды.	23	4,5	95,5	0	0	100
3	50 „ „ „ „	178	35,3	60,2	0	0	100
4	50 „ „ „ „	117	23,2	37,0	0	0	100
5	50 „ „ „ „	83	16,4	<b>20,6</b>	0	0	<b>100</b>
6	50 „ „ „ „	68	13,4	7,2	51	10,1	89,9
7	50 „ „ „ „	24	4,7	2,5	189	37,5	52,4
8	50 „ „ „ „	7	1,3	1,2	182	36,1	16,3
9	50 „ „ „ „	3	0,6	0,6	72	14,1	2,2
10	50 „ „ „ „	1	0,2	0,2	9	1,8	0,4
11	50 „ „ „ „	0	0	0	0	0	0

\*) Мы уже видѣли, что вся вода, впитываемая такой почвой въ теченіе года, распредѣляется въ слое, толщиной менѣе одного метра.

Несмотря на то, что опыты производились съ веществомъ (СlNa), которое сравнительно легко проникаетъ, и что сравнивались почвы крупнозернистыя, близкія по величинѣ зеренъ, результаты сравненія получились все-таки очень ясныя: 1) Тогда какъ болѣе мелкозернистая почва въ слоѣ въ одинъ метръ еще на 5-й день сохранила все загрязненіе, въ болѣе крупнозернистой къ этому времени осталось ихъ только 20,6% т. е. загрязненія оказались гораздо болѣе подвижными въ крупнопористой почвѣ; 2) въ крупной почвѣ 4,5% загрязненія уже на второй день достигли глубины одного метра, въ мелкой—только на 6-й день; если среднюю суточную высоту дождя принять въ 1,57 мм., то для прониканія поваренной соли въ почву на глубину одного метра подѣйствиемъ дождя потребовалось бы въ крупнозернистой

почвѣ  $\frac{2 \times 3}{1,57} = 38$  дней (скорость 26 мм. сутки), а въ

мелкозернистой —  $\frac{6 \times 30}{1,57} = 114$  дней (скорость 9 мм.

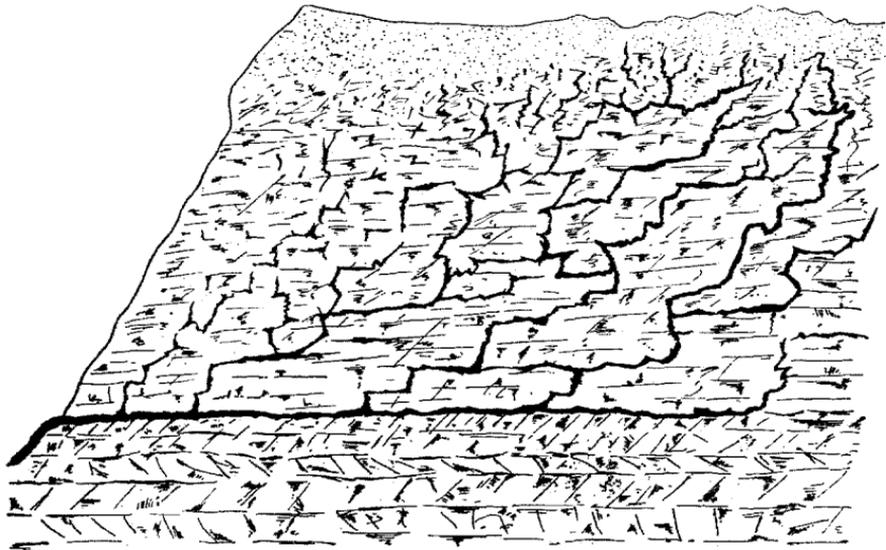
въ сутки). Слѣдовательно, даже въ почвѣ, совершенно освобожденной отъ мелкихъ частицъ, загрязненія двигаются весьма медленно; въ дѣйствительности движеніе оказывается еще болѣе медленнымъ, такъ какъ только часть метеорной воды проникаетъ въ глубь почвы и въ послѣдней всегда имѣются мелкія частицы, значительно замедляющія движеніе. Опытъ раскопокъ въ загрязняемыхъ грунтахъ тоже показываетъ, что сроки, въ которыя происходятъ замѣтныя передвиженія загрязненій въ почвѣ, *измѣряются только годами.*

Поэтому *грунтовая вода, вообще говоря, стерильна* и не содержитъ поверхностныхъ растворенныхъ веществъ, если она взята изъ такихъ слоевъ, которые не загрязняются непосредственно, напр. опущенными въ нихъ *выгребами*, помойными ямами и т. п., и если она отдѣлена отъ такихъ источниковъ загрязненій достаточнымъ слоемъ мелкозернистой почвы.

Если же почва представляетъ *породу трещиноватую или растворимую водой* (напр. известнякъ или мѣлъ), то вода стекаетъ струйками и подземными галереями и тогда даже очень значительной длины путь, который вода прошла подъ землею, недостаточенъ для очистки ея отъ вредныхъ примѣсей, захваченныхъ съ поверхности.

На схематическомъ чертежѣ (фиг. 17) показанъ примѣръ образованія грунтовой воды, недостаточно очищаемой въ грунтѣ. Проникнувъ черезъ тонкій слой верхняго растительнаго грунта, который растрескивается во время засухъ, вода по расщелинамъ известняка стекаетъ до

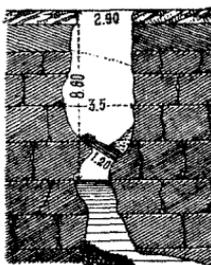
Фиг. 17.



Прониканіе воды по прослойкамъ и расщелинамъ известняка.

непроницаемаго слоя, гдѣ собирается въ видѣ слоя грунтовой воды, плохо очищенной; если послѣдняя выходитъ въ видѣ ключа, то *такая ключевая вода можетъ содержать загрязненія съ поверхности, перенесенныя подъ*

Фиг. 18.



Растительн. земля.  
Глина съ кремнемъ.

Мѣль.

а—Брусья, улавливающие проваль.

Проваль въ долині рѣ-  
ки Люэнэ, Масшт.  $\frac{1}{400}$ .

землю на десятки верстъ. На фиг. 18 показанъ проваль въ мѣловой почвѣ района ключей Парижскаго водоснабженія. Образованіе подобныхъ проваловъ, часто наблюдаемыхъ при мѣловой и известковой подпочвѣ, объясняется растворяющимъ дѣйствіемъ на эти почвы воду, содержащихъ растворенный углекислый газъ, поглощенный въ верхнихъ слояхъ

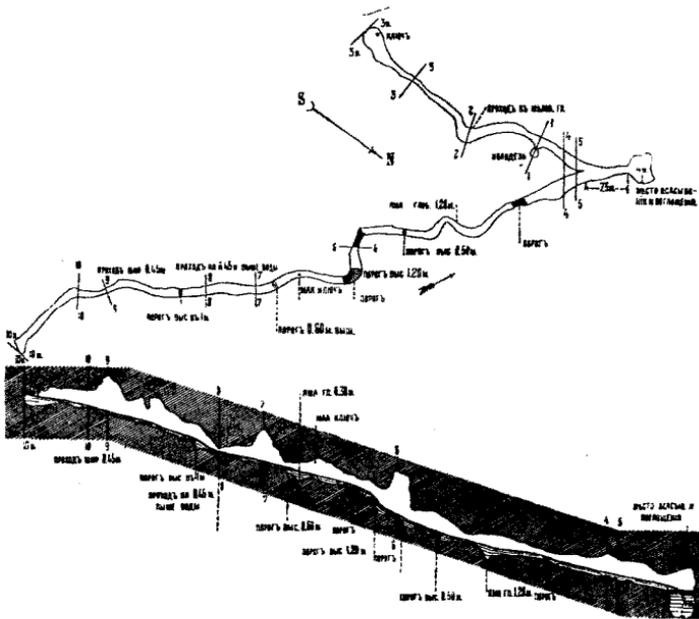
почвы. Растворяя стѣнки трещинъ, по которымъ стекаетъ вода, она постепенно превращаетъ ихъ въ галереи, по которымъ иногда струятся довольно значи-

Фиг. 19 и 19а.

Колодезь и галерея въ районѣ рѣки Юнны.

Плавъ подземнаго потока въ естественной галереѣ, въ мѣловой почвѣ.

Масштабъ  $\frac{1}{999}$ .

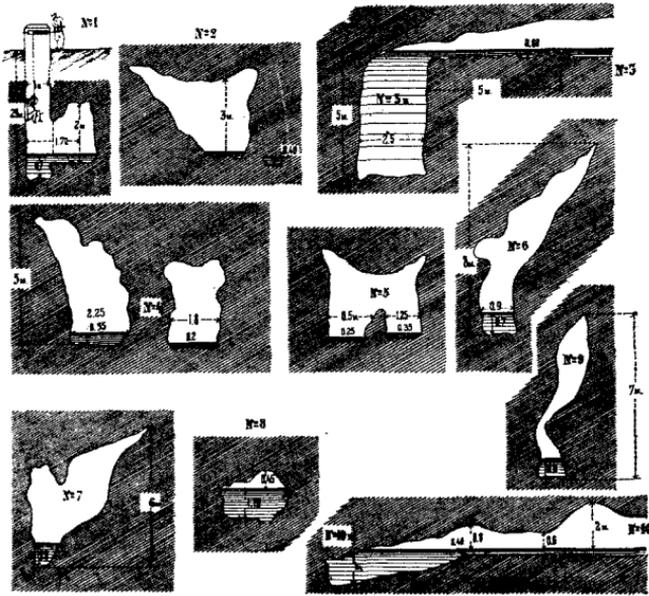


Продольный разръзъ. Масштабъ для длины  $\frac{1}{1200}$ .

для высоты  $\frac{1}{600}$ .

тельные ручейки. На фиг. 19 показана подобная галерея, изслѣдованная въ мѣловой почвѣ долины р. Юнны, въ районѣ ключей Парижскаго водоснабженія. Галерея идетъ отъ деревенскаго колодца (сѣченіе № 1 на фиг. 19b) въ двѣ стороны, показывая самыя причудливыя изгибы и поперечныя сѣченія въ 3 м. и болѣе высотой.

Фиг. 19b.



Колодезь и галлерей въ районѣ рѣки Юннѣ.

Поперечные разрѣзы. Масшт.  $\frac{1}{300}$ .

На фиг. 20 изображена яма въ руслѣ р. Луары; черезъ эту яму рѣчная вода распространяется далеко въ стороны отъ рѣки, замѣняя настоящую грунтовую воду рѣчною.

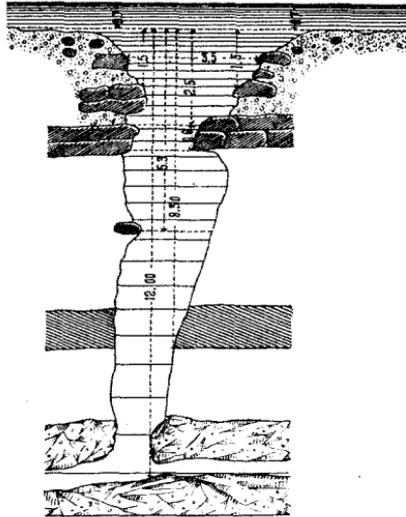
Изъ приведенныхъ примѣровъ \*) ясно, что для оцѣнки качества грунтовой воды для водоснабженія необходимо знать геологическое строеніе почвы.

Направленіе, по которому стекаетъ вода въ грунтѣ, въ общемъ совпадаетъ съ направлениемъ различныхъ пластовъ грунта; если пласты при своемъ паденіи выклиниваются на поверхность земли, то вода можетъ вновь выступить на поверхность земли въ видѣ ключей или, при маломъ количествѣ ея, въ видѣ „грунтовой сырости.“

\*) Эти примѣры взяты изъ статьи „Типичные примѣры снабженія городовъ Западной Европы грунтовой водой,“ Э. Лундберга.

Фиг. 20.

Обломки известковой  
скалы и хряща с  
пескомъ.



Кремнистый извест-  
някъ.

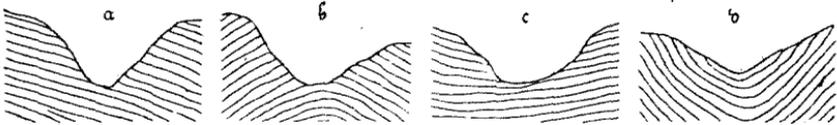
Зеленая глина.

Скала.

Проваль въ руслѣ р. Луары.

Поэтому *рытвины и пониженныя мѣста* обыкновенно оказываются сухими или сырыми въ зависимости оттого, идутъ ли пласты грунтовъ къ этимъ мѣстамъ съ подъемомъ или съ падениемъ (фиг. 21). При выборѣ мѣста для жилищъ поэтому геологическія указанія могутъ имѣть очень важное значеніе.

Фиг. 21.



а) Лѣвая сторона сыра, правая—суха.—б) Обѣ стороны сухи.—с) Обѣ сыры.—д) Обѣ стороны сухи.

Температура почвы зависитъ отъ трехъ факторовъ:

1) отъ способности поглощать и испускать лучистую теплоту; 2) отъ теплоемкости почвы и 3) отъ теплопроводности ея. Источники теплоты почвы: лучистая теплота солнца, теплота воздуха и та, которая получается отъ химическихъ и физическихъ процессовъ, происходящихъ въ почвѣ.

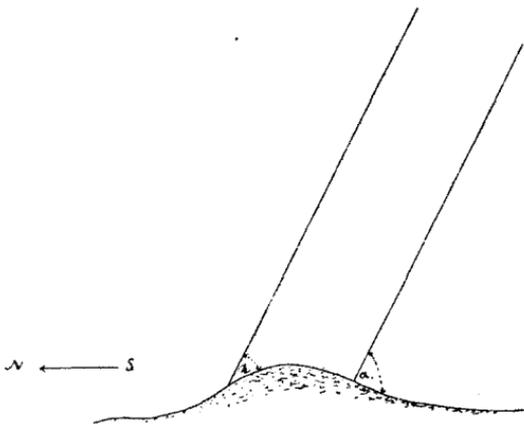
При температурахъ до  $100^{\circ}$  Ц. способности поглощать и отдавать лучистую теплоту одинаковы для всякаго вещества; неровная поверхность (рыхлость), мелкозернистость матерьяла и темный цвѣтъ его одинаково увеличиваютъ какъ поглощеніе, такъ и отдачу тепла и способствуютъ болѣе *значительнымъ колебаніямъ температуры почвы.*

Теплоемкость минераловъ почвы колеблется между 0,276 (гипсъ, углекислая магнезія), 0,19 (кварцевый песокъ) и до 0,109 (тяжелый шпатъ), тогда какъ органическія примѣси почвы имѣютъ теплоемкость 0,5 (торфъ).

Болѣе всего на теплоемкость почвы влияетъ содержащаяся въ ней вода вслѣдствіе ея высокой теплоемкости, равной единицѣ. Мокрая почва въ теплое время года холоднѣе сухой, въ холодное—теплѣе; испареніемъ и быстрой передачей тепла нижнимъ слоямъ въ мокрой почвѣ еще болѣе *уменьшаются колебанія температуры* и поэтому она можетъ представлять болѣе постоянныя жизненныя условія для микроорганизмовъ.

Въ отношеніи температуры, достигаемой почвою, большое значеніе имѣетъ направленіе ската ея поверхности.

Фиг. 22.



Вліяніе направленія ската на уголъ паденія солнечныхъ лучей.

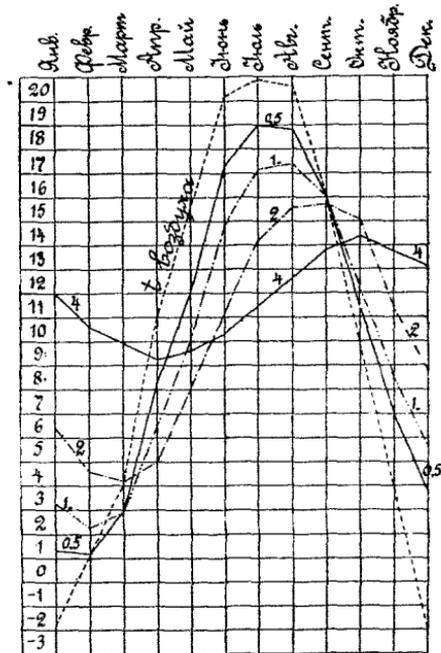
Лучи солнца дѣйствуютъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ больше уголъ, составляемый ими съ освѣщаемой поверхностью; интенсивность лучей пропорціональна синусу этого угла. Скаты, обращенные на югъ, поэтому подвергаются нагрѣванію болѣе интенсивному (фиг. 22) и притомъ болѣе продолжительное время, чѣмъ обращенные на сѣверъ. Для

средней Германіи это вызываетъ разницу средней температуры на глубинѣ одного метра градуса на три, а на поверхности эта разница значительно больше, что, конечно, влияетъ сильно и на влажность почвы скатовъ.

Самая поверхность почвы даже въ нашихъ широтахъ нагрѣвается настолько, что лѣтомъ морской песокъ довольно сильно жжетъ босыя ноги, несмотря на то, что свѣтлая поверхность его сравнительно слабо поглощаетъ лучи; въ Южной Африкѣ поверхность почвы нерѣдко нагрѣвается до  $70^{\circ}\text{C}$ . (Гершель); Гумбольтъ опредѣлилъ температуру до  $60,3^{\circ}$  на поверхности почвы въ Южной Америкѣ. Въ горахъ, вслѣдствіе меньшаго поглощенія лучей атмосферою, почва очень сильно нагрѣвается и, испуская тепловыя лучи, дѣйствуетъ какъ нагрѣвательная поверхность печи, дѣлая возможнымъ пребываніе на открытомъ воздухѣ при очень низкой температурѣ его (санаторіи въ горахъ).

Вслѣдствіе малой теплопроводности почвы температура верхнихъ слоевъ очень медленно передается нижнимъ; на глубинѣ 5 см. уже колебанія температуръ почвы и воздуха приблизительно одинаковы, а на глубинѣ 0,5 м. дневныя колебанія не отражаются, а на глубинѣ 8 м. (для С.-Петербурга—9,14 м.) колебанія за годъ всего  $1^{\circ}\text{C}$ . Для Будапешта, по даннымъ Фодора, составлена прилагаемая графическая таблица среднихъ мѣсячныхъ температуръ для воздуха и почвы (фиг. 23); на ней ясно выражается все большее запаздываніе максимумовъ и минимумовъ температуръ почвы по мѣрѣ того, какъ переходить къ большей глубинѣ. Этимъ графикомъ хорошо объясняется извѣстный фактъ, что замерзаніе воды въ подземныхъ трубахъ, проложенныхъ недостаточно глубоко, наступаетъ обыкновенно въ концѣ апрѣля или въ началѣ мая, т. е. въ такое время, когда воздухъ уже довольно теплый.

Фиг. 23.



Графикъ среднихъ мѣсячныхъ температуръ для воздуха и почвы въ Будапештѣ.

Изъ физическихъ процессовъ, вліяющихъ на температуру почвы, особенное вліяніе имѣють поглощеніе воды и водяныхъ паровъ и испареніе воды. Процессы гніенія могутъ иногда сильно поднимать температуру почвы: Эмеришъ нашелъ въ весьма загрязненной междуэтажной смазкѣ температуру въ 32°Ц., тогда какъ сосѣднія помѣщенія имѣли температуру въ 16°Ц.; въ парникахъ подъ землю подкладываютъ слой навоза, который медленно перегнивая замѣняетъ топливо; на нѣкоторыхъ Берлинскихъ свалкахъ выращиваютъ на открытомъ воздухѣ такіе овощи, которые обыкновенно могутъ расти только въ парникахъ.

*Минерализація органическихъ веществъ въ почвѣ.*  
Огромное количество органическихъ отбросовъ отъ животныхъ и растений, поступающихъ въ почву, должно бы скоро переполнить ее, если бы почва не обладала могущественными силами для переработки этихъ веществъ въ минеральныя, которыя вновь могутъ служить для поддержанія жизни растений и животныхъ.

Количество органическихъ веществъ, попадающихъ въ почву, иногда чрезвычайно велико; объ немъ судятъ по количеству (миллиграммовъ) органическаго азота и углерода, амміака, азотистой и азотной кислотъ, находимыхъ въ единицѣ вѣса (въ одномъ килограммѣ) почвы. Для сравненія приведемъ результаты анализовъ образчиковъ почвъ, какъ чистыхъ, такъ и загрязненныхъ въ различной степени.

Глубина слоя въ метрахъ отъ поверхности.	Органич. азота мгр.-мовъ въ кгр.-мѣ почвы.	Органич. углерода. мгр.	Амміака. мгр.	Азотистой кислоты. мгр.	Азотной кислоты. мгр.	Гдѣ и кѣмъ произведены изслѣдованія.
1	403	4670	12,8	0,98	140	Среднія величины изъ многочисленныхъ анализовъ Фодора въ Будапештѣ.
2	321	4810	10,2	1,14	155	
3	210	2900	7,3	1,14	177	
1	17	—	2,1	—	32	Чистая почва (Фодоръ въ Будапештѣ).
2	33	—	2,0	—	48	
3	72	—	4,1	—	216	

Глубина слоя въ метрахъ отъ поверх- ности.	Органич. азота мг-мовъ въ кгр-мъ почвы.	Органич. углерода.	Амміака.	Азотистой кислоты.	Азотной кислоты.	Гдѣ и къмъ произве- дены изслѣдованія.
	мгр.	мгр.	мгр.	мгр.	мгр.	
1	2437	—	426,4	—	0	Сильно загрязненная почва (тамъ же).
2	1098	—	204,7	—	0	
3	1112	—	202,0	—	0	
Надъ сточн. каналами.	{ 47	1344	—	—	—	Фодоръ въ Будапештѣ.
	{ 73	4066	—	—	—	
Подъ тѣми же каналами.	{ 5042	6882	—	—	—	Фодоръ въ Будапештѣ.
	{ 5182	51400	—	—	—	
1	584	19130	106	13,3	209	Въ Ригѣ, Петерб. фор- штадтѣ, менѣе старая часть города.
2,5	177	6280	52	7,3	29	
4,5	113	8590	35	2,7	22	
1	1016	27110	45	7,0	114	Тамъ же, въ старомъ городѣ.
2,5	1231	25520	110	3,0	55	
4,5	1164	39010	5	1,6	64	

На основаніи своихъ анализовъ *Фодоръ* для Будапешта, на площади 6 кв. километровъ, оцѣнилъ количество органическихъ веществъ, содержащихъ азотъ, въ 71.000.000 кгр.—такое количество получается отъ экскрементовъ 100.000 человекъ въ 37 лѣтъ.

Отфильтрованныя и поглощенныя верхними слоями почвы органическія вещества сейчасъ же становятся пищею макро и микроскопическихъ существъ. Жуки, ихъ личинки и черви переѣдаютъ мертвую массу, пользуясь значительною частью органическаго вещества для увеличенія своего вѣса и выдѣляя остальное въ видѣ экскрементовъ.

Послѣдніе, вмѣстѣ съ остатками труповъ, служатъ пищею многочисленнымъ микроорганизмамъ, которые постепенно разлагаютъ молекулы органическія въ минеральныя. При этомъ происходитъ нарушеніе связи между клѣточками и измельченіе послѣднихъ; твердыя тѣла

*разжижаются* т. к. сапрофиты выдѣляютъ растворяющіе ихъ ферменты. Конечными продуктами являются разныя *минеральныя соединенія*:  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $NH_3$ ,  $HNO_2$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2S$  и проч. Изъ получившихся соединеній тѣ, которыя служатъ пищею растеніямъ, сильно задерживаются почвою, тогда какъ другія выдѣляются изъ нея въ видѣ газовъ или растворенными въ водѣ.

Если разложеніе происходитъ при обильномъ доступѣ воздуха, то преобладаютъ *окислительные процессы* и разложеніе совершается преимущественно аэробами, при этомъ оно идетъ *быстро*, безъ чувствительнаго выдѣленія дурно пахнущихъ газовъ; только при недостаточномъ притокѣ кислорода возможно окончательное разложеніе („гніеніе“). Азотъ органическій при этомъ сначала отщепляется въ видѣ амміачныхъ соединеній, которыя окисляются сначала въ азотистую и затѣмъ въ азотную кислоту. Если же вслѣдствіе мелкости поръ, заполнения ихъ водою или зарыванія на большую глубину, разложеніе происходитъ при недостаточномъ доступѣ кислорода, то оно идетъ медленно подѣ дѣйствіемъ анаэробовъ; аэробы, попавшія въ такія мѣста, могутъ развиваться лишь очень слабо насчетъ кислорода, который они отнимаютъ отъ среды, въ которой живутъ; получается много *возстановительныхъ процессовъ* съ выдѣленіемъ большого количества дурно пахнущихъ газовъ („гніеніе“ въ обыденномъ смыслѣ). Азотъ, превратившійся въ  $NH_3$ , не можетъ быть окисленъ и выдѣляется въ большомъ количествѣ, если его не могутъ конденсировать верхніе слои почвы.

Между сложными процессами минерализаціи органическаго вещества особенное вниманіе останавливаютъ на себѣ измѣненія бѣлковаго азота, который проходитъ при этомъ непременно черезъ амміакъ, азотистую и азотную кислоту. Послѣдняя представляетъ конечный видъ минерализаціи органическаго азота. Этотъ рядъ превращеній N подразумѣвается подѣ словомъ *нитрификаціи*.

Нѣкоторая нитрификація происходитъ и въ жидкостяхъ, но только малыя количества N могутъ быть окислены въ нихъ; настоящею средою для процессовъ нитрификаціи служитъ почва въ верхнихъ своихъ слояхъ.

Параллельно нитрификаціи въ почвѣ идетъ обыкновенно *образованіе углекислоты* изъ органическаго углерода;

почвенный газъ содержитъ обыкновенно  $9,22\%_{00} CO_2$ , тогда какъ въ наружномъ воздухѣ имѣется всего  $0,3—0,4\%_{00}$ .

Ввиду первенствующаго значенія окислительныхъ процессовъ для минерализаціи, послѣдняя можетъ происходить дѣятельно только въ *верхнихъ слояхъ пористой почвы*, не слишкомъ сильно пропитанной водой. Главнымъ образомъ минерализація происходитъ въ слое до  $0,25$  м. отъ поверхности, *ниже одного метра процессъ минерализаціи обыкновенно прекращается* или сильно замедляется. Какъ процессъ *биологическій*, онъ требуетъ, чтобы температура держалась въ извѣстныхъ границахъ; ниже  $+5^{\circ} C$ . минерализація почти не происходитъ; а при  $50^{\circ} C$ . она опять почти прекращается; энергичнѣе всего минерализація идетъ при температурахъ отъ  $25$  до  $37^{\circ} C$ .

Минерализація можетъ быть задержана слишкомъ сильной концентраціей органическаго вещества въ почвѣ. *Сойка* производилъ опыты, выливая растворы мочи разной концентраціи на почву и наблюдая, когда появится въ ней азотная кислота. Онъ получилъ слѣдующую таблицу:

Концентрація раствора.	Первое появленіе $HNO_3$ въ почвѣ.
Моча 100% (не разведенная).	Черезъ 2 мѣс. еще не оказалось $HNO_3$ .
„ 50% „ „	„ 2 „ „ „ „ „
„ 10% „ „	На 7-й день.
„ 1% „ „	„ 4-й „

Поэтому почва, переполненная органическимъ веществомъ, не можетъ его перерабатывать—она „заглушается“; если же умѣренные количества загрязненій поступаютъ черезъ достаточно продолжительные сроки (унаваживаніе) и если принимаются мѣры къ тому, чтобы дать воздуху свободный доступъ въ почву (вспахиваніе), то почва безгранично долго сохраняетъ свою способность минерализовать органическое вещество.

Объ ходѣ минерализаціи въ почвѣ можно получить понятіе по химическому анализу воды, вытекающей изъ

нея; поэтому *систематическіе* анализы колодезной воды въ продолженіе долгаго времени могутъ дать указанія о самоочисткѣ почвы. Отдѣльные анализы колодезной воды могутъ дать только симптоматическія указанія: въ загрязненныхъ грунтахъ получается въ колодезной водѣ много остатка при выпариваніи; анализъ показываетъ большое содержаніе углекислыхъ и сѣрнокислыхъ солей кальція и магнія, органическаго азота и азотнокислыхъ солей амміака, азотистой и азотной кислоты, сѣрво водорода и хлора. Для примѣра приводимъ результаты анализовъ воды нѣсколькихъ колодцевъ города Мюнстера.

№№ колодц.	Состояніе почвы и часть города.	Вода содержала мгр. въ литрѣ.					
		Остатокъ при выпариваніи.	Расходъ кислорода на окисл.	Извести.	Сѣрной кислоты.	Хлора.	Азотной кислоты.
1	Не загрязненные, въ пороѣ части города.	363	4,1	106	22	19	16
2		480	3,2	139	24	38	35
3	Загрязненные, въ старой части города.	863	5,6	275	103	67	91
4		1151	9,5	279	123	138	146
5		1996	6,4	360	190	270	260
6		2740	9,7	463	220	612	291

*Микроорганизмы въ почву.* Способность почвы къ минерализаціи основана на *біологической* дѣятельности микроорганизмовъ.

По *Виноградскому*, который первый далъ вполне удовлетворительное объясненіе этому процессу во всей его совокупности, минерализація начинается съ „аммонизаціи“, причемъ дѣятельностью гнилостныхъ микроорганизмовъ часть бѣлковаго азота (15—45%) отщепляется въ видѣ солей  $NH_3$ ; остальной азотъ переводится въ болѣе простыя нерастворимыя соединенія, часть же его теряется въ видѣ свободнаго азота въ атмосферу.

Вторая ступень: „нитрификація“ вызывала прежде недоумѣніе съ химической точки зрѣнія вслѣдствіе того,

что столь прочное тѣло, какъ аммоній, въ почвѣ легко окислялось; это явленіе разъяснилось только тогда, когда *Виноградскому* удалось доказать, что оно сопровождается жизненныя явленія; ему удалось культивировать типичныя микроорганизмы, вызывающіе эти явленія.

Уже раньше было извѣстно, что почва предварительно нагрѣтая до 100° Ц. или захлороформированная, теряетъ способность нитрифицировать, и что щепотка свѣжей земли, прибавленная къ ней, вновь возвращаетъ почвѣ эту способность (*Шлезингъ* и *Мюнцъ* въ 1879 году). *Виноградскій* показалъ, что процессъ нитрификации непрерывно представляетъ двѣ ступени и каждая изъ нихъ обусловлена особымъ микробомъ: аммоній переходитъ сначала въ нитритъ ( $HNO_2$ ) вслѣдствіе жизнедѣятельности „нитрознаго микроба (nitrosomonas), а затѣмъ уже нитритъ переходитъ въ нитратъ ( $HNO_3$ ) отъ дѣятельности „нитромикроба (nitrobacter). *Виноградскій* показалъ также, что эти микробы живутъ на хорошо прокаленномъ мѣлѣ, превращая его минеральный углеродъ въ органическій, — способность, которую до того времени приписывали исключительно зеленымъ растеніямъ.

Объ интенсивности работы нитрифицирующихъ микробовъ, имѣющихъ длину всего въ 1—1,5  $\mu$ , можно составить себѣ понятіе по огромнымъ количествамъ нитратовъ, уносимыхъ въ море рѣками. Сена уноситъ въ сутки 71000—238000 кгр. нитратовъ, Нилъ—около 1000000 кгр.

Въ соотвѣтствіи съ громадной и разнообразной работой, требующеюся для минерализаціи мертвыхъ органическихъ массъ, число видовъ и количество особей микробовъ въ почвѣ бываетъ изумительно велико.

Въ песчанистомъ черноземѣ *Вольни* и другіе опредѣляли до 44—45 милліоновъ зародышей въ 1 куб. см., но и въ менѣе благоприятныхъ грунтахъ находятся милліоны и сотни тысячъ въ поверхностномъ („растительномъ“) слоѣ. Въ почвѣ Берлина *Френкель* опредѣлилъ:

У поверхности .	45000	до	$\infty$	зародышей.
на глубинѣ 1 метра	200	„	150000	„
„	2	„	200000	„
„	3	„	0	34000
„	4	„	0	8000

Въ нетронутой почвѣ уже на глубинѣ 1—2 м. встрѣчаются только единичные микробы, а потому такая почва *не можетъ поддерживать жизнь растений*—она не можетъ, напр., служить для плакировки откосовъ.

*Нечистоты, поступающіе въ почву на значительной глубинѣ* (черезъ неплотные выгребы или „поглощающіе колодцы“), могутъ только медленно перерабатываться увлеченными ими микробами, если послѣдніе не погибнуть отъ измѣнившейся обстановки жизни.

Изъ *патогенныхъ* видовъ постоянно встрѣчаются въ почвѣ уваживаемой: бациллъ злокачественнаго отека (септикэміи) и б. травматическаго столбняка, выдѣляемые въ экскрементахъ животными (Опасность загрязненія ранъ садовой или огородной землей).

Вибріоны холеры и бациллы брюшного тифа могутъ сохранить въ почвѣ жизнеспособность въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ; относительно брюшнотифозныхъ бациллъ *Карлинскій* и *Граншеръ* показали, что они сохраняются живыми въ теченіе 5½ мѣсяцевъ и что они при частомъ орошеніи могутъ проникнуть до глубины 0,5 м. отъ поверхности. Очень стойкими оказываются въ почвѣ споры сибирской язвы, которые сохраняютъ жизнеспособность десятки лѣтъ.

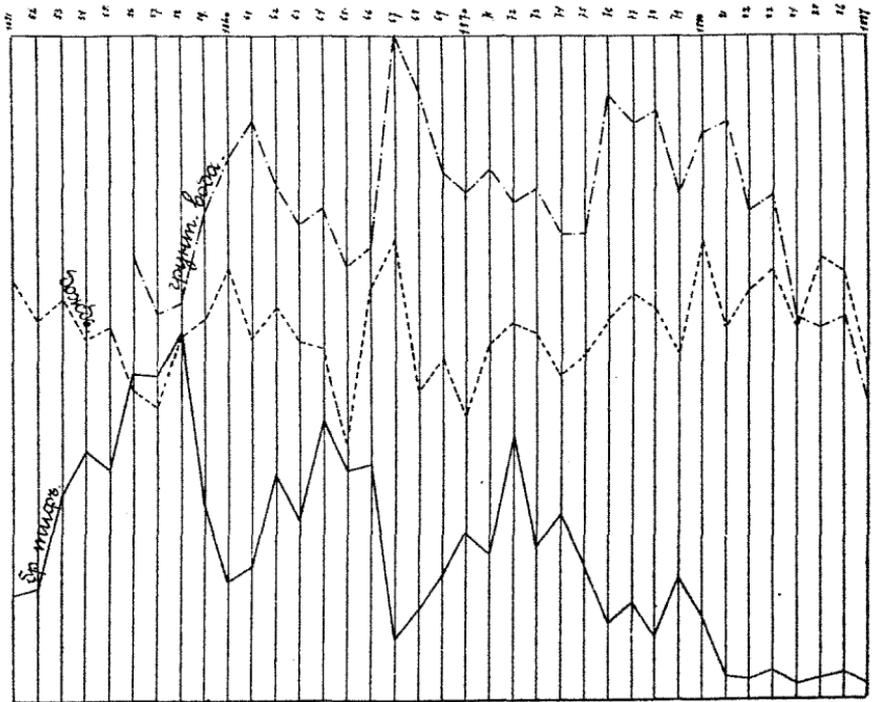
Въ настоящее время считаютъ, что *патогенные микробы не размножаются въ почву, а лишь сохраняются въ ней нѣкоторое время до угасанія ихъ жизнеспособности.*

*Значеніе колебаній уровня грунтовой воды по гипотезѣ Петтенкофера.* Наблюдая за колебаніемъ грунтовой воды въ г. Мюнхенѣ, Петтенкоферъ замѣтилъ, что наибольшая заболѣваемость брюшнымъ тифомъ и холерой соответствовала каждый разъ наиболѣе низкому стоянію грунтовой воды; при повышеніи уровня послѣдней, эпидемія постепенно прекращалась (фиг. 24). Совпаденіе такой же зависимости (\*) и для нѣкоторыхъ другихъ городовъ заставило *Петтенкофера* придумать для объясненія слѣдующую гипотезу: Уровень грунтовой воды падаетъ въ сухое, жаркое время года потому, что изъ грунтовой воды при этомъ восходятъ сильныя *капил-*

\*) Съ 1881 года эта зависимость прекратилась и для Мюнхена.

лярныя токи къ поверхностнымъ слоямъ, теряющимъ много воды отъ испаренія. Эти капиллярныя токи поднимаютъ къ поверхности патогенныя зародыши изъ почвы, гдѣ они созрѣли и приобрѣли значительную вирулентность; а съ поверхности они въ видѣ пыли или соприкосновеніемъ могутъ перейти въ организмъ чело-вѣка. Если уровень грунтовой воды поднимается, то

Фиг. 24.



Колебания уровня грунтовой воды, количества дождя и числа тифозныхъ случаевъ въ Мюнхенѣ за 1851—1877 годы.

это служить признакомъ, что токи воды въ почвѣ направлены сверху внизъ и удаляютъ патогенныя зародыши отъ поверхности почвы. Авторитетъ *Петтенкофера* и отсутствіе другихъ правдоподобныхъ объясненій въ то время, приобрѣли новому ученію значительную популярность (*локалистическое ученіе о возникновеніи заразныхъ болѣзней*).

Но вскорѣ собрался значительный матерьялъ фактовъ, противорѣчащихъ воззрѣнїямъ локалистовъ; бактериология, быстро развиваясь научно, давала все болѣе вѣскїя возраженїя противъ ихъ ученїя и выдвигала впередъ другое ученїе—ученїе *контагионистовъ*, которые допускаютъ различные пути распространенїя заразы, между которыми путь черезъ почву одинъ изъ болѣе рѣдкихъ.

Хотя въ большинствѣ случаевъ довольно трудно бываетъ съ достаточной достовѣрностью прослѣдить путь заразнаго начала отъ выдѣленїя заразы изъ больного организма до попаданїя ея вновь въ организмъ человѣка, тѣмъ не менѣе возможно отвергнуть гипотезу Петтенкофера уже на основанїи физическихъ свѣдѣнїй о почвѣ. *Сойка* показалъ, что капиллярное поднятїе воды въ почвѣ очень ограничено и возможный для каждаго рода почвы максимумъ поднятїя воды достигается очень медленно; онъ даетъ слѣдующую таблицу:

Величина зеренъ почвы въ мм. . . . .	1,0—0,5	0,5—0,25	0,1—0,05	0,01
Вода въ 24 часа поднималась см. . . . .	6	16	56	11
Вода достигала наибольшей высоты см.	10	27	70	97
На это потребовалось сутокъ . . . . .	126	55	38	142

Даже въ самой мелкозернистой почвѣ вода поднималась капиллярно менѣе чѣмъ на 1 м. и дѣйствительно при большемъ удаленїи уровня грунтовыхъ водъ не наблюдается капиллярное поднятїе воды; питанїе верхнихъ слоевъ почвы влагою изъ запаса грунтовыхъ водъ происходитъ, какъ показалъ *Thompson*, въ видѣ паровъ, которые конечно не могутъ переносить съ собою микроорганизмовъ; впрочемъ, опыты надъ фильтрующею способностью почвъ показали невѣроятность перенесенїя микробовъ въ толщѣ почвы даже большими количествами движущейся воды. Наконецъ, даже изъ верх-

нихъ слоевъ почвы микробы едва ли могутъ попадать въ воздухъ, если они не лежатъ на самой поверхности; отъ высыханія они погибнуть раньше, чѣмъ почва распылится вслѣдствіе высыханія ея; а изъ влажной почвы токи воздуха, какъ показали *Негели, Ренкъ и Микель*, не выносятъ микробовъ; воздухъ, напротивъ, при прохожденіи черезъ почву совершенно очищается отъ микробовъ.

*Гипотеза Петтенкофера въ настоящее время можетъ имѣть для гигиены лишь историческое значеніе.*

### Осушка почвы.

Слишкомъ сырая почва во многихъ отношеніяхъ вредна какъ для здоровья людей, такъ и для сельскаго хозяйства. Въ сырой почвѣ *минерализація происходитъ медленно* отъ недостаточнаго притока воздуха и низкой температуры почвы, а поэтому послѣдняя легко закупоривается совсѣмъ, если въ нее поступаетъ органическое вещество. На поверхности такой почвы легко появляются лужи, въ которыхъ развиваются хорошо комары, тогда какъ на почвѣ, обрабатываемой подъ поля и огороды, самое культивированіе почвы противодѣйствуетъ заболачиванію ея. Сильно увлажненный воздухъ надъ сырой почвой и сильное охлажденіе тѣла лучеиспусканіемъ на холодную почву располагаютъ къ простуднымъ болѣзнямъ; сырость почвы черезъ *фундаменты зданій* передается нижнимъ этажамъ жилыхъ домовъ, разводя на стѣнахъ плѣсень и грязь и способствуя сохраненію зародышей разныхъ заразныхъ болѣзней (туберкулоза, дифтерита, ангина, суставнаго ревматизма и др.).

Отсюда ясно, сколь важно позаботиться осушкой почвы на достаточную глубину отъ поверхности. Осушка почвы можетъ быть достигнута помощью *открытыхъ канавъ* или помощью системы подземныхъ стоковъ, называемыхъ *дренажемъ*.

*Открытыя канавы* обходятся дешевле и могутъ служить для отвода сильно мѣняющихся количествъ поверхностной воды, которая иначе впиталась бы въ грунтъ и повысила бы уровень грунтовой воды. Черезъ

откосы канавъ происходятъ также дренированіе прилегающей къ нимъ почвы. При открытыхъ канавахъ легко контроль за правильнымъ ихъ дѣйствіемъ.

Съ другой стороны опытъ показываетъ, что нерѣдко каналы заплываютъ отъ недостатка вниманія къ нимъ; онѣ пересѣкаютъ мѣстность и требуютъ устройства и содержанія на нихъ мостовъ.

Откосы канавъ должны дѣлаться съ хорошимъ заложениемъ: въ глинѣ— $1\frac{1}{4}$ , въ суглинкѣ— $1\frac{1}{2}$ , въ супескѣ—2 и въ рыхломъ пескѣ— $2\frac{1}{2}$  до 3 высотъ. Размѣры живого сѣченія канавы по уровню, на которомъ предположено удерживать грунтовую воду, рассчитывается по формулѣ *Гангильеи Куттера*, принимая для земляного ложа  $n=0,025$ . Количество отводимой воды ( $Q$  *тах*) опредѣляется по осушаемой канавой площади для отвода тающего снѣга или для отвода сильного продолжительнаго лѣтняго дождя.

Въ первомъ случаѣ будемъ считать для примѣра, что требуется отвести въ теченіе 14 сутокъ весны слой воды въ 100 мм. отъ тающего снѣга и дождей. При этомъ каждый гектаръ даетъ  $100 \times 100 \times 0,1 = 1000$  куб. м. воды

$$Q = \frac{100000 \text{ литр.}}{14 \times 86400 \text{ сек.}} = 0,82 \text{ литр. въ сек.}$$

Принимая за наиболѣе сильный 24-хъ часовой дождь такой, который даетъ 4 мм. въ часъ или 96 мм. въ сутки, и считая, что 40% воды стекаютъ поверхностно и испаряются, мы получимъ къ отводу съ гектара  $\frac{960.60}{100} = 576$  куб. м. Если потребовать отведеніе этой воды въ теченіе 7-ми сутокъ, то

$$Q_1 = \frac{576000 \text{ литр.}}{7 \times 86400 \text{ сек.}} = 0,95 \text{ литровъ въ сек.}$$

При данныхъ условіяхъ съ небольшимъ запасомъ можно принять  $Q_{\text{тах}}=1$  литру въ сек. и рассчитать по известному уклону канавы, соотвѣтственно мѣстности, размѣры канавъ, какъ мелкихъ, такъ и сборныхъ.

*Дренажъ* (закрытый) имѣетъ передъ канавами то преимущество, что требуетъ меньше надзора для пра-

вильнаго функціонированія; вода стекаетъ закрыто и не даетъ повода къ образованію застоевъ воды, которые иногда, напр. въ малярійныхъ мѣстностяхъ, не могутъ быть допущены. Дренажъ болѣе умѣстенъ, если требуется понизить на всей площади уровень грунтовой воды, стоящей слишкомъ высоко—для достиженія этой цѣли пришлось бы при открытыхъ канавахъ перерыть всю площадь часто расположенными канавами.

Недостатокъ дренажа—трудность и дороговизна его возстановленія, если, вслѣдствіе неправильнаго устройства, дренажныя трубы закупорились.

Вода отводится по сѣти каналовъ, состоящихъ изъ засыпанныхъ канавъ, на днѣ которыхъ проложенъ, матерьялъ, хорошо проводящій воду: хрящъ, гравій, фашины; часто изъ камня насухо или изъ дерева на днѣ канавы образуютъ сточную трубу для болѣе свободнаго стока воды. Наболѣе прочный дренажъ устраивается укладкой особыхъ *дренажныхъ трубъ* изъ обожженной глины.

Эти трубы заготовляются длиною въ 0,33 м. (ок. 1 фута) и діаметрами отъ 25 до 160 мм. и укладываются просто въ стыкъ, причемъ, послѣ засыпки, черезъ эти стыки вода изъ грунта проникаетъ въ трубы и стекаетъ по нимъ. Прежде рассчитывали на впитываніе воды тѣломъ пористыхъ трубъ, но оказалось, что въ дѣйствительности *осушка грунта происходитъ только черезъ стыки*. Иногда на стыкъ одѣваютъ короткія муфты, но отъ этого удорожается сѣть, а пользы не получается; при мелкозернистомъ грунтѣ достаточно прикрыть каждый стыкъ сверху черепкомъ или обсыпать его гравіемъ.

Для осушки дренажемъ какаго либо участка, располагають сѣть по слѣдующей схемѣ (фиг. 25):

*Всасывающіе дрены* (а) располагаются параллельно на потребномъ разстояніи одинъ отъ другого съ соответственнымъ уклономъ; они изливаютъ свою воду въ *собирающую вѣтвь* (b), которая выпускаетъ ее въ рѣку или въ сточную канаву (с)—такое расположеніе лучше, чѣмъ выпускать отдѣльно каждую всасывающую вѣтвь, такъ какъ выпуски представляютъ самыя слабыя мѣста сѣти, разрушеніе которыхъ ведетъ къ закупориванію сѣти.

Если нужно отвести отъ осушаемой площади воду,

притекающую изъ вышележащихъ мѣстъ, то устраиваютъ *перехватывающую вѣтвь* (d), которая можетъ представлять открытую канаву.

Фиг. 25.

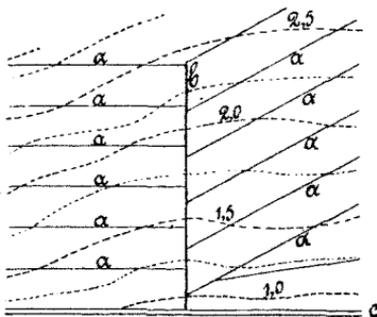
Схема участка дренажной сѣти.



Горизонталы поверхности показаны пунктиромъ; а—всасывающіе дрены; б—собирающая вѣтвь; с—сточная, открытая канава; d—головная вѣтвь (перехватывающая).

число мелкихъ дренъ, уложенныхъ съ большимъ уклономъ, въ которыхъ вода вслѣдствіе большой скорости можетъ размывать стыки.

Фиг. 26 и 26а.



Поперечный дренажъ.

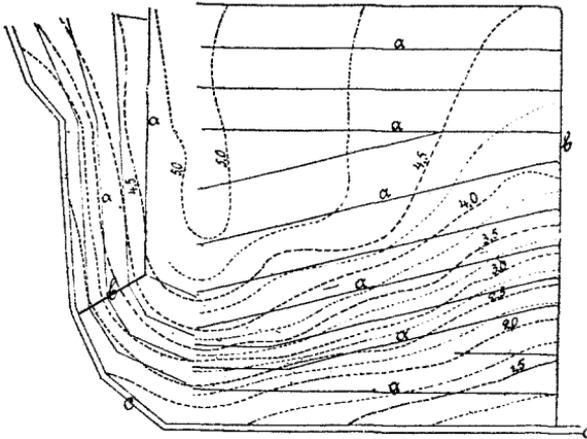


Продольный дренажъ.

*Количество воды*, подлежащей отводу съ единицы поверхности, не можетъ быть опредѣлено съ точностью, когда рѣчь идетъ о грунтовой водѣ, такъ какъ отно-

шеніе воды, впитывающейсѣ въ почву, ко всему количеству метеорной воды обыкновенно неизвѣстно. Данныя, которыя приводятся для различныхъ мѣстностей Европы (для Франціи и Германіи), колеблются между

Фиг. 27.



Переходъ отъ продольнаго дренажа къ поперечному.

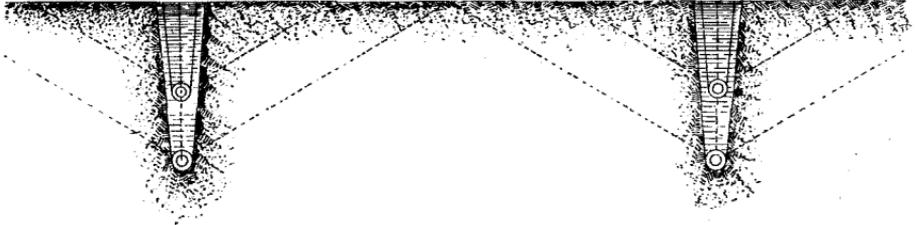
0,31 и 1,13 литр. въ сек. съ гектара. Приходится принять въ этомъ случаѣ эмпирическія данныя — предлагаемъ руководствоваться слѣдующими:

Для мало проницаемой почвы  $Q = 0,65 - 0,75$  литр. въ сек. съ гектара, а для очень проницаемой почвы —  $Q = 1,00$  литр. въ сек. Только въ мѣстностяхъ со слабыми осадками или при очень малой проницаемости почвы можно брать меньшія значенія для  $Q$ .

Глубина заложения всасывающихъ дренажъ зависитъ отъ глубины, до которой желаютъ опустить уровень грунтовой воды. Если мѣстность должна служить пашнею, то экономически наивыгоднѣйшая глубина заложения 1,15—1,25 м.; при этой глубинѣ дренажныя трубы обыкновенно не заростають корнями. Подъ луга дренажъ можетъ быть нѣсколько менѣ глубокой (около 1 м.). Болѣе глубокое заложение всасывающихъ дренажъ для многихъ цѣлей болѣе выгодно, такъ какъ при этомъ разстояніе между вѣтвями можетъ быть увеличено; если дренажъ назначается для осушки основанія подъ фундаментами жилыхъ домовъ, то его опускають, если возможно, ниже подошвы фундаментовъ.

Разстояніе между вѣтвями всасывающихъ трубъ можетъ быть тѣмъ больше, чѣмъ проникаемѣе грунтъ и чѣмъ глубже заложены трубы (фиг. 28). При глубинѣ 1,25 м., разстояніе между дренами (ширина осушаемой полосы) принимается:

Фиг. 28.



Вліяніе глубины дрена на вышину осушаемой полосы.

Для жирныхъ глинъ . . . . .	6,5 до 10 м.
„ суглиноквъ . . . . .	11 до 15 м.
„ супеска. . . . .	18 до 20 м.
„ чистаго песка и гравія. . . . .	25 до 36 м.

### Опредѣленіе діаметровъ дренажныхъ трубъ.

Чтобы проникшія черезъ стыки мельчайшія частицы не осѣдали въ трубѣ, требуется *минимальная скорость*  $v_{min} = 0,225$  м/с. Для соблюденія этой минимальной скорости можно для всякаго діаметра трубы опредѣлить минимальный уклонъ по слѣдующей таблицѣ:

Діаметръ трубы		$h_m = \frac{0,126}{d_m}$ Миним. уклонъ трубъ въ метр. на килом. (въ ‰).	Сѣченіе трубы $F = \frac{\pi d^2}{4}$ , въ кв. м.	Расходъ $Q = \frac{\pi d^2}{4} \cdot V_{min}$ . въ литр. въ сек.
въ мм.	въ дюйм.			
40	1½	3,2	0,00126	0,28
50	2	2,5	0,00196	0,44
65	2½	2,0	0,00332	0,75
80	3	1,6	0,00502	1,13
100	4	1,3	0,00785	1,77
130	5	1,0	0,01327	2,98
160	6	0,8	0,02010	4,52

Наибольше крутой уклон принимается для всасывающих дренажных труб (для малых диаметров) в  $100\text{‰}$ , чтобы не размывались стыки. По этой причине обыкновенно скорость воды в дренажных трубах допускают не больше  $v_{\max} = 1$  м.

Приняв определенный расход с гектара (напр.  $0,80$  л/с) можно определить для всякого диаметра площадь, от которой труба может отводить воду; напр. для  $d = 40$  мм.:

$$x : 1 \text{ гект.} = 0,80 : 0,28 \text{ или} \\ x = 0,35 \text{ гект.}$$

Зная расстояние ( $b$ ) между дренами (напр.  $b = 27$  м.) можно определить допустимую длину трубы взятого диаметра ( $d = 40$  м.м.).

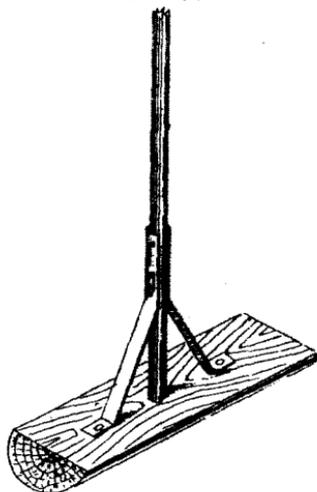
$$l = \frac{1 \text{ гект.}}{27 \text{ м.}} = \frac{10000}{27} = 370 \text{ м.}$$

На практикѣ, для избѣжанія засоренія, всасывающіе дрены дѣлаются не длиннѣе 200 м. — и слѣдовательно диаметры 40 мм. и 50 мм. съ избыткомъ достаточны для отвода воды; меньшіе диаметры непригодны т. к. легко засоряются.

Диаметры трубъ собирающихъ вѣтвей опредѣляются по количеству воды, отводимой ими сообразно числу всасывающихъ дреней и уклону всасывающей вѣтви \*).

Трубы укладываются непосредственно на дно рвовъ, вынимаемыхъ для укладки дренажной сѣти; дно должно имѣть требуемый уклонъ и выравнивается передъ укладкой трубъ полукруглой трамбовкой (фиг. 29). Трубы сейчасъ же засыпаются землей на 20—30 см.; при мелкозернистыхъ грунтахъ стыки

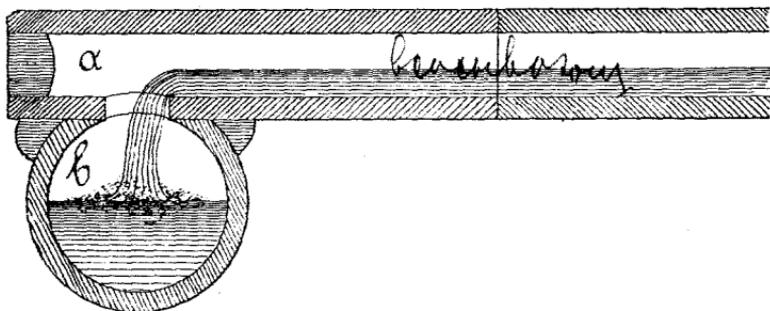
Фиг. 29.



\*) Подробный расчет дренажной сѣти, устройство ея деталей и примѣры исполненныхъ работъ можно найти въ соответственныхъ специальныхъ сочиненіяхъ, напр. А. Friedrich: „Kulturtechnischer Wasserbau“.

полезно обложить гравіемъ. Примыканіе всасывающихъ дренъ къ собирающей вѣтви слѣдуетъ исполнять по фиг. 30, забивая конецъ всасывающей трубы глиняной

Фиг. 30.

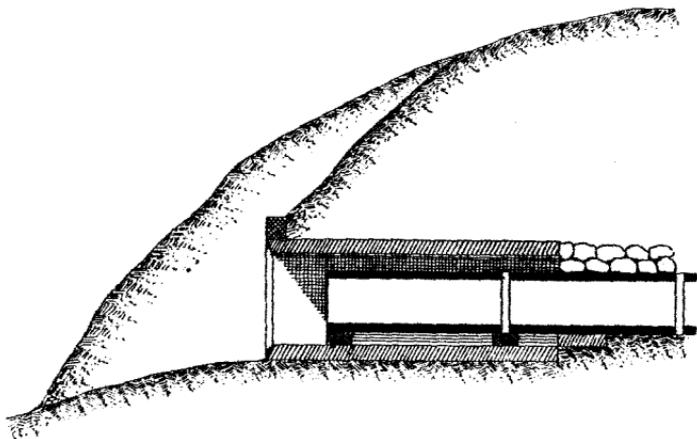


Соединеніе всасывающаго дрена съ собирающимъ.

пробкой; при боковомъ примыканіи концы всасывающихъ дренъ, торчащіе въ собирающей вѣтви, даютъ поводъ къ засореніямъ.

Выпуски дренажной сѣти внаружу должны устраиваться тщательно изъ дерева (фиг. 31) или изъ камня

Фиг. 31.

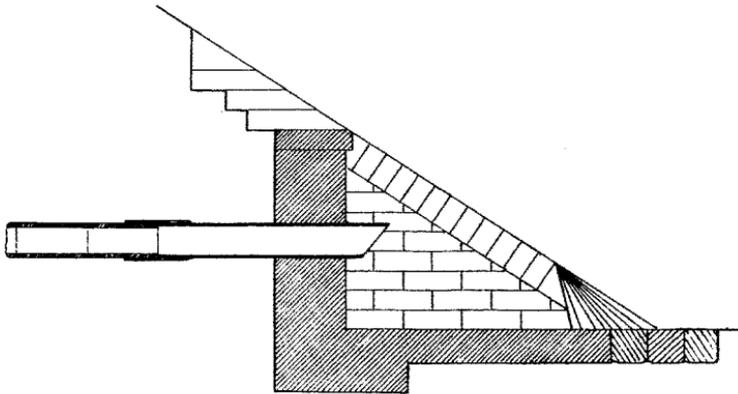


(фиг. 32); во второмъ случаѣ конецъ составляетъ чугунная труба, срѣзанная наискось, чтобы лягушки не могли заскакивать въ сѣть.

Если количество отводимой воды превышает отводоспособность дренажных труб наибольшего диаметра (160 мм.), то переходят къ глазурованнымъ гончарнымъ трубамъ.

*Причины засоренія* дренажныхъ трубъ бываютъ слѣдующія: 1) Недостаточный уклонъ трубы, при которомъ иль и песокъ осаждаются въ ней. 2) Закупориваніе трубы корнями деревьевъ или глубокихъ травъ — для избѣжанія этого дренажная сѣть не должна проходить

Фиг. 32.



ближе, чѣмъ на 5—6 м. отъ кустарника и деревьевъ (тополя особенно опасны). 3) Растущія въ самой трубѣ альги (кренотриксъ) или осадки извести и гидрата окиси желѣза могутъ закупорить трубу; въ случаяхъ, когда эта опасность угрожаетъ, наименьшій диаметръ трубъ берется 50 мм., даютъ имъ большій уклонъ и выбираютъ трубы съ наиболѣе гладкими стѣнками. 4) Лягушки и рыбы, попадающія въ трубу, могутъ ее закупорить если выпускъ сдѣланъ неправильно — ниже высокаго уровня открытаго водоема, куда спускается вода, или выпускъ не защищенъ отъ залѣзанія лягушекъ.

Чаще чѣмъ сплошной дренажъ почвы, строителю приходится устраивать дренажъ для осушки фундаментовъ жилыхъ зданій. Приемы, употребляемые для этой цѣли будутъ рассмотрѣны подробно въ другомъ отдѣлѣ \*) учебника.

\*) „Причины сырости въ постройкахъ“.

Послѣдствіа дренажа: просушка стѣнъ и подваловъ; высушенная почва болѣе проницаема для воздуха, теплѣе и въ ней поэтому лучше минерализируются органическія вещества.

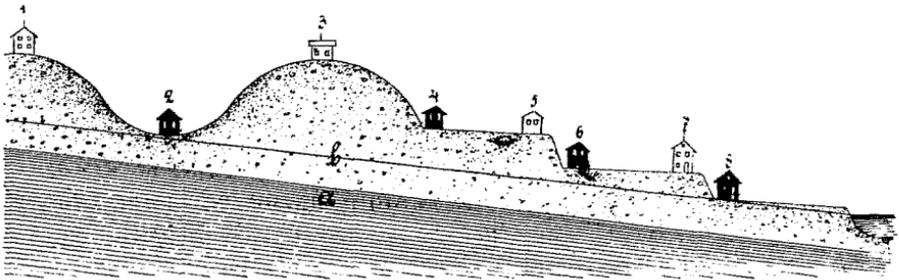
Поразительный примѣръ пользы дренажа описываетъ *Эммерихъ*: фортъ *Уилльямсъ* въ *Нижней Бенгаліи*, построенный на очень сыромъ лугу, былъ постояннымъ очагомъ холеры и малярии, такъ какъ во время дождей вся мѣстность вокругъ форта превращалась въ болото. Послѣ устройства дренажа и введенія рациональнаго способа ассенизаціи нечистотъ, которыя до этого удалялись въ окрестныя болота, названныя болѣзни совершенно исчезли.

Американскій врачъ *Байдичъ* вывелъ изъ опроса врачей 325-ти городовъ Америки, что дома, стоящіе на сырой почвѣ, являются обыкновенно настоящими очагами чахотки.

*Конфигурація поверхности почвы* можетъ во многихъ отношеніяхъ вліять на санитарное состояніе жилищъ.

Фиг. 33.

## Схема Петтенкофера.



а—Непроницаемый слой; в—уровень грунтовой воды.

Главное значеніе имѣеть то вліяніе, которое рельефъ поверхности почвы можетъ оказывать на влажность ея и на процессы самоочистки почвы. Въ этомъ отношеніи схема, (фиг. 33) которую нѣкогда далъ Петтенкоферъ, и до сихъ поръ сохранила свое значеніе, хотя объясненіе, которое можно дать этой схемѣ въ настоящее время, основывается на нѣсколько другихъ взглядахъ, чѣмъ у Петтенкофера.

На этой схемѣ зачерненными показаны тѣ дома, которые по своему положенію находятся въ невыгодныхъ гигиеническихъ условіяхъ (№№ 2, 4, 6 и 8); дѣйствительно, грунтовая вода у этихъ домовъ подходитъ значительно ближе къ поверхности, чѣмъ у другихъ и сильно загрязняется стоками изъ сосѣднихъ домовъ; почва около первыхъ болѣе мелкозерниста, т. к. дожди смываютъ съ возвышеній болѣе мелкія частицы почвы и загрязненія въ низины — загрязненіе почвы въ низинахъ интенсивнѣе, а минерализація происходитъ медленнѣе вслѣдствіе меньшаго доступа кислорода въ мелкозернистую почву низинъ.

Но и въ этомъ случаѣ нельзя рѣшать гигиеническіе вопросы по какому либо шаблону, чтобы не впасть въ грубыя ошибки. На общемъ длинномъ скатѣ могутъ встрѣчаться неровности, мѣстное вліяніе которыхъ сильнѣе вліянія общаго ската. Иногда вслѣдствіе такихъ мѣстныхъ причинъ именно возвышенныя мѣста оказываются нездоровыми, чему можетъ служить особенно рельефнымъ примѣромъ *Гибралтаръ*, гдѣ тифъ и холера почти исключительно поражаютъ наиболѣе высоко расположенныя части города. Въ этихъ частяхъ, вслѣдствіе тѣсноты мѣста на крутомъ скатѣ горы, дома расположены на тѣсныхъ террасахъ другъ надъ другомъ, прилегая задними стѣнами непосредственно къ горѣ. Надъ этой частью въ гору врѣзаются два оврага, направляющіе поверхностную воду на эту часть города. Исслѣдованіе раствора стѣнъ, прислоненныхъ къ горѣ показало, что влажность этого раствора была 14%, тогда какъ при нормальныхъ условіяхъ получается 1—2%; дома въ этихъ частяхъ города были болѣе сыры, чѣмъ казематы на берегу моря и кромѣ частыхъ эпидемій холеры и тифа здѣсь постоянно господствовали простудныя болѣзни, ревматизмъ суставовъ и почечныя болѣзни. Положеніе города улучшилось только послѣ изданія обязательнаго постановленія, которое требовало, чтобы между скалой и домами оставлялся промежутокъ не менѣе 2 метровъ.

Какъ примѣръ вліянія топографическаго очертанія мѣстности приведемъ еще смертность въ частяхъ *Неаполя*, различающихся по высотѣ расположенія на скатѣ къ морю.

Высокія части.	Средняя смертность pro mille.	Низкія части.	Средняя смертность pro mille.
S. Carlo all Avena . . . . .	30,30	Porto . . . . .	34,31
Stella . . . . .	28,27	Pendino . . . . .	32,95
Avvocata . . . . .	27,78	Mercato . . . . .	32,95
Monte Calvario . . . . .	27,21	Vicaria . . . . .	32,02
S. Ferdinando . . . . .	21,80	S. Lorenzo . . . . .	32,36

Нужно замѣтить, что въ Неаполѣ населеніе низкихъ частей города наиболѣе зажиточное.

Во время *крымской кампаніи* у англичанъ въ баракахъ, расположенныхъ у подножія высотъ, три войсковыя части, послѣдовательно занимавшія эти бараки, сильно страдали отъ холеры и перемежающейся лихорадки, несмотря на тщательную очистку и дезинфекцію. Когда по предложенію инженера *Рауильсона* тѣже бараки были перенесены на самыя высоты (въ сферу досягаемости огня крѣпости) и заняты тѣми же войсками, то болѣзненность сильно уменьшилась; холера прекратилась совершенно. *Петтенкоферъ* говоритъ по этому поводу: „*Стрѣлы апокалипсическаго всадника и нынѣ страшныя снаряды Круттовскихъ орудій*“.

*Оцѣнка почвы въ гигиеническомъ отношеніи.*

Еще недавно для такой оцѣнки опредѣляли *минеральный составъ почвы*, различая глинистую, песчаную, мергелистую, мѣловую и пр. почвы и приписывая отдѣльнымъ видамъ ея полезныя или вредныя качества. Хотя минеральный составъ почвы можетъ оказывать нѣкоторое вліяніе на гигиеническія свойства ея, тѣмъ не менѣе нельзя указать такой минеральный составъ почвы, который былъ бы особенно выгоденъ или невыгоденъ. Предшествующій разборъ свойствъ почвы выяснилъ, что вліянія почвы могутъ быть очень разнообразны и поэтому *въ каждомъ частномъ случаѣ* придется, на основаніи изученія возможнаго вліянія почвы, взвѣсить всѣ

стороны дѣла, раньше чѣмъ выбрать мѣсто для жилья и строительныя мѣры для обезпеченія чистоты почвы и воды. Никакіе шаблоны или рецепты не могутъ быть умѣстны въ столь сложномъ вопросѣ.

*Изысканія*, необходимыя для изученія свойствъ почвы совпадаютъ отчасти съ тѣми, которыя необходимы для разработки проекта. *Буреніемъ* и *шурфованіемъ* выясняется строеніе почвы въ глубину; въ мѣстахъ населенныхъ при этомъ и при отрывкѣ фундаментныхъ рвовъ опредѣляется загрязненіе почвы, открываются старые выгребы, остатки старой канализаціи и принимаются мѣры для замѣны сильно загрязненнаго грунта чистымъ. Органическія загрязненія легко замѣчаются по темной окраскѣ почвы и по глинистому запаху ея; при нагрѣваніи образчика почвы (10—15 гр.) въ пробиркѣ, запахъ становится болѣе замѣтнымъ: запахъ жженого волоса, перьевъ, кожи и мочи указываетъ на животныя отбросы, а запахъ сырой соломы—на растительные.

Наблюденіе за колебаніемъ уровня воды въ колодцахъ указываетъ *предѣлы уровня грунтовой воды*. Анализы колодезной воды—химическіе и бактериологическіе—даютъ цѣнныя указанія относительно состоянія почвы если взятіе пробъ воды производится лицомъ, понимающимъ условія, которыя должны быть соблюдаемы при взятіи пробъ, чтобы не получались случайные результаты. Особенное значеніе имѣютъ систематическіе анализы, повторяемые черезъ извѣстные промежутки времени.

Главныя свойства мѣстности, которыя выяснятся при изысканіяхъ, слѣдующія:

- 1) *Топографическое очертаніе* поверхности.
- 2) *Естественная влажность почвы* и уровень *грунтовой воды* въ разное время года.
- 3) Существующее уже *загрязненіе* почвы органическими отбросами и возможное загрязненіе ея отъ застройки мѣстности въ будущемъ, а также вліяніе этихъ загрязненій на водоснабженіе.
- 4) Условія *естественной очистки* почвы въ зависимости отъ ея состава и способа застройки.

#### *Кладбища.*

Въ числѣ причинъ, вліяющихъ на гигиеническія условія почвы, въ прежнее время одно изъ первыхъ

мѣсть занимали кладбища. Въ нашемъ законодательствѣ этотъ взглядъ выразился очень строгими требованіями \*); кладбища должны отстоять отъ жилищъ не менѣе полуверсты; могилы должны отрываться на глубину не менѣе  $2\frac{1}{2}$  арш.; кладбищенскій срокъ, т. е. время полного разложенія трупа, установленъ въ 30 лѣтъ; во время эпидемій устраиваются особыя кладбища („холерныя кладбища“).

Многочисленныя и тщательныя изслѣдованія, произведенныя за послѣднія десятилѣтія, должны бы совершенно измѣнить взглядъ на кладбища, выработавшійся повидимому подъ вліяніемъ естественнаго ужаса челоуѣчества передъ смертью. Результаты бактериологическихъ изслѣдованій совпадаютъ съ эпидемическими фактами, показавшими что близость кладбищъ вообще не отзывается вредно на здоровьи окрестныхъ жителей.

*Петри* показалъ, что въ погребенныхъ трупахъ при нормальныхъ условіяхъ остаются способными къ развитію зародыши:

Сибирской язвы . . . . .	50 сутокъ и до 4—5 лѣтъ.
Туберкулоза . . . . .	1—3 мѣсяца.
Брюшного тифа . . . . .	17 сутокъ.
Холеры . . . . .	12—19 сутокъ.

*Карлински* находилъ тифозныя бациллы жизнеспособными до трехъ и даже до 5 мѣсяцевъ послѣ погребенія. *Финкельнбургъ* производилъ опыты, заражая разныя почвы туберкулезными бациллами и вспрыскивая ее животнымъ. Въ его опытахъ жизнеспособность туберкулезныхъ бактерій сохранялась:

Въ гравіи до 15-ти сутокъ, въ песокъ — 30 до 60 сут. въ глинистой почвѣ 60—90 сут. и въ торфянистой 75—90 сут. Нѣкоторые изслѣдователи находили иногда болѣе продолжительные сроки: *Шоттелиусъ* еще черезъ  $2\frac{1}{2}$  года нашелъ чахотное легкое вирулентнымъ; въ костяхъ бациллы еще дольше сохраняютъ свою вирулентность. Случаи очень продолжительнаго сохраненія вирулентности ( $2\frac{1}{2}$  и болѣе лѣтъ) трупныхъ бактерій упоминаютъ и другіе изслѣдователи (*Гертнеръ*, *Лирманъ*, *Уффельманъ*).

\*) Св. зак. Р. И. Изд. 1892 г. XXIII, разд. 2-й, гл. VI ст. 693, 694, 701 и 713.

Эти факты показываютъ только, что при условіяхъ, *неблагопріятныхъ для разложенія труповъ*, нѣкоторыя стойкія патогенныя микроорганизмы иногда могутъ сохранять жизнеспособность нѣсколько лѣтъ. Но во всѣхъ опытахъ Петри, *патогенныя бактеріи, которыя съ трупной жидкостью попадали въ почву, не оказывались жизнеспособными*. Поэтому при правильномъ выборѣ почвы для кладбищъ и рациональномъ пользованіи ею, даже непосредственная близость къ нимъ жилищъ не представляетъ опасности.

На X Международномъ конгрессѣ Гигіены и Демографіи (1890 года) *Петри* относительно кладбищъ формулировалъ слѣдующій взглядъ:

1) Находящіяся въ трупахъ болѣзнетворныя организованныя начала—животные и растительные паразиты и въ особенности патогенныя бактеріи—въ сравнительно короткій срокъ погибаютъ, насколько ихъ отношеніе къ почвѣ изслѣдовано опытами. Задолго до окончанія процесса разложенія трупа изслѣдованныя заразныя начала (холеры, брюшного тифа и туберкулоза) совершенно погибаютъ.

2) Нѣтъ причинъ предполагать, что иначе относятся гѣ организованныя заразныя начала, которыхъ жизнь въ погребенныхъ трупахъ не изучалась на опытахъ.

3) Свѣдѣнія объ жизни бактерій въ почвѣ и въ особенности стерильность грунтовыхъ водъ на кладбищахъ, выясняютъ, сколь неосновательно опасаться, что зарытыя бактеріи могутъ въ жизнеспособномъ видѣ перейти въ воду или въ воздухъ мѣстностей, сосѣднихъ съ кладбищемъ. Относительно неизслѣдованныхъ заразныхъ началъ вѣроятно можно установить тоже самое.

4) Продукты разложенія (гниенія) при правильномъ кладбищенскомъ хозяйствѣ не могутъ вредно вліять ни на почву, ни на сосѣдніе колодцы.

5) Газообразные продукты разложеніе погребенныхъ труповъ не могутъ имѣть вреднаго вліянія.

6) *О санитарномъ вредѣ кладбищъ, правильно эксплуатируемыхъ, не можетъ быть рѣчи.*

Часто высказывается опасеніе, что почва кладбищъ переполняется органическимъ веществомъ и что поэтому процессъ минерализація не можетъ идти правильно. Ошибочность этого взгляда легко доказать слѣдующимъ подсчетомъ, сравнивающимъ количество загрязненій, поступающихъ

въ почву городовъ безъ канализаціи, и тѣмъ которое должно быть переработано почвою кладбищъ.

Человѣкъ выдѣляетъ ежедневно въ калѣ и въ мочѣ около 12 гр. азота, что составить въ годъ 4,38 кгр.

Приблизительно такое же количество органическаго азота приходится на человѣка въ хозяйственныхъ отбросахъ; поэтому мы возьмемъ цифру ниже дѣйствительной если положимъ всего на человѣка въ годъ 7 кгр. азота. Изъ этого количества не болѣе половины отвозится за городъ; слѣдовательно городская почва поглощаетъ въ годъ не менѣе 3,5 кгр. азота на cadaго жителя. Если принять на гектаръ 200 жителей (въ большихъ городахъ приходится до 500 жителей на гектаръ), то отъ нихъ въ почву поступитъ въ годъ  $3,5 \times 200 = 700$  кгр. азота,

Если съ другой стороны допустимъ, что съ трупомъ въ почву поступаетъ 1,5 кгр. азота, что площадь на каждую могилу 4,15 кв. м. и что кладбищенскій срокъ только 15 лѣтъ (у насъ 30 лѣтъ), то почвѣ кладбищъ ежегодно нужно перерабатывать на одномъ гектарѣ  $\left( \frac{10000}{4,16} \times 1,5 \right) : 15 = 240$  кгр. азота (при 30 лѣтнемъ срокѣ—120 кгр.), т. е. значительно меньше, чѣмъ городской почвѣ, въ которой условія минерализаціи несравненно менѣе выгодны, чѣмъ въ почвѣ кладбищъ. Даже при обыкновенномъ уваживаніи полей на гектаръ приходится въ годъ 140 кгр. азота.

Эти теоретическія соображенія подтверждаются наблюденіями, которыя уже 20 лѣтъ производятся на кладбищѣ города Гамбурга \*). Эти систематическія изслѣдованія показали, что въ теченіе означеннаго времени, несмотря на тѣсное захороненіе большого числа (12000 въ годъ) труповъ почва вполне справляется съ минерализаціей органическаго вещества. Въ суглинистой и супесчаной почвѣ этого кладбища трупы въ теченіе 3—4 мѣсяцевъ подвергаются вонючему гніенію, а затѣмъ наступаетъ тлѣніе, которое уничтожаетъ трупъ взрослога, за исключеніемъ костей, въ 5—7 лѣтъ. Грунтовая вода кладбища за все время не показала измѣненій. Нужно замѣтить, что въ этомъ случаѣ разложенію способствуетъ осушка почвы дренажемъ, продолженнымъ на глубинѣ 2½ м. и неглубокое зарытіе труповъ, т. к. крышка гроба закрывается слоемъ земли только въ 1 м. толщиною.

*Разложеніе труповъ.* На открытомъ воздухѣ лѣтомъ дѣтскіе трупы, лежащіе на землѣ раздѣляются мухами (особенно золотисто-зелеными мухами *Lucilia caesar*) и жуками въ двѣ недѣли настолько, что остается лишь скелетъ; трупъ взрослога при тѣхъ же условіяхъ раздѣляется въ 2 недѣли до 2 мѣсяцевъ. Подъ землею разложеніе идетъ значительно медленнѣе: сначала дѣйствіемъ микроорганизмовъ самого трупа вызывается гніеніе, которое продолжается 3—4 мѣсяца; въ теченіе этого времени появляются личинки и жуки, продолжающіе работу разложенія; остающіяся болѣе высохшія части тѣла разлагаются плѣсневыми грибами. Но для этого требуется, чтобъ влажность держалась въ извѣстныхъ предѣлахъ: при недостаткѣ воды трупъ высыхаетъ, не разлагаясь (мумификація); при избыткѣ ея происходитъ превращеніе жира и бѣлковъ въ „трупный воскъ“, который сохраняется очень долго безъ измѣненія.

\*) Matthes, Erdbestattung. Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskr. 1903, III. H.

При устройствѣ кладбищъ нужно способствовать процессамъ разложенія и поэтому нужно принять къ руководству:

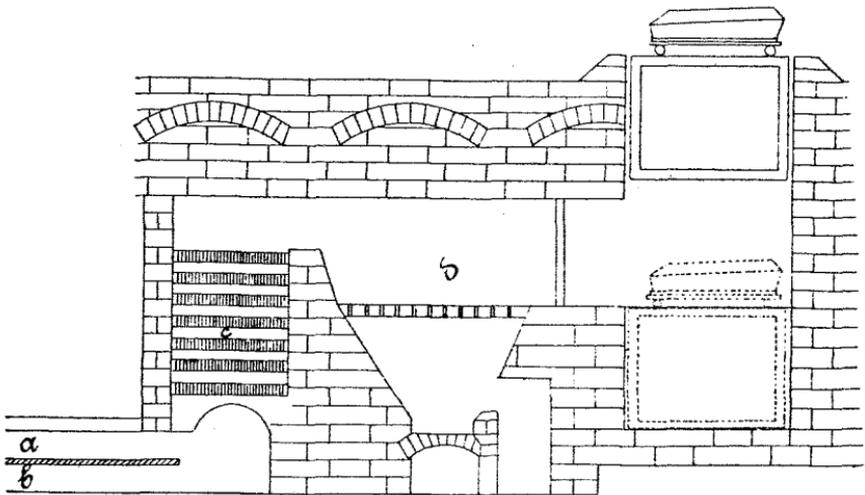
1) Грунтовая вода не должна никогда подниматься до труповъ; вслучаѣ надобности поднятіе ея нужно ограничить устройствомъ дренажа на всей площади кладбища.

2) Почва должна быть пористая. Чѣмъ мельче она, тѣмъ тоньше можетъ быть слой земли, покрывающій гробъ; обыкновенно *слоя въ 1 м.* будетъ совершенно достаточно, чтобы предотвратить прониканіе газовъ отъ трупа на поверхность. Только при очень крупнозернистой почвѣ безъ примѣси мелкихъ частицъ можетъ понадобиться утолщеніе прикрывающаго слоя.

3) Площадь на каждую могилу должна быть достаточная: слѣдуетъ полагать по  $2 \times 1$  м. собственно на мо-

Фиг. 34.

Схема печи для сожиганія труповъ.



а и б—Трубы для проведенія воздуха и газа;—с—насадка; д—крематорія.

гилу и со всѣхъ сторонъ ея по 0,6 м. на проходы между могилами; поэтому на каждую могилу потребуется  $2,6 \times 1,6$  м. = 4,16 кв. м. — (0,9 кв. саж.).

По численности, приросту и смертности населенія можно опредѣлить число необходимыхъ могилъ и потребную для нихъ площадь, а прибавляя къ ней ту, ко-

торая будетъ отведена подъ дороги и зданія, получится полная площадь кладбища.

4) Засадка кладбища растеніями способствуетъ самоочисткѣ почвы и поддержанію въ ней той степени влажности, которая наиболѣе благоприятна для разложенія.

*Сожиганіе труповъ.* Преувеличенное представленіе о вредѣ кладбищъ вызвало въ Западной Европѣ сильную агитацію противъ захороненія труповъ въ землю, которое предложили замѣнить сожиганіемъ. Съ гигиенической точки зрѣнія въ настоящее время едва ли имѣются достаточные поводы настаивать на необходимости сожиганія труповъ, которое можетъ быть оправдано лишь эстетическими соображеніями. Поэтому ограничимся разсмотрѣніемъ идеи подобныхъ печей по системѣ Сименса (фиг. 34).

Изъ генератора трубою (а) проводится горючій газъ, который сожигается воздухомъ, идущимъ по другой трубѣ („b“); пламя накаливаетъ до бѣла насадку изъ огнеупорнаго кирпича и стѣны крематоріи. Когда послѣдній достаточно накаленъ, то доступъ газа прекращается, въ крематорій вводится гробъ съ трупомъ, сожигаемымъ дѣйствіемъ воздуха, который накаливается, проходя черезъ насадку. Зола падаетъ черезъ рѣшетку въ зольникъ, гдѣ можетъ быть собрана.

---

## IV. Свѣтъ.

### Физиологическое дѣйствіе солнечнаго свѣта.

Дѣйствуя на сѣтчатую оболочку глаза, свѣтъ даетъ возможность пользоваться этимъ органомъ при работѣ. Но кромѣ того солнечный свѣтъ въ значительной степени вліяетъ на *общія физиологическія отравленія* живыхъ организмовъ. Подъ вліяніемъ разсѣяннаго свѣта животныя выдѣляютъ значительно больше углекислоты, чѣмъ въ темнотѣ—это относится и къ животнымъ, ослѣпленнымъ для опыта, чтобы устранить возможность воздѣйствія на нервную систему черезъ глазъ; свѣтъ производитъ *возбуждающее дѣйствіе* на клѣточки организма, вызывая въ нихъ болѣе энергичный обмѣнъ веществъ, лучшее питаніе и увеличивая вмѣстѣ съ тѣмъ ихъ способность сопротивляться вреднымъ воздѣйствіямъ. Недостатокъ свѣта вызываетъ вялость, сонливость, которыя очень ясно замѣтны въ общемъ на сѣверѣ во время темныхъ дней середины зимы; этимъ объясняютъ также вредное вліяніе полярной ночи.

*Красные кровяные шарики* даже въ тонкомъ слоѣ *поглощаютъ большую часть химическихъ лучей*, которые несомнѣнно представляютъ запасъ энергіи, утилизируемой организмомъ. Отъ недостатка этой энергіи вѣроятно получается блѣдный цвѣтъ кожи у людей, живущихъ постоянно въ темныхъ помѣщеніяхъ. Поэтому свѣтъ не можетъ проникать даже въ болѣе глубокія слои кожи, а вліяніе его (воспаленіе кожи) ограничивается лишь поверхностными слоями, лежащими надъ кровеносными капиллярами. *Бубновъ* показалъ, что химическіе лучи разсѣяннаго свѣта проникаютъ и черезъ одежду: въ большемъ количествѣ черезъ неокрашенныя и синія ткани, въ меньшемъ черезъ ткани другихъ цвѣтовъ, особенно черезъ черныя.

Значеніе свѣта какъ цѣлебнаго фактора можно оцѣнить потому, что въ настоящее время успѣшное *леченіе отъ туберкулоза*, который долгое время считался не

поддающимся никакому лечению, основано на систематическом выдерживании больных на дневном светѣ, благодаря чему клѣточки организма пріобрѣтаютъ силу противостоять губительному дѣйствию туберкулезныхъ палочекъ.

Въ медицинѣ въ настоящее время пользуются леченіемъ солнечнымъ и искусственнымъ свѣтомъ (способъ *Финзена*), при которомъ устраняютъ дѣйствіе тепловыхъ лучей слоемъ воды и концентрируютъ химическіе лучи, примѣняя чечевицы изъ горнаго хрустала, который пропускаетъ свободно химическіе лучи, тогда какъ стекло поглощаетъ ихъ въ значительной степени.

„Куда солнце не приходитъ, туда ходитъ врачъ“ говоритъ итальянская поговорка.

На жизнь *микроорганизмовъ* солнечный свѣтъ оказываетъ могущественное дѣйствіе. Есть виды, которые могутъ жить только при обилии свѣта (зеленая альга); многіе виды погибаютъ отъ свѣта, другіе мѣняють отъ освѣщенія свои біологическія свойства. Патогенные микроорганизмы даже отъ разсѣяннаго свѣта совсѣмъ погибаютъ или постепенно ослабляются, теряють свою вирулентность. Даже стойкіе *бациллы туберкулоза* погибаютъ отъ прямого солнечнаго свѣта обыкновенно въ теченіе нѣсколькихъ минутъ или часовъ; *разсѣянный свѣтъ* дѣйствуетъ слабѣе, но все же въ нѣсколько (5—7) сутокъ убиваетъ ихъ. Даже сильный искусственный свѣтъ обладаетъ такимъ дѣйствіемъ, но въ значительно меньшей степени; возвышеніе температуры усиливаетъ дѣйствіе свѣта. Бактеріи *сибирской язвы безъ споръ* сопротивляются высыханію въ темнотѣ 60 сутокъ, на солнечномъ свѣтѣ лишь короткое время; бациллъ *травматическаго столбняка* погибаетъ на прямомъ солнечномъ свѣтѣ въ теченіе 15—18 часовъ, а въ темнотѣ онъ держится не менѣе 300 сутокъ.

Производя опыты надъ *самоочисткой рѣкъ*, *Бухнеръ* нашелъ, что освобожденіе рѣкъ отъ патогенныхъ бактерій, занесенныхъ въ нихъ сточными водами, происходитъ главнымъ образомъ отъ дѣйствія солнечнаго свѣта \*)

\*) Вода поглощаетъ сильно тепловые лучи, химическіе же проникають въ водѣ на значительную глубину,—а именно послѣдніе лучи обладаютъ способностью убивать бактеріи. Химическіе лучи, проникають даже въ мутную воду, напримѣръ, въ клоачную (опыты *Провачини*).

прямого и разсѣяннаго. Результаты, полученные Бухне-ромъ, сведены въ слѣдующую таблицу:

С о с у д ь,	С в ѣ т ь,	Продолжи- тельность дѣйствія свѣта.	Б. брюшн. тифа въ кб. см.		Киш. палочки (b. coli commu- nis) въ кб. см.		Гнойные стрептокок. въ кб. см.	
			На свѣ- тѣ,	Въ тем- нотѣ.	На свѣ- тѣ,	Въ тем- нотѣ.	На свѣ- тѣ,	Въ тем- нотѣ.
Высокіе стеклянные цилиндры.	Прямой.	При выс.	1400	1200	5800	5200	22600	21000
		Чер. 3 ч.	0	5000	0	9800	0	21000
	Разсѣян.	При выс.	2048	200	9472	9856	3328	2048
		Чер. 4 ч.	0	1024	3328	11776	0	2432
	Прямой.	При выс.	8000	7600	10850	8200	16200	17400
		Чер. 6 ч.	0	13200	3	9500	0	129400
Прямой.	При выс.	30140	21240	7800	7600	18340	15200	
	Чер. 2½ ч.	0	25400	15	11000	0	33400	
Плоскіе жест. со- суды (дающ. тѣнь).	Прямой.	При выс.	28000	22000	165000	130000	87000	101000
		Чер. 1 ч.	7000	21000	0	148000	0	106000
		Чер. 2 ч.	3800	29800	0	137000	0	—

*Примѣчаніе:* При всѣхъ этихъ опытахъ къ водѣ прибавлялись питательныя вещества; въ чистой водѣ дѣйствіе свѣта усилилось бы. Въ гниющихъ фекаліяхъ тоже получалось уменьшеніе числа бактерий отъ воздѣйствія свѣта.

Изъ приведенныхъ данныхъ ясно, что *солнечный свѣтъ исполняетъ роль самого могущественнаго дезинфектора* въ природѣ. Куда онъ проникаетъ, тамъ не можетъ получиться *накопленія* вирулентной заразы въ такой концентрации, чтобы она могла преодолѣть естественную сопротивляемость организма.

Отсюда для строителя вытекает обязанность, при постройкѣ какъ отдѣльныхъ жилыхъ зданій, такъ и совокупности ихъ, имѣть въ виду сохранить повсюду эту естественную дезинфекцію \*).

Слѣдуетъ еще упомянуть, что *тепловое дѣйствіе солнечныхъ лучей* вызываетъ внутри зданій токи воздуха отъ неравномѣрнаго нагрѣванія стѣнъ; этимъ устраняется застой воздуха, который можетъ благопріятствовать гнилостнымъ процессамъ и накопленію сырости.

### Расположеніе зданій относительно странъ свѣта.

Вмѣстѣ съ солнечнымъ свѣтомъ мы получаемъ и *тепловые лучи*, которые въ холодное время полезны, облегчая поддержаніе желательной температуры внутри зданія; въ теплое время эти лучи нерѣдко бываютъ вредны, вызывая слишкомъ высокую температуру. Условія занятій въ комнатахъ часто требуютъ, чтобы *прямой солнечный свѣтъ* не проникалъ до объектовъ занятій; *изобиліе разсыянаго свѣта* почти во всѣхъ случаяхъ желательно въ жилыхъ помѣщеніяхъ.

Являющіяся отсюда противорѣчивыя требованія уже давно вызвали оживленные споры о наивыгоднѣйшемъ расположеніи зданій относительно странъ свѣта; въ выработанныхъ по этому поводу правилахъ предлагались всевозможныя направленія для ориентировки стѣнъ зданій.

Разногласіе вполне понятно, если правила ориентировки зданій желаютъ свести въ одну формулу, обнимающую всѣ случаи: *высота стоянія солнца, интенсивность* \*) свѣта и *продолжительность* его дѣйствія мѣняются въ широкихъ предѣлахъ въ зависимости отъ высоты мѣста надъ моремъ и отъ его *географической широты*; отъ послѣдней зависитъ также температура окружающаго воздуха: *мѣстный климатъ* различенъ даже для

\*) Ясно, что устраивать „*темный карцеръ*“ въ такихъ помѣщеніяхъ, которыя не могутъ освѣщаться дневнымъ свѣтомъ даже тогда, когда они свободны, совершенно ошибочно. Занесенные въ такое помѣщеніе туберкулезные и другіе патогенные микроорганизмы сохраняютъ свою вирулентность неопредѣленно долгое время. Лишенные дневного свѣта помѣщенія швейцаровъ и другой прислуги обыкновенно черезъ нѣсколько лѣтъ вызываютъ у обитателей ихъ туберкулезъ.

\*\*) Интенсивность свѣта солнечныхъ лучей для Каира вдвое больше, чѣмъ для С.-Петербурга.

точекъ, лежащихъ на одной и той же широтѣ. Высота стоянія солнца мѣняется въ теченіе дня и по *временамъ года*.

*Назначеніе комнатъ* и вмѣстѣ съ тѣмъ требованія относительно освѣщенія ихъ, очень разнообразны—ясно, что эти различныя условія не могутъ быть удовлетворены одною, общей для всѣхъ случаевъ, формулой.

У насъ приобрѣло до нѣкоторой степени право гражданства правило \*): „*Расположеніе зданія должно быть таково, чтобы его діагональ совпала съ направлениемъ магнитной стрѣлки*“. Это правило обосновано столь же мало, какъ и другія общія правила ориентировки зданій,

Оно не даетъ *опредѣленнаго* положенія стѣнъ относительно странъ свѣта; очевидно, что стѣны короткихъ и длинныхъ зданій при этомъ будутъ расположены различно—диагональ прямоугольника составляетъ съ длиною стороною его различные углы (между 0 и 45°) въ зависимости отъ отношенія сторонъ. Между тѣмъ каждый градусъ поворота фасада мѣняетъ продолжительность освѣщенія его солнцемъ на  $\frac{24 \times 60}{360} = 4$  минуты времени.

Выполненіе этого бесполезнаго правила стѣсняетъ строителя при группировкѣ зданій, которая и безъ того уже подчиняется многимъ очень существеннымъ требованіямъ гигиеническаго, административнаго, хозяйственнаго и эстетическаго характера. Легко понять, какой безобразный видъ представитъ группа зданій различной длины, ориентированныхъ строго по правилу *Карловича*.

Наконецъ, это правило совсѣмъ не считается съ различіемъ климата и географической широты.

На югѣ, гдѣ жилище главнымъ образомъ приходится защищать отъ солнечнаго зноя и прямого свѣта, рѣдко умѣряемаго облаками, *сѣверная сторона* зданія получаетъ особенную цѣнность и должна быть особенно утилизирована; при этомъ длинная *южная сторона* его будетъ менѣе вредна, чѣмъ длинная восточная и западная, такъ какъ около полудня лучи солнца, вслѣдствіе высокаго

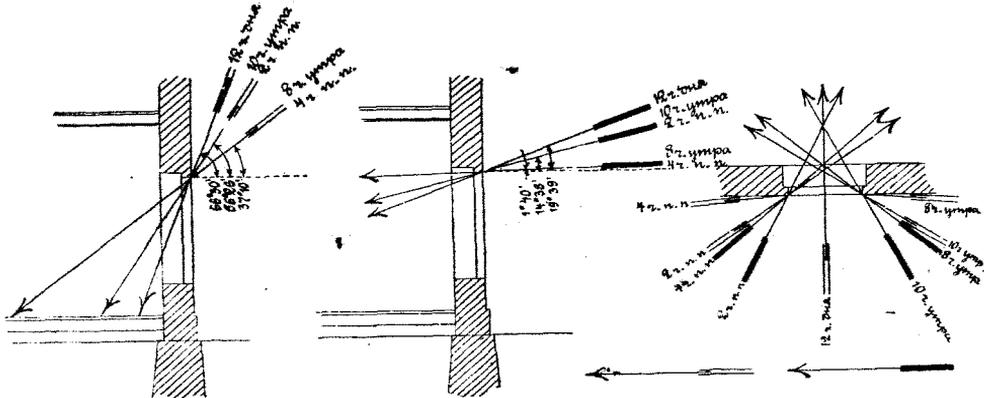
\*) *Карловичъ*, Санитарные очерки, стр. 36. Предполагается, очевидно, руководствоваться направлениемъ меридіана, а не магнитной стрѣлки.

стоянія его, падають почти параллельно стѣнамъ, мало нагрѣвая ихъ и не проникая въ глубину комнатъ.

Въ нашихъ широтахъ наиболѣе выгодныя условія представляютъ стѣны, обращенныя на югъ: въ теченіе періода отопленія *низкое полуденное солнце* хорошо нагрѣваетъ стѣны, а то обстоятельство, что оно въ это время глубоко проникаетъ въ комнаты, только въ исключительныхъ случаяхъ чувствуется какъ недостатокъ; лѣтомъ же, когда полуденное солнце и у насъ стоитъ высоко, его тепловое и свѣтовое дѣйствіе не беспокоитъ настолько, чтобы изъ-за этого отказаться отъ выгодъ, которыя южная сторона представляетъ зимою \*) (фиг. 35).

Фиг. 35.

Лѣтнее солнцестояніе. Зимнее солнцестояніе. Планъ.



Кажущаяся высота солнца въ дни лѣтняго и зимняго солнцестоянія отъ 8 ч. утра до 2 ч. пополудни.

Во многихъ случаяхъ вопросъ объ ориентировкѣ самого зданія исключается заданіемъ, напр. при постройкѣ зданій въ городахъ; если зданіе располагается на свободномъ мѣстѣ, то всѣ четыре фасада его могутъ имѣть окна и въ этомъ случаѣ та или другая ориентировка его можетъ имѣть существенное значеніе только въ случаѣ большой относительной длины. Гораздо важнѣе принять во вниманіе *условія освѣщенія отдельныхъ комнатъ соответственно ихъ назначенію.*

\*) Диаграммы фиг. 35 разсчитаны для  $47^{\circ}$  сѣв. шир. (Ростовъ н./Д., Одесса). Для С.-Петербурга наибольшая высота солнца въ день лѣтняго солнцестоянія будетъ  $54^{\circ}$ , а въ день зимняго солнцестоянія— $6^{\circ}$ . Свѣтлыя стрѣлки обозначаютъ лѣтнее солнце, зачерненныя—зимнее солнце.

Комнаты, служащія для продолжительныхъ занятій мелкой работой, чтеніемъ и письмомъ (классы) слѣдуетъ обращать на *SO*, *S* и *SW*; спальни выгоднѣе всего обращать на *NO*, *O* и *SO*, чтобы ранніе лучи утренняго солнца вызывали при вставаніи чувство бодрости. Такія помѣщенія, въ которыхъ прямой свѣтъ служитъ серьезной помѣхой занятіямъ, какъ *чертежныя, операционныя залы*, обращаются на *N* или *NO*. Помѣщенія, въ которыхъ свѣтъ имѣетъ менѣе важное значеніе, напр.: *лѣстничныя клѣтки, вестибюли, переднія, корридоры, отхожія мѣста и кухни* можно располагать преимущественно со стороны, менѣе освѣщаемой солнцемъ, чтобы сохранить лучше освѣщенныя стороны зданія для болѣе важныхъ комнатъ.

*Оріентировка помѣщеній при разработкѣ подробнаго плана каждаго строенія несравненно важнѣе оріентировки самыхъ зданій.*

Для выясненія *тепловаго дѣйствія* солнечныхъ лучей *Кнауфъ* въ Гейдельбергѣ производилъ опыты надъ поглощеніемъ тепла вертикальными боковыми сторонами куба съ ребромъ въ 1 м., при направленіи этихъ сторонъ на сѣверъ, на востокъ, на югъ и западъ. Опыты производились подъ 49-мъ градусомъ с. ш. при открытомъ горизонтѣ и совершенно ясномъ небѣ, въ дни лѣтняго и зимняго солнцестоянія и въ дни равноденствій. Опыты *Кнауфъ*'а дали слѣдующую таблицу:

Подъ 49° сѣв. шир. въ день.	Поглощено единицъ теплоты.			Отношеніе южной стор. къ восточной или западной.
	Восточно или западн. стороной.	Южною стороной.	Сѣверной стороной.	
Лѣтняго солнцестоянія . . . . .	2661	1904	468	1 : 1,368
Весенняго или осенняго равноденствія . .	1534	3375	—	1 : 0,456
Зимняго солнцестоянія . . . . .	358	1965	—	1 : 0,183

Итакъ въ *серединѣ лѣта* каждое изъ направленій на востокъ и на западъ имѣетъ перевѣсъ надъ южной сто-

роной, что объясняется относительно низкимъ стояніемъ утренняго и вечерняго солнца, при которомъ направленіе лучей близко къ перпендикуляру, возстановленному къ плоскости стѣны; по той же причинѣ въ *серединѣ зимы* вертикальная южная стѣна получаетъ даже нѣсколько больше солнечнаго тепла, чѣмъ та же стѣна лѣтомъ.

На основаніи опытовъ *Кнауфъ'а* можно сдѣлать слѣдующій выводъ для сѣверныхъ широтъ отъ  $40^{\circ}$  до  $60^{\circ}$ :

Если длина зданія значительно превосходитъ ширину его, то при обращеніи длинныхъ сторонъ на *O* и *W* общее количество получаемой имъ теплоты будетъ больше, чѣмъ при направленіи тѣхъ-же сторонъ на *S* и *N* (въ Гейдельбергѣ отношеніе количествъ тепла въ этихъ случаяхъ получится 12:11); но этотъ избытокъ тепла (и свѣта) получается въ теплое и свѣтлое время года. При направленіи длинныхъ сторонъ на *S* и *N* количество солнечнаго тепла, получаемаго въ теченіе *періода отопленія* на  $\frac{1}{5}$  больше, чѣмъ при направленіи длинныхъ сторонъ на *O* и *W* (отношеніе 5:6).

Теорія и практика въ сѣверныхъ странахъ Европы одинаково указываютъ, что *комнаты, обращенныя на югъ*, наиболѣе гигиеничны; въ теченіе всего года онѣ хорошо освѣщаются, преимущественно разсѣяннымъ свѣтомъ; зимою онѣ теплѣе другихъ, лѣтомъ прохладнѣе комнатъ, обращенныхъ на *O* и *W*; сырыя стѣны въ нихъ встрѣчаются рѣже, чѣмъ въ комнатахъ, обращенныхъ на *W* и *SW*, стѣны которыхъ подвергаются удару дождя.

*Разсѣянный свѣтъ* получается вслѣдствіе отраженія солнечныхъ лучей разными поверхностями.

Разсѣянный свѣтъ небосклона происходитъ отъ облаковъ и пылинокъ, плавающихъ въ атмосферѣ—чѣмъ чище послѣдняя, тѣмъ темнѣе небосклонъ. Свѣтъ, проникающій черезъ окна, отражается отъ *пола, стѣны и потолка* и только вслѣдствіе этого можетъ проникать въ глубь комнаты. Непосредственный солнечный свѣтъ слишкомъ ярокъ для нашего глаза; поэтому разсѣянный свѣтъ имѣетъ преимущественное значеніе для *естественнаго освѣщенія*.

*Сила освѣщенія* опредѣляется по сравненію съ освѣщеніемъ, получаемымъ на разстояніи 1 м. отъ свѣчи, принятый за норму.

Въ Германіи установлена нормальная свѣча и *единица силы освѣщенія* обозначается черезъ *МК* („Meterkerze“).

Для ясной видимости (чтенія, письма, ручного труда) требуется освѣщеніе работы = 50 *МК*; *минимумъ освѣщенія* = 10 *МК* \*). Для точнаго опредѣленія силы освѣщенія требуются дорогіе фотометры, обращеніе съ которыми требуетъ много времени и навыка: поэтому фотометры мало пригодны для практики, особенно когда приходится *сравнивать* освѣщеніе различныхъ точекъ, такъ какъ разсѣянный свѣтъ мѣняется очень сильно и быстро; *Конъ* замѣтилъ въ одномъ и томъ же мѣстѣ въ теченіе двухъ часовъ (12—2 дня) колебанія отъ 67 до 2420 *МК*. Въ свѣтлое время дня *Бубновъ* въ серединѣ комнатъ нашель при направленіи на *SW*—1564 до 5871 *МК* (при ясномъ небѣ) и 787 — 4468 *МК* (при облачномъ), а при направленіи на *NO* въ то же время 422—591 *МК*. (ясно) и 186 до 220 (облачно).

Ввиду неудобства фотометрическихъ измѣреній для оцѣнки естественнаго освѣщенія, *Веберъ* предложилъ приборъ, измѣряющій *тѣлесный уголъ*, подъ которымъ изъ даннаго мѣста видна ничѣмъ не закрытая часть небосклона.

За единицу для измѣренія тѣлеснаго угла принимается „*квадратный градусъ*“, т. е. тѣлесный уголъ у вершины прямой четырехгранной пирамиды съ квадратнымъ основаніемъ, у которой боковыя грани при вершинѣ имѣютъ плоскіе углы въ одинъ градусъ. Около точки въ пространствѣ помѣщается 41253 квадратныхъ градуса \*\*).

\*) Понятіе о силѣ освѣщенія въ 10 *МК* можно получить, если положить кусокъ бѣлой бумаги на 15 см. ниже и 20 см. въ сторонѣ отъ стеариновой свѣчи.

\*\*) Опредѣленіе числа квадратныхъ градусовъ около точки въ пространствѣ, (или на поверхности шара) можно сдѣлать слѣдующимъ образомъ: Представимъ себѣ секторъ (фиг. 36), вырѣзанный изъ шара и имѣющій основаніемъ сферической квадратъ, котораго стороны (дуги) равны радіусу шара. Центральныи уголъ  $\alpha$ , соответствующій каждой сторонѣ квадрата, получится изъ пропорціи:

$$\alpha : 360 = r : 2\pi r$$

$$\alpha = \frac{360}{2\pi}$$

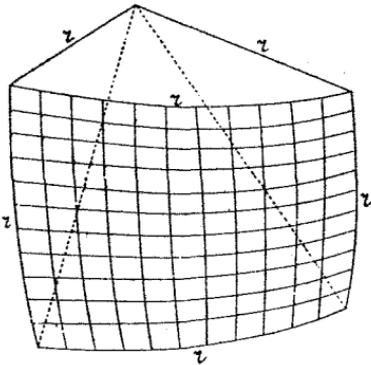
Число квадратныхъ градусовъ въ этомъ секторѣ:

$$\alpha^2 = \frac{360^2}{4\pi^2}$$

Идея измѣрительнаго прибора Вебера для тѣлесныхъ угловъ слѣдующая: Представимъ себѣ, что изслѣдуемая точка образуетъ вершину конической поверхности, для которой направляющею служитъ периметръ видимой части небеснаго свода.

Чтобы опредѣлить тѣлесный уголъ, у вершины конуса передъ экраномъ, раздѣленнымъ на квадраты, ставя

Фиг. 36.



двать двояковыпуклую чечевицу на такомъ разстояннн, чтобы каждый квадратъ экрана, закрываемый изображеннмъ видимой части небосклона, отвѣчалъ одному квадратному градусу.

Приборъ Вебера (фиг. 37а и б) собранъ на доскѣ, которая можетъ быть установлена горизонтально помощью винтовъ. На шарнирѣ къ доскѣ укрѣпленъ экранъ, раздѣленный на квадраты по два миллнметра въ сторонѣ; на рычагѣ, укрѣпленномъ на экранѣ, помѣщена чечевица. Для опредѣлення средняго угла ( $\omega$ ) падення лучей, къ доскѣ придрѣланъ секторъ, на которомъ этотъ уголъ отсчитывается послѣ того, какъ поворотомъ экрана изображенне расположено симметрично относительно центра экрана.

Такъ какъ освѣщенне горизонтальной плоскости пропорцноально синусу угла  $\omega$ , падення средняго луча, число тѣлесныхъ градусовъ ( $a$ ) множитса на  $\sin \omega$ . „Исправленный тѣлесный уголъ“  $a \cdot \sin \omega$  даетъ возможность судить объ освѣщеннн изслѣдуемой точки. Если точка

Поверхность шара относится къ шаровой поверхности разсматриваемаго сектора какъ:

$$\frac{4\pi r^2}{r^2} = 4\pi$$

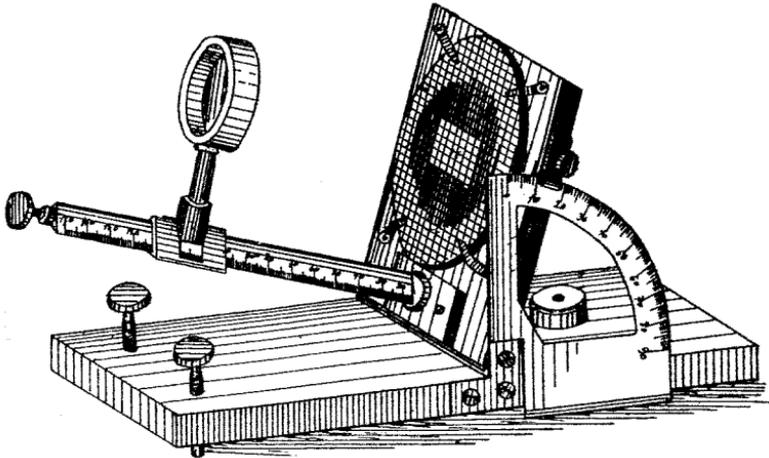
Если  $N$  число квадратныхъ градусовъ на поверхности шара, то имѣемъ:

$$N = a^2 \cdot 4\pi = \frac{360^2}{\pi} = 41253.$$

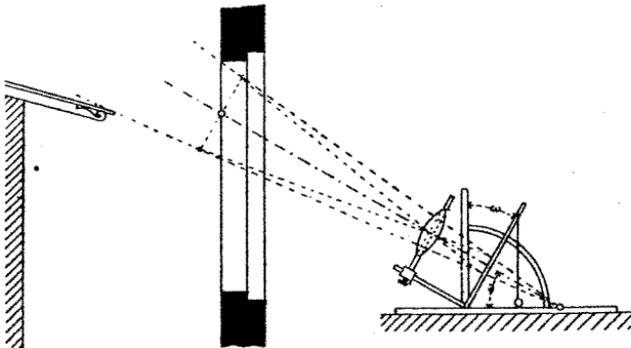
Принявъ поверхность сферическаго квадрата равною  $a^2$ , мы допускаемъ неточность, которая впрочемъ не измѣняетъ окончательный результатъ.

освѣщается нѣсколькими окнами, то для каждаго изъ нихъ можно опредѣлить  $a \sin \omega$  и взять сумму этихъ выраженій.

Фиг. 37а.



Фиг. 37б.



Приборъ Вебера.

По изслѣдованіямъ *Кона* (въ Бреславлѣ) при  $a \sin \omega = 0$  въ пасмурные дни сила свѣта была 1—3 МК; только при  $a \sin \omega = 50^\circ$ , сила освѣщенія = 10 МК; для получения въ пасмурные дни 50 МК требуется  $a \sin \omega = 500^\circ$ . По этимъ даннымъ уже при разработкѣ проекта можно оцѣнить приблизительно, насколько удовлетворительно будетъ освѣщеніе разныхъ точекъ помѣщенія (напр. въ школахъ).

Понятно, что тѣлесный уголъ не служитъ собственно точною мѣрою освѣщенія; онъ не даетъ понятія о количествѣ свѣта, отбрасываемаго отъ стѣнъ, и объ интенсивности лучей. Эрисманъ убѣдился, что при удаленіи отъ окна въ глубину комнаты тѣлесный уголъ уменьшается скорѣе чѣмъ сила освѣщенія.

Изъ разсмотрѣнія вліянія „исправленнаго тѣлеснаго угла“ (а.  $\sin\omega$ ) на естественное освѣщеніе можно вывести нѣкоторыя цѣнныя указанія для строительной практики. Наибольшее значеніе для освѣщенія очевидно имѣетъ *верхняя часть окна*; поэтому окна нужно дѣлать возможно выше, поднимая ихъ почти до потолка; *закругленіе верхней части окна уменьшаетъ самую цѣнную часть его*. Значительная глубина комнаты вызываетъ слабое освѣщеніе точекъ вблизи внутренней стѣны, даже при значительной площади оконъ; для хорошаго освѣщенія глубина комнаты должна быть *не больше 1½ высотъ отъ пола до перемычки окна*.

Скошенные внутрь *щеки оконныхъ проемовъ* отражаютъ падающій на нихъ свѣтъ, отражая его въ комнату; при этомъ онѣ освѣщаютъ мѣста за столбами, разделяющими окна, гдѣ освѣщеніе бываетъ очень слабое. Поэтому щеки проемовъ должны быть окрашены въ *блѣднѣе цвѣтъ*.

Поверхности *стѣнъ, потолка, дверей и печей* способствуютъ своимъ отраженнымъ свѣтомъ болѣе равномерному освѣщенію комнаты если эти поверхности свѣтлыя. Какъ показали опыты, изъ падающаго на нихъ свѣта обои отражаютъ:

желтыя . . . . .	40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
синія . . . . .	25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
темнокоричневая . . . . .	13 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
свѣтлое сосновое дерево . . . . .	40—50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
черное сукно . . . . .	1,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Для достиженія одинаковаго освѣщенія комнаты искусственнымъ свѣтомъ при разныхъ колерахъ стѣны требуется:

При обивкѣ чернымъ сукномъ . . . . .	100 свѣчей
„ темнокоричневыхъ обояхъ . . . . .	87 „
„ синихъ „ . . . . .	72 „
„ свѣтложелтыхъ „ . . . . .	60 „
„ темной панели дерев. „ . . . . .	80 „
„ бѣломъ деревѣ . . . . .	50 „
„ мѣловой побѣлкѣ . . . . .	15 „

*Качество стекла* въ окнахъ также сильно вліяетъ на освѣщеніе комнаты: изъ падающаго на стекло свѣта поглощается:

Бѣлымъ ординарнымъ стекломъ . . . . .	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Двойнымъ . . . . .	9—13 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Зеркальнымъ (8 мм. толщ.) . . . . .	6—10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Зеленымъ и краснымъ . . . . .	80—90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Оранжевымъ . . . . .	35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Матовымъ . . . . .	12—66 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

*Замѣною деревянныхъ переплетовъ желѣзными* можно сохранить значительную часть свѣтовой площади оконъ; тогда какъ деревянные переплеты поглощаютъ 25—30% всего свѣта, приходящагося на площадь окна, желѣзные отнимаютъ только 5—10%. Эта мѣра можетъ быть особенно полезна для улучшенія старыхъ построекъ \*) и въ тѣхъ случаяхъ, когда размѣры оконъ жилого помѣщенія ограничены какими либо особенными условіями (напр. боевыми).

Особенныя затрудненія возникаютъ иногда для освѣщенія подваловъ, фортификаціонныхъ построекъ и т. п. Въ такихъ случаяхъ прибѣгали прежде къ примѣненію *отражательныхъ поверхностей*.

Въ послѣднее время для этой цѣли примѣняются особыя *стекла, составляемыя изъ призмъ* („стекло луксферъ“), которыя преломляютъ свѣтъ въ желаемомъ направленіи, такъ что преломленные лучи могутъ быть направлены горизонтально въ глубь помѣщенія, Примѣненіе стеколъ луксферъ можетъ значительно улучшить освѣщеніе черезъ окна въ тѣсныхъ дворахъ.

Для *классныхъ помѣщеній* вопросъ о правильномъ освѣщеніи пріобрѣтаетъ особую важность.

При письменныхъ занятіяхъ нужно обязательно требовать *освѣщенія слѣва*, чтобы рука пишущаго не бросала тѣнь на бумагу. Поэтому окна, имѣющіяся съ правой стороны, приносятъ при письменныхъ занятіяхъ вредъ, даже если онѣ служатъ только дополненіемъ къ свѣту слѣва и должны на это время закрываться. Окна впереди учащихся затрудняютъ разбирать написанное на доскѣ и поэтому недопустимы; окна сзади учащихся улучшаютъ освѣщеніе доски и поэтому желательны, но

\*) Она примѣнена при перестройкѣ Двинскаго военнаго госпиталя.

только на значительной высотѣ—иначе они затрудняютъ преподавателю слѣдить за классомъ.

При одностороннихъ окнахъ равномерное освѣщеніе класса недостижимо; по изслѣдованіямъ Бубнова освѣщеніе на каждый метръ удаленія отъ наружной стѣны уменьшается на 20<sup>0</sup>/<sub>10</sub>. Онъ опредѣлилъ силу освѣщенія:

Разстояніе отъ наружной стѣны въ метрахъ.	Въ комнатѣ съ окнами на SW.	Въ комнатѣ съ окнами на NO.
1 метръ.	100 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	100 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
2 "	79	81
3 "	58	52
4 "	47	—

Для равномернаго освѣщенія класса желательно распределить окна равномерно по длинѣ его, не дѣлая между ними широкихъ простѣнковъ.

Для классныхъ помѣщеній въ настоящее время требуютъ *отношеніе площади оконъ къ площади пола какъ 1 : 4*, тогда какъ для другихъ жилыхъ помѣщеній это отношеніе обыкновенно берется *отъ 1 : 5, до 1 : 12*.

Но подобными мѣрами нельзя въ достаточной степени исправить недостатокъ освѣщенія жилищъ при тѣхъ злоупотребленіяхъ, которыя, особенно въ большихъ городахъ, вызываются скученностью населенія. Стремленіе жителей селиться возможно ближе къ центру города, гдѣ преимущественно сосредоточивается рабочая жизнь, чтобы не терять много времени на путь отъ квартиры къ мѣсту работы, вызываетъ чрезвычайную дороговизну мѣста; это заставляетъ застраивать города высокими домами съ дворами, имѣющими минимальные размѣры и съ узкими улицами. Если въ прежнее время это стремленіе къ скучиванію населенія въ городахъ естественно ограничивалось затрудненіями, которыя при этомъ являлись въ отношеніи снабженія водой и удаленія отбросовъ, особенно жидкихъ, то это ограниченіе было уничтожено со введеніемъ центральнаго водоснабженія и канализаціи, которыя поэтому способствовали тѣсной за-

стройкѣ городовъ въ 19-мъ столѣтіи. Только усовершенствованіе средствъ сообщенія въ городахъ и пригородахъ дало опять возможность расселяться шире, не тратя слишкомъ много времени на переѣздъ изъ окраины города къ центру.

Эти условія городской жизни вызвали во многихъ мѣстахъ столь тѣсную застройку центральныхъ частей городовъ, что, при тѣсотѣ улицъ и дворовъ и значительной высотѣ зданій, многія окна не получаютъ достаточнаго свѣта отъ небосклона; часто черезъ окно проникаетъ лишь тотъ свѣтъ, который отражается близкими стѣнами противолежащихъ зданій. Отсюда въ квартирахъ получается крайній недостатокъ свѣта, который пагубно отражается на здоровьѣ обитателей. Отдѣльное лицо совершенно безсильно бороться противъ тѣхъ опасностей, которыя вызываются чрезмѣрной эксплоатаціей мѣста подъ постройки, и для обезпеченія народнаго здравія отъ послѣдствій слишкомъ плотной застройки городовъ повсюду оказалось необходимымъ ограничить строительную дѣятельность запрещеніями, которыя въ видѣ „*обязательныхъ постановленій по строительной части*“ ограничиваютъ права владѣльцевъ участковъ въ отношеніи застройки послѣднихъ.

Нашъ „*Уставъ строительный*“ (Св. Зак. Т. XII, ч. 1. изд. 1857 г.) содержитъ слѣдующія статьи, касающіяся обезпеченія свѣта жилищамъ:

Ст. 358. Въ С.-Петербургѣ относительно высокихъ зданій и построекъ этажей на существующихъ зданіяхъ наблюдаются слѣдующія правила; 1) высота возводимыхъ вновь частныхъ домовъ не должна вообще превышать ширину улицъ и переулковъ, гдѣ они строятся, измѣряя сію высоту отъ тротуара до начала крыши. Наибольшая же высота домовъ опредѣляется въ 11 сажень.

2) Для угловыхъ зданій допускается примѣнять это правило для всего дома, принимая въ расчетъ болѣе широкую изъ прилегающихъ улицъ.

Ст. 359. Въ С.-Петербургѣ постройка жилыхъ этажей высотой менѣе 3½ аршинъ не допускается.

Ст. 281. При устройствѣ новыхъ улицъ наименьшая ширина ихъ опредѣляется въ 10 саж.

Ст. 321. Красить дома дозволяется слѣдующими цвѣтами: бѣлымъ, палевымъ, блѣдножелтымъ, желтосѣ-

рымъ, свѣтлосѣрымъ, дикимъ, блѣднорозовымъ и сибирскую съ большою примѣсью бѣлой краски.

Въ „Обязательныхъ постановленіяхъ по строительной части С.-Петербургской городской Думы“ кромѣ того имѣются слѣдующіе параграфы, въ дополненіе къ приведеннымъ статьямъ строительнаго устава:

§ 7. Во всякомъ отдѣльномъ участкѣ долженъ быть по крайней мѣрѣ одинъ дворъ, пространствомъ не менѣе 30 кв. саж., причемъ наименьшая ширина его не должна быть менѣе трехъ сажень. Кромѣ обыкновенныхъ дворовъ дозволяется устраивать исключительно для освѣщенія лѣстницъ, корридоровъ, отхожихъ мѣстъ, кладовыхъ, чулановъ и т. п. помѣщеній, *свитовые дворики*, наименьшая площадь которыхъ должна быть такова, чтобы въ нихъ можно было вписать квадратъ въ сажень; устройство помойныхъ и выгребныхъ ямъ на нихъ воспрещается.

§ 8) Высота надворныхъ строеній не должна превышать 11 саж. и не должна превышать болѣе чѣмъ въ въ 1½, раза среднюю ширину двора до противоположнаго строенія или сосѣдней межи; высота строеній, выходящихъ на нѣсколько дворовъ, опредѣляется относительно наибольшаго изъ нихъ.

§ 14. Высота жилыхъ подваловъ должна быть не менѣе 3½ арш. а потолокъ или сводъ (въ замкѣ) выше уровня тротуара (двора) не менѣе какъ на 1 аршинъ 12 вершковъ.

Какъ видно изъ приведенныхъ выдержекъ, нашъ строительный уставъ содержитъ очень мало статей, обезпечивающихъ жилищамъ свѣтъ и даже съ тѣми добавками, которыя имѣются въ Обязат. Постановленіяхъ для С.-Петербурга, вопросы эти остаются недостаточно регламентированными, почему и имѣется возможность обходить во многихъ частныхъ случаяхъ законъ во вредъ жилищамъ. Но даже и эти неполныя правила могли бы во многихъ случаяхъ обезпечить, благодаря разумнымъ принятымъ нормамъ, довольно сносныя гигиеническія условія, если бы приведенные параграфы строго соблюдались, чего въ дѣйствительности нѣтъ.

Ввиду важности правилъ, ограничивающихъ возможность слишкомъ тѣсной застройки городскихъ участковъ, укажемъ главнѣйшія соображенія, которыми слѣ-

дуетъ руководствоваться *при разработкѣ подобныхъ обязательныхъ постановленій.*

Нельзя не замѣтить, что постановленія, общія для большихъ и малыхъ городовъ и даже постановленія общія для всѣхъ частей большого города, никогда не могутъ рѣшить правильно вопросъ: получатся для однѣхъ частей слишкомъ строгія постановленія, а для другихъ, безъ нарушенія справедливыхъ интересовъ владѣльцевъ, оказалось бы возможнымъ усилить ограниченіе застройки въ пользу поддержанія общественной гигиены.

Удовлетворительное рѣшеніе вопроса можетъ получиться только тогда, когда устанавливаются *различныя нормы* для центральной части города и для окраинъ его. Тогда можно обойтись безъ чувствительнаго нарушенія справедливыхъ интересовъ владѣльцевъ участковъ, допуская болѣе плотную застройку центральныхъ частей, гдѣ уже исторически установилась болѣе усиленная эксплуатація земли, на окраинахъ же издаваемая нормы должны имѣть цѣлью направить строительную дѣятельность такъ, чтобы избѣжать неудобствъ, связанныхъ съ чрезмѣрно плотной застройкой.

Для примѣра рассмотримъ предложенія, которыя дѣлаетъ членъ Главнаго австрійскаго Санитарнаго Совѣта *Груберъ* <sup>1)</sup>, для руководства при составленіи обязательныхъ постановленій. Авторъ въ предисловіи оговаривается, что онъ не имѣетъ въ виду, дать правила, которыя одинаково приложимы во всѣхъ случаяхъ, что сообразно индивидуальному развитію городовъ и ихъ обязательныя постановленія должны быть различны и что издаваемая правила должны во всякомъ случаѣ препятствовать ухудшенію установившихся условий жизни города.

*Груберъ* различаетъ двѣ категоріи оконъ: *главныя*, освѣщающія комнаты, въ которыхъ люди будутъ находиться продолжительное время, и *второстепенныя*, освѣщающія ванныя, отхожія мѣста, корридоры, лѣстничныя клѣтки, кладовыя и т. п. помѣщенія, имѣющія второстепенное значеніе. Площадь главныхъ оконъ должна составлять *не меньше*  $\frac{1}{30}$  *емкости помѣщенія*, площадь вспомогательныхъ не менѣе  $\frac{1}{40}$  (выражая площадь и емкость

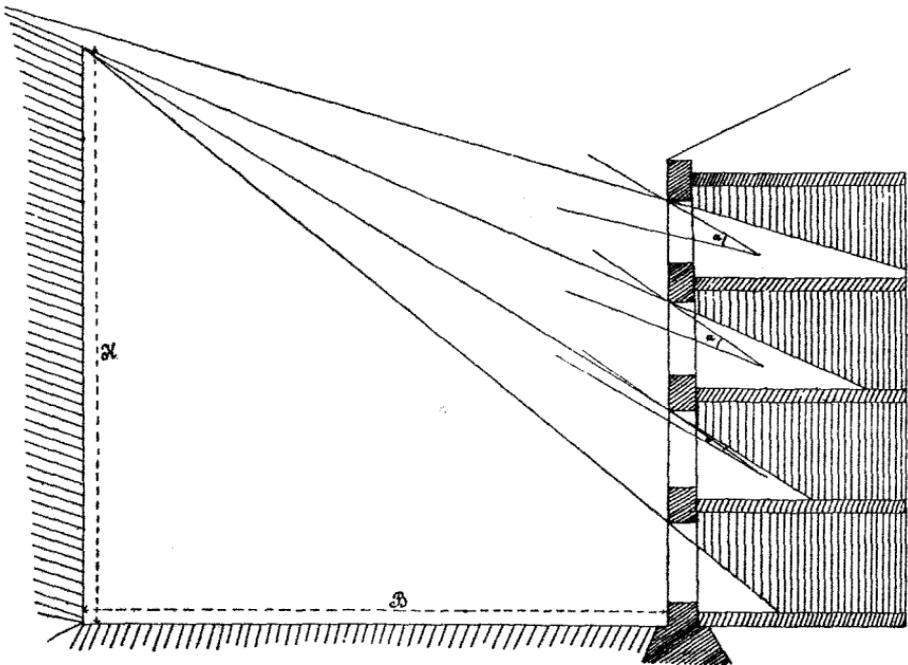
<sup>1)</sup> Gruber: „Anhaltspunkte z. Verfassung neuer Bauordnungen“.

въ кв. и куб. метрахъ; при переводѣ на квадратныя и кубическія сажени соответственныя отношенія будутъ:  $\frac{1}{14}$  и  $\frac{1}{19}$ ).

Понятно, что опредѣленіемъ площади оконъ прониканіе свѣта черезъ нихъ еще не обезпечено; необходимо позаботиться кромѣ того, чтобы окно не было заслонено противолежащими высокими и близко расположенными зданіями.

*Груберъ* предлагаетъ имѣть въ виду при разработкѣ обязательныхъ постановленій для разныхъ частей („зонъ“) города, слѣдующія предѣльныя отношенія средней высоты ( $H$ ) <sup>1)</sup> зданій къ средней ширинѣ улицы ( $B$ ), фиг. 38.

Фиг. 38.



1)  $H : B = 2 : 3$ . Это отношеніе можетъ быть достигнуто только въ незастроенныхъ еще частяхъ города; дома получаютъ при этомъ съ садиками, выходящими на улицу и поглощающими въ значительной степени пыль и шумъ. Въ этой зонѣ дома должны имѣть не болѣе

<sup>1)</sup> Высота  $H$  измѣряется отъ тротуара до верха карниза.

трехъ этажей, причеиъ въ этотъ счетъ входитъ и подвальный этажъ, если онъ жилой.

2)  $H : B = 1 : 1$ . Это требованіе, вошедшее для С.-Петербурга въ нашъ Строительный уставъ, можетъ быть допущено въ тѣхъ частяхъ города, которыя уже больше застроены и гдѣ поэтому цѣнность земли уже нѣсколько установилась. Для небольшихъ городовъ это отношеніе нужно считать нормальнымъ и для центральныхъ частей. Число этажей въ этой части не должно превосходить 4, въ крайности 5.

3)  $H : B = 5 : 4$  и наибольшее число этажей равно пяти. Это отношеніе можетъ быть допущено для тѣхъ частей центра большихъ городовъ, гдѣ при существующихъ условіяхъ оно является *улучшеніемъ* имѣющагося санитарнаго положенія.

4)  $H : B = 3 : 2$  и наибольшее число этажей равно шести. Такое отношеніе совершенно неудовлетворительно и можетъ быть допущено только для центральныхъ частей очень большихъ городовъ, застроенныхъ уже болѣе тѣсно.

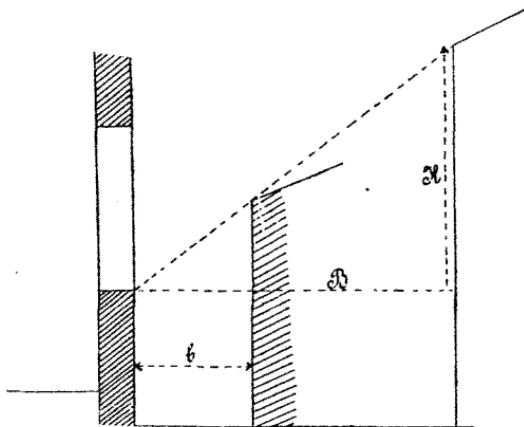
Ограничивая отношеніе высоты зданій къ ширинѣ улицы и число этажей, *Грубель* считаетъ излишнимъ назначать предѣльную высоту зданій. Нѣкоторая разница въ высотѣ зданій, происходящая отъ различной высоты этажей, будетъ способствовать развитію болѣе разнообразной архитектуры ихъ и устранить однообразный, скучный видъ улицъ, образованныхъ домами одинаковой (предѣльной) высоты, въ которую строитель вогналъ возможный максимумъ низкихъ этажей.

Недостаточно ограничить высоту уличнаго фасада домовъ; *на дворахъ* обыкновенно условія освѣщенія и доступа воздуха еще менѣе благоприятны. Для разработки нормъ нужно изучить тщательно существующее положеніе дѣла и, сообразуясь съ нимъ, разработать обязательное положеніе такъ, чтобы оно никакъ не могло послужить къ ухудшенію существующихъ условій.

Для дворовъ можно бы допустить счетъ высоты ( $H$ ) зданій не отъ уровня двора, а отъ уровня подоконника самаго низкаго окна, обращеннаго на дворъ (фиг. 39), чтобы избѣгать излишнихъ стѣсненій въ частныхъ случаяхъ. Высота подоконника надъ поломъ при этомъ не должна превосходить: для главныхъ оконъ 1 арш. 6 вершк.,

а для второстепенных— $2\frac{3}{4}$  арш. Для избѣжанія закоулковъ на дворахъ, кромѣ отношенія  $H_1 : B_1$  слѣдуетъ установить еще минимумъ разстоянія между противоположащими стѣнами (*b*).

Фиг. 39.



Для дворовъ предлагается въ разныхъ зонахъ принять слѣдующія отношенія средней высоты зданій къ средней ширинѣ двора.

1) Для главныхъ оконъ:  $H_1 : B_1 = 2 : 3$ ;  
для второстепенныхъ оконъ:

$$H_1 : B_1 = 1 : 1$$

и наименьшее разстояніе между стѣнами 3 сажени.

Такія выгодныя соотношенія возможны

практически только для вновь застраиваемыхъ частей городовъ. При рациональномъ распредѣленіи земли на строительные участки, дворовыя зданія при этихъ нормахъ получатся не выше двухъ этажей.

2) Для главныхъ оконъ:  $H_1 : B_1 = 1 : 1$

для второстепенныхъ оконъ  $H_1 : B_1 = 2 : 1$  и наименьшее разстояніе между стѣнами  $2\frac{1}{2}$  саж., а если въ стѣнѣ имѣются лишь второстепенныя окна, то  $1\frac{1}{2}$  саж. Тѣ же минимальныя разстоянія между стѣнами слѣдуетъ принять и для другихъ зонъ.

3) Для главныхъ оконъ:  $H_1 : B_1 = 3 : 2$

для второстепенныхъ оконъ  $H_1 : B_1 = 2 : 1$ .

Отношеніе, указанное здѣсь для главныхъ оконъ близко къ тому, которое установлено § 8 „Обязательныхъ постановленій С.-Петербургск. гор. Думы“ для всего города, причемъ у насъ высота ( $H_1$ ) считается для главныхъ оконъ отъ уровня двора; для второстепенныхъ оконъ это отношеніе не ограничено (свѣтовые дворики).

4) Для главныхъ оконъ  $H_1 : B_1 = 2 : 1$ .

для второстепенныхъ оконъ  $H_1 : B_1 = 3 : 1$ .

Эти нормы соотвѣтствуютъ тѣмъ условіямъ, которыя развитіе гигиены застало въ общемъ въ центрѣ

большихъ городовъ Западной Европы. Въ средніе вѣка, когда эти города представляли крѣпости, вслѣдствіе стѣсненія городовъ стѣнами и валами, возникли узкія улицы и малые строительные участки.

Очевидно, что такія отношенія могутъ быть допущены лишь какъ укоренившееся зло, которое можно терпѣть только въ крайности, такъ какъ при этомъ получаютъ дворы, напоминающіе колодцы, и черезъ окна, выходящія на такіе дворы, проникаетъ только свѣтъ, отраженный отъ противоположащей стѣны.

Русскіе города развитіе гігіены по большей части застало еще въ довольно выгодныхъ условіяхъ благодаря меньшей цѣнности земли у насъ и своевременной нормировкѣ высоты зданій; но при быстромъ ростѣ городовъ необходимо поспѣшить съ разработкой нормъ для окраинъ нашихъ городовъ, чтобы *предупредить застройку окраинъ* съ такою же эксплуатаціей земли, какая имѣетъ мѣсто для центральныхъ частей городовъ. Необходимо также обратить вниманіе на улучшеніе условій свѣтовыхъ дворишковъ, которые часто вызываютъ очень негігіеничное положеніе.

*Искусственное освѣщеніе.* Гигіеническія требованія, которымъ должно удовлетворять искусственное освѣщеніе, слѣдующія.

1) Сила свѣта должна быть достаточная и постоянная, безъ колебаній. Поле зрѣнія должно быть освѣщено по крайней мѣрѣ силою въ 10 метровъ—свѣчей.

2) Искусственный свѣтъ долженъ по цвѣту своему возможно болѣе подходить къ бѣлому (дневному) свѣту.

3) Источникъ свѣта долженъ развивать возможно меньше лучистаго тепла и послѣднее не должно дѣйствовать на голову работающаго.

4) Не должно получаться газовъ, вредно дѣйствующихъ на здоровье, и пользованіе свѣтомъ не должно быть связано съ опасностью взрыва и пожаровъ.

Для того, чтобы все помѣщеніе освѣтить настолько, что повсюду въ немъ будетъ достигнуто освѣщеніе, необходимое для производства обыкновенныхъ работъ (10 МК) при свѣтлыхъ стѣнахъ и потолкѣ требуется около 16 свѣчей на каждые 3—4 куб. саж. емкости помѣщенія. Для особенно хорошаго освѣщенія на каждую куб. саж. емкости требуется около 20 свѣчей.

Количество бесполезной и даже вредной теплоты и газовъ, развиваемыхъ разными источниками свѣта, весьма различны, что въ значительной степени влiяетъ на гигиеническія свойства освѣщенія, а также на стоимость свѣта.

Для сравненія различныхъ источниковъ свѣта въ отношеніи выдѣленія ими воды, углекислоты и теплоты, можно пользоваться слѣдующею таблицей:

На 100 НК въ часъ выдѣляютъ	Воды кгр.	Угле- кислоты кгр.	Калорій.
Вольтова дуга . . . . .	0	слѣды	57
Лампочки накаливанія . . . . .	0	0	290
Свѣтильный газъ въ Ауэровской горѣлкѣ . . . . .	0,64	0,70	3700
Свѣтильный газъ, плоская горѣлка	2,14	2,28	12150
Керосиновая лампа, круглая го- рѣлка . . . . .	0,25	0,62	2073
Керосиновая лампа, плоская го- рѣлка . . . . .	0,76	1,88	6220
Стеариновая свѣча . . . . .	0,94	2,44	7881
Сальная свѣча . . . . .	0,94	2,68	8111

### Водоснабженіе и канализація домовъ.

*Домовое водоснабженіе.* Доставка къ жилищамъ здоровой, доброкачественной воды, въ достаточномъ количествѣ, составляетъ задачу центрального водоснабженія, которое устраивается большею частью особыми специалистами. При возникновеніи центральныхъ водоснабженій довольствовались тѣмъ, что воду проводили на дворы отдѣльныхъ участковъ, гдѣ ставили „дворовый водоразборный кранъ“; полученная на дворѣ вода разносилась въ ручную по дому. При большой потребности въ водѣ, возникшей вмѣстѣ съ распространеніемъ культуры, явилось желаніе сдѣлать воду еще болѣе доступною для населенія, для того, чтобы способствовать большей чистоплотности, и воду стали проводить въ дома подъ та-

кимъ давленіемъ, чтобы она поднималась автоматически въ верхніе этажи домовъ. Устройство *домовой сѣти водоснабженія*, которая начинается отъ трубы центрального водопровода, проходящей по улицѣ, лежитъ цѣликомъ на обязанности строителя дома и представляетъ очень важную часть строенія, какъ въ санитарномъ отношеніи, такъ и въ отношеніи удобства. Уже при проектированіи зданія строитель долженъ имѣть въ виду потребности домового водоснабженія, чтобы послѣднее во всѣхъ своихъ частяхъ могло быть выполнено прочно и рационально; во время постройки нужно слѣдить за правильнымъ исполненіемъ воопроводныхъ работъ, отъ которыхъ зависитъ правильное функціонированіе домовой сѣти, безъ остановокъ въ водоснабженіи и водоотводѣ и безъ заливанія зданія отъ поврежденій или отъ неисправнаго дѣйствія трубъ и приборовъ.

Большое значеніе этой части домового строительства вызвало во многихъ городахъ устройство специальныхъ школъ для обученія водопроводному дѣлу, разработку строгихъ обязательныхъ постановленій, регулирующихъ исполненіе этого дѣла, и образованіе при городскихъ управленіяхъ особыхъ инстанцій для пріемки домовой сѣти во вновь строящихся зданіяхъ и повѣрки ея въ старыхъ, въ случаѣ жалобъ со стороны жильцовъ на неисправное дѣйствіе сѣти.

У насъ, къ сожалѣнію, домовое водопроводное дѣло находится обыкновенно *цѣликомъ въ рукахъ малосведущихъ водопроводныхъ мастеровъ*, работу которыхъ строитель можетъ контролировать только тогда, когда у него получился достаточный опытъ. Но этотъ опытъ обыкновенно пріобрѣтается лишь послѣ цѣлаго ряда ошибокъ, сдѣланныхъ въ прежнихъ постройкахъ, вслѣдствіе неправильнаго выбора матерьяловъ, приборовъ и небрежнаго выполненія работъ, такъ какъ въ руководствахъ устройство домового водоснабженія разсматривается лишь очень поверхностно.

Центральныя водоснабженія доставляютъ воду по трубамъ, проложеннымъ по улицамъ, проходящимъ вдоль участковъ (домовъ); давленіе воды въ уличныхъ трубахъ рассчитывается такъ, чтобы оно было достаточно для автоматическаго подъема воды въ верхніе этажи домовъ — обыкновенно оно *бываетъ отъ 3 — 6 атмо-*

*сферъ* \*). Назначеніе домовой сѣти — развести воду по дому къ мѣстамъ разбора воды въ кухняхъ, ватерклозетахъ, ваннхъ и пр.

*Матерьялы трубъ домовой сѣти.*

Для трубъ домовой сѣти пользуются преимущественно слѣдующими матерьялами:

1) *Чугунными трубами.* 2) *Свинцовыми трубами.*  
3) *Оцинкованными желѣзными („гальванизированными“) трубами.*

Кромѣ того, въ исключительныхъ случаяхъ примѣняютъ мѣдныя и латунныя трубы. Для сѣтей, проводящихъ воду не подъ давленіемъ, очень пригодны гончарныя трубы.

**Чугунныя трубы,** по дешевизнѣ и способности хорошо выдерживать значительныя давленія, весьма пригодны для водопроводовъ; болѣе широкому распространенію этихъ трубъ препятствуютъ малые диаметры домовой сѣти. Обыкновенно чугунныя трубы отливаются диаметромъ не менѣе 40 мм. \*\*) (=1,57 дюйм.). Въ домовой напорной сѣти столь значительныя диаметры встрѣчаются только для магистрали, идущей отъ уличной трубы по двору; для отвлѣтлений домовой сѣти такіе диаметры могутъ потребоваться только въ случаѣ особенно большого расхода воды, когда отвлѣтленіе снабжаетъ баню, большую казарму, госпиталь, пожарный краиъ или фонтанъ.

Чугунныя трубы должны отливаться стоймя, кромѣ фасонныхъ частей отливаемыхъ въ лежачихъ формахъ. Размѣры всѣхъ дѣталей трубъ различныхъ диаметровъ установлены особыми соглашениями и приводятся въ соответственныхъ справочныхъ книжкахъ. По всѣмъ допускаются отступленія отъ нормы на  $\pm 3\%$  (или  $\pm 5\%$ ). Стѣнки трубъ должны быть одинаковой толщины; если разность толщины стѣнокъ на концахъ какого-либо диаметра превосходитъ 2 мм., то труба бракуется \*\*\*). Чугунъ долженъ быть въ изломѣ свѣтлосѣрый, мелко-зер-

\*) Наибольшая высота домовъ у насъ 11 саж. = 23 м. Этой высотѣ соответствуетъ напоръ въ 2,3 атмосферы.

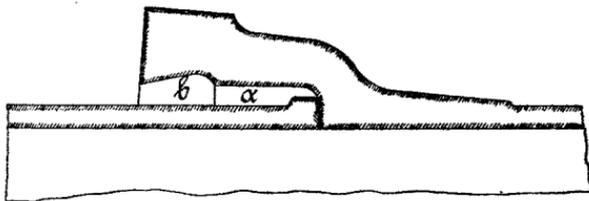
\*\*) Въ настоящее время стали отливать чугунныя трубы 30 мм. и даже 25 мм. (= 1 дюйм.), но короткія, дающія большее число стыковъ.

\*\*\*) Для сточныхъ чугунныхъ трубъ предѣльная разность толщины стѣнокъ принимается въ 15% для диаметровъ до 70 мм. и въ 10% для большихъ диаметровъ. („Abflussröhren“, Osterr. Ing. und Arch. Ver.

нистый, однородный, безъ пленъ и раковинъ; внутренняя стѣнка должна быть ровная. Отлитыя трубы должны подвергаться испытанію на внутреннее давленіе: трубу выдерживаютъ нѣсколько минутъ подъ давленіемъ, которое на 5 атмосферъ превосходитъ наибольшее давленіе водопровода и въ это время производятъ по ней въ разныхъ мѣстахъ удары молотомъ, вѣсомъ въ 1 кгр. = (2,4 фунта). При перевозкѣ и перегрузкѣ трубъ нужно обращаться съ ними осторожно, чтобы не повредить ихъ ударами (трещины въ концахъ).

Для предохраненія чугунныхъ трубъ отъ ржавленія ихъ покрываютъ асфальтовымъ составомъ или лучше составомъ Энгюсъ Смисъ а) \*) (Angus Smith); трубы погружаются въ нагрѣтый составъ одинъ или два раза. Хорошо покрытыя чугунныя трубы служатъ очень долго (не менѣе 50 лѣтъ); на плохо покрытыхъ трубахъ внутри появляются отъ воздѣйствія свободной углекислоты

Фиг. 40.



пятна и наросты, задерживающіе теченіе воды; подъ пятнами происходитъ развѣданіе чугуна \*\*).

Строительная длина \*\*\*) чугунныхъ трубъ бываетъ для диаметровъ до 60 мм.—2 метра, а для большихъ—3 и даже 4 метра, такъ что на прямыхъ участкахъ сѣти эти трубы даютъ небольшое число стыковъ. Для удобства укладки кромѣ трубъ нормальной длины заготавливаются и болѣе короткія.

Соединеніе чугунныхъ трубъ между собою дѣлается помощью *раструбовъ* (фиг. 40) или помощью *фланцевъ*

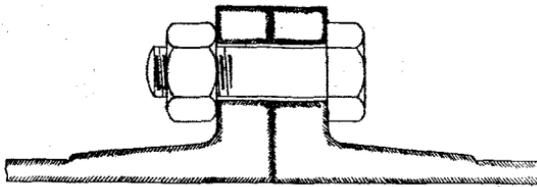
\*) 84% каменноугольной смолы, 4% резины и 12% смѣси льняного масла съ бургундской смолой.

\*\*) Существуютъ еще эмальированныя внутри трубы, очень прочныя, но онѣ нѣсколько дороже асфальтированныхъ, что препятствуетъ распространенію ихъ на практикѣ.

\*\*\*) Это та длина, которую даетъ каждая труба въ длѣ послѣ укладки ея, то-есть безъ той части ея, которая идетъ на соединеніе трубъ между собою.

(фиг. 41). При раструбномъ соединеніи хвостовой конецъ одной трубы плотно вдвигается въ раструбъ предыдущей; въ кольцеобразный зазоръ („а“) загоняется пеньковая прядь, которая для водопроводныхъ трубъ просаливается, а для сточныхъ просмаливается; остальная часть зазора („b“) заливается свинцомъ, который послѣ остыванія зачеканивается чеканкой для болѣе плотнаго заполнения шва. Если труба кладется горизонтально, то, для заливки зазора свинцомъ, раструбъ обмазывается глинянымъ кольцомъ, которое удерживаетъ свинецъ въ раструбѣ до остыванія свинца. При фланцевомъ соеди-

Фиг. 41.



неніи концы трубъ составляются плотно флянцами съ прокладкою между ними картона, пропитаннаго масломъ, кожи или каучука; соединеніе стягивается затѣмъ болтами. Раструбное соединеніе дешевле и даетъ возможность прокладывать трубы съ небольшимъ изгибомъ, пользуясь зазоромъ въ раструбѣ; но зато разборка такого соединенія для ремонта затруднительна и исполненіе соединенія при сильномъ притокѣ воды невозможно, и приходится его въ такихъ случаяхъ замѣнять фланцевымъ. Вслѣдствіе хрупкости чугунныхъ трубъ, при прокладкѣ ихъ нужно отнестись особенно внимательно къ такимъ мѣстамъ, гдѣ наружное давленіе на трубы можетъ измѣниться, напр., при проходѣ черезъ фундаментъ или стѣну зданія.

*Фасонныя части чугунныхъ трубъ.* Кромѣ прямыхъ трубъ необходимо имѣть особыя „фасонныя“ части, чтобы сѣть могла быть проложена съ необходимыми изгибами, перемѣнами диаметровъ и отвлѣтвленіями и чтобы установить на ней разные приборы. Главнѣйшія фасонныя части слѣдующія:

- 1) *Колѣна* (фиг. 42) для поворотовъ на  $90^\circ$  и на  $45^\circ$ .
- 2) *Отводъ* (фиг. 43) для параллельнаго перемѣщенія

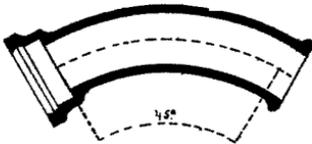
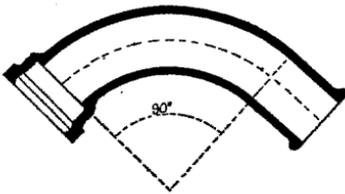
трубопровода, напр., при измененіи толщины стѣны, вдоль которой идетъ труба, или при обходѣ потолочной балки.

3) *Переходъ* (фиг. 44) для измененія діаметра трубы.

4) *Муфты* (фиг. 45) для надѣванія на два хвостовыхъ конца трубы („двойной раструбъ“); переходная муфта для измененія діаметра трубы.

5) *Пробки* (фиг. 46), *колпаки* (фиг. 47) и *глухіе флянцы* (фиг. 48) для отвѣтвленій подь острымъ и подь прямымъ угломъ.

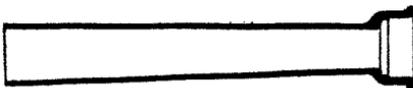
Фиг. 42.



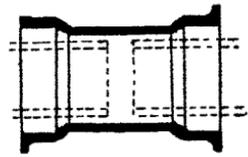
Фиг. 43.



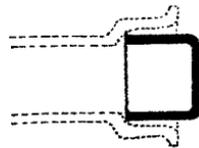
Фиг. 44.



Фиг. 45.



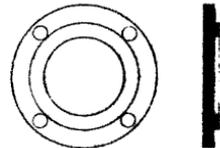
Фиг. 46.



Фиг. 47.



Фиг. 48.



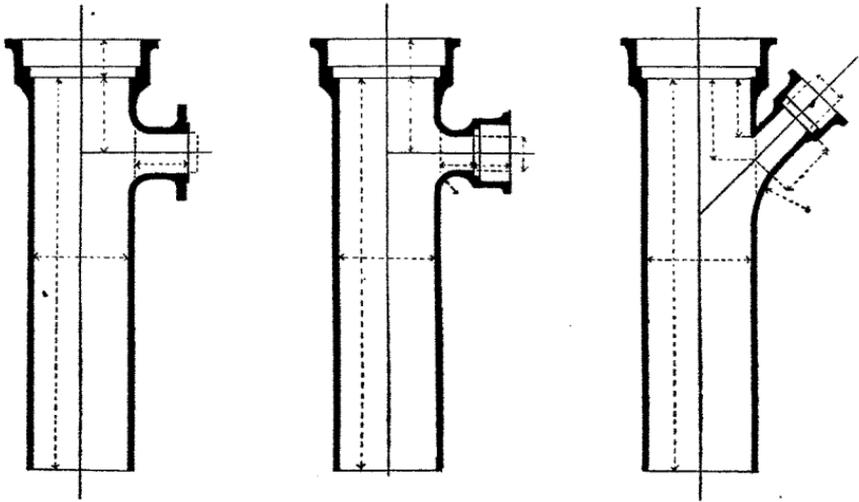
6) *Тройники* (фиг. 49) для устройства отвѣтвленій подь прямымъ и острымъ углами.

7 и 8) *Кольцо съ приливомъ* (фиг. 50) и *прочистка* (фиг. 51) примѣняются преимущественно въ сточной системѣ, первое, для установки на немъ приборовъ, второе, для открыванія трубы въ такихъ мѣстахъ, гдѣ можно опасаться загрязненія и закупориванія трубопровода.

### Оцинкованныя желѣзныя трубы („гальванизированныя“).

Примѣненіе желѣзныхъ трубъ безъ оцинковки для проведенія воды непрактично—ржавчина слишкомъ скоро разрушаетъ такія трубы, особенно если въ нихъ проводится мягкая вода; жесткая вода менѣе дѣйствуетъ на такія трубы, такъ какъ отлагающіяся изъ нея соли нѣсколько предохраняютъ желѣзо. Оцинковка хорошо защищаетъ желѣзо отъ ржавчины только тогда, когда она сплошная. Покрытіе трубъ цинкомъ достигается погруженіемъ ихъ въ расплавленный цинкъ.

Фиг. 49.



Преимущества желѣзныхъ трубъ (фиг. 52) заключаются въ ихъ значительной длинѣ (5 м.), и въ способѣ соединенія *свинчиваніемъ*. Винтовые соединенія желѣзныхъ трубъ не разстраиваются отъ переѣнъ температуры, тогда какъ свинцовая заливка чугунныхъ трубъ при этомъ дѣлается неплотною, такъ какъ *свинецъ при нагреваніи значительно больше расширяется, чѣмъ чугунъ* \*). Подъ землею желѣзныя трубы довольно скоро разрушаются, особенно если къ почвѣ примѣшана зола; для надземныхъ частей сѣти во многихъ мѣстахъ оцинкованное желѣзо признается лучшимъ матерьяломъ. Въ американскихъ домахъ эти трубы въ настоящее время

\*) Опыты П. Бальце въ Нью-Йоркѣ показали, что хорошо приготовленное соединеніе чугунныхъ трубъ становилось неплотнымъ послѣ того, какъ 12 разъ черезъ него была пропущена поочередно горячая вода (47° R) и холодная (17° R).

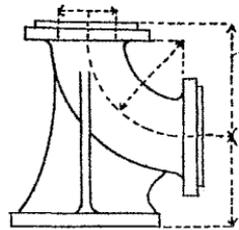
почти совсѣмъ вытѣснили свинцовыя. При перемѣнномъ соприкосновеніи съ воздухомъ и съ водою цинкъ можетъ переходить въ воду, протекающую по трубамъ, но на практикѣ раствореніе цинка въ такихъ количествахъ, которыя могли бы вызвать опасенія, не замѣчалось и научныя изслѣдованія подтвердили совершенную безопасность этихъ трубъ.

Къ *недостаткамъ* желѣзныхъ трубъ нужно отнести слѣдующіе:

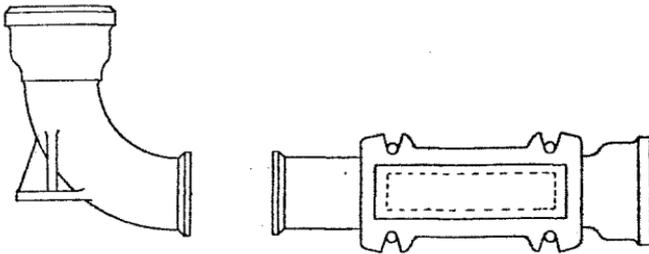
1) Разрушеніе и затягиваніе трубъ ржавчиной, несмотря на оцинковку. Этотъ недостатокъ особенно замѣтенъ при мягкой водѣ.

2) При прокладкѣ въ растительномъ и загрязненномъ грунтѣ трубы скоро теряютъ наружную цинковую пленку и переѣдаются ржавчиной.

Фиг. 50.



Фиг. 51.



Фиг. 52.

3) При замерзаніи воды въ желѣзныхъ трубахъ, эти трубы рвутся легче свинцовыхъ и замѣна ихъ новыми болѣе затруднительна.

4) Цинковая пленка часто маскируетъ желѣзо плохого качества.

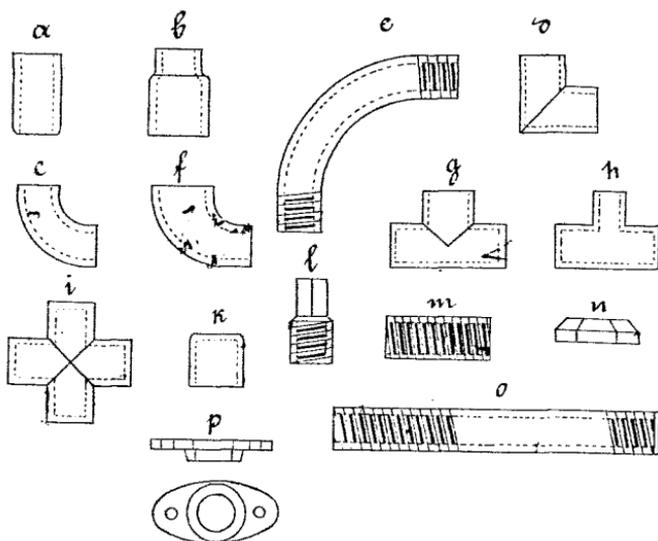
Для *минимальнаго* вѣса и толщины стѣнокъ желѣзныхъ трубъ въ зависимости отъ ихъ діаметра можно дать слѣдующую таблицу:

Диаметръ трубы въ мм.	13	19	25	32	38
Толщина стѣнокъ въ мм.	2,7	3,0	3,3	3,7	3,9
Вѣсъ 1-го пог. м. трубы въ кгр.	1,15	1,7	2,45	3,4	4,5

При прокладкѣ въ землѣ полезно брать трубы болѣе толстостѣнные (на 15<sup>0</sup>/о).

Соединеніе желѣзныхъ трубъ достигается ввинчиваніемъ хвостового конца одной трубы въ муфту, одѣтую на конецъ другой, причемъ передъ ввинчиваніемъ на конецъ ввинчиваемой трубы намазывается немного просаленной нитки и смазывается суриковой замазкой. Слабые

Фиг. 53.



изгибы можно сдѣлать, изгибая осторожно трубы въ холодномъ состояннн, но вообще для сѣтей изъ желѣзныхъ трубъ требуются фасонныя части въ тѣхъ же случаяхъ, какъ и при чугунныхъ трубахъ. Главнѣйшія фасонныя части показаны на фиг. 53.

а) *Муфта* для соединенія трубъ одинаковаго діаметра.

б) *Переходная муфта*

с) *Отводъ*

д) *Угольникъ*

е) *Кольно*

ф) *Переходное кольно*

г) и *н* *Тройники*

і) *Крестовина*

к) и л) *Колпачекъ и пробка*

м) *Ниппель*, короткая труба съ наружной нарѣзкой.

п) *Гайка*

о) *Длинная рѣзба*, кусокъ трубы, имѣющій на одномъ концѣ рѣзбу такой длины, чтобы муфта могла быть навинчена на этотъ конецъ всею своею длиной, если нужно сдѣлать соединеніе разборчатымъ.

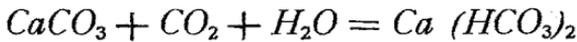
р) *Флянецъ* для навинчиванія на концѣ трубы съ цѣлью устройства флянцевого соединенія.

**Свинцовыя трубы** наиболее часто примѣняются какъ матерьялъ домовой сѣти вслѣдствіе удобства работы: эти трубы легко гнуть во всѣхъ направленіяхъ, устраивать отвѣтленія въ любомъ мѣстѣ ихъ, не примѣняя никакихъ фасонныхъ частей; въ готовой уже сѣти изъ свинцовыхъ трубъ всякія починки, измѣненія и дополненія дѣлаются очень удобно. Поэтому не только у насъ, но и въ большей части Германіи, во Франціи и въ Англии свинцовыя трубы почти исключительно служатъ матерьяломъ для домовыхъ сѣтей. Но мягкость и тягучесть („текучесть“) свинца вызываютъ и неудобства при прокладкѣ трубъ: при крутыхъ изгибахъ съуживается сѣченіе; горизонтально и наклонно подвѣшенныя трубы провисаютъ, тонкостѣнные вертикальныя трубы разрываются постепенно отъ собственнаго вѣса, если онѣ недостаточно часто укрѣплены; крысы прогрызаютъ ихъ, добываясь воды.

Главный недостатокъ свинцовыхъ трубъ заключается въ способности свинца при извѣстныхъ условіяхъ *растворяться въ водѣ* и вызывать вслѣдствіе этого отравленія. Дѣйствіе свинца на организмъ особенно опасно потому, что свинецъ, даже въ очень незначительныхъ количествахъ попадающій въ организмъ, не выдѣляется изъ него, а *накапливается*, постепенно производя свое разрушительное дѣйствіе, которое часто открывается лишь тогда, когда спасеніе больного уже невозможно. Изслѣдованія явленій растворимости свинца, вызванныя случаями массовыхъ отравленій водою изъ свинцовыхъ водопроводовъ, показали, что *свинецъ растворяется въ водѣ если онъ попеременно приходитъ въ соприкосновеніе то съ воздухомъ, то съ водою*. Поэтому необходимо, чтобы свинцовыя трубы постоянно находились подъ напоромъ:

если же, вслѣдствіе недостатка давленія въ городской сѣти, трубы верхнихъ этажей по временамъ оказываются безъ воды, то раствореніе свинца дѣлается возможнымъ.

Прежде предполагали, что содержаніе въ водѣ *свободной углекислоты* способствуетъ переходу свинца въ воду и поэтому именно мягкой водѣ приписывали свойство растворять свинецъ; въ жесткой водѣ углекислыя соли связывали  $CO_2$ , образуя двууглекислыя соли, напр.:



Нерастворимость углекислаго свинца противорѣчитъ этому взгляду на значеніе углекислоты при раствореніи свинца; дѣйствительно этотъ взглядъ повидимому возникъ оттого, что воды, производившія отравленія свинцомъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ были богаты  $CO_2$ , поглощенной при проходѣ воды черезъ почву.

Ввиду того, что до сего времени углекислоту ошибочно обвиняютъ въ раствореніи свинца, приведемъ результаты опытовъ, произведенныхъ въ Прагѣ докторомъ *Ружичка* \*).

#### I) Растворы одной соли.

1) Количество раствореннаго свинца не зависитъ отъ основанія соли ( $K_2O$ ;  $Na_2O$ ;  $CaO$ ;  $M O$ ;  $(NH_4)_2O$ ).

2) Количество раствореннаго свинца зависитъ отъ кислоты соли; оно увеличивается азотнокислыми солями (значеніе нитратовъ, перешедшихъ въ воду изъ почвы); солянокислыя, сѣрнокислыя и углекислыя соли уменьшаютъ раствореніе свинца, причемъ задерживающее дѣйствіе возрастаетъ отъ солянокислыхъ солей къ углекислымъ.

II) Растворы нѣсколькихъ солей. Прибавленіемъ углекислой соли въ растворъ другой соли всегда достигалось уменьшеніе растворимости свинца; прибавленіе нитрата къ раствору другихъ солей увеличивало растворимость.

III) Если свинецъ приходитъ въ соприкосновеніе все съ новыми количествами углекислаго раствора, то количество металла, отдаваемого водѣ, уменьшается.

IV) Въ присутствіи достаточнаго количества углекислыхъ солей, при постоянномъ возобновленіи раствора, содержащаго нитраты, и даже при доступѣ воздуха,

\* Dr. Růžicka: „Systemat. Untersuch. über die Angreifbarkeit des Bleies d. Wasser“ (Arch. f. Hyg., 1901, 1 Heft).

растворимость металла постепенно падаетъ до очень незначительныхъ количествъ; при уменьшеніи количества углекислыхъ солей, очень быстро возрастаетъ количество металла, переходящаго въ жидкость.

V) *Свободная углекислота*, содержащаяся въ жидкости—въ противоположность общепринятому возрѣнію—обусловливаетъ уменьшеніе перехода свинца, и притомъ обыкновенно очень замѣтное; это имѣетъ мѣсто и тогда, когда  $CO_2$  въ избыткѣ, и проявляется какъ въ дистиллированной водѣ, такъ и въ растворахъ разныхъ солей.

VI) Присутствіе органическихъ веществъ иногда усиливаетъ, иногда ослабляетъ растворимость свинца. Настойки на травахъ, на рыбьемъ мясѣ, ослабляли растворимость, настойка на торфѣ усиливала ее.

VII) *Самыми сильными средствами для задерживанія перехода свинца въ растворъ являлись углекислыя соли и углекислота*. Опыты подтвердили общеизвѣстный фактъ, что при доступѣ воздуха растворимость свинца при всѣхъ обстоятельствахъ сильно возрастаетъ.

Германскій императорскій санитарный комитетъ высказался по поводу свинцовыхъ трубъ слѣдующимъ образомъ:

*„Въ отношеніи примѣненія свинца для водоснабженія, при нынѣшнемъ состояніи науки спокойно можно согласиться съ заключеніями Петтенкофера, Бобьера, Рейхарда и Эйленбурга, которые считаютъ свинцовыя трубы, постоянно наполненныя водою, безопасными, отвергая свинцовыя трубы, если это условіе не обезпечено“.*

Несмотря на это, полезно будетъ указать, что первая порція воды, получаемая послѣ продолжительнаго застоя въ свинцовой сѣти, слѣдуетъ отбрасывать; черезъ новую свинцовую сѣть слѣдуетъ пропустить нѣкоторое количество воды до употребленія ея въ пищу и питье и вначалѣ отбрасывать воду, простоявшую ночь въ трубахъ. При соблюденіи этихъ предосторожностей свинцовыя трубы, постоянно наполненныя водою, совершенно безопасны при всякой водѣ.

*Бѣлая известь разъѣдаетъ свинецъ* довольно быстро; также дѣйствуютъ пары кислотъ, если они осѣдаютъ на холодныхъ трубахъ. Въ такихъ случаяхъ свинцовыя трубы должны быть одѣты, напр. при проходѣ черезъ свѣжую кладку.

Свинцовыя трубы приготавливаются, продавливая горячій свинецъ гидравлическимъ прессомъ черезъ кольцевое отверстіе \*); трубы свертываются въ свитки въсомъ около 4,5 пудовъ.

Для свинцовыхъ трубъ особенно важно, чтобы стѣнки имѣли повсюду одинаковую толщину, иначе слабѣйшія мѣста постепенно уступаютъ давленію воды и дѣйствію гидравлическихъ ударовъ, такъ что въ этихъ мѣстахъ труба разрывается.

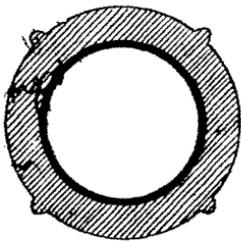
Достаточная толщина стѣнокъ свинцовыхъ трубъ необходима для долговѣчности этихъ трубъ. Для давленій въ 3—4 атмосферы предлагается брать:

При діаметрѣ трубы въ свѣту въ мм. . . . .	10	13	16	20	25	30
Минимальный вѣсъ свинц. трубы килограмм. на пог. метрѣ. . . . .	1,5	2,0	2,5	4,0	5,5	7,0
Тоже при давленіи 5 атм. . . . .	2,0	3,0	3,5	4,8	6,25	8,0

При діаметрѣ *болѣе 30-ти мм.* (=1,2<sup>л</sup>) свинцовыя трубы выгоднѣе замѣнить желѣзными или чугунными.

Въ послѣднее время въ продажѣ появились свинцовыя трубы съ оловянною внутренней облицовкой, имѣющей толщину  $\frac{1}{2}$  мм. (фиг. 54); для отличія отъ обыкновенныхъ свинцовыхъ трубъ эти трубы выдѣлываются съ выступами на наружной поверхности. Такъ какъ олово не растворяется въ водѣ, то такія трубы въ санитарномъ отношеніи лучше обыкновенныхъ свинцовыхъ, но высокая стоимость

Фиг. 54.



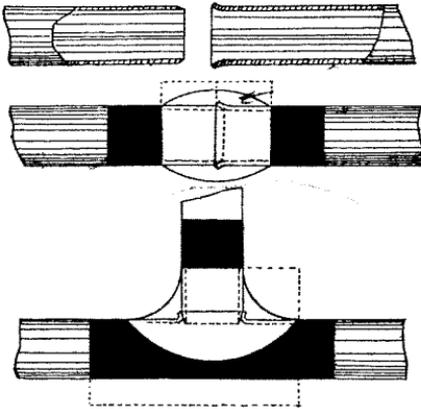
облицованныхъ трубъ препятствуетъ ихъ распространенію.

*Соединеніе свинцовыхъ трубъ* достигается спаиваніемъ припоемъ изъ 1—2 частей олова на 1 ч. свинца (температура плавленія 151—137°Ц). Конецъ одной трубы конически уширяютъ помощью деревяннаго клина настолько, чтобы въ уширенную часть можно было на  $\frac{1}{8}$  л вдвинуть плотно конецъ другой трубы, соотвѣтственно заостренный (фиг. 55); расширенный конецъ первой трубы опиливается (стрѣлка на чертежѣ). Спай дѣлается длиною 2 $\frac{1}{4}$  л; для этого концы трубъ на 1 $\frac{1}{8}$  л

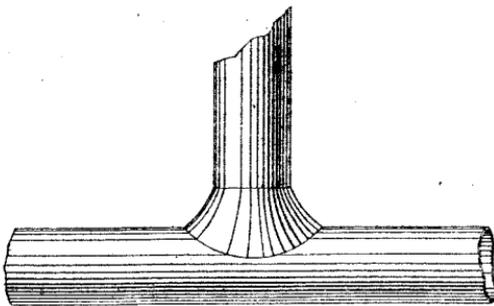
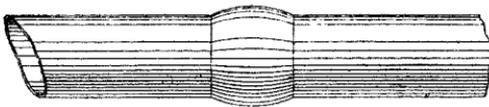
\*) Трубы, выдѣланныя изъ стараго свинца („передѣлочный свинецъ“) гораздо слабѣе приготовленныхъ изъ новаго. Поэтому важно приобретать свинц. трубы только у надежныхъ фирмъ.

оскабливаются и блестящій металлъ покрывается тонкимъ слоемъ сала, чтобы онъ не потускнѣлъ отъ вѣдѣйствія воздуха. Около мѣста спая трубы обмазываютъ сажею, разведенною въ горячей клеевой водѣ, чтобы припой не приставалъ дальше, чѣмъ нужно. Затѣмъ

Фиг. 55.



Фиг. 56.

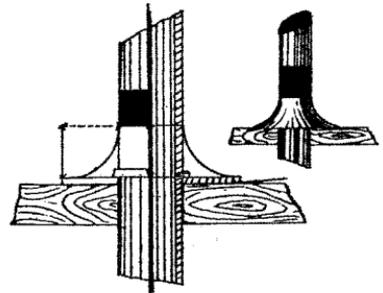


трубы должны быть хорошо укрѣплены, чтобы онѣ не шатались во время нанесенія припоя. Для обмазыванія послѣдняго вокругъ трубъ, служить суконная подушка, смазанная саломъ. Приготовленіе хорошаго спая требуетъ большой сноровки со стороны рабочаго. Подобно тому какъ сращиваніе свинцовыхъ трубъ по длинѣ, происходитъ и присоединеніе отвѣтвленій.

Видъ готоваго спая показанъ на чертежѣ (фиг. 56).

При устройствѣ сѣти изъ свинцовыхъ

Фиг. 57.



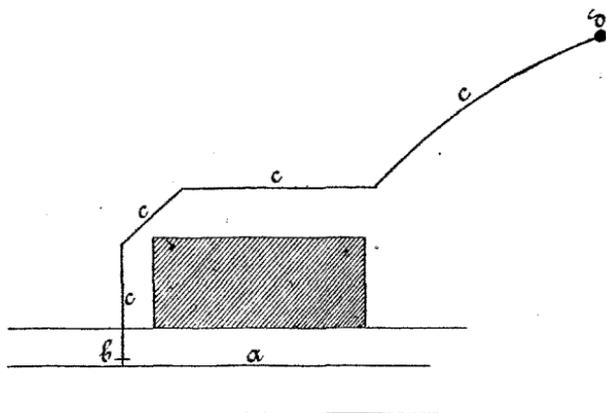
трубъ приходится укрѣплять вертикальныя трубы мѣстами, чтобы не оставлять подвѣшеннымъ очень длинный участокъ трубы, который могъ бы разорваться отъ собственнаго вѣса. Для этого, обыкновенно на уровнѣ половъ дѣлается флянцевидное соединеніе, называемое у насъ

„тафта“ (фиг. 57). На полъ укладывается флянецъ изъ рольнаго свинца, толщиною 2 мм. За флянецъ захватываютъ загнутые края нижней трубы, въ нее вставляется скошенный конецъ верхней и соединеніе обливается припоемъ.

### Прокладка домової сѣти.

Часть сѣти, которая укладывается *въ землю*, должна быть заложена на такой глубинѣ, чтобы она была обезпечена отъ промерзанія—около  $7\frac{1}{2}$  отъ поверхности въ открытыхъ мѣстахъ; на малыхъ закрытыхъ дворахъ эта глубина можетъ быть уменьшена. Ровъ долженъ имѣть ровное, не разрыхленное дно; при слабомъ грунтѣ необходимо укрѣпить его втрамбовываніемъ щебня. Если однородность грунта въ какомъ-либо мѣстѣ нарушается—напр. остатками старой кладки—то здѣсь дно выемки углубляютъ на 2—4 вершка и затѣмъ выравниваютъ пескомъ, который утрамбовывается вмѣстѣ съ остальнымъ дномъ выемки. Передъ заполненіемъ ровъ, уложенныя трубы подбиваютъ пескомъ и потомъ засыпаютъ тонкими слоями, съ тщательнымъ утрамбованіемъ. Насыпь нѣсколько возвышается надъ остальной мостовой въ расчетъ на послѣдующую осадку свѣже насыпанной земли.

Въ землѣ сѣть прокладывается въ видѣ ломанной линіи, (фиг. 58)



Фиг. 58.

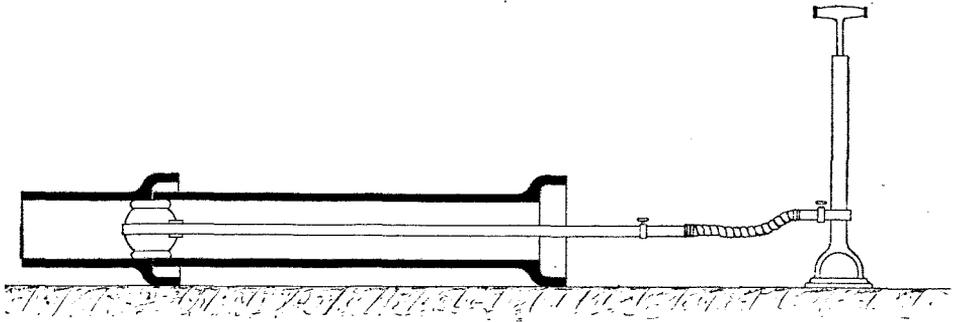
если она составляется изъ чугунныхъ или желѣзныхъ трубъ; незначительныя искривленія линіи возможны и при этихъ трубахъ: при чугунныхъ пользуются для этого зазоромъ въ раструбѣ, же-

лѣзныя трубы можно нѣсколько гнуть въ холодномъ состояніи.

Во всей сѣти, особенно же въ подземной части, не должно быть изгибовъ, обращенныхъ выпуклостью вверхъ, иначе въ верхней точкѣ изгиба собирается воздухъ, выдѣляющійся изъ воды, и полезное сѣченіе трубы въ этомъ мѣстѣ уменьшается.

При прокладкѣ чугунныхъ трубъ важно центрировать трубы, чтобы получить внутреннюю гладкую поверхность; утолщеніе, которое дѣлается на концѣ хвостовой части чугунныхъ трубъ, (фиг. 40), достигаетъ центрированія, хотя не всегда надежно, особенно если оси трубъ составляютъ нѣкоторый уголъ. Пакля и бичевка, которыя забиваются на дно зазора, чтобы при заливкѣ свинцомъ послѣдній не протекалъ внутрь трубы,

Фиг. 59.



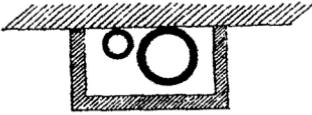
иногда провисаютъ сами внутрь ея, задерживаютъ воду и осадки, а также загниваютъ. Поэтому предложенъ \*) пріемъ исполненія соединенія только заливкой свинцомъ, безъ пакли; протеканіе свинца внутрь трубы устраняется особымъ пистономъ, прижатымъ изнутри къ стыку, (фиг. 59). Пистонъ представляетъ резиновый цилиндръ, который вставляется въ укладываемую трубу такъ, чтобы онъ приходился своею серединой противъ стыка. Нагнетательнымъ насосомъ цилиндръ доводится до плотнаго прилеганія къ стѣнкамъ обѣихъ трубъ, причемъ онъ центрируется и возможно залить зазоръ однимъ свинцомъ, не опасаясь проливанія его внутрь.

*Внутри зданія* трубы ведутся вдоль стѣнъ открыто, чтобы малѣйшая течь могла быть тотчасъ обнаружена;

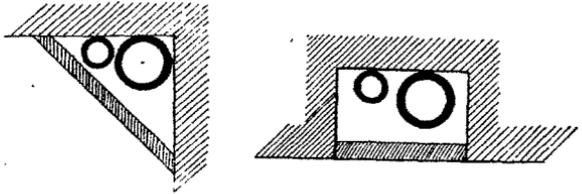
\*) Geiger, Karlsruhe (Gesundh.—Ingenieur, 1903 г. № 4).

чугунныя трубы не слѣдуетъ вести въ углахъ и плотно къ стѣнѣ, чтобы не затруднить зачеканку свинца въ раструбѣ. Часто стараются скрыть трубы напорной и сточной системъ, одѣвая ихъ футляромъ (фиг. 60) или

Фиг. 60.

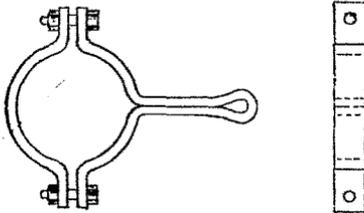


Фиг. 61.



оставляя при кладкѣ нишу (фиг. 61), которая потомъ задѣлывается деревомъ и оштукатуривается. Эти приемы вредны для возможности постоянного надзора за исправностью сѣти; за футлярами накапливается грязь и пыль, которая загниваетъ, смачиваемая водой, осѣдающей изъ комнатнаго воздуха при протеканіи

Фиг. 62.

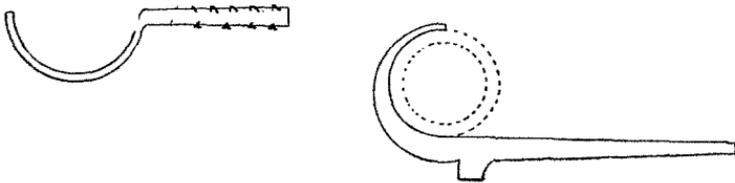


холодной воды по трубѣ; за футлярами безопасно живутъ тараканы, мыши. Поэтому слѣдуетъ требовать, чтобы трубы велись открыто; разработкою плана зданія легко достигнуть того, чтобы трубы не проходили черезъ болѣе парадныя помѣщенія.

Вертикальныя трубы должны укрѣпляться къ стѣнамъ, чтобы соединенія не могли разстраиваться отъ случайныхъ ударовъ по трубамъ; горизонтальныя и наклонныя вѣтви должны поддерживаться достаточно часто, чтобы трубы не прогибались и соединенія ихъ не работали на изломъ. Для поддерживанія вертикальныхъ чугунныхъ и желѣзныхъ вѣтвей служатъ хомуты (фиг. 62) задѣлываемые въ стѣну и поддерживающіе трубы подъ ихъ раструбами; на высоту этажа полагается по одной схваткѣ; горизонтальныя и наклонныя вѣтви поддерживаются крючьями (фиг. 63), причемъ каждое звено чугунной трубы подпирается въ двухъ мѣстахъ, а для желѣзныхъ трубъ крючья располагаются на разстояніи одной сажени.

Свинцовыя трубы слѣдуетъ поддерживать чаще: вертикальныя вѣтви черезъ каждыя 1,5—1,75 м., и горизонтальныя—черезъ 0,6 м. или, лучше, поддерживать ихъ

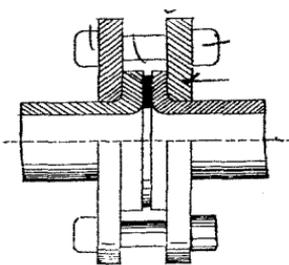
Фиг. 63.



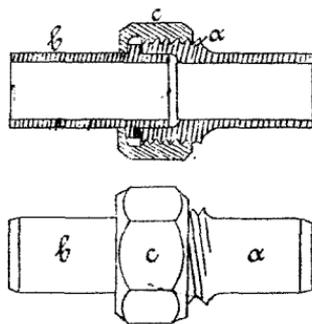
на всей длинѣ деревянными рейками, укрѣпленными къ стѣнѣ. При изгибаніи свинцовыхъ трубъ нужно избѣгать сплющиванія трубъ, уменьшающаго сѣченіе ихъ.

Разборчатыя соединенія трубъ даютъ возможность легко замѣнять трубы и производить исправленія и измѣненія сѣти. Къ разборчатымъ соединеніямъ принадлежатъ флянцевыя для чугунныхъ и желѣзныхъ трубъ; для свинцовыхъ трубъ фланцевое соединеніе можетъ быть устроено слѣдующимъ образомъ (фиг. 64): концы трубъ осторожно разворачиваются, послѣ того какъ на

Фиг. 64.



Фиг. 65.



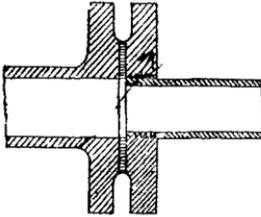
нихъ надѣты фланцевыя кольца; проложивъ между концами трубъ резиновую или кожаную прокладку, стягиваютъ флянцы болтами.

Разборчатое соединеніе для желѣзныхъ трубъ (фиг. 65) получается помощью гайки (с), которая стягиваетъ между собою навинтованный конецъ (а) и патрубковъ (в), снабженный выступомъ; непроницаемость соединенія достигается резиновымъ кружкомъ.

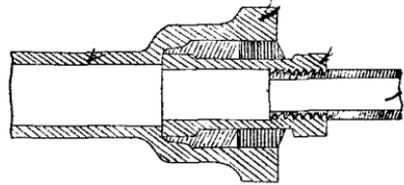
*Переходъ отъ трубъ изъ одного матерьяла къ трубамъ—изъ другого* требуетъ особыхъ соединеній, для которыхъ мы приведемъ нѣсколько примѣровъ.

Переходъ отъ чугунныхъ трубъ, кончающихся фланцемъ (фиг. 66), къ желѣзнымъ трубамъ достигается навин-

Фиг. 66.



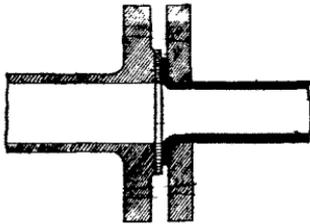
Фиг. 67.



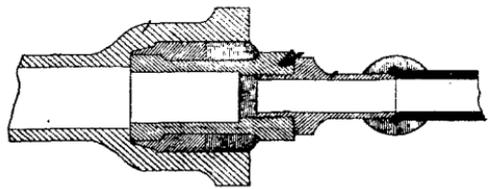
ченнымъ на желѣзную трубу фланцевымъ кольцомъ; если чугунный проводъ заканчивается раструбомъ (фиг. 67), то примѣняютъ чугунный патрубокъ, имѣющій на одномъ концѣ внутреннюю нарезку, въ которую ввинчивается желѣзная труба \*).

Для перехода отъ чугунныхъ трубъ къ свинцовымъ фланцевое соединеніе устраивается по фиг. 68, надѣвая фланцевое кольцо на свинцовую трубу и загибая ее ко-

Фиг. 68.



Фиг. 69.



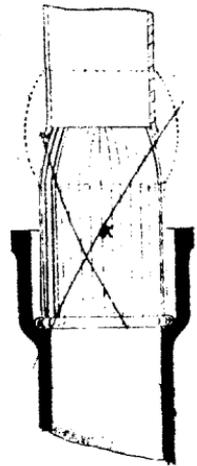
нецъ; если чугунная труба заканчивается раструбомъ (фиг. 69), то въ чугунный патрубокъ ввинчивается желѣзный, который соединяется со свинцовой спайваніемъ \*\*).

\*) Ввиду того, что припой къ желѣзу пристаётъ плохо, предпочитаютъ въ Америкѣ переходъ отъ чугуна къ свинцу (фиг. 70) дѣлать помощью латуннаго патрубка, который въ раструбъ задѣлывается паклей и свинцомъ, а со свинцовой трубой сплавляется.

\*\*) Въ Петербургѣ обыкновенно желѣзную трубу вставляютъ непосредственно въ раструбъ чугунной и задѣлываютъ пенькой и свинцомъ—соединеніе не отличающееся надежной плотностью.

Переходъ отъ желѣзной трубы къ свинцовой дѣлается обыкновенно спаиваніемъ. Если соединеніе должно получиться разборчатое, то надѣваютъ фланцевыя кольца на концы обѣихъ трубъ и стягиваютъ ихъ болтами.

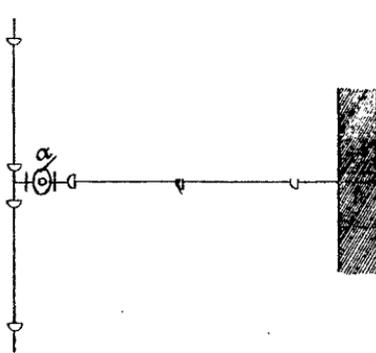
Фиг. 70.



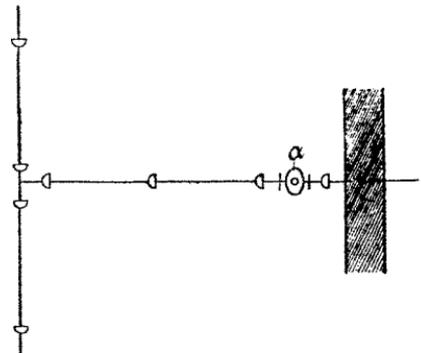
### Соединеніе домоваго водопровода съ городской трубой.

Прокладывая городскую сѣть, противъ каждаго домоваго участка въ уличной сѣти вставляютъ тройникъ съ фланцемъ для присоединенія къ нему домовой магистрали. Если домовая магистраль проводится одновременно съ городской трубой, то отвлѣтленіе отъ послѣдней дѣлается сейчасъ же, причеиъ *створный кранъ*, служащій для разъединенія домовой сѣти отъ городской, можетъ быть поставленъ посреди улицы, непосредственно у тройника \*) (фиг. 71) или около троттуара (фиг. 72). Если домъ присоединяется къ городской сѣти лишь впоследствии, то работа выполняется

Фиг. 71.



Фиг. 72.

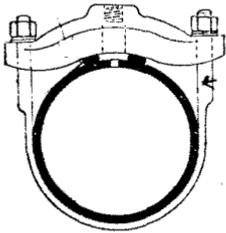


ночью, когда кратковременная остановка снабженія водою, для присоединенія створнаго крана къ фланцу тройника, не связана съ неудобствами.

\*) Помѣщеніе створнаго крана непосредственно около городской трубы представляетъ то преимущество, что поврежденія домовой магистрали въ участкѣ ея, лежащемъ подъ улицей, не вызываютъ остановки снабженія по городской трубѣ.

Если присоединение дѣлается въ такомъ мѣстѣ уличной трубы, гдѣ не былъ предварительно уложенъ тройникъ, то приходится просверливать въ уличной магистральной отверстіе, которое допускается не болѣе 30 мм. диаметромъ, чтобы не ослаблять чертучуръ трубы. Просверливаніе можетъ быть исполнено:

Фиг. 73.



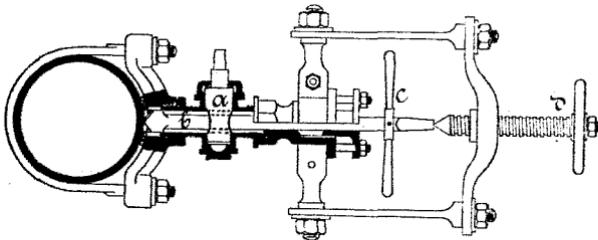
а) при опорожненной трубѣ, останавливая на время водоснабженіе по ней,

б) при трубѣ подъ давленіемъ, безъ остановки снабженія.

Въ обоихъ случаяхъ, для ввинчивания отростка (домовой магистрали), на трубу надѣвается сѣделка, которая притягивается къ ней плотно хомутомъ (фиг. 73); между сѣделкой и трубой прокладывается резиновый, кожаный или свинцовый кружокъ \*). Для устройства отвлѣченія подъ давленіемъ, то есть безъ остановки водоснабженія, примѣняется особый приборъ (фиг. 74):

Въ сѣделку ввинчивается, до прорѣзыванія тѣла трубы, кранъ (а), черезъ который пропускается сверло (б).

Фиг. 74.



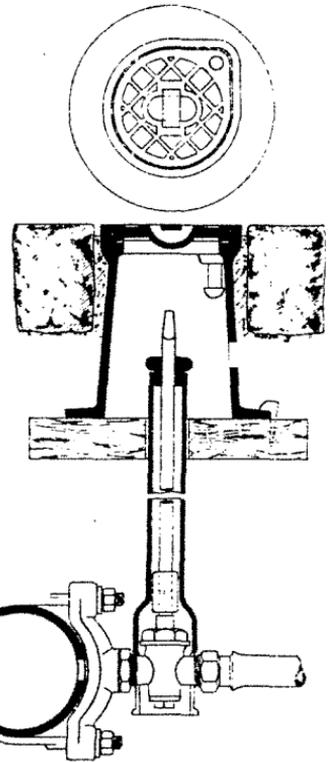
Дѣйствуя трещеткой (с) и нажимнымъ винтомъ (d), просверливаютъ отверстіе въ стѣнкѣ трубы: когда отверстіе окончено, то отводятъ назадъ сверло и помощью крана закрываютъ водѣ доступъ въ отростокъ, такъ что прокладка домовой магистрали, можетъ быть сдѣлана безъ препятствій. Этотъ же кранъ можетъ служить

\*) Прежній способъ—ввинчиваніе отростка въ отверстіе, продѣланное въ тѣлѣ трубы—нынѣ оставленъ по ненадежности соединенія и мѣшкотности работы, вызывающей болѣе продолжительный перерывъ водоснабженія.

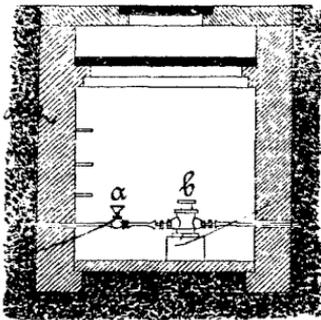
створнымъ уличнымъ краномъ, для чего его помѣщаютъ въ колодець (фиг. 75) и стержень крана заканчиваютъ четырехгранной головкой для надѣванія на нее ключа, при помощи котораго съ поверхности мостовой можно закрывать и открывать кранъ.

Кромѣ уличнаго створнаго крана, который долженъ находиться въ вѣдѣнїи администраціи городского водопровода, слѣдуетъ ставить, тотчасъ послѣ входа отростка въ участокъ\*), *домовый створный кранъ*, который находится въ вѣдѣнїи домовой администраціи и позволяетъ прекратить доступъ воды въ домъ для производства

Фиг. 75.



Фиг. 76.



ремонта и другихъ надобностей. Обыкновенно располагаютъ створный кранъ (а) въ подвалѣ или въ другомъ непромерзающемъ помѣщенїи въ особомъ колодецѣ (фиг. 76) и рядомъ съ нимъ устанавливаютъ водомѣръ (б).

### Общее расположеніе домовой сѣти водоснабженія.

Въ многоэтажныхъ зданїяхъ мѣста разбора воды какъ то: кухни, ванныя, ватерклозеты и проч., располагаются въ разныхъ этажахъ *вертикально* другъ надъ другомъ, а въ каждомъ этажѣ эти помѣщенія группиру-

\*) Пропуская трубу черезъ наружную стѣну зданія, нужно обезпечить ее отъ промерзанія, такъ какъ кладка лучше проводитъ теплоту, чѣмъ почва.

ются возможно ближе. Тогда получается возможность снабдить водою всё мѣста разбора черезъ *наименьшее число вертикальныхъ вѣтвей и безъ длинныхъ горизонтальныхъ отвѣтвленій*. Для избѣжанія послѣднихъ, затрудняющихъ и ухудшающихъ особенно *отводъ воды*, иногда предпочитаютъ вести лишнюю вертикальную вѣтвь, такъ какъ въ отводныхъ трубахъ, идущихъ на большое разстояніе въ подпольномъ пространствѣ со слабымъ уклономъ, часто получаютъ засоренія. Если вода подъ напоромъ ведется по горизонтальнымъ отвѣтвленіямъ, то нужно обезпечить возможность опорожнивать ихъ, для чего въ самыхъ низкихъ точкахъ ставятся выпускные краны.

Для того, чтобы имѣть возможность *опорожнить всю домовую сѣть*, у частнаго створнаго крана на главной домовой магистрали ставится выпускной кранъ съ устройствомъ стока для выпускаемой воды. Въ болѣе сложныхъ домовыхъ сѣтяхъ слѣдуетъ принять за правило *устраивать у каждой отдельной вертикальной вѣтви по створному крану* и по выпуску, чтобы въ случаѣ надобности опорожнить эту часть сѣти, не останавливая снабженія всего дома при переустройствахъ или при ремонтѣ сѣти въ какомъ-либо мѣстѣ ея. Эти створные краны даютъ возможность найти закрытое мѣсто течи; для этого ночью поочередно пускаютъ воду въ одну только вѣтвь, закрывая всё остальные и замѣчаютъ по показанію водомѣра, въ какой вѣтви получается ночной расходъ.

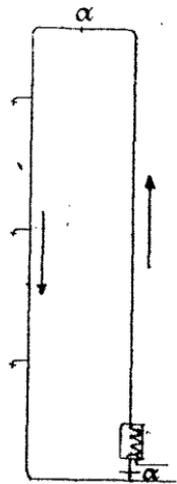
*Домовые резервуары.* Для накопленія запаса воды на то время, когда не хватаетъ давленія въ городской трубѣ, иногда на чердакѣ дома устанавливается *домовой резервуаръ*, который наполняется всегда до опредѣленной высоты помощью крана съ поплавкомъ („шарового крана“). Отъ этого резервуара вода разводится по дому.

Необходимость постановки такого резервуара является, если доставка воды городской сѣтью не всегда обезпечена, такъ что въ часы наибольшаго разбора не хватаетъ воды для поднятія ея въ верхніе этажи домовъ. Кромѣ того резервуаръ регулируетъ давленіе во всей домовой сѣти, такъ что только магистраль, снабжающая резервуаръ, подвергается давленію, существующему въ городской сѣти. Несмотря на техническія и практическія преимущества домовыхъ резервуаровъ, ихъ

нужно отвергать съ гигиенической точки зрѣнія: *вода въ нихъ застаивается* и портится; наблюдение за содержаніемъ резервуара въ чистотѣ часто оставляетъ желать очень много и поэтому *осадки*, накопляющіеся на днѣ резервуара, могутъ разлагаться; нерѣдко въ нихъ находили трупы крысъ и мышей, а иногда *домовый резервуаръ служилъ мѣстомъ купанія дворниковъ*. Для *регулюванія давленія воды, не служащей для пищи и питья*, резервуары могутъ быть очень полезны, напр. для снабженія гидравлическихъ подъемныхъ машинъ, которыя во время своего дѣйствія прерываютъ доставку воды черезъ расходные краны и производятъ, при остановкѣ машины, сильные гидравлическіе удары.

Всѣ части сѣти и мѣста разбора воды должны быть *обезпечены отъ доступа мороза*. Замерзая въ трубахъ, вода расширяется, причеиъ жесткія трубы—чугунныя и желѣзныя—рвутся, свинцовыя же растягиваются. Если прохожденіе участка сѣти черезъ холодное помѣщеніе неизбежно, то нужно позаботиться, чтобы на то время, когда въ трубѣ нѣтъ расхода, эта часть сѣти могла быть опоражнимаема (напр. на ночь). Въ такихъ случаяхъ трубу одѣваютъ плохими проводниками тепла, заключая ее въ ящики съ золою, съ опилками, оборачивая трубу хлопкомъ, войлокомъ или соломёнными жгутами. Но такія мѣры обыкновенно дѣйствительны лишь на нѣкоторое время. Одно изъ надежнѣйшихъ средствъ противъ замерзанія воды въ трубахъ, это *непрерывное движеніе ея*; выпуская черезъ какой-либо кранъ воду слабой струей (60—80 литровъ въ часъ), получаемъ достаточно скорый обмѣнъ воды въ трубѣ, чтобы препятствовать замерзанію, если охлажденіе не очень интенсивное. Другое средство—это *подогрѣваніе* воды въ одномъ мѣстѣ, поддерживающее въ опасной части сѣти постоянную циркуляцію: можно воспользоваться (фиг. 77) тепломъ, уносимымъ продуктами горѣнія топлива въ очагѣ, для нагрѣванія воды въ трубопроводѣ; въ теплое время года подогрѣваемая часть его, заключенная между двумя створными кранами (а), опоражняется.

Фиг. 77.



Если приходится проводить часть трубы между двумя теплыми комнатами через помещеніе, исправное отопленіе котораго не обезпечено, напр. через лестничную клѣтку, то у насъ практикуется слѣдующій простой и надежный приѣмъ: водопроводную трубу укладываютъ *внутри трубы большого діаметра*, входящей обоими концами въ теплыя помещенія; циркулирующей между трубами теплый воздухъ предохраняетъ воду отъ охлажденія.

При прокладкѣ въ землѣ такихъ частей сѣти, которыя дѣйствуютъ только въ теплое время года, напр. для поливки садовъ или питанія фонтановъ, можно проложить сѣть на незначительной глубинѣ (0,4—0,5 саж.) съ тѣмъ, чтобы опоражнивать ее на всю зиму.

Если вода отпускается *по водомѣру*, то послѣдній ставится непосредственно за частнымъ створнымъ краномъ. Возможность постановки водомѣра слѣдуетъ предвидѣть и тогда, когда вода отпускается безъ учета: поэтому отвлѣтленія отъ магистрали не слѣдуетъ дѣлать ближе, чѣмъ на 0,5 саж. отъ створнаго крана.

Въ подвалъ проводъ слѣдуетъ укладывать подъ поломъ въ особомъ каналѣ, прикрываемомъ съемной крышкой, чтобы въ случаѣ поврежденія сѣти въ этой части легко имѣть доступъ къ ней.

### Діаметры трубъ домовой сѣти.

Діаметръ магистрали и ея отвлѣтленій зависитъ отъ числа крановъ, обслуживаемыхъ каждой трубой, причемъ *за единицу принимается полудюймовый кранъ*.

Если клозеты снабжаются водою непосредственно (безъ бака), то каждый клозетъ соотвѣтствуетъ двумъ кранамъ.

При давленіи въ городской сѣти 3 — 4 атмосферы, можно для назначенія діаметровъ трубъ пользоваться слѣдующей таблицей:

Если труба обслуживаетъ.

1 — 2 полудюйм. крана, то ея діаметръ	15 мм.
3—10	20 "
10—20	25 "
20—40	30 "
40—60	40 "
бол. 60	50 "

Обыкновенно магистраль въ 25 м.м. (1") достаточна для снабженія четырехэтажнаго дома средней величины, но часто берутъ диаметръ съ запасомъ (1½"—2"), считывая на постепенное затягиваніе сѣченія трубы наростами и осадками. Для пяти и шестиэтажныхъ домовъ слѣдуетъ немного увеличить диаметры магистрали и отвѣтвленій противъ указанной нормы, чтобы обезпечить исправную доставку воды въ верхніе этажи.

Диаметры проводовъ, служащихъ для какихъ-либо особенныхъ цѣлей, опредѣляются по максимальному расходу воды. Если въ какомъ-либо мѣстѣ домовой сѣти ставится *пожарный кранъ*, то необходимо, чтобы вѣтвь къ нему имѣла диаметръ не менѣе 1", лучше 1½". Если на этомъ отросткѣ имѣется малый расходъ, то вода будетъ застаиваться и портиться. Въ такихъ случаяхъ, особенно при свинцовыхъ трубахъ, полезно вести къ пожарному крану *особую вѣтвь*, изъ которой вода не попадаетъ въ пищу.

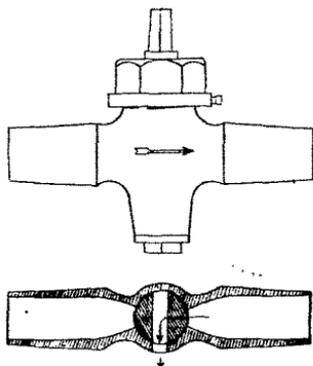
**Приспособленія домовой сѣти, не служація для разбора воды.**

*Створные краны* служатъ для запиранія частей водопровода, а также для опоражниванія ихъ (спускные краны). Простѣйшій типъ крановъ *пробочные* (фиг. 78),

которые открываются и закрываются поворотомъ на 90.° Недостатокъ этихъ крановъ заключается въ томъ, что быстрое прекращеніе ими движенія воды вызываетъ въ трубахъ сильный *гидравлическій ударъ*, т. е. внезапное повышеніе давления, которое вредно для трубъ. Для створныхъ крановъ, которые дѣйствуютъ рѣдко и притомъ обыкновенно находятся въ вѣдѣніи лицъ, знакомыхъ съ дѣломъ, пробочные краны, какъ наиболѣе

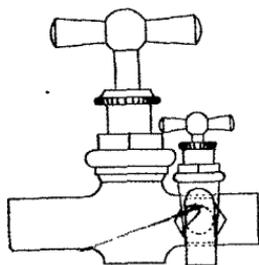
дешевые, могутъ быть допущены; но нужно замѣтить, что рѣдко поворачиваемые краны „забѣдаетъ“, т. е. треніе стержня крана о стѣнку увеличивается настолько, что бываетъ трудно или невозможно повернуть кранъ. Иногда, какъ показано на фиг. 78, створный кранъ служитъ и спуск-

Фиг. 78.



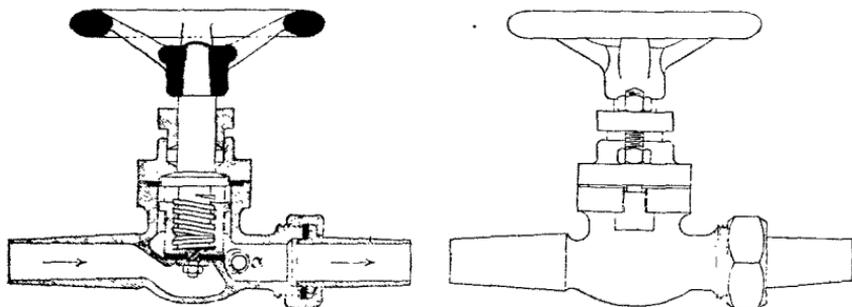
нымъ; для этой цѣли въ пробочномъ кранѣ дѣлается выпускъ; чаще предпочитаютъ ставить рядомъ со створнымъ краномъ простой выпускной кранъ фиг. 79.

Фиг. 79.



Гидравлическій ударъ значительно уменьшается при кранахъ, которые закрываются постепенно. Таковые особенно *вентильные краны* или *вентили* (фиг. 80). Въ этихъ кранахъ на пути воды имѣется перегородка съ круглымъ отверстіемъ, которое можетъ быть закрыто нажатіемъ матки, снабженной внизу кожей или резиной. Ходъ матки обуславливается вращеніемъ навинтованнаго на одномъ концѣ стержня. Закриваніе крана происходитъ при этомъ

Фиг. \*80.



постепенно, при нѣсколькихъ полныхъ оборотахъ стержня, и гидравлическій ударъ при этомъ значительно ослабляется. То же самое достигается при *шиберныхъ кранахъ* или *шиберахъ* (фиг. 81), въ которыхъ матка,

опускающаяся на винтъ стержня, прижимаетъ къ отверстию крана шиберь, закрывающій водѣ проходъ. Шиберные краны по устройству болѣе сложны, чѣмъ вентили, и примѣняются преимущественно на трубахъ большого діаметра.

*Водомѣры* для учета расхода воды въ домахъ необходимы, какъ показали практическій опытъ, чтобы препятствовать бесполезной тратѣ воды.

Противъ постановки водомѣра часто приводится соображеніе, что они уменьшаютъ необходимый для чистоты расходъ воды, и поэтому отзываются вредно на са-

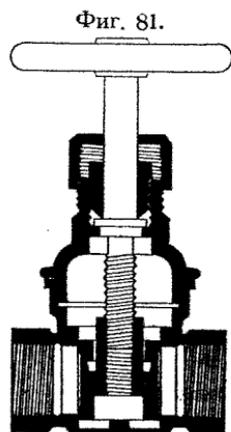
нитарныхъ условіяхъ населенія. Но опытъ многихъ городовъ уже достаточно выяснилъ, что увеличеніе расхода воды, сверхъ извѣстной нормы, объясняется не болѣе широкимъ потребленіемъ ея въ пользу населенія, а *неисправнымъ содержаніемъ сѣтей городской и домовыхъ*, причѣмъ происходитъ громадная утечка воды не только безъ всякой пользы, но часто даже съ вредными послѣдствіями для населенія; пропитывается сыростью грунтъ, подвальные помѣщенія, стѣны зданія, ихъ подполья. Только при постановкѣ водомѣровъ возможенъ учетъ воды во всѣхъ частяхъ сѣти, позволяющій открывать мѣста поврежденія трубопроводовъ.

Учетъ воды послѣ постановки водомѣровъ заставляетъ: 1) жильцовъ дома расходовать воду болѣе бережливо, не оставляя краны открытыми безъ надобности. 2) домохозяевъ содержать въ исправности домовую сѣть и 3) администрацію городского водопровода—исправлять городскую сѣть. Для провѣрки городской сѣти на ней ставятъ самопишущіе водомѣры, которые показываютъ ночной расходъ въ частяхъ сѣти. По такимъ записямъ можно находить течи.

Насколько велика бываетъ бесполезная трата воды черезъ неисправныя уличныя и домовыя сѣти, можно видѣть изъ слѣдующихъ примѣровъ:

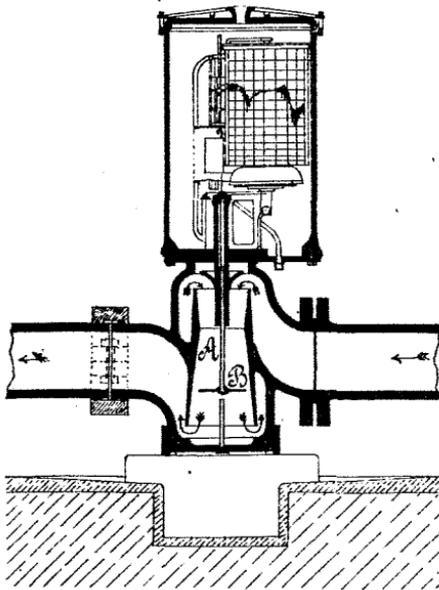
Въ *Ливерпулѣ* расходъ воды на человѣка въ день былъ уменьшенъ съ 146 литровъ до 72 л., благодаря исправленію городской сѣти по указаніямъ самопишущаго водомѣра *Ф. Дикона* (Deason); тѣмъ же водомѣромъ въ *Лондонскихъ водопроводныхъ обществахъ* достигнуто пониженіе съ 180 л. до 72 л.; съ 119,5 л. до 72,6 л.; съ 157,5 л. до 111,5 л.; съ 171,4 л. до 100,0 л.; съ 118,3 л. до 63,0 л. Замѣтимъ, что этотъ результатъ достигнуть *безъ стѣсненія расхода въ домахъ*, только благодаря приведенію городской сѣти въ исправность.

Во *Франкфуртѣ на М.* съ 1885 года ведется систематическій надзоръ за исправностью городской и домовыхъ сѣтей при помощи самопишущихъ водомѣровъ (фиг.



82), распределенных на участки сѣти. Въ цилиндръ *A* вода на своемъ пути поступаетъ сверху, болѣе или менѣе понижая дискъ *B*, поднимаемый противовѣсомъ на верхнемъ концѣ стержня, къ которому прикрѣпленъ дискъ. Если черезъ водомѣръ не протекаетъ вода, то дискъ *B* поднимается настолько, что закрываетъ проходъ водѣ. Движенія стержня записываются въ видѣ кривой на барабанѣ, вращаемомъ часовымъ механизмомъ. По этой кривой можно опредѣлить ночью расходъ, дающій возможность судить о существованіи неплотности въ сѣти. Изъ всѣхъ 67 участков водопровода одновременно 11 участков наблюдаются по 4 дня подрядъ. Съ 1885 до 1901 года помощью этого прибора найдено 1926 неплотностей сѣти, которыя не удалось бы открыть безъ этого, такъ какъ стекающая вода нашла себѣ подземной стокъ. Ежегодно этотъ приборъ да-

Фиг. 82.



валъ возможность открывать отъ 2839 до 11895 неисправностей въ домовыхъ сѣтяхъ, связанныхъ съ тратой воды.

Въ Брауншвейгѣ расходъ воды въ 1885 году дошелъ до 208 литровъ на человѣка въ день; послѣ введенія водомѣровъ, въ 1887 году расходъ упалъ до 88 л.\*\*).

Въ С.-Петербургѣ средній суточный расходъ на человѣка въ 1900 году дошелъ до 25 ведеръ (305) литровъ) вслѣдствіе чего площадь фильтровъ оказалась совершенно недостаточною для самой грубой очистки воды. Такъ какъ навѣрное не болѣе 100 литровъ (вѣроятно даже не болѣе 70 л.) изъ 305 л. расходовались съ пользою, то на каждый объемъ, потребляемый съ пользою.

\*) 1 литръ—0,00813 ведра; 1 ведро—12,2 литра.  
 \*\*) Gesundheitsing. 1898 года, № 4.

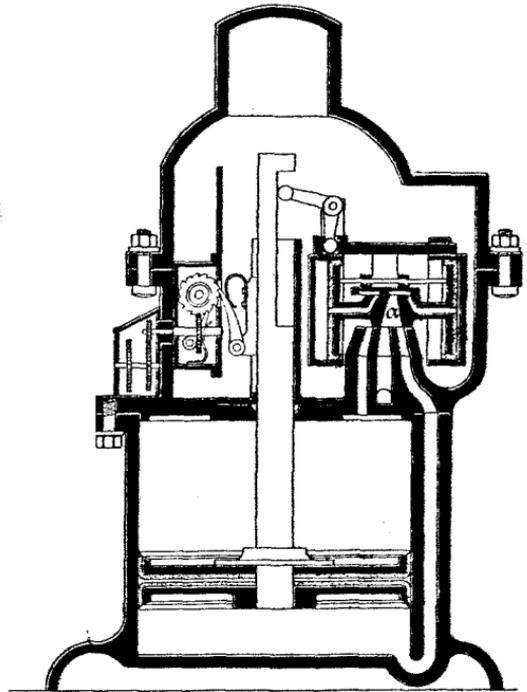
приходилось поднимать еще 2-3 объема на бесполезную утечку. Очевидно, что вода, действительно, потребляемая населением, вследствие этого обходилась, несмотря на неудовлетворительную очистку, *въ нѣсколько разъ дороже*, чѣмъ при исправной сѣти. Расходъ въ 25 ведеръ приводился даже какъ аргументъ для забракованія очень хорошей грунтовой воды, которую предлагали собрать въ окрестностяхъ города, такъ какъ сомнительно было, что окажется возможнымъ собрать столь значительное количество грунтовой воды.

Фиг. 83.

Несмотря на это, введеніе водомѣровъ осуждалось нѣкоторыми лицами съ гигиенической точки зрѣнія, какъ ведущее къ стѣсненію расхода воды населениемъ. Это ясный примѣръ отсутствія критическаго отношенія къ требованіямъ гигиены, которыя при недостаточной практической опытности приводятъ къ абсурднымъ выводамъ, приносящимъ вмѣсто пользы явный вредъ.

При постепенномъ введеніи водомѣровъ суточный расходъ воды въ Петербургѣ сталъ быстро падать \*).

Водомѣры употребляются двухъ типовъ: *поршневые*, отмѣряющіе опредѣленный объемъ при каждомъ ходѣ поршня и отмѣчающіе автоматически число ходовъ; 2)



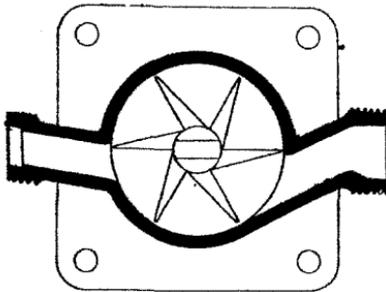
\*) Въ одномъ изъ большихъ Петербургскихъ госпиталей послѣ постановки водомѣра оказался первое время суточный расходъ въ 800 л. При разысканіи причины такого расхода оказалось слѣдующее: госпиталь получалъ прежде воду изъ городской трубы малаго діаметра, а когда по другую сторону была расположена труба большаго діаметра, то онъ присоединился къ ней. Обрѣзанный конецъ трубы у стараго присоединенія оказался задѣланнымъ деревянной пробкой, которая загнила и была отодвинута, послѣ чего вода безпрепятственно уходила въ протекающую вблизи закрытую рѣчку.

водомѣры съ крыльями, приводимыми въ движеніе ударомъ струи воды, движущейся по трубѣ.

Поршневой водомѣръ *Фроста* (фиг. 83) отмѣряетъ объемъ воды въ нижней части водомѣра, гдѣ поршень ходитъ вверхъ и внизъ подъ давленіемъ водопроводной воды, притекающей поочередно подъ поршнемъ и надъ нимъ. Притокъ воды регулируется дѣйствіемъ золотника (*a*), который переставляется автоматически дѣйствіемъ штока поршня на кулачки. Каждый ходъ поршня записывается счетчикомъ.

Поршневые водомѣры одинаково точно измѣряютъ большія и малыя количества протекающей воды, независимо отъ ея скорости; но вслѣдствіе сложности ихъ механизма, большого вѣса, дороговизны и значительной потери напора, ими пользуются преимущественно для провѣрки менѣе точныхъ водомѣровъ.

Фиг. 84.



Водомѣры съ крыльями, напр. *Розенкранца* (фиг. 84) показываютъ число оборотовъ крыльчатого колеса, которое

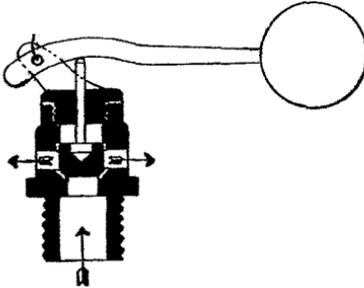
вращается скорѣе или медленнѣе въ зависимости отъ скорости протекающей воды. Показанія водомѣровъ съ крыльями не могутъ быть точными, такъ какъ скорость вращенія колеса вообще не пропорціональна скорости воды. При малыхъ скоростяхъ случается, что колесо совѣмъ не приходитъ въ движеніе. Водомѣры этого типа требуютъ вывѣрки; считаютъ, что водомѣръ удовлетворяетъ практическимъ требованіямъ, если ошибка въ его показаніяхъ не превосходитъ  $\pm 3\%$ .

Для учета расхода воды въ домахъ примѣняются почти исключительно водомѣры съ крыльями, которые провѣряются по временамъ по сравненію съ поршневыми водомѣрами, имѣющимися при общественномъ водопроводѣ.

*Предохранительные клапаны* (фиг. 85) ставятся въ такихъ случаяхъ, когда приходится опасаться чрезмерныхъ давленій или гидравлическихъ ударовъ, напр. отъ гидравлическихъ подъемовъ машинъ или большихъ пробочныхъ крановъ.

Въ верхнихъ частяхъ сѣти и перегибахъ ея, обращенныхъ выпуклостью вверху, постепенно *накапливаются газы*, выдѣляющіеся изъ воды; полезное сѣчение трубы

Фиг. 85.

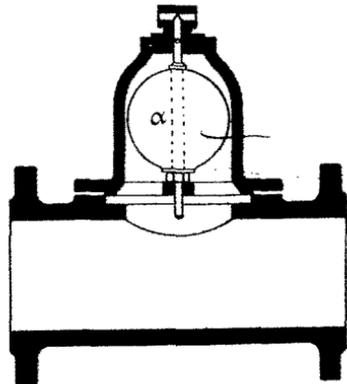


Фиг. 86.



вслѣдствіе этого уменьшается. Для выпуска этихъ газовъ можно ввинтить въ тѣло трубы пробку (фиг. 86) съ навинтованнымъ стержнемъ; при вывинчиваніи послѣдняго, накопившіеся газы могутъ уходить черезъ полый винтъ и отверстіе, имѣющееся въ тѣлѣ его. Для той же цѣли могутъ служить *автоматическіе воздушные клапаны* (фиг. 87); Въ приведенномъ типѣ „а“ представляетъ полый шаръ (поплавокъ), который прижимается кверху если онъ окруженъ водою; по мѣрѣ накопленія воздуха вокругъ поплавокъ, послѣдній опускается, причемъ коническій конецъ стержня поплавокъ открываетъ выходъ газамъ \*).

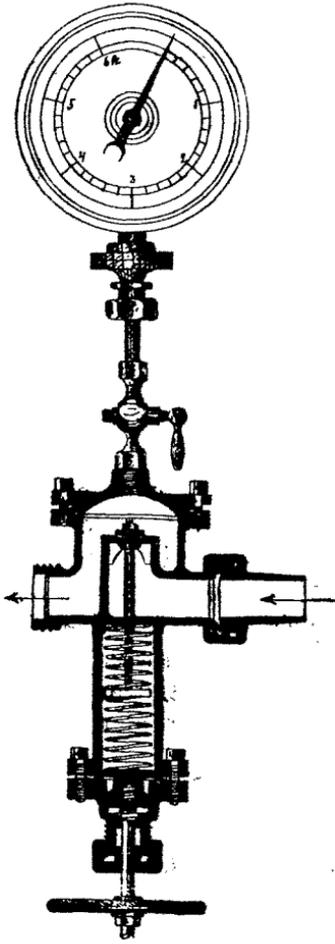
Фиг. 87.



*Регуляторы давления.* Если необходимо уменьшить давление въ части сѣти, не прерывая ея, то вставляютъ клапанъ (фиг. 88), въ которомъ часть давления воды поглощается упругостью пружины, дѣйствующей на клапанъ; давление пружины можно регулировать дѣйствіемъ винта.

\*) Въ домовомъ снабженіи воздушные клапаны ставятся рѣдко, такъ какъ при достаточномъ напорѣ воздухъ выталкивается вмѣстѣ съ водою при открываніи расходныхъ крановъ.

Фиг. 88.



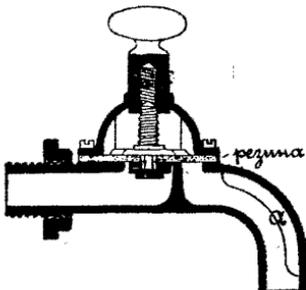
### Приспособленія домової сѣти, служащія для разбора воды.

*Расходные краны.* При тѣхъ давленияхъ, которые обыкновенно существуютъ въ городскихъ водопроводахъ, *пробочные краны* не должны примѣняться на домової сѣти, вслѣдствіе сильныхъ гидравлическихъ ударовъ, которые при быстромъ закрываніи крана испытываютъ трубы. Поэтому для расходныхъ крановъ допускаются исключительно *вентили*. На фиг. 89 показанъ кранъ, который помощью винта поднимаетъ и опускаетъ пластинку изъ ткани, покрытую резиной; у выпуска имѣется перегородка (а), устраняющая вращеніе струи воды, чтобы получить болѣе полную струю. Въ другихъ вентильныхъ кранахъ (фиг. 90), прикрѣпленный къ стержню винта „золотникъ“ одѣтый кожей, нажимается на отверстие діафрагмы крана закрывая водъ выходъ.

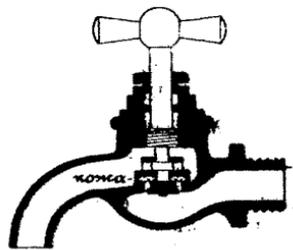
удары, сила которыхъ зависитъ отъ конструкціи крана. Существуетъ правило,

что краны, которые, при давленіи

Фиг. 89.

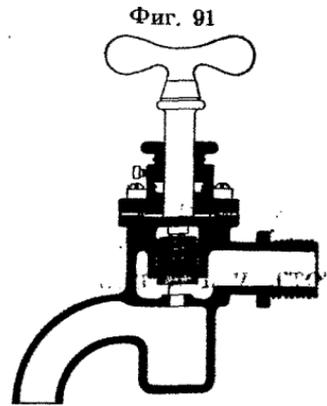


Фиг. 90.



4-5 атмосферъ въ сѣти, даютъ ударъ болѣе 2-хъ атмосферъ, не должны быть допускаемы. Кроме того правильно устроенный кранъ долженъ выпускать воду полной струей, безъ шума.

Особую категорию расходныхъ крановъ представляютъ такіе, которые закрываются автоматически, чтобы препятствовать бесполезному расходу воды. Одну изъ простѣйшихъ и притомъ типичныхъ конструкций такихъ „самозапирающихся“ крановъ представляетъ кранъ *Тайлора* (фиг. 91): при поворачиваніи стержень опускается и поднимается, имѣя винтовую нарезку въ своей нижней, полый части; внутри ея находится цилиндрикъ-золотникъ, довольно свободно двигающійся въ ней. При подъемѣ стержня, зажатый въ немъ золотникъ тоже поднимается и отверстие діафрагмы крана открывается; но постепенно вода проникаетъ между стѣнками полости, въ которой находится золотникъ, и послѣдній отъ собственнаго вѣса опускается, закрывая отверстие діафрагмы крана. Чтобы получить новую порцію воды, нужно опустить стержень и поднять его вновь, причемъ онъ захватываетъ съ собою золотникъ.

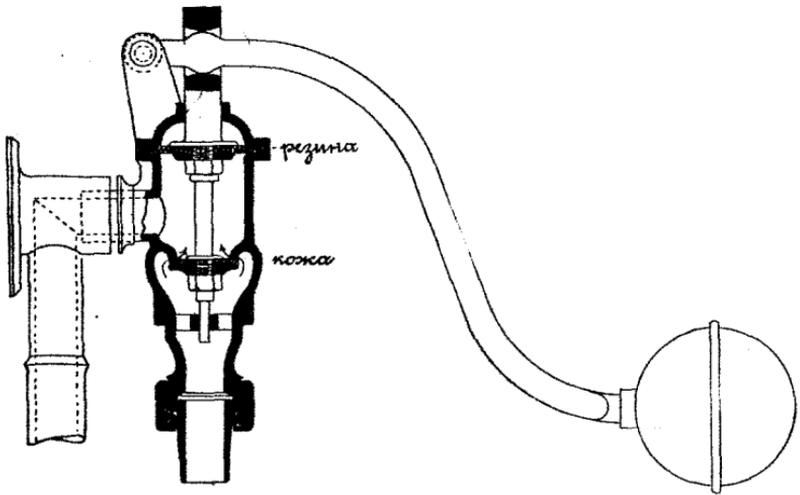


Существуетъ еще много другихъ конструкций самозапирающихся крановъ, въ которыхъ запираніе происходитъ тоже вслѣдствіе давленія воды или же дѣйствіемъ пружины; передъ примѣненіемъ ихъ слѣдуетъ убѣдиться, не дадутъ ли они сильный гидравлическій ударъ при запираніи.

*Краны съ поплавкомъ* („шаровые краны“). Если нужно держать какой либо резервуаръ наполненнымъ водою до опредѣленнаго уровня, то для снабженія его ставится кранъ, открываемый и закрываемый автоматически дѣйствіемъ поплавка. Поплавокъ представляетъ (фиг. 92) полое металлическое тѣло, обыкновенно шаръ, прикрепленный къ рычагу, дѣйствующему на кранъ. Если въ резервуарѣ (фиг. 93) отъ расходванія воды понижается ея уровень, то поплавокъ опускается и открываетъ золотникъ, надавливая на стержень крана; поступающая изъ

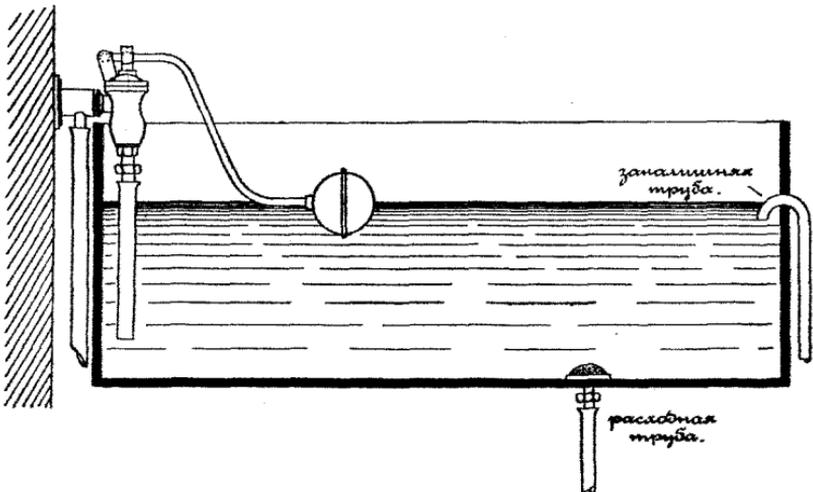
водопровода вода наполняет резервуаръ, причемъ поплавокъ поднимается и закрываетъ кранъ по достиженіи

Фиг. 92.



уровня, для котораго онъ установленъ. Чтобы вода при паденіи въ резервуаръ не производила шума, ее выпускаютъ у дна резервуара (подъ водою). На случай неис-

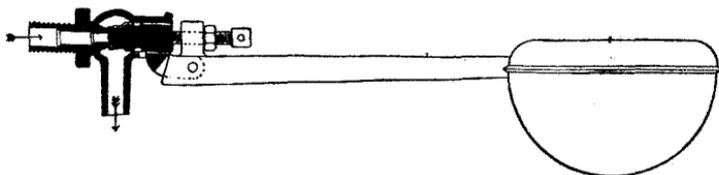
Фиг. 93.



правности поплавка въ резервуарѣ ставится „запасная труба“, черезъ которую уходитъ лишняя вода, если кранъ остался открытымъ, послѣ достиженія водою уров-

ня заналишней трубы. У насъ чаще встрѣчается шаровой кранъ другого типа (фиг. 94), требующій только въ одномъ мѣстѣ кожу или резину: рычагъ поплавка дѣйствуетъ на золотникъ, который съ другой стороны подвергается давленію воды; если поплавокъ опускается, то давленіемъ воды отжимаетъ золотникъ и вода поступаетъ въ резервуаръ. Помощью винта можно регулировать

Фиг. 94.

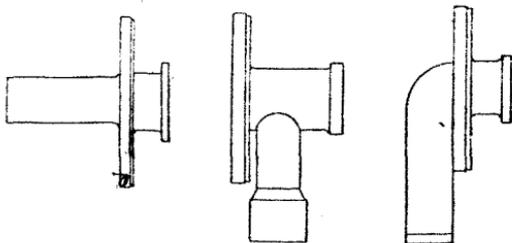


положеніе поплавка, при которомъ кранъ закрытъ, а слѣдовательно и уровень воды въ резервуарѣ. Опусканіе поплавка въ этомъ типѣ ограничивается тѣмъ, что конецъ рычага при опредѣленномъ положеніи поплавка упирается въ тѣло крана; этимъ избѣгается слишкомъ сильный притокъ воды, при которомъ получилось бы *качаніе поплавка* и вслѣдствіе этого переменное закрываніе и открываніе крана, вредное вслѣдствіе повторныхъ гидравлическихъ ударовъ.

### Устройство мѣсть разбора внутри зданій.

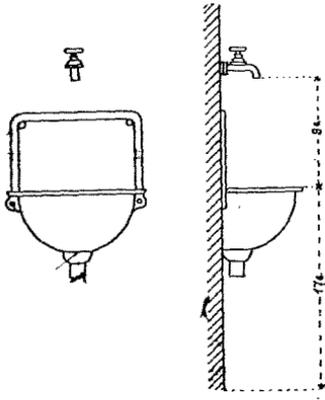
*Кранъ для разбора воды* укрѣпляется на шайбахъ (фиг. 95), задѣланныхъ въ стѣну или въ другой предметъ. Подъ каждымъ краномъ (фиг. 96) слѣдуетъ располагать приемникъ для грязной воды, соединенный съ сточной трубой. *Раковины* дѣлаются обыкновенно изъ эмалированного чугуна или, болѣе роскошныя, изъ фаянса или маіолики; часто можно встрѣтить и чугунныя раковины, окрашенныя масляной краской, но онѣ легко принимаютъ неопрятный видъ. Въ нижней точкѣ раковины дѣлается сточное отверстіе, которое прикрывается

Фиг. 95.

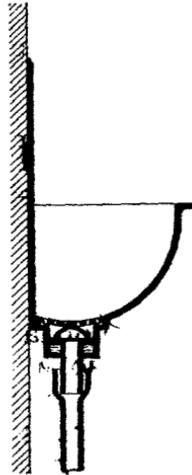


*рѣшеткой*, чтобы не допускать прониканіе крупныхъ предметовъ въ сточную сѣть. Газы, образующіеся въ послѣдней, задерживаются отъ прониканія въ помещеніе

Фиг. 96.

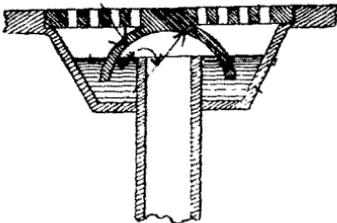


Фиг. 97.



*водянымъ затворомъ*. На фиг. 97 показана раковина съ „трапомъ“, образующимъ водяной затворъ; трапъ (фиг. 98) состоитъ изъ чугунной коробки съ патрубкомъ, образующимъ начало сточной трубы и возвышающимся надъ дномъ коробки; къ рѣшетчатой крышкѣ трапа снизу прикрѣпленъ „колоколь“, края котораго опускаются въ воду, застаивающуюся въ трапѣ.

Фиг. 98.

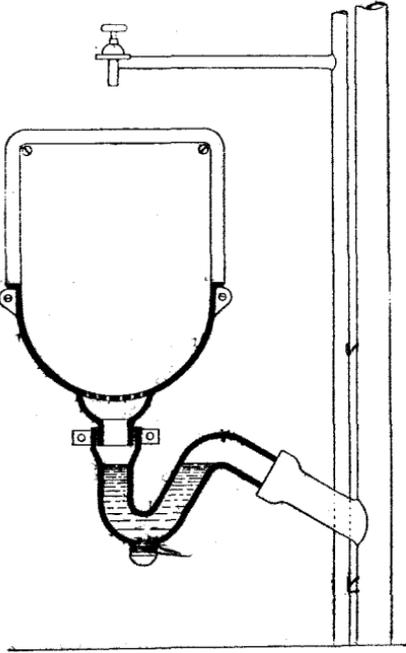


Выгодной стороной этого трапа нужно считать *малую высоту* занимаемую имъ, но онъ очень легко засоряется пескомъ и проч., осѣдающими на дно коробки, поэтому крышку нужно сдѣлать легко съемною, а это нерѣдко ведетъ къ *засариванію трубы*, такъ какъ прислуга, снявши

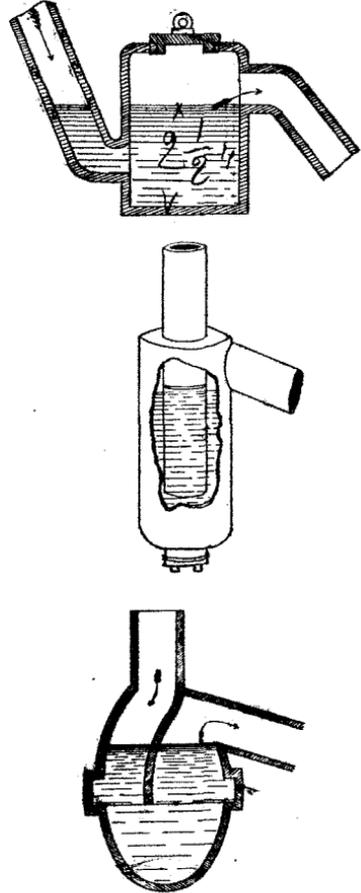
крышку, бросаетъ въ сточную трубу разные предметы; при снятой крышкѣ газы изъ сточной трубы свободно проникаютъ въ помещеніе. Опасность засоренія сточной трубы заставила перейти въ раковинахъ къ рѣшеткамъ, наглухо прикрѣпленнымъ (фиг. 99), а для очистки трапа

отъ осадковъ имѣется особое отверстие, которое закрывается ввинченной пробкой („скруглянка“). Водяной затворъ при этомъ можетъ быть „сифонный“ \*), какъ показано на чертежѣ, или въ видѣ *трапа* болѣе совершенной конструкции (фиг. 100). Сифонный затворъ очень

Фиг. 99.



Фиг. 100.



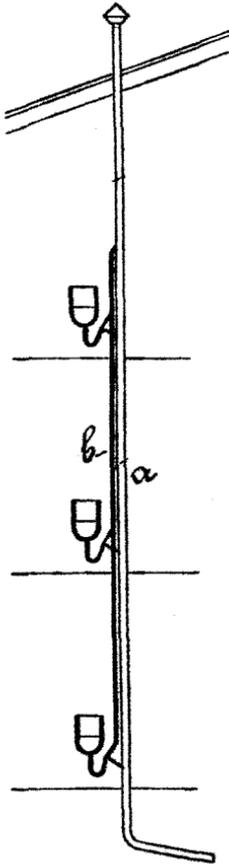
скоро засоряется осадками и по-этому годится только для воды, не содержащей взвѣшенныхъ веществъ; вслѣдствіе малаго количества воды въ затворѣ, сифонный затворъ плохо обезпеченъ отъ высасыванія воды.

Такое высасываніе легко происходитъ если вода по сточной трубѣ быстро падаетъ сплошной массой, заполняющею сѣченіе трубы („водяная пробка“), тогда за этой пробкой происходитъ высасываніе изъ колѣнъ; впереди пробки и между двумя такими происходитъ сгущеніе

\*) Название неправильное, такъ какъ сифонное дѣйствіе изгиба трубы не только не требуется, но даже вредно.

воздуха, которое проталкивает воздух из сточной трубы, через водяной затвор внутрь помещения. Высасывание воды может произойти также от того разряжения, которое происходит в сточной трубѣ от присасывающаго дѣйствія струи, особенно при быстромъ движеніи воды въ вертикальной фановой трубѣ.

Фиг. 101.



Опорожніваніе водяныхъ затворовъ и проталкиваніе газовъ черезъ затворъ можно устранить слѣдующими мѣрами:

1) Достаточной высотой въ сифонѣ столба воды, который для этого долженъ быть не менѣе  $2\frac{1}{2}$  дюймовъ (6 см.); но такая глубина затвора возможна лишь тамъ, гдѣ стекаетъ очень чистая вода, иначе сифонъ постоянно засоряется.

2) Вентиляціею сифона, которая достигается тѣмъ, что изъ верхней точки восходящаго колѣна каждаго сифона выводится вентиляціонная трубка ( $1\frac{1}{2}''$ — $2''$ ), которая соединяется съ особой воздушной трубкой (b), идущей рядомъ со сточною (a) (фиг. 101); вентиляціонная трубка ( $2''$ — $4''$ ) выпускается сверхъ крыши или чаще соединяется выше раковины верхняго этажа съ продолженіемъ фановой трубы, которую обязательно слѣдуетъ продолжать безъ суженія черезъ крышу; можно также впустить верхній конецъ фановой трубы въ свободный дымъ, но такимъ дымомъ нельзя уже пользоваться для

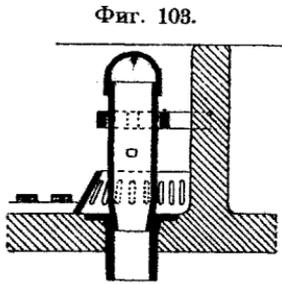
дымоотвода и для вентилированія помещений \*). Усложненіе всей отводной системы отъ этого получается очень чувствительное, такъ какъ очевидно, что всѣ соединенія вентиляціонной трубы должны быть непроницаемы для газовъ.

\*) Поэтому слѣдуетъ для впуска фановой трубы назначать только особые дымы, начинающіеся съ чердака, иначе свободный дымъ всегда можетъ превратиться въ вытяжной изъ помещений, который при обратной тягѣ будетъ портить воздухъ комнатъ сточными газами.

Поль около раковины полезно имѣть каменный, а стѣны оштукатурить цементнымъ растворомъ или окрасить масляной краской; деревянный полъ около раковины часто является мѣстомъ, откуда домовый грибокъ начинаетъ свою разрушительную работу.

При кухонныхъ раковинахъ полезно устроить лохань для мытья посуды и пищи; къ такимъ лоханямъ (фиг. 102) слѣдуетъ подводить кромѣ холодной еще горячую воду. Лохань снабжается заналишнею трубой, рядомъ ставится обыкновенная раковина, приспособленная для споласкиванія промытой посуды, помѣщаемой на сѣткѣ, которая для этой цѣли вкладывается въ раковину.

Спускъ воды изъ лохани устраивается (фиг. 103) помощью отверстія въ днѣ; для накопленія воды въ лохани это отверстіе закрывается трубою съ конически пришлифованнымъ наконечникомъ и съ ручкой сверху; для выпуска воды трубу приподнимаютъ за ручку, а въ остальное время открытая сверху труба служитъ заналишнею.

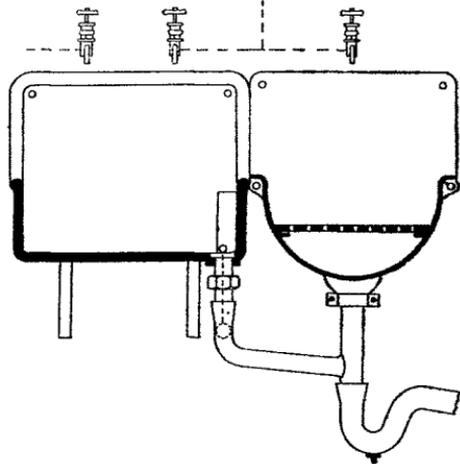


Фиг. 103.

Если кранъ устраивается у стѣны теплаго зданія (фиг. 104), то можно примѣнить слѣдующее устройство: кранъ помѣщается внутри зданія, а ручка его пропускается черезъ стѣну внаружу; конецъ трубы, завернутый войлокомъ или сукномъ, задѣлывается въ стѣну и направляется внизъ отъ крана.

Помѣщеніе водоразборнаго двороваго крана у самой стѣны неудобно, такъ какъ часто стѣна отъ этого сы-

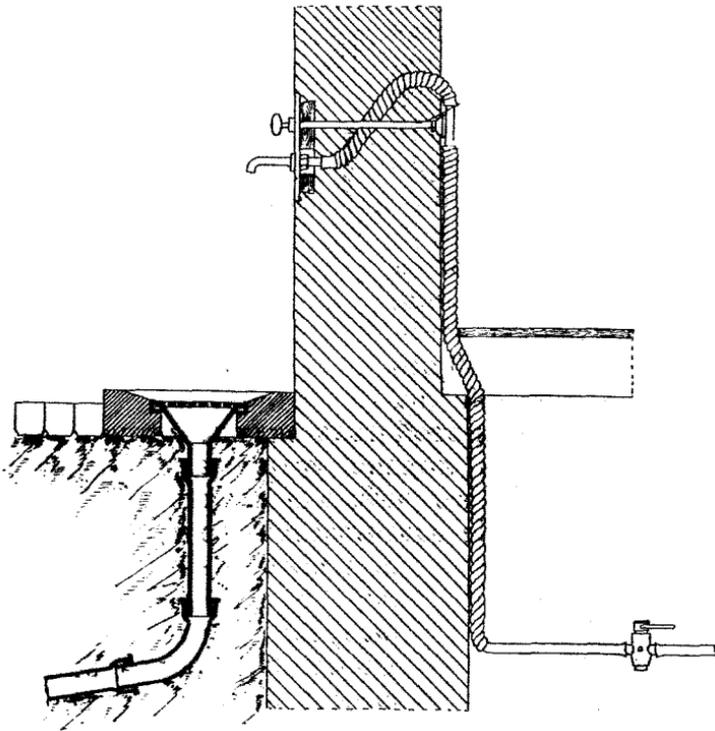
Фиг. 102.



Мѣста разбора воды на дворѣ требуютъ приспособленій, препятствующихъ замерзанію воды, остающейся въ верхней части отпущенной трубы.

рѣзетъ и промерзаетъ. Поэтому такіе краны чаще ставятся посреди двора въ видѣ *водоразборныхъ тумбъ*. (Фиг. 105). Подземная часть чугунной тумбы опускается въ чугунный колодець, изъ котораго она во всякое

Фиг. 104.

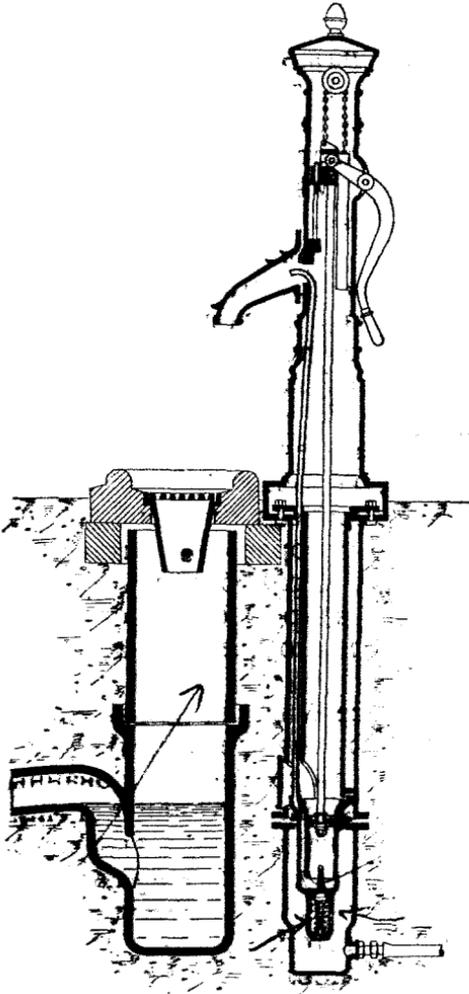


время можетъ быть вынута для осмотра и починокъ. Въ нижнюю часть колодца, на глубинѣ, не подвергающейся промерзанію, вытекаетъ каждый разъ по окончаніи отпуска вода изъ отпускной трубы, чтобы обезпечить ее отъ замерзанія. При пористомъ грунтѣ вода изъ колодца уходитъ въ почву; если же грунтъ плохо поглощаетъ воду, то внизу помѣщаютъ эжекторъ, черезъ который вода изъ колодца высасывается, при открываніи крана, водою притекающею подъ давленіемъ изъ водопровода. Колодець долженъ быть хорошо защищенъ отъ загрязненій сверху; наблюдались случаи занесенія

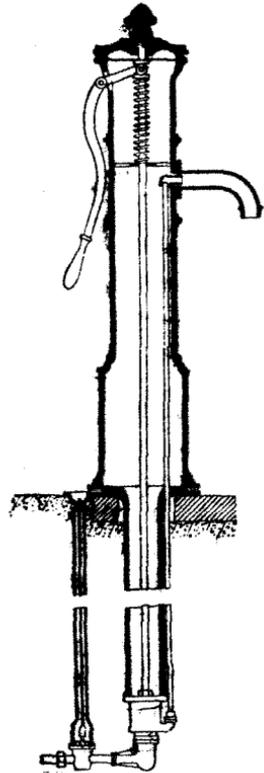
заразы, вследствие прониканія ея въ колодець водоразборной гумбы \*).

Для разбора воды въ верхней части тумбы имѣется рычагъ съ противовѣсомъ. При подниманіи рычага

Фиг. 105.



Фиг. 106.

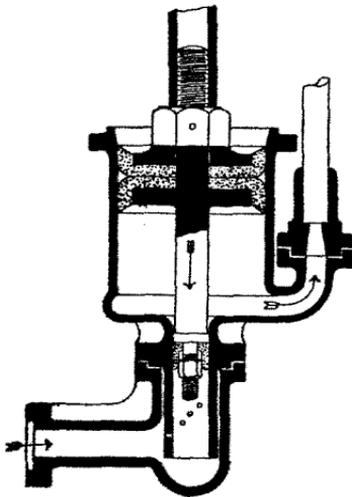


штанга, прикрѣпленная къ внутреннему концу рычага отжимаетъ коническій вентиль, закрывающій водѣ про-

\*) Typhusbacillen im Hausbrunnen. Centralblatt XXXVIII N. 1, 25 Янв. 1905 г.

ходъ вслѣдствіе нажатія его пружиной; если отпустить рычагъ, то внутренній конецъ его вмѣстѣ со штангой приподымается дѣйствіемъ противовѣса наверху и давлениемъ пружины снизу. Изъ многочисленныхъ другихъ конструкций водоразборныхъ тумбъ укажемъ для примѣра еще на одну изъ нихъ, не требующую колодца, такъ какъ въ этомъ типѣ вода изъ отпускнуой трубы поступаетъ въ особенную камеру, имѣющуюся въ подземной части самой тумбы (фиг. 106).

Фиг. 107,

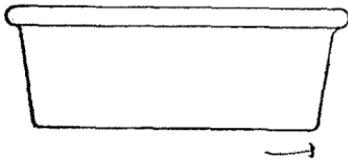


107) представляетъ золотникъ, который открываетъ при этомъ проходъ водѣ изъ водопровода, постепенно проходя черезъ цилиндръ, въ тѣлѣ котораго имѣются отверстия, расположенныя по спирали. При обратномъ движеніи штанги, золотникъ сначала закрываетъ доступъ водѣ, а потомъ въ камеру подъ поршень всасывается вода изъ отпускнуой трубы.

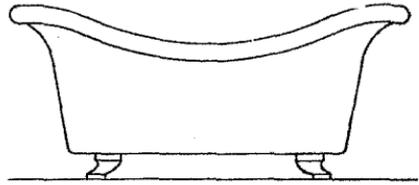
**Устройство ваннъ.** Чаще всего ванны дѣлаются металлическія: дешевыя и непрочныя цинковыя, болѣе дорогія—мѣдныя луженыя или даже никкелированныя. Въ послѣднее время входятъ въ употребленіе чугуныя эмальированныя (американскія) ванны, которыя вслѣдствіе гладкой бѣлой поверхности удобно могутъ содержаться въ чистотѣ. Фаянсовыя ванны тоже очень чистоплотны, но дороги, ломки и стѣнки ихъ не достаточно быстро прогрѣваются. Наиболѣе употребительная форма ванны французская (фиг. 108), съ горизонтальнымъ верхомъ; англійская (фиг. 109) ванна имѣетъ повышенный къ обоимъ концамъ бортъ, который лучше обезпечиваетъ отъ расплескиванія воды черезъ бортъ. Размѣры ваннъ: длина по верху 2 ар. 2 в.—2 ар. 12 в., а по дну 1 ар. 14 в. до 2 арш.; ширина по верху 1 арш.

до 1 арш. 3 в.; высота отъ 13 верш. до 1 арш. Расходъ воды на одну ванну отъ 150 до 300 литр. (12—24 ведра).

Фиг. 108.



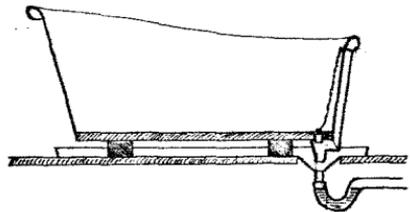
Фиг. 109.



Верхній край мѣдныхъ ваннъ для жесткости загибается вокругъ желѣзной проволоки \*); въ планѣ одинъ конецъ ванны (для ногъ купающагося) иногда дѣлается уже, чѣмъ головной конецъ, чтобы уменьшить расходъ воды.

Полъ ванной комнаты слѣдуетъ дѣлать каменный; если ванна ставится на деревянный полъ, то ее слѣдуетъ ставить на ножкахъ или подкладкахъ и защитить полъ отъ сырости, покрывая его „противнемъ“ изъ спаянныхъ свинцовыхъ листовъ; края противня загибаются вокругъ проволоки. Накопляющаяся на противнѣ вода проще всего удаляется въ ручную, но ее можно также спустить въ сточную трубу (фиг. 110), устраивая при этомъ обязательно водяной затворъ.

Фиг. 110.

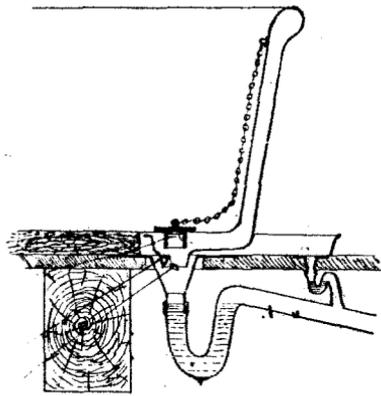


Втулка для спуска воды изъ ванны (фиг. 111) впаивается въ днище ванны и снабжена металлической сѣткой, задерживающей болѣе крупныя предметы; во время наполнения ванны, это отверстіе закрывается конической пробкой, тщательно пришлифованной и подвѣшенной къ цѣпочкѣ, которая прикрѣпляется къ верхнему краю ванны. На сточной вѣтви отъ ванны обязателенъ водяной затворъ, который впрочемъ не требуетъ вентиляціи: послѣдняя вода изъ ванны вытекаетъ медленно и

\*) Эту проволоку торговцы берутъ часто чрезмѣрно толстую, чтобы увеличить вѣсъ мѣдныхъ ваннъ.

возстановляетъ затворъ, если онъ былъ опорожненъ сильной струей воды. Если же опорожниваніе затвора является возможнымъ, то вентиляція сифона необходима или приходится держать сточную трубу закрытою помощью крана, расположеннаго, вблизи ванны. Обыкновенно ванны снабжаются еще излишнею трубой. Диаметръ напорной трубы къ ваннѣ въ  $\frac{3}{4}$ " (20 мм.) вполне достаточенъ; сточная труба отъ нея дѣлается въ  $1\frac{1}{2}$ "

Фиг. 111.



(40 мм.); увеличеніе сточной трубы отъ ванны свыше  $1\frac{1}{2}$ " не только бесполезно, но часто даже вредно, такъ какъ большія количества воды, быстро стекающія по вѣтви, могутъ опорожнить или прорвать водяные затворы, расположенные на той же вѣтви. Только въ томъ случаѣ, если воду изъ ванны приходится вести далеко (сажени на 3—4) горизонтально, то прокладываютъ трубу въ 2", для обезпеченія отъ засоренія.

То же дѣлается иногда съ цѣлью болѣе быстро опорожнить ванну, напр. въ госпиталяхъ.

Если ванна долгое время бездѣйствуетъ, то слѣдуетъ по временамъ промывать затворъ, чтобы замѣнить застоявшуюся воду и пополнить испарившуюся.

Нагрѣваніе воды для ваннъ происходитъ помощью особыхъ приборовъ, если не имѣется сѣти для горячей воды. Въ семейныхъ квартирахъ можно для этой цѣли воспользоваться теплою, уносимымъ газами отъ топки кухоннаго очага.

Для этого (фиг. 112) въ очагъ вмазывается закрытый котелокъ, который помощью двухъ циркуляционныхъ трубъ сообщается съ бакомъ для горячей воды и согрѣваетъ въ немъ воду. Шаровой кранъ, регулирующий уровень воды въ бакѣ, помѣщается въ особомъ отдѣленіи его за деревянной перегородкой, гдѣ вода остается холодною, такъ какъ оба отдѣленія сообщаются только однимъ небольшимъ отверстіемъ. Бакъ снаб-

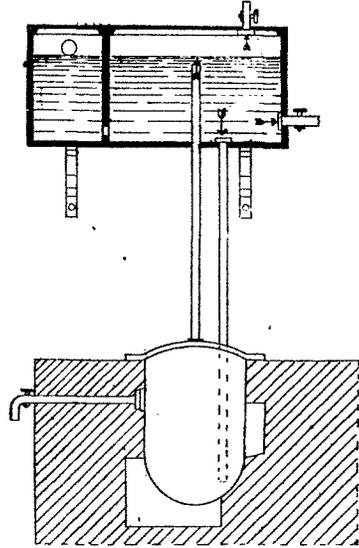
жается излишней трубой, паропроводомъ и изъ него же можетъ быть проведена горячая вода въ кухонный кранъ. Чтобы обезпечить возможность нагрѣванія воды, независимо отъ топки очага, подъ котелкомъ устраиваютъ отдѣльную запасную топку.

Чаще нагрѣваніе воды для ваннъ происходитъ въ особыхъ нагрѣвательныхъ приборахъ. Очень простое устройство заключается въ соединеніи ванны помощью двухъ циркуляціонныхъ трубъ съ небольшимъ котелкомъ (фиг. 113).

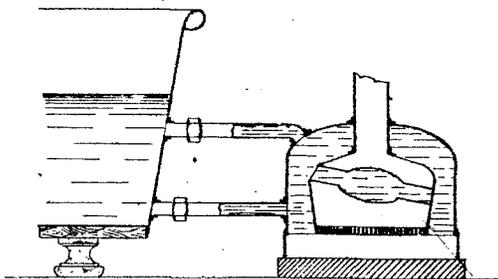
Устройство дешевое, но очень несовершенное: количество топлива должно быть строго соразмѣрено, иначе приходится гасить огонь, когда пользуются ванною, чтобы при продолжающейся циркуляціи грязная вода не проникала въ котель, изъ котораго грязь нельзя удалить. Если же устранить возможность циркуляціи воды, помѣстивъ на одной изъ трубокъ кранъ, то является опасность перегрѣть воду въ котелкѣ—тогда необходимо имѣть при послѣднемъ предохранительный клапанъ.

Болѣе совершеннымъ приборомъ для той-же цѣли,

Фиг. 112.



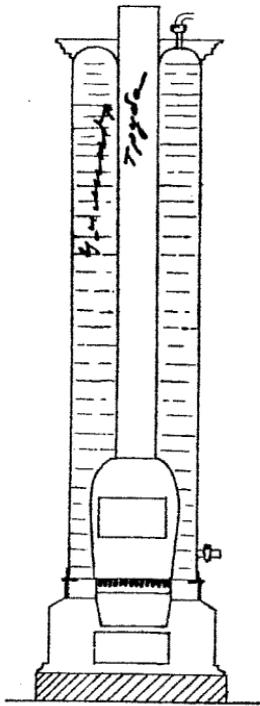
Фиг. 113.



является *цилиндрическая ванная печь* (фиг. 114). Она строится по принципу самовара: нижняя часть представляетъ чугунную печь, часто окружаемую кожухомъ (двой-

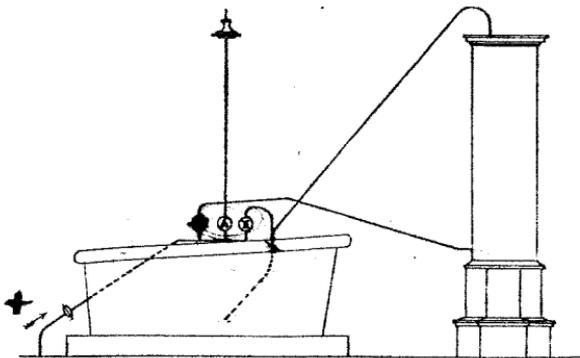
ной стѣнкой), чтобы уменьшить лучеиспускание печи въ комнату; труба, отводящая продукты горѣнія, и топка окружены мѣднымъ цилиндромъ, который постоянно наполненъ водою. Холодная вода поступаетъ въ цилиндръ

Фиг. 114.



внизу непосредственно изъ водопровода, горячая выжимается при этомъ изъ цилиндра давлениемъ водопровода, если только открыть кранъ, имѣющійся у ванны на трубѣ, доставляющей холодную воду въ цилиндръ. Конецъ трубы для горячей воды остается всегда открытымъ, поэтому цилиндръ печи не подвергается давлению, имѣющемуся въ водопроводной сѣти и имѣется всегда свободный выходъ для пара, если бы началось парообразование отъ перегрѣванія воды въ ванной печи. Въ представленномъ типѣ ванной печи мѣдный цилиндръ окружаетъ и топку, что выгодно для утилизаціи тепла; но при этомъ черезъ цилиндръ долженъ проходить на трубокъ къ топочной дверцѣ, имѣющейся въ поверхности мѣднаго цилиндра и около топочной дверцы часто случаются течи. Поэтому у насъ предпочитаютъ ставить мѣдный цилиндръ только надъ топкой, не вклю-

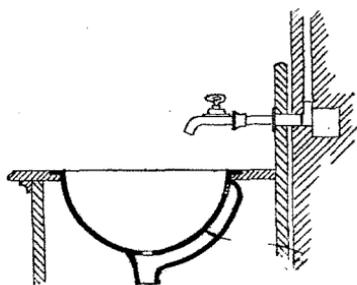
Фиг. 115.



чая послѣднюю въ нее, такъ что топочная дверца находится ниже цилиндра.

Схема соединенія ванны съ печью слѣдующая (фиг. 115). При открываніи крана для горячей воды, открывается доступъ холодной воды въ ванную печь, изъ которой въ ванну при этомъ вливается горячая вода; при открываніи крана для холодной воды, водопроводная вода получаетъ непосредственный доступъ въ ванну. Если имѣется еще холодный душъ, то на трубѣ, ведущей къ нему, ставится еще третій кранъ. Всѣ эти краны должны быть, конечно, вентильные, для избѣжанія гидравлическихъ ударовъ. Примѣняя мѣшательные краны, можно получить черезъ душъ и теплую воду желаемой температуры.

Фиг. 116.

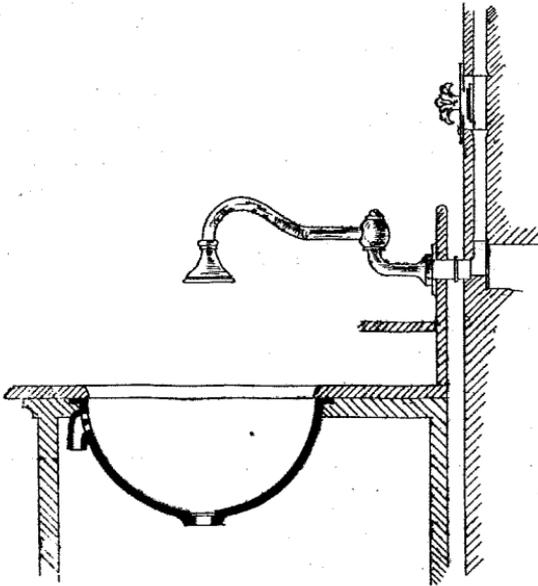


Выпускъ воды въ ванну ставится обыкновенно въ верхней части ея, чтобы имѣть возможность получать чистую воду при наполненной ваннѣ. Раньше, чѣмъ напускать въ ванну горячую воду, слѣдуетъ налить въ нее нѣсколько холодной, чтобы поглощать паръ, который иначе въ большомъ количествѣ выдѣляется при вливаніи горячей воды въ ванну.

Чашки **умывальниковъ** дѣлаются фаянсовые, штейнгутовые, мѣдныя луженныя и чугунно-эмальированныя; на днѣ ихъ дѣлаютъ отверстие, которое можетъ быть закрыто пришлифованной пробкой, если нужно накопить воду въ чашкѣ. У верхняго края чашки дѣлается нѣсколько отверстій, къ которымъ примыкаетъ заналишняя труба (фиг. 116). Чашка краями укладывается въ четверть, имѣющуюся въ верхней доскѣ умывальника, а шовъ заполняется гипсовой замазкой; болѣе чистый видъ получается, если этотъ шовъ перекрывать сверху (фиг. 117). Надъ чашкой помѣщается кранъ такъ низко, чтобы онъ не мѣшалъ при умываніи; удобны для этой цѣли краны съ поворотнымъ колѣномъ (фиг. 118), но они даютъ, особенно при быстромъ поворотѣ, гидравлическіе удары. Другой, очень удобный способъ притока воды въ чашку показанъ на фигурѣ 119: вентильный кранъ, ручка котораго помѣщена на доскѣ умывальника, открываетъ кранъ и даетъ выходъ водѣ черезъ львиную голову у

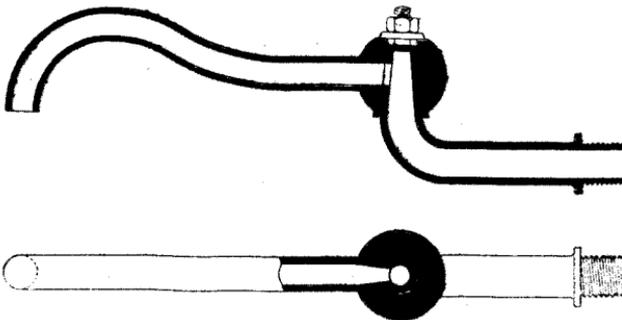
верхняго края чащкі. Въ болѣе изящныхъ типахъ умывальниковъ отверстіе для стока грязной воды прикры-

Фиг. 117.



ваютъ отъ взоровъ, помѣщая чашку съ отверстіемъ ниже, а надъ нею фаянсовую чашку, которая для выливанія воды можетъ быть опрокинута.

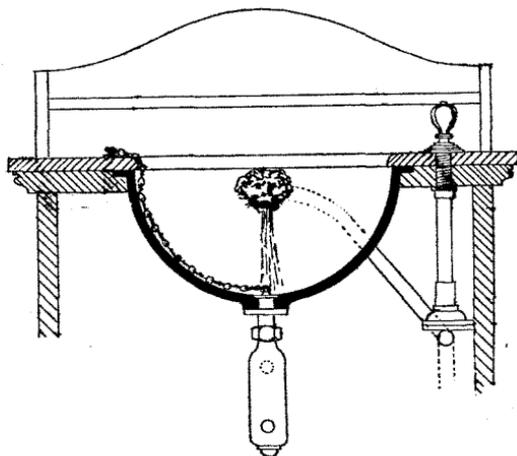
Фиг. 118.



Вода, стекающая изъ умывальника, должна проходить черезъ водяной затворъ, который помѣщается обыкновенно подъ умывальникомъ въ видѣ трапа. Нельзя для этого пользоваться, какъ иногда дѣлается, затворомъ сосѣдняго ватерклозета.

Подводящая къ умывальнику вѣтвь достаточна при диаметръ  $\frac{5}{8}$ " (15 мм.); кранъ ставится полудюймовый; сточная труба дѣлается диаметромъ въ 1" (25 мм.), а если ее приходится вести горизонтально, то въ  $1\frac{1}{2}$ ".

Фиг. 119.



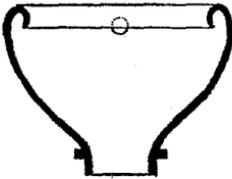
**Устройство ватерклозетовъ.** Ватерклозеты служатъ для быстрого удаленія экскрементовъ изъ жилья и должны быть такъ устроены, чтобы газы изъ сточной трубы не могли проникать въ жилья помѣщенія; для этой цѣли въ нихъ обязательно требуется *надежный водяной затворъ*. Чашка—пріемникъ экскрементовъ—должна имѣть такое устройство, чтобы нечистоты не приставали къ стѣнкамъ ея и чтобы обмываніе ея достигало дѣйствительной очистки. *Механизмы* ватерклозета должны быть просты и не подвержены порчѣ отъ неумѣлаго обращенія и отъ другихъ причинъ. *Расходъ воды* долженъ быть возможно меньше, при условіи дѣйствительной промывки.

Примѣненіе ватерклозетовъ можно считать рациональнымъ только *при существованіи правильной канализации*; во всѣхъ случаяхъ, когда экскременты удаляются вывозомъ, примѣненіе ватерклозетовъ представляетъ крупную ошибку съ гигиенической точки зрѣнія. Нужно считать *практически невыполнимымъ удаленіе путемъ вывоза* столь большого количества воды, разбавляющей экскременты. Поэтому всюду, гдѣ были введены ватер-

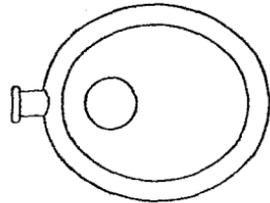
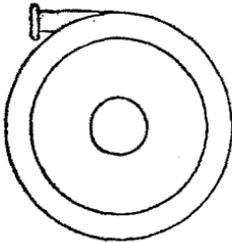
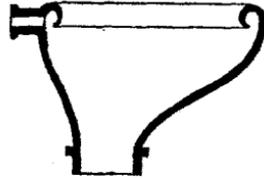
клозеты безъ устройства канализаціи, этотъ шагъ даль пагубныя послѣдствія въ санитарномъ отношеніи—примѣромъ можетъ служить С.-Петербургъ.

Чашки клозетовъ дѣлаются фаянсовыя, керамико-выя или чугунно-эмальированныя; послѣднія скоро пор-

Фиг. 120.

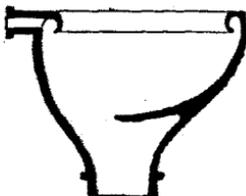


Фиг. 121.

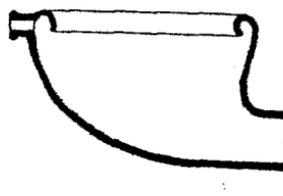


тятся, такъ какъ эмаль отскакиваетъ мѣстами или разрушается, послѣ чего нельзя содержать чашку въ опрятномъ видѣ. Чашка воронкообразна (фиг. 120), но такъ какъ задняя стѣнка больше подвергается загрязненію, то форма несимметричная (фиг. 121)—съ болѣе крутой задней стѣнкой — рациональнѣе; если желаютъ закрыть отъ взоровъ выходное отверстіе, то примѣняется чашка съ язычкомъ (фиг. 122), но послѣдній непрочень и за-

Фиг. 122.



Фиг. 123.



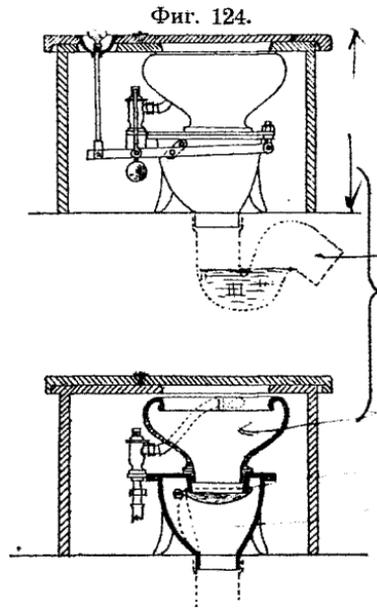
трудняетъ прочистку сифона. Иногда сточное отверстіе чашки (123) направляется въ сторону (чашка клозета Дженнингса).

Вода при промывкѣ чашки вступаетъ въ нее двумя способами: 1) *нормально* и, распространившись подъ загнутымъ верхнимъ краемъ чашки, оmyваетъ ея стѣнки, направляясь кратчайшимъ путемъ къ выходу; или 2) *по касательной*, причеиъ вода, двигаясь по спирали, оmyваетъ стѣнки чашки. Обыкновенно первый способъ оmyванія оказывается болѣе дѣйствительнымъ для сбрасыванія экскрементовъ съ плоскаго дна чашекъ, которыя въ настоящее время чаще встрѣчаются; для чашекъ стараго типа второй способъ выгоднѣе.

Деревянное сидѣніе на чашкѣ должно возвышаться надъ поломъ не болѣе чѣмъ на 10—11 вершковъ. Наиболѣе древній типъ представляютъ *ватерклозеты съ поддонникомъ*, которые ошибочно называются „ватерклозетами русской системы“ \*).

Ватерклозетъ съ поддонникомъ (фиг 124) состоитъ изъ двухъ частей: верхняя чашка вставляется въ особый чугунный горшок \*\*) и изолируется отъ него водянымъ затворомъ, который получается отъ скопленія послѣдней промывной воды на поддонникѣ, имѣющемъ загнутыя вверхъ края. Открываніе поддонника для выбрасыванія экскрементовъ достигается поднятіемъ вверхъ ручки, утопленной въ сидѣніе и скрѣпленной съ рычагомъ; движеніемъ рычага открывается кранъ для промывки. Если опустить ручку, то гиря, имѣющаяся на рычагѣ, опускаетъ послѣдній внизъ, поддонникъ и кранъ закрываются, а послѣдняя вода, стекающая по стѣнкамъ чашки, собирается на поддонникѣ.

Эта устарѣвшая конструкція имѣетъ много недо-

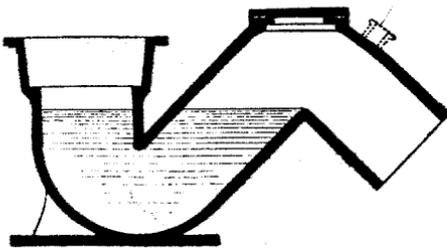


\*) Они изобрѣтены въ Англіи и стали называться „русскими“ только тогда, когда появились болѣе рациональные типы.

\*\*) Въ нѣмецкой технической литературѣ этотъ нижній горшокъ въразительно называется „Stinktopf“.

статковъ: высота водяного затвора незначительна, а при поврежденіи поддонника даже вовсе нѣтъ затвора; кромѣ того во время открытія поддонника затворъ нарушень и газы сточной трубы проникають свободно въ помѣщеніе. Затворъ на поддонникѣ не устраняетъ возможность прониканія газовъ черезъ неплотности въ мѣстѣ прилеганія нижняго горшка къ верхнему. Ненадежность затвора на поддонникѣ заставляетъ при этомъ типѣ ватерклозетовъ устраивать еще *затворъ сифономъ* — но тогда *одинъ изъ этихъ затворовъ лишній. Нижній горшокъ трудно прочиститъ* и на его стѣнкахъ накаплиются нечистоты; прочистка сифона еще болѣе затруднена. *Механизмъ очень сложенъ*, имѣетъ много движущихся частей и поэтому очень подверженъ порчѣ, причемъ получается загрязненіе помѣщенія и бесполезная трата воды. *Установка занимаетъ значительную высоту*; для закрытія механизма *требуется об-*

Фиг. 125.



*шивка*, за которой накапливается фязь.

Вслѣдствіе упомянутыхъ недостатковъ отъ этой устарѣвшей конструкции слѣдуетъ безусловно отказаться. Въ настоящее время довольствуются однимъ только сифоннымъ затворомъ.

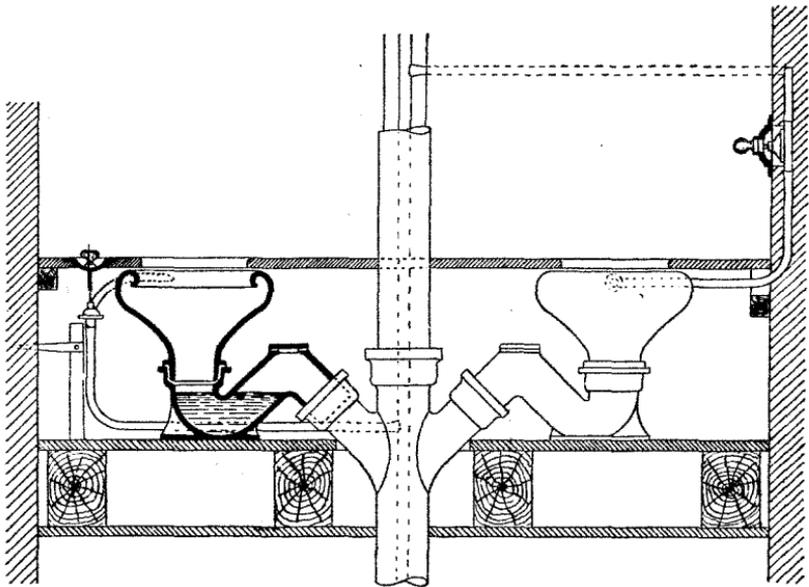
Затворъ дѣлается отдѣльно отъ чашки, изъ чугуна (фиг. 125) или свинца и снабжается отверстиемъ для прочистки и патрубкомъ для вентиляціонной трубы; или же сифонъ составляетъ одно цѣлое съ горшкомъ — тогда получаютъ горшки очень распространенные въ настоящее время подъ названіемъ „медесталь ваза“.

Примѣненіемъ лишь *одного сифоннаго затвора* устройство ватерклозета значительно упрощается, особенно, если для промывки поставить вентиляный кранъ, соединяя промывную трубу непосредственно съ напорной (фиг. 126).

Это простое, прочное и дешевое устройство къ сожалѣнію удовлетворяетъ не всѣмъ требованіямъ. Оно опасно въ санитарномъ отношеніи, такъ какъ при закупориваніи сифона возможно прониканіе грязной жидко-

сти въ домовую напорную сѣть, если въ послѣдней по временамъ падаетъ давленіе. Это опасеніе заставляетъ требовать, чтобы для промывки ватерклозетовъ вода получалась изъ особыхъ резервуаровъ („баковъ“) — то есть, *напорная сѣть обязательно должна быть разобщена съ промывной трубой ватерклозета*. Кромѣ того опытъ показываетъ, что вниманія, потребнаго на *открываніе и закрываніе крана для промывки*, нельзя ожидать даже отъ очень

Фиг. 126.



интеллигентной публики, а слѣдовательно сложность этихъ приѣмовъ приведетъ то къ закупориванію сифона вслѣдствіе недостаточной промывки, то къ большой бесполезной тратѣ воды, если кранъ останется открытымъ. Поэтому *упрощеніе приѣмовъ*, обеспечивающихъ надлежащую промывку чашки, составляетъ очень важную задачу техники.

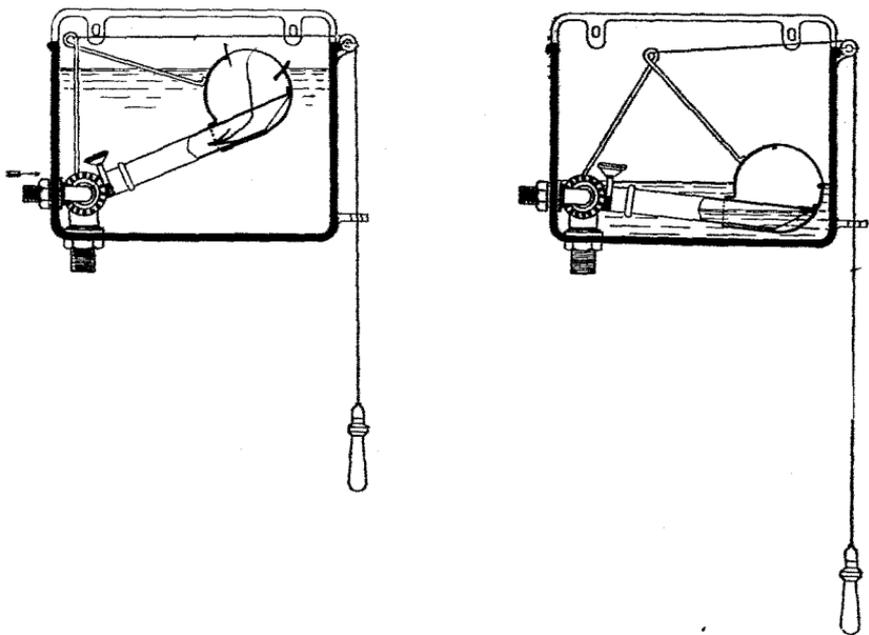
Если клозетъ назначается для лицъ, мало интеллигентныхъ, то промывку нужно сдѣлать совершенно автоматическою, напримѣръ такъ, чтобы она дѣйствовала вслѣдствіе открыванія двери клозета или отъ вѣса лица, пользующагося имъ. При большей развитости лицъ, пользующихся клозетомъ, промывка приводится въ дѣйствіе отъ руки, но закрывается автоматически.

Устройство приспособлений, рѣшающихъ задачу упрощенія пріемовъ промывки, очень разнообразно; но большею частью они достигаютъ цѣли помощью крановъ, производящихъ гидравлическіе удары—это другая причина, требующая разобшенія промывки отъ напорной сѣти.

*Клозетные баки* устраиваются обыкновенно емкостью на одну промывку; для хорошей очистки сифона требуется каждый разъ быстро пропустить черезъ него  $\frac{3}{4}$ —1 ведра (9—12 литровъ) воды, поэтому бакъ соединяется съ чашкой трубою („смывочной“) большого диаметра 1" — 1½" (25—35 мм.), въ зависимости отъ высоты расположенія бака.

Наполненіе бака регулируется помощью крана съ поплавкомъ („шаровой кранъ“). Самый поплавокъ можетъ

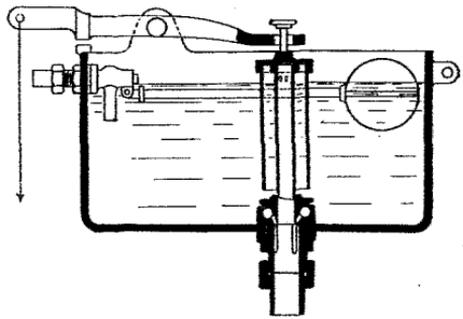
Фиг. 127.



служить вмѣстѣ съ тѣмъ и для выливанія воды изъ бака. Для этого (фиг. 127) полый поплавокъ имѣетъ вверху отверстіе и отъ него идетъ шнурокъ съ ручкой, висящей надъ сидѣньемъ. Если дернуть за ручку, то поплавокъ погружается въ воду и, наполненный ею, тонетъ;

черезъ него устремляется вода изъ бака въ чашку кло-зета, а въ поплавокъ остается лишь небольшое количество воды, которое служитъ для добавочной промывки во время поднятія поплавка. При опусканіи поплавокъ открываетъ кранъ, доставляющій воду въ бакъ, а по мѣрѣ наполненія послѣдняго, опорожненный поплавокъ поднимается и закрываетъ кранъ. Подъемъ поплавка ограниченъ задержкой, такъ что онъ же служитъ излишней трубой, если вслѣдствіе неисправности крана притокъ воды въ бакъ продолжается. Идея описаннаго шарового крана съ технической точки зрѣнія очень остроумна, но на практикѣ онъ едва ли оправдываетъ ожиданія, такъ какъ сильное деганіе за самый поплавокъ должно разстроить шаровой кранъ.

Фиг. 128.

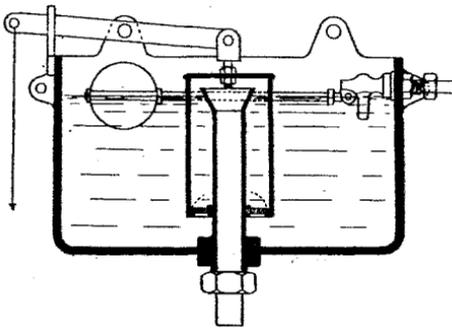


Въ настоящее время чаще всего ставятся баки, опоражниваніе которыхъ основано на дѣйствіи сифона. При этомъ нужно озаботиться, чтобы сифонъ дѣйствительно наполнился весь водою; при слабомъ притокѣ ея вода будетъ медленно переливаться черезъ колѣно сифона, оставя въ немъ воздухъ и сифоннаго дѣйствія мы не получимъ. Фиг. 128 показываетъ одну изъ многочисленныхъ конструкцій, достигающихъ этой цѣли. Выходное изъ бака отверстіе закрывается конически пришлифованнымъ концомъ лага цилиндра на который сверху надѣтъ другой цилиндръ („колоколь“) большаго діаметра. Если, дергая за шнурокъ, нѣсколько приподнять цилиндръ съ колоколомъ, то черезъ отверстіе въ днѣ бака устремляется вода, высасываетъ воздухъ изъ внутренняго цилиндра; вода въ колоколѣ поднимается, переливается черезъ отверстія въ верхней части внутренняго цилиндра и сифонъ приходитъ въ дѣйствіе. Если теперь отпустить шнуръ, то цилиндръ закрываетъ отверстіе въ днѣ бака, но выливаніе воды продолжается черезъ сифонъ до тѣхъ поръ, пока уровень воды въ бакѣ не дойдетъ до нижняго края коло-

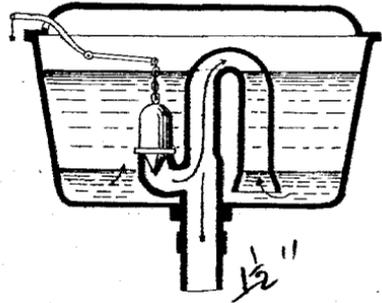
кола. Вслѣдствіе пониженія поплавка, шаровой кранъ опять наполнить бакъ, причемъ, въ случаѣ неисправности крана, цилиндръ будетъ дѣйствовать вмѣсто излишней трубы. Въ этомъ типѣ часто происходитъ трата воды отъ неплотнаго закрыванія отверстія въ днѣ бака.

Бакъ Енике (фиг. 129) представляетъ видоизмѣненіе сейчасъ описаннаго: внутренней полый цилиндръ закрѣпленъ наглухо въ днѣ бака, а колоколь снабженъ на всемъ своемъ кольцевомъ днѣ резиновыми клапанами, открывающимися вверхъ и пропускающими воду въ колоколь при наполненіи бака. Если рычагъ приподниметъ колоколь, то клапаны закрываются, вода внутри

Фиг. 129.



Фиг. 130.



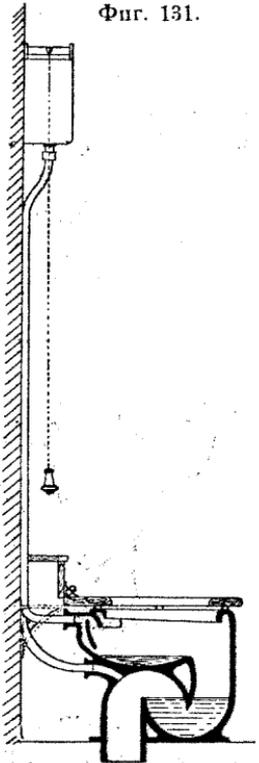
колокола поднимается и, переливаясь сразу во внутреннюю трубку, высасываетъ воздухъ, устанавливая дѣйствіе сифона, которое продолжается послѣ опусканія колокола.

У насъ очень часто можно встрѣтить сифонный бакъ слѣдующаго устройства (фиг. 130): въ нижней части сифона имѣется боковой отростокъ, отверстіе котораго закрыто тяжелой пробкой. Если дернуть рычагъ, котораго движеніе ограничено задержкой, то приподымающаяся пробка пропускаетъ въ сифонъ воду, которая изъ него высосетъ воздухъ и наполнитъ сифонъ, такъ что выливаніе воды продолжается и послѣ того, когда пробка опустилась на мѣсто.

Баки дѣлаются обыкновенно изъ чугуна, но при этомъ они потѣютъ лѣтомъ отъ осѣданія паровъ на стѣнку бака, охлажденную притокомъ холодной воды. Это неудобство особенно часто чувствуется въ С.-Пе-

тербургъ, вслѣдствіе того, что Невская вода и лѣтомъ имѣетъ довольно низкую температуру. Въ такомъ случаѣ деревянные баки, выложенные внутри свинцомъ, заслуживаютъ предпочтенія передъ чугунными. При чугунныхъ бакахъ стеканіе конденсаціонной воды устраняютъ, помѣщая подъ бакомъ поддонникъ. Превышеніе бака надъ поломъ дѣлается 7—8 футъ.

На фиг. 131 показана полная клозетная установка наиболѣе часто примѣняемаго нынѣ типа: фаянсовая чашка составляетъ одно цѣлое съ сифономъ (пѣдесталь-ваза) и стоитъ совершенно открыто безъ всякой обшивки. Сидѣніе представляетъ полированная доска, опирающаяся на чашку резиновыми кнопками и укрѣпленная на шарнирахъ; если сидѣніе откинуть назадъ, то *пѣдесталь-ваза служитъ писсуаромъ* а слѣдовательно установка упрощается отъ устранения зловоннаго писсуара. Въ плоскомъ углубленіи дна чашки задерживается при промывкѣ немного воды, вслѣдствіе этого густые экскременты не пристають къ стѣнкамъ и легко сбрасываются съ дна при промывкѣ. Дно сифона легко доступно сверху для прочистки его; изъ восходящаго колѣна сифона ведетъ вентиляціонная трубка. Для лучшаго сбрасыванія густыхъ экскрементовъ съ плоскаго дна чашки, часть промывной воды направляется непосредственно вдоль дна чашки.



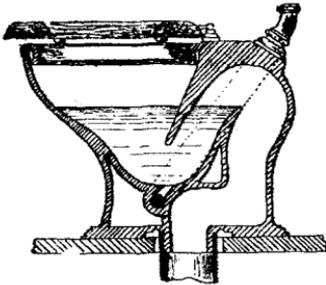
Фиг. 131.

Описанный типъ ватерклозета („washout closet“) представляется довольно удовлетворительнымъ. Улучшеніе его желательно лишь въ устройствѣ промывки сифона съ цѣлью увеличить высоту водяного затвора для того, чтобы получить возможность обходиться безъ вентиляціи колѣна. Высота затвора въ клозетахъ Washout не можетъ быть болѣе  $1\frac{1}{2}$ “, иначе сифонъ плохо очищается; обыкновенно высота затвора еще меньше, а потому затворъ легко нарушается высасываніемъ воды или прорываніемъ газовъ—приходится его вентилировать.

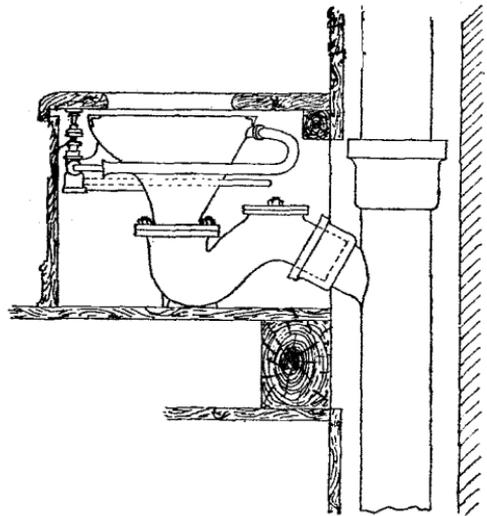
Типъ такой ватерклозетной чашки, при которой вентилярованіе сифона не требуется, введенъ въ Америкѣ („anti siphon closet“).

Сифону клозетовъ этого типа даютъ высоту водяного затвора въ 4<sup>1/2</sup> дюйма, вполне обезпечивающую отъ прорыва газовъ (фиг. 132). Для промывки глубокаго сифона промывающая струя воды раздѣляется: одна часть ея распредѣляется подъ ободомъ чашки и обмываетъ послѣднюю, другая идетъ къ дну сифона и направляется по наружному колѣну его, выбрасывая какъ въ эжекторѣ воду изъ него, такъ что промывка получается очень энергичная. Большая глубина воды въ чашкѣ имѣетъ еще то преимущество, что газы, выдѣляющіеся изъ экскрементовъ, хорошо поглощаются водой.

Фиг. 132.



Фиг. 133.

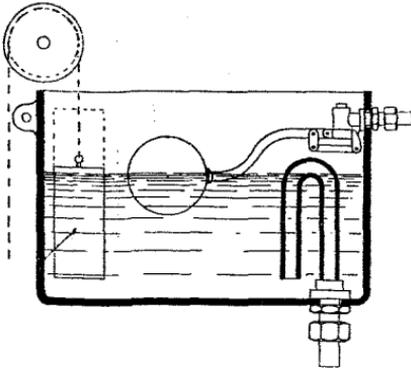


Разбрызгиваніе воды при паденіи экскрементовъ, можно устранить, подкладывая на поверхность воды бумажку.

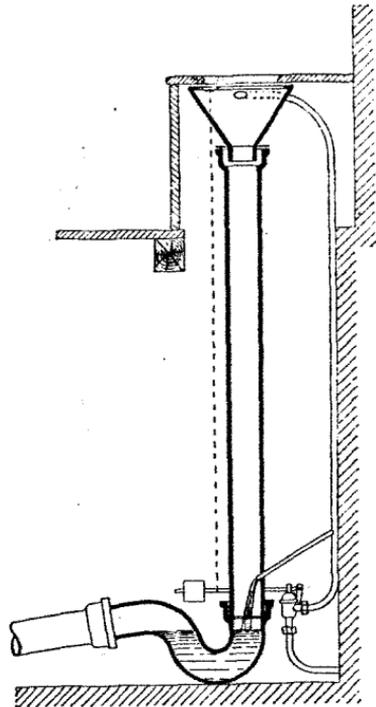
Если развитіе посѣтителей клозета недостаточно даже для исполненія того единственнаго приема, который необходимъ для промывки клозета, то ее дѣлаютъ совершенно *автоматическою*. Но постояннымъ токомъ воды нельзя достигнуть надлежащей промывки, требуется непременно періодическая промывка. На фиг. 133, показана установка, при которой промывка достигается вслѣдствіе вѣса сидящаго человѣка: давленіемъ доски, образующей сидѣніе, преодолевается упругость пру-

жины, закрывающей кранъ. На фиг. 134, показанъ бакъ съ сифономъ, приходящимъ автоматически въ дѣйствіе: когда посѣтитель клозета садится, то сидѣніе немного опускается подъ нимъ и при этомъ погруженная въ

Фиг. 134.



Фиг. 135.



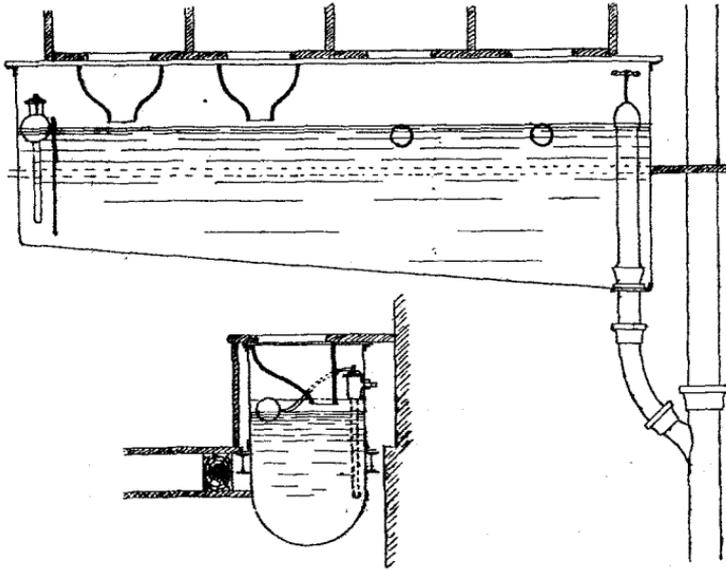
воду гиря нѣсколько приподымается изъ воды; пониженный уровень воды въ бакѣ тотчасъ пополняется шаровымъ краномъ. Когда посѣтитель встаетъ, гиря сразу опускается, уровень воды поднимается въ бакѣ и происходитъ наполненіе сифона, заставляющее его вылить воду изъ бака.

Иногда приходится устанавливать ватерклозеты въ помѣщеніяхъ, недостаточно обезпеченныхъ отъ мороза. Въ такихъ случаяхъ (фиг. 135) сифонъ понижаютъ настолько, чтобы онъ былъ обезпеченъ отъ промерзанія, и на той же глубинѣ помѣщаютъ клозетный кранъ. Отъ него смывочная труба идетъ вверхъ къ чашкѣ; вода, остающаяся въ этой трубѣ послѣ промывки, стекаетъ черезъ трубу малаго диаметра. Открываніе и закрываніе крана понятно по чертежу.

Въ казармахъ и вообще для пользованія большимъ числомъ людей, иногда устраиваются, для сбереженія воды, особые ватерклозеты съ общимъ корытообразнымъ приѣмникомъ, въ которомъ вода перемѣняется періодически, по мѣрѣ надобности (фиг. 136). Дно приѣм-

ника наклонено къ выпускному отверстию, которое можно открыть, приподнявъ трубу, служащую заналишнюю; уровень воды поддерживается краномъ съ поплавкомъ, помещеннымъ за перегородкой, чтобы плавающая нечистота не попадали въ отдѣленіе крана. Разбрыз-

Фиг. 136.



гиваніе воды отъ падающихъ нечистотъ устраняютъ, помѣщая въ корытъ, подъ отверстиями стульчаковъ, фарфоровые цилиндры такъ, чтобы верхняя образующая ихъ совпадала съ уровнемъ воды. Чтобы скрыть отъ глазъ грязную воду съ плавающими въ ней экскрементами, можно подъ сидѣніями помѣстить чашки.

**Устройство писсуаровъ.** Находясь въ соприкосновеніи съ воздухомъ, моча очень быстро начинаетъ разлагаться, выдѣляя при этомъ большія количества амміака и другихъ продуктовъ гніенія, отличающихся очень интенсивнымъ запахомъ. Смоченная мочею поверхность покрывается при этомъ осадками, задерживающими еще большія количества мочи и затрудняющими очистку. Главная задача при устройствѣ писсуаровъ поэтому заключается въ уменьшеніи смачиваемой поверхности и въ облегченіи ея очистки.

При орошеніи писсуара водой, послѣдняя должна обильно орошать непременно всѣ мѣста, куда можетъ

попадать моча. Орошение можетъ быть непрерывное, но такъ какъ при этомъ расходъ воды очень великъ, то часто довольствуются періодическимъ орошеніемъ, дѣйствующимъ черезъ извѣстные промежутки времени или только во время пользованія писсуаромъ.

По способу устройства различаютъ отдѣльные писсуары въ видѣ чашекъ и таковыя съ жолобомъ для массоваго употребленія. Первые дѣлаются въ видѣ фарфоровыхъ или чугунно-эмалированныхъ чашекъ (фиг. 137), послѣдніе въ видѣ сплошныхъ одеждъ стѣнъ и пола, часто подразделяемыхъ перегородками на отдѣленія.

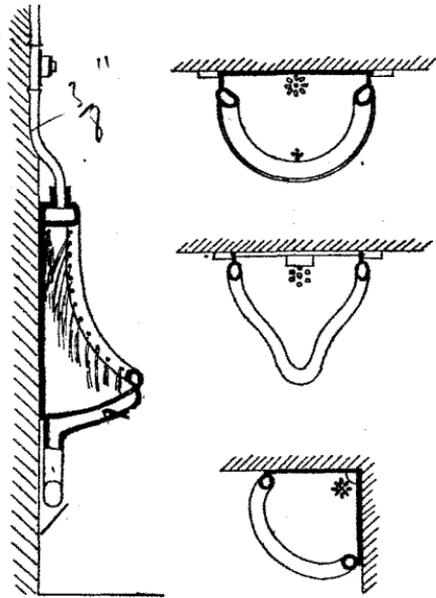
Для отдѣльныхъ писсуаровъ фаянсовыя чашки слѣдуетъ предпочитать чугуннымъ, которыя быстро принимаютъ неопрятный видъ. Край чашки ставится на  $13\frac{1}{2}$  в. (60 см.) надъ поломъ. Если не заставляеть недостатокъ мѣста, то лучше не ставить писсуаровъ въ углахъ; при продолговатой формѣ чашки (чашка „съ носикомъ“) лучше

подхватываются послѣднія капли мочи. Полъ около писсуаровъ долженъ быть непроницаемъ; очень хорошъ асфальтъ по своей химической инертности.

Верхній край писсуаровъ дѣлается трубчатый съ большимъ числомъ мелкихъ отверстій; въ нижней части дна дѣлается нѣсколько мелкихъ отверстій для стока. На случай закупориванія этихъ отверстій \*) дѣлаютъ еще отверстія у края чашки и ведутъ отъ этихъ отверстій заналишнюю трубу.

Вода подводится къ писсуару трубою въ  $\frac{3}{8}$ "— $\frac{1}{2}$ " (10—15 мм.). Если писсуаръ ставится рядомъ съ клозетомъ, то водяной затворъ послѣдняго можетъ служить

Фиг. 137.



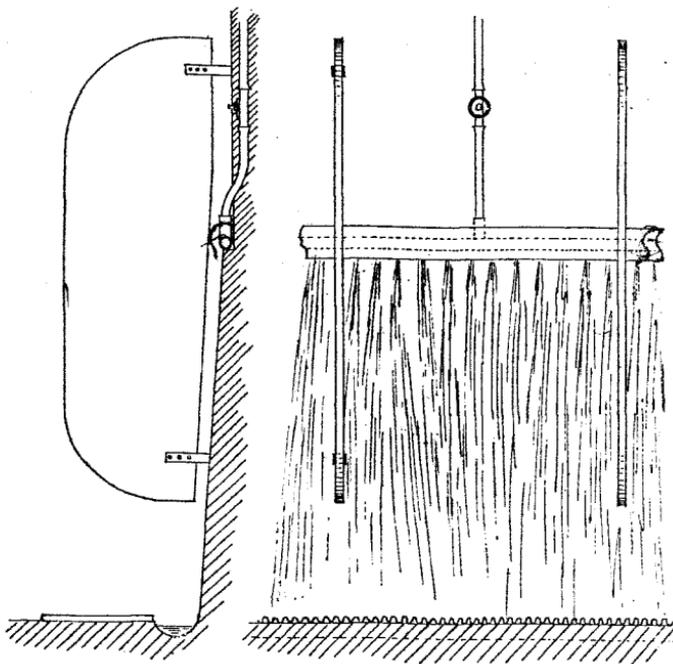
\*) Часто даже интеллигентные люди принимаютъ писсуаръ за пепельницу.

и для писсуара; въ противномъ случаѣ на сточной трубѣ отъ писсуара нужно устроить особый затворъ въ видѣ колѣна въ трубѣ. Отводная труба берется диаметромъ въ 1<sup>ю</sup>.

Въ частныхъ квартирахъ пьедесталь вазы съ подъемнымъ сидѣніемъ успѣшно замѣняютъ отдѣльный писсуаръ.

Писсуары съ жолобомъ устраиваются слѣдующимъ образомъ (фиг. 138): въ полу, вдоль стѣны дѣлаютъ жо-

Фиг. 138.



лобъ, къ которому ближайшая часть пола имѣетъ наклонъ; полъ долженъ быть непроницаемый напр. асфальтовый или изъ рифленныхъ чугуновыхъ или керамиковыхъ плитокъ. Стѣна на всю орошаемую высоту ея, тоже должна быть одѣта непроницаемымъ матерьяломъ (асфальтомъ, гранитомъ, кровельнымъ сланцемъ, мраморомъ, стекломъ, глазурованными плитками).

Орошеніе стѣны начинается на высотѣ 0,5 до 0,6 саж. надъ поломъ, для чего на этой высотѣ прокладывается горизонтально труба съ многими отверстіями;

труба прикрывается козырькомъ, который направляетъ воду на стѣнку писсуара. На каждые 4 аршина оросительной трубы, къ ней подводятся отростки напорной трубы, на которыхъ ставятся вентили для регулированія притока.

На каждого человѣка требуется длина писсуара не менѣе одного аршина. Всю длину писсуара слѣдуетъ раздѣлить перегородками на отдѣленія, каждое для одного человѣка. Перегородки должны быть такъ устроены, чтобы нигдѣ не образовались глухіе углы, затрудняющіе очистку.

Писсуары требуютъ *весьма тщательнаго ухода* за ними, чтобы они не распространяли зловонія. Даже при тщательномъ устройствѣ и значительномъ расходѣ воды, писсуары, особенно массовые, служатъ причиною зловонія, напр. городскіе общественные писсуары. Нечего говорить о тѣхъ примитивныхъ писсуарахъ, которые нерѣдко можно встрѣтить въ видѣ деревянныхъ желобовъ, осмоленныхъ или обитыхъ цинкомъ и не имѣющихъ орошенія. Подобные писсуары, имѣющіе громадную поверхность, смачиваемую мочей, слѣдовало бы замѣнить фаянсовыми чашками, хотя бы безъ орошенія водой.

**Пожарные краны.** При существованіи въ домѣ водопровода, послѣдній слѣдуетъ приспособить для тушенія возникающихъ пожаровъ. Для этой цѣли можетъ, конечно, служить каждый расходный кранъ, но диаметры ихъ слишкомъ малы, чтобы подавать достаточное количество воды во время пожара. Поэтому въ подходящихъ мѣстахъ, напр. на лѣстничныхъ клѣткахъ, въ кухняхъ, на чердакѣ, ставятъ спеціальныя краны большого диаметра ( $1'' = 25$  мм.), подводя къ нимъ воду по трубѣ въ  $1\frac{1}{4}''$ — $1\frac{1}{2}''$ . Къ крану привинчиваютъ шлангъ требуемой длины, такъ что при возникновеніи пожара требуется только расправить шлангъ и открыть вентильный кранъ. Часто дѣлаютъ ключъ для открыванія крана съемнымъ, чтобы нельзя было открыть кранъ безъ надобности; но тогда случается, что въ суматохѣ пожара нельзя достаточно скоро найти ключъ. Поэтому рациональнѣе устроить кранъ такъ, чтобы онъ во всякое время былъ готовъ къ дѣйствию. Въ нишѣ стѣны ставятъ на пожарную трубу обыкновенный вентильный кранъ съ привинчен-

нымъ къ нему шлангомъ и закрываютъ нишу дверцей со стекломъ, которое при пожарѣ достаточно разбить, чтобы имѣть доступъ къ крану.

**Приемна водопровода.** Для провѣрки правильности устройства всѣхъ частей домашнего водопровода, его необходимо принять *до закрытія половъ* строящагося зданія. Пускаютъ воду въ сѣть и тщательно осматриваютъ сѣть по всему протяженію, обращая особенное вниманіе на то, не пропускаютъ ли спай и соединенія гдѣ либо воду. Всѣ приборы должны быть испытаны относительно правильнаго дѣйствія ихъ. Просачиваніе воды легко замѣчается по стеканію ея вдоль трубъ. Чтобы обезпечить исправность напорной сѣти на случай повышения давленія въ ней, а также противъ гидравлическихъ ударовъ, испытываютъ сѣть по участкамъ помощью нагнетательнаго насоса, которымъ доводятъ давленіе до двойного по сравненію съ тѣмъ, при которомъ сѣть будетъ работать. Части сѣти, скрытыя подъ землей, провѣряются тоже насосомъ: установивъ манометръ на участкѣ сѣти, изолированномъ помощью створныхъ крановъ, доводятъ давленіе до двойного и наблюдаютъ за манометромъ; быстрое паденіе его указываетъ на существованіе неплотныхъ мѣстъ. Такой же приемъ провѣрки примѣняется, если водомѣръ показываетъ внезапно усиленіе расхода, которое нельзя объяснить случайнымъ повышеніемъ отпуска воды. Если при тщательномъ осмотрѣ надземныхъ частей и при прослушиванія ночью сточныхъ трубъ, причина увеличенія расхода не находится, то подозрѣніе въ неисправности падаетъ прежде всего на закрытыя части сѣти, которыя необходимо провѣрить манометромъ.

### **Домовая канализація.**

Устраивая обильное водоснабженіе, необходимо озаботиться правильнымъ отводомъ отработавшей воды. Домовое водоснабженіе также тѣсно связано съ домовою канализаціей, какъ городское водоснабженіе съ городской канализаціей — устройство одного безъ другого представляетъ абсурдъ съ санитарной точки зрѣнія. Обѣ эти задачи нужно рѣшать совмѣстно и одновременно. Вслѣдствіе неразрывной связи между приводомъ и отводомъ воды, уже при описаніи водоснабженія приходи-

пось касаться многихъ устройствъ для отвода водъ. Остается разсмотрѣть какъ располагаются въ зданіи сточныя трубы и какъ собираются сточныя воды со всего участка для удаленія ихъ въ канализацию.

Кромѣ грязной воды, получающейся въ самомъ зданіи, сточная сѣтъ должна отводить съ участка еще *дождевую воду*.

Матерьялами для трубъ сточной сѣти служатъ главнымъ образомъ: чугунъ, свинець, глазу рованныя гончарныя трубы и цементъ.

*Чугунныя сточныя трубы* дѣлаются съ раструбами тѣхъ же формъ, какъ и для напорныхъ сѣтей, но стѣнки могутъ быть тоньше, такъ какъ онѣ не подвергаются внутреннему давленію. Длина трубъ до 2-хъ сажень; для болѣе удобной укладки внутри зданій, заготавливаются и короткія трубы разной длины: въ 1,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  и  $\frac{1}{4}$  саж. Для предохраненія отъ ржавчины, чугунныя трубы должны быть тщательно асфальтированы; еще лучше эмальированныя чугунныя трубы.

Чугунныя трубы преимущественно примѣняются внутри зданія для наклонныхъ частей сточной сѣти и для вертикальныхъ участковъ большого діаметра (болѣе 3<sup>ю</sup> или 80 мм.); внѣ зданія чугунныя трубы прокладываются въ такихъ случаяхъ, когда требуется большое сопротивление, напр., когда труба кладется на небольшой глубинѣ и подвергается ударамъ тяжестей по мостовой. Во многихъ обязательныхъ постановленіяхъ чугунныя трубы предписаны не только для магистралей внутри дома, но и для тѣхъ дворовыхъ вѣтвей, которыя проходятъ вблизи дома или колодца. Дѣйствительно, чугунныя трубы по своей крѣпости и прочности и по малому числу стыковъ въ такихъ мѣстахъ безопаснѣе, такъ какъ грунтъ болѣе обезпеченъ отъ загрязненія вслѣдствіе поломки трубъ и неплотности стыковъ.

*Свинцовыя трубы* преимущественно примѣняются для короткихъ отвѣтвленій, присоединяющихъ приборъ къ сточной сѣти; для этой цѣли свинцовыя трубы по своей гибкости и возможности нарѣзать ихъ кусками любой длины наиболѣе цѣлесообразны. Для всѣхъ вѣтвей малаго діаметра (до 3,5<sup>ю</sup>) свинцовыя трубы тоже часто примѣняются и лишь рѣдко вмѣсто нихъ прокладываютъ желѣзныя трубы. Примѣненіе свинцовыхъ трубъ для

фановыхъ трубъ большого діаметра (4", 5" и 6") нерационально.

Хотя свинцовыя трубы сточной сѣти не подвергаются большимъ внутреннимъ давленіямъ и поэтому могутъ имѣть болѣе тонкія стѣнки, чѣмъ трубы напорной сѣти, не слѣдуетъ все таки допускать слишкомъ тонкостѣнные трубы. Всѣ свинцовыхъ сточныхъ трубъ можно опредѣлить по слѣдующей таблицѣ:

Діаметръ всѣту въ мм. . . . .	40	50	60	65	70	80	100
Толщина стѣнки въ мм. . . . .	2	2,5	2,5	2,5	3	3	3,5
Вѣсъ пог. метра трубы въ кгр. . . . .	3	4,7	5,6	9,0	7,8	8,8	12,7

Въ Сѣв. Америкѣ трубы малаго діаметра берутся большаго вѣса, чѣмъ указано въ таблицѣ: при діаметрѣ 38 мм.—4,5 кгр., а при 51 мм.—6,4 кгр. въ пог. метрѣ.

Для вѣтвей, имѣющихъ діаметръ менѣе 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" (стоки отъ умывальниковъ и писсуаровъ), примѣняютъ тѣже свинцовыя трубы, которыя берутся для напорной сѣти.

*Гончарныя, глазурированныя съ двухъ сторонъ, трубы* („штейнгутовыя“, „керамиковыя“) преимущественно передъ другими служатъ для прокладки сѣти въ землѣ, такъ какъ онѣ дешевы и хорошо сопротивляются вліянію сырости, химическихъ дѣятелей грунта и сточныхъ водъ. Внутри зданія ихъ крѣпость достаточна только для вертикальныхъ участковъ сѣти, но ввиду опасности поломки этихъ трубъ и частыхъ неплотностей въ стыкахъ, во всѣхъ городахъ, гдѣ устройство домовыхъ стоковъ регулировано особыми обязательными постановленіями, требуютъ, чтобы вся сточная сѣть внутри дома была металлическая, и даже внѣ дома не допускаютъ гончарныя трубы для такихъ частей вѣтви, которыя проходятъ отъ фундамента ближе чѣмъ на 5 футъ.

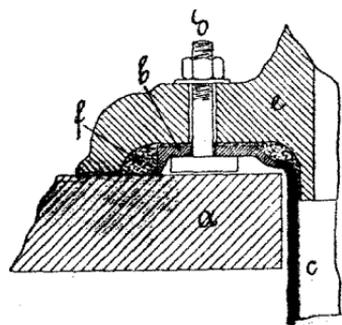
Длина гончарныхъ трубъ бываетъ обыкновенно около 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> арш. (1 м.). Иногда требуютъ, чтобы длина этихъ трубъ была не болѣе 14—15 вершк., чтобы при прокладкѣ трубы можно было сглаживать изнутри стыкъ рукой, но при этомъ вмѣстѣ съ числомъ стыковъ увеличиваются шансы на появленіе неплотностей. При приѣмкѣ гончарныхъ трубъ, слѣдуетъ провѣрять, входятъ ли концы трубъ до дна муфтъ и остается ли при этомъ достаточный зазоръ между тѣломъ одной трубы

и раструбомъ другой — для задѣлки стыка; коробленіе трубъ при сушкѣ и при обжигѣ часто измѣняетъ круговое сѣченіе трубы.

**Прокладна труба.** Стыки *чугунныхъ трубъ* задѣляются обыкновеннымъ способомъ паклею, смоленной бичевкой съ заливкою и зачеканкою свинцомъ. Если труба подвергается частому нагрѣванію и остыванію, то свинецъ иногда замѣняютъ замазкой изъ сурика съ желѣзными опилками и олифой.

Свинцовыя трубы соединяются между собою спаиваніемъ. На отверстія фарфоровыхъ и керамиковыхъ приборовъ свинцовыя трубы должны надѣваться плотно, чтобы соединеніе не пропускало газы. Для непроницаемости соединенія примѣняютъ суриковую замазку или резиновыя прокладки и перевязываютъ свинецъ плотно проволокой. Болѣе надежно снабжать, какъ дѣлается въ Англии, конецъ прибора латуннымъ патрубкомъ, который съ нимъ соединяется при помощи гипса, а съ свинцовой трубой спаивается. Одинъ изъ Лондонскихъ заводовъ \*) доставляетъ фарфоровыя горшки съ *припаянными* къ нимъ свинцовыми патрубками по способу, который патентованъ заводу и обходится довольно дорого. Въ Нью-Йоркскихъ обязательныхъ постановленіяхъ при соединеніи фановой свинцовой трубы къ обращенному внизъ выпуску изъ чашекъ „педесталь-ваза“ предписано дѣлать слѣдующимъ образомъ (фиг. 139): Подъ чашку должна быть уложена плотная каменная плита (а), на которую кладутъ латунный кругъ (b); пропущенная снизу свинцовая труба (с) загибается по верхнему краю такъ, что прилегаетъ къ латунному кольцу и припаявается къ нему. Черезъ этотъ кругъ и черезъ приливъ чашки пропускаются четыре навинтованныхъ болта (d). Чашка (e) устанавливается на слое суриковой замазки.

Фиг. 139.

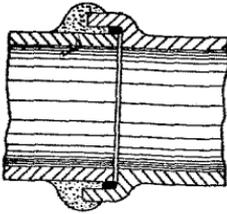


Стыки *гонимарныхъ трубъ* задѣляются глиною или

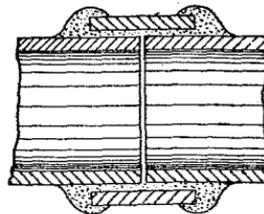
\*) Doulton's patent „metallo—keramik“ joint.

цементомъ, причѣмъ предварительно конецъ трубы, вставляемой въ раструбъ, оборачивается бичевкой, которую слѣдуетъ предварительно вымачивать въ глинѣ или промасливать. Бичевка плотно загоняется въ зазоръ, а затѣмъ послѣдній заполняется хорошо промятой глиной или цементнымъ растворомъ (1:1); снаружи шовъ окружается кольцомъ изъ того-же матерьяла (фиг. 140). Гон-

Фиг. 140.

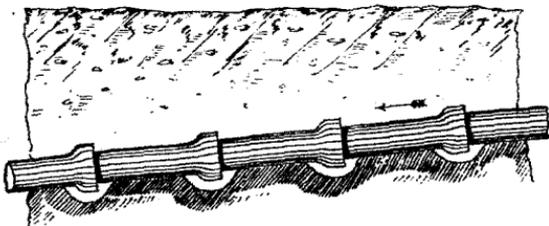


Фиг. 141.



чарныя трубы большихъ диаметровъ (12" и болѣе) предпочитаютъ выдѣлывать безъ раструбовъ; на стыкъ надѣвается муфта (фиг. 141). Въ днѣ рва подъ раструбы гончарныхъ трубъ слѣдуетъ вынимать углубленія, которыя передъ засыпкой рва заполняютъ пескомъ; только тогда труба будетъ опираться всею своей длиной на грунтъ (фиг. 142). Заполненіе цементомъ крѣпче и болѣе

Фиг. 142.



непроницаемо, чѣмъ заполненіе глиною, что особенно важно если возможно появленіе внутреннихъ давленій отъ наполненія трубы; заполненіе глиною менѣе жестко и поэтому должно быть предпочтено если грунтъ ненадежный, допускающій неправильную осадку трубы. Въ настоящее время стыки гончарныхъ трубъ часто заливаютъ горячимъ растворомъ изъ гудрона со смолою и мелкимъ пескомъ, который обладаетъ достаточной крѣпостью, вязкостью и непроницаемостью.

Если при прокладкѣ трубъ окажется подъ ними недостаточно надежный грунтъ, то подъ нихъ слѣдуетъ въ дно рва втрамбовать гравій. Послѣ укладки трубъ, засыпаемую землю трамбуютъ слоями въ 4 вершка, начиная трамбованіе надъ гончарными трубами только тогда, когда онѣ покрыты слоемъ земли не менѣе 12 вершк.

Укладка трубъ начинается съ самой низкой точки сѣти; въ такихъ мѣстахъ, гдѣ съ нѣкоторою вѣроятностью можно предвидѣть необходимость примкнуть впослѣдствіи новую сточную вѣтвь, въ магистрали укладываютъ тройники, которые значительно облегчаютъ присоединеніе новыхъ вѣтвей.

### Общія правила при устройствѣ сточной сѣти.

Сточные воды дома должны проводиться *кратчайшимъ путемъ и безостановочно* въ уличный водостокъ; всякіе застои на пути воды вызываютъ загниваніе жидкости и поэтому распространяютъ зловоніе. Вещества, которыя не должны попасть въ сѣть, задерживаются при самомъ выливаніи воды сѣтками и трапами разнаго устройства.

Не только по экономическимъ, но и по техническимъ и санитарнымъ соображеніямъ нужно требовать, чтобы *число отходящихъ сточныхъ трубъ было возможно меньше* и чтобы отвѣтвленія, имѣющія малый уклонъ, были возможно короче. Чѣмъ больше воды протекаетъ по трубамъ, тѣмъ чаще ихъ стѣнки омываются отъ осадковъ и тѣмъ лучше въ нихъ воздухъ. Но рациональное распредѣленіе трубъ сточной системы можетъ быть достигнуто только въ томъ случаѣ, когда уже *при разработкѣ плана зданія* соблюдены устройства водопроводовъ и водостокровъ простѣйшимъ и рациональнѣйшимъ способомъ.

*Диаметры трубъ сточной сѣти* зависятъ отъ количества воды, протекающей по нимъ, и отъ паденія трубы. Если на участкѣ имѣется для какой либо цѣли особенно большой расходъ воды, то приходится, конечно, принимать его въ расчетъ особо; но обыкновенно диаметры трубъ внутри дома назначаются на основаніи опыта по числу приборовъ, обслуживаемыхъ вѣтвью. Для дворовой части сѣти обыкновенно приходится при назначеніи

діаметровъ трубъ руководствоваться количествомъ воды, отводимой при ливняхъ, такъ какъ воды стекающія въ единицу времени изъ дому, ничтожны по сравненію съ ливневыми водами; онѣ нерѣдко составляютъ лишь  $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{60}$  количества ливневыхъ водъ и поэтому дворовыя вѣтви получаютъ значительно большій діаметръ, чѣмъ требовалось бы для отвода лишь той воды, которая расходуется въ домѣ.

Для участковъ до 200 кв. саж. площадью, можно считать достаточною магистраль въ 5" (125 мм.) діаметромъ; для площадей отъ 200—700 кв. саж. достаточно труба въ 6" (150 мм.); трубы 8" (200 мм.) примѣняются только для стоковъ съ особенно большихъ участковъ или съ заводовъ, расходующихъ очень много воды. Изъ 18-ти этажнаго зданія „Manhattan Life“ въ Нью-Йоркѣ, содержащемъ 62 ватерклозета, 52 писсуара, 205 умывальниковъ и 24 раковины, всѣ сточныя воды вмѣстѣ съ дождевыми (съ участка въ 140 кв. саж.) отводятся двумя шестидюймовыми трубами \*).

Сточную трубу для двухъ кухонныхъ раковинъ берутъ въ  $1\frac{1}{2}$ " (40 мм.); для 5—6 раковинъ достаточно имѣть трубу въ 2" (50 мм.), а если по той же трубѣ спускаются еще воды изъ ваннъ, то берутъ  $2\frac{1}{2}$ " (60 мм.), при чемъ на такой трубѣ можно поставить 10—12 раковинъ. Вѣтви, подводящія воду къ такой сточной, дѣлаютъ въ  $1\frac{1}{2}$ "; меньшаго діаметра трубы — въ 1" и въ  $1\frac{1}{4}$ " — ставятся только у умывальниковъ и писсуаровъ.

Фановыя трубы отъ ватерклозетовъ дѣлаются діаметромъ *не менше* 4" (100 мм.); въ такую трубу можно пустить до пяти клозетовъ; при большемъ числѣ по-

\* ) Гергардъ (Fortschr. d. Arch. № 10), рассчитываетъ площадь, обслуживаемую дворовою магистралію, при очень сильныхъ ливняхъ Сѣверной Америки ( $6''$  въ часъ = 425 литровъ въ сек. съ гектара), по слѣдующей таблицѣ:

При діаметрѣ магистралі въ дюймахъ.	Предѣльная величина участка въ кв. саж.	
	при паденіи 1:48	при паденіи 1:24.
4 . . . . .	41	51,5
5 . . . . .	61,5	92
6 . . . . .	102	158
7 . . . . .	140	210
8 . . . . .	185	275
9 . . . . .	237	350

Въ Европѣ даже короткіе ливни рѣдко даютъ больше 278 литровъ въ сек. съ гектара (высота дождя 4" въ часъ).

слѣднихъ, діаметръ фановой берутъ 5." Въ клозетныя фановыя трубы можно впустить и стоки раковинъ и ваннъ, не увеличиваетъ изъ-за этого діаметръ фановой. Впрочемъ, во многихъ случаяхъ бываетъ выгоднѣе вести для раковинъ отдѣльную сточную вѣтвь, вмѣсто того, чтобы дѣлать въ каждомъ этажѣ отвѣтвленія изъ фановой къ раковинамъ и ваннамъ.

До 3" діаметра сточныя трубы дѣлаются изъ свинца или желѣза, при большихъ діаметрахъ слѣдуетъ предпочитать чугуныя трубы.

Излишне большіе діаметры сточныхъ трубъ вредны, такъ какъ вода течетъ въ нихъ тонкимъ слоемъ и не можетъ увлекать съ собою взвѣшенныя и плавающія вещества, которыя осѣдаютъ на стѣнкахъ трубъ. Понятно, что діаметръ вѣтви всегда долженъ быть не болѣе той магистрали, въ которую она ведетъ, чтобы не образовался въ магистрالی „водяной поршень“, прорывающій водяные затворы близъ переполненной магистрали.

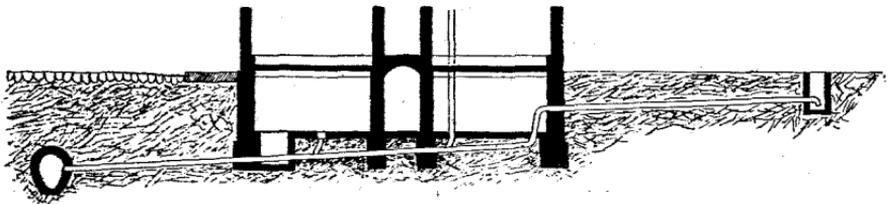
*Уклонъ трубъ сточной сѣти* зависитъ отъ положенія уровня воды въ уличномъ каналѣ относительно высоты, на которой вода попадаетъ въ отводящія вѣтви и отъ длины этихъ вѣтвей. Если уличный каналъ заложенъ очень глубоко, то, для избѣжанія значительнаго углубленія подъ поломъ подвала, ведутъ часть магистрали, проходящую подъ улицей, съ большимъ паденіемъ, чѣмъ ту, которая идетъ въ подвалѣ.

Иногда необходимость устройства стока въ подвалѣ (раковина, кранъ въ полу прачешной), при высокомъ положеніи уличнаго канала, напротивъ заставляеть уменьшать до минимума паденіе магистрали.

Для наклонныхъ вѣтвей нужно избѣгать уклоновъ круче, чѣмъ 1:20; вода стекаетъ слишкомъ быстро, не успѣвая уносить съ собою твердыя вещества. Наивыгоднѣйшими слѣдуетъ вообще считать *уклоны 1:30 и 1:40*, причемъ трубы меньшихъ діаметровъ слѣдуетъ укладывать круче, чѣмъ трубы большія. Такъ для трубъ въ 5" и 6" уклонъ въ 1:48 можетъ считаться нормальнымъ, а для трубъ въ 4" желателенъ уклонъ въ 1:24. Для трубъ домовою сѣтї слѣдуетъ принять за наименьшій уклонъ 1:100. Уклонъ магистрали можетъ быть нѣсколько меньше, чѣмъ уклонъ боковыхъ вѣтвей, но всю магистраль слѣдуетъ вести съ одинаковымъ уклономъ;

особенно вредно, если сточная вода въ магистрали проходитъ отъ большаго уклона къ меньшему. Если мѣстными условіями вызывается переломъ въ магистрали, то

Фиг. 143.

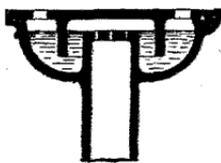


лучше устроить перепадъ (фиг. 143), который часто помѣщаютъ въ смотровомъ колодцѣ.

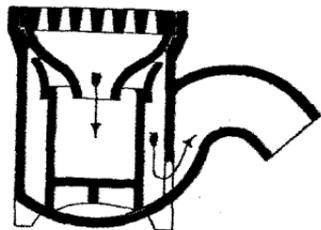
Отъ засоренія сѣтъ предохраняется устройствомъ приспособленій для очистки и промывки ея.

Если въ какомъ-либо помѣщеніи (напр. въ прачешной), на полъ выливается много воды, то для отвода ея даютъ полууклонъ къ одному мѣсту и ведутъ отсюда сточную трубу; для устройства водяного затвора въ полу помѣщаютъ трапъ (фиг. 144); если стекающая вода несетъ съ собою много песку и если высота пола надъ уровнемъ воды въ уличномъ каналѣ позволяетъ, то ставится трапъ (фиг. 145) большей высоты, въ которомъ имѣется ведро для задерживанія осадковъ. При трапахъ съ малой

Фиг. 144.



Фиг. 145.



высотой водяного затвора, послѣдній можетъ нарушаться отъ высыханія воды и тогда газы изъ стоковъ проникаютъ въ подвалъ. Поэтому въ подвалахъ, если нельзя ставить глубокихъ траповъ, лучше избѣгать ихъ вовсе, отказываясь отъ отведенія воды самотекомъ съ пола подвала, тѣмъ болѣе, что черезъ отверстія подвальныхъ стоковъ, при переполненіи городской трубы часто по-

лучается заливаніе пола сточной жидкостью изъ городской сѣти. Самодѣйствующіе клапаны, закрывающіеся при обратномъ токъ сточной воды, или шиберы, закрываемые отъ руки, примѣняются для предохраненія подвала отъ наводненія сточной жидкостью, но эти средства не особенно надежны — обыкновенно ими пользуются лишь тогда, когда полъ уже залитъ. Если стокъ съ пола подвала устраивается при относительно высокомъ положеніи городского канала, то этотъ стокъ слѣдуетъ вести *отдѣльной ветвью*, которую слѣдуетъ держать постоянно закрытою шиберомъ и открывать только для спуска воды.

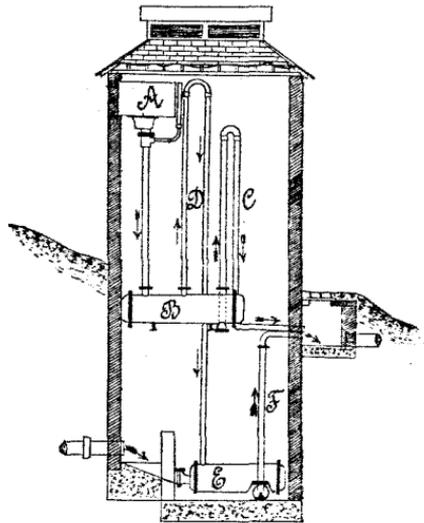
Въ сомнительныхъ случаяхъ воду съ пола подвала собираютъ въ неглубокій колодець, изъ котораго она перекачивается въ вышележащіе стоки помощью эжекторовъ или насосовъ, которые могутъ быть приспособлены для автоматическаго дѣйствія.

Для подъема воды изъ подвала можно пользоваться запасомъ энергіи воды, стекающей изъ верхнихъ этажей. Какъ примѣръ такого

устройства можно указать на приборъ Адамса\*) для автоматическаго перекачиванія воды дѣйствіемъ сточныхъ водъ.

Идея системы Адамса (фиг. 146) слѣдующая: Сточные воды верхнихъ этажей попадаютъ въ резервуаръ (А), изъ котораго онѣ стекаютъ въ „верхній цилиндръ“ (В), закрывая выходъ воздуху черезъ сифонную трубку (С) имѣющую отверстіе въ днѣ цилиндра. Поэтому воздухъ изъ верхняго цилиндра выжимается черезъ трубку (Д) въ „нижній цилиндръ“, (Е) помѣщенный ниже пола подвала. Въ этомъ цилиндрѣ отверстіе для притока жидкости снабжено клапаномъ, который закрываетъ это отверстіе при давленіи воздуха, такъ что выжимаемая

Фиг. 146.



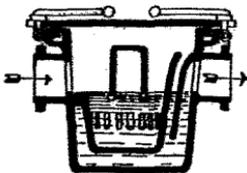
\*) Adams Patent Automatic Sewage Lift.

воздухомъ жидкость должна уходить по трубкѣ (*F*) въ сточный колодець, присоединенный къ сточной сѣти.

Когда верхній цилиндръ наполнится, то вода поднимается въ придѣланныхъ къ нему трубкахъ (*C* и *D*) и, достигнувъ верхней части трубки *C*, она заполняетъ сифонъ, который выливаетъ всю воду изъ верхняго цилиндра въ сточный колодець. Воздушная трубка (*D*) поднята выше уровня резервуара (*A*), чтобы сдѣлать невозможнымъ ея заполненіе до верху. Приборъ работаетъ совершенно автоматически, не требуя никакихъ расходовъ на перекачиваніе.

*Жиры*, попадающіе въ растопленномъ видѣ въ сточную сѣть, осѣдаютъ при охлажденіи на стѣнкахъ трубъ и способствуютъ приставанію другихъ веществъ; разлагаясь затѣмъ, они портятъ воздухъ въ сѣти. Поэтому въ такихъ мѣстахъ, гдѣ получается большое количество жировъ (большія кухни), устанавливаются *уловители жировъ* (фиг. 147.); дѣйствіе этихъ приборовъ основано на томъ, что горячая вода, уносящая съ собою расплавленный жиръ, попадаетъ въ горшокъ съ охлажденной водой, гдѣ жиръ застываетъ, всплывая на поверхность и осѣдая на стѣнкахъ горшка. Въ приборѣ имѣется ведро, которое для очистки легко вынимается; козырекъ у выходного отверстия устанавливаетъ водяной затворъ. Лучше всего ставить уловитель непосредственно около раковины; для болѣе быстрого охлажденія воды иногда окружаютъ его второй стѣнкой, пропускавая черезъ промежутокъ холодную воду къ крану раковины.

Фиг. 147.

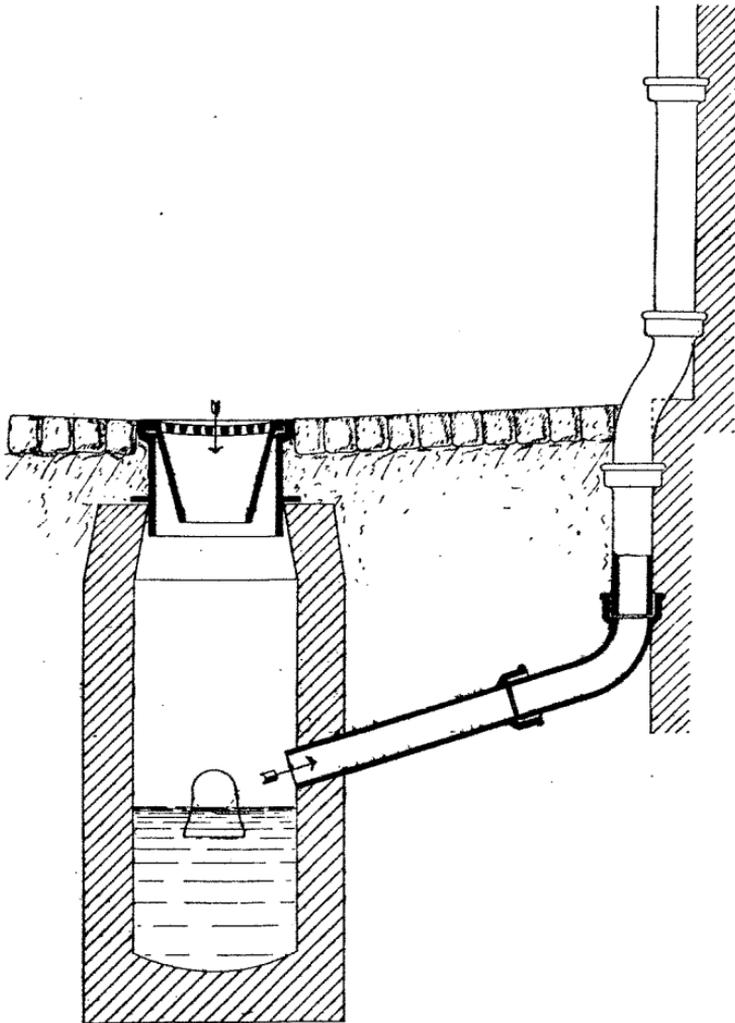


Крышка прибора прижимается рычажнымъ затворомъ, чтобы ее легко было открывать для частой очистки.

*Дождевая вода* съ крыши можетъ изливаться черезъ водосточныя трубы открыто на дворъ и по поверхности его стекать въ пріемные колодцы, прикрытые рѣшеткой; вслѣдствіе затрудненій, которыя въ нашемъ климатѣ получаются отъ заполнения водосточныхъ трубъ льдомъ (чаще всего весной), этотъ способъ выпуска воды у насъ еще часто практикуется, такъ какъ при наступленіи теплаго времени, ледяные цилиндры, падающіе

иногда въ трубѣ съ значительной высоты, разрушаютъ ее. Но, при выпускѣ воды на поверхность двора, послѣдняя покрывается льдомъ. Поэтому желательно соединять сточныя трубы подъ землею со сточнымъ колодеземъ, но тогда необходимо дѣлать нижнюю часть водосточной трубы, на высоту  $\frac{1}{2}$  саж. отъ земли, изъ чугунныхъ трубъ (фиг. 148). Такая труба препятствуетъ

Фиг. 148.

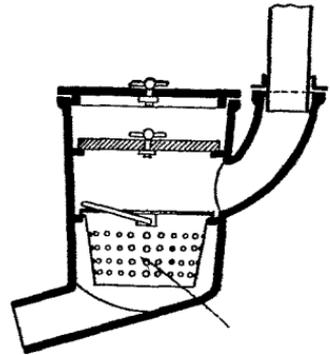


выходу изъ колодца во дворъ газовъ изъ сточной сѣти, такъ какъ она вентилируетъ колодець. Иногда для этой цѣли отъ верхней точки дворовой части сѣти ведутъ

спеціально вентиляційну трубу, которая не служить для стока дождевой воды.

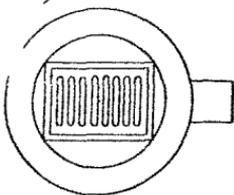
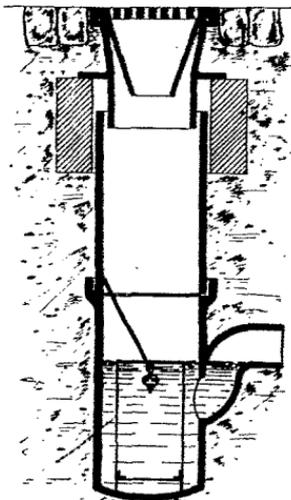
*Дворовые сточные колодцы* служат приёмниками дождевой воды. Такъ какъ эта вода несеть съ собою песокъ, листья съ крыши и другія загрязненія, которыя могли бы засорить сточные каналы, то въ нихъ дѣлается застой, въ которомъ осѣлаютъ болѣе плотныя вещества. Листья иногда задерживаются особо, пропуская дождевую воду черезъ ведро (фиг. 149), стѣны и дно котораго имѣютъ множество мелкихъ отверстій; ведро съ накопившимися въ немъ листьями отъ времени до времени вынимается для очистки.

Фиг. 149.



При упомянутыхъ типахъ колодцевъ воздухъ въ немъ сообщается съ тѣмъ, который имѣется въ сточныхъ трубахъ и, при плохомъ содержаніи дворовой или уличной сѣти, изъ устья колодца на дворъ распространяется зловоніе. Въ такомъ случаѣ выпускъ изъ колодца снабжается водянымъ затворомъ (фиг. 150). На днѣ колодца помѣщается ведро, собирающее осадки; къ рѣшѣткѣ снизу притѣляется воронка, чтобы вода падала по оси колодца, не смачивая стѣнки его.

Фиг. 150.



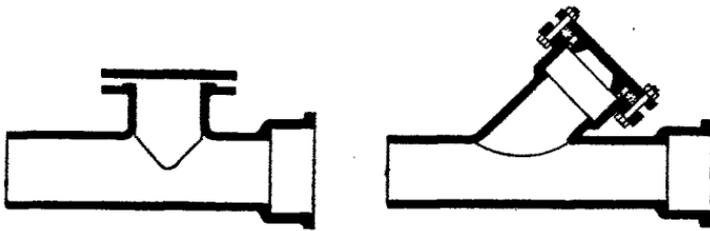
Колодцы возводятся изъ кирпича, гончарныхъ трубъ или изъ бетона. Глубина колодцевъ должна быть такова, чтобы вода въ нихъ не замерзала, то есть поверхность воды должна стоять ниже уровня двора на 0,7—0,8 саж.

Кромѣ дождеприемниковъ на дворахъ ставятъ *смотровые колодцы* на всѣхъ изгибахъ сѣти и при соединеніи нѣсколькихъ вѣтвей; на прямыхъ участкахъ сѣти колодцы

располагаютъ на разстояніи не болѣе 12—15 саж. Цѣль этихъ колодцевъ облегчить надзоръ за сѣтью и прочистку ея отъ засореній. Чтобы съ цѣлью прочистки можно было протянуть изъ одного колодца до другого веревку, при самой прокладкѣ сѣти пропускаютъ черезъ каждый участокъ между двумя смотровыми колодцами *мѣдную проволоку*, концы которой закрѣплены въ колодцахъ \*).

На трубѣ, проходящей въ подвалѣ, черезъ каждыя три сажени ставятъ тройники (фиг. 151), закрываемые

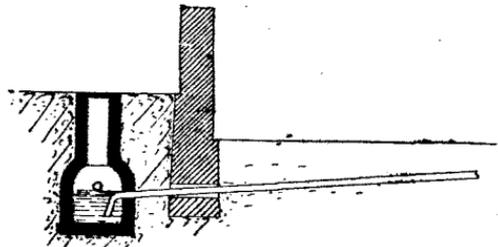
Фиг. 151.



флянцами и обезпечивающіе возможность прочистки. Если труба лежитъ въ землѣ подъ поломъ подвала, то эти тройники помѣщаются въ смотровыхъ колодцахъ подвала.

Если почва подъ домомъ сыра, то ее можно дренировать и спустить воду въ канализацию. При этомъ обязательно, *чтобы устье дренажной вѣтви въ колодецъ погружалось въ воду* (фиг. 152), иначе черезъ дренажъ газы стоковъ будутъ проникать въ домъ, такъ какъ трубы дренажа укладываются безъ задѣлки стыковъ.

Фиг. 152.



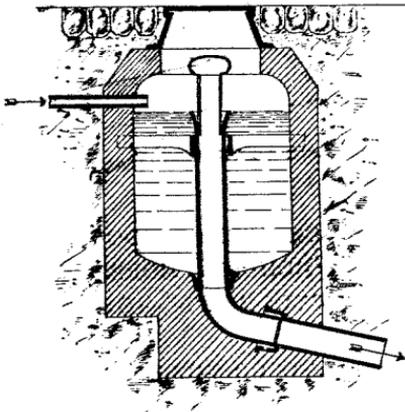
Правильно устроенная сѣть, имѣющая на дворѣ нор-

\*) Часто практики отказываются отъ прокладки этихъ проволокъ такъ какъ онѣ, провисая въ каналѣ, сами способствовали засоренію, задерживая тряпки и т. п. При внимательномъ уходѣ не даютъ каналу сильно забиваться и тогда нетрудно почистить его, пропуская для этой цѣли гибкую проволоку или проволочный канатъ отъ одного смотроваго колодца до другого.

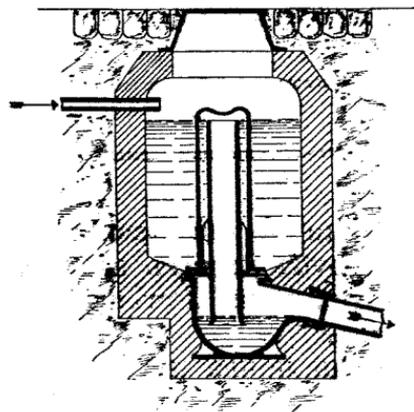
мальные уклоны, будетъ „самоочищающаюся“; если же по мѣстнымъ условіямъ нельзя дать трубѣ надлежащихъ уклоновъ или если составъ воды способствуетъ образованію осадковъ, то приходится періодически *промыть стѣ быстотоками*. Для промывки берется вода изъ водопровода, если нельзя утилизировать для этой цѣли воду фонтановъ, моторовъ, дворовыхъ разборныхъ колодцевъ или другую чистую воду, стекающую безъ пользы.

Вода для промывки скопляется въ резервуарѣ (фиг. 153), выходное отверстіе котораго закрыто коническимъ концомъ полаго цилиндра, служащаго заналишнею трубой; если поднять этотъ цилиндръ за ручку,

Фиг. 153.



Фиг. 154.



то вода изъ резервуара устремляется въ сточную стѣ. Посредствомъ сифона можно такіе резервуары приспособить для автоматической періодической промывки (фиг. 154).

### Вентиляція дождовой стѣи.

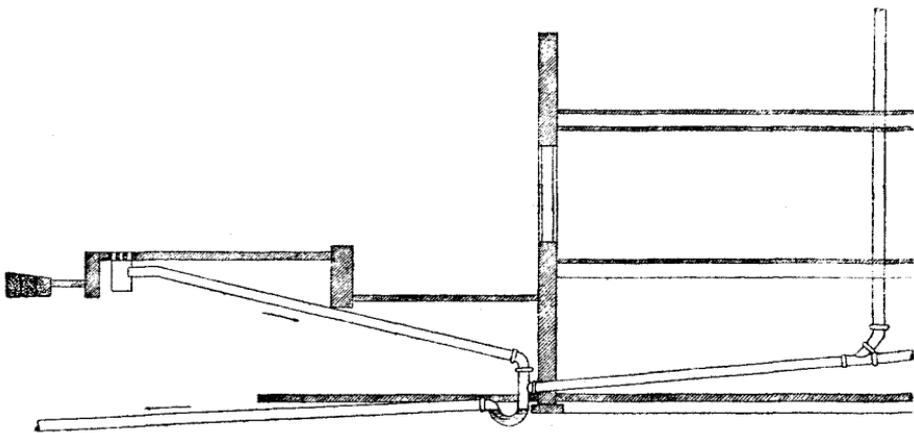
Газы, выделяющіеся изъ сточныхъ жидкостей и развивающіеся отъ гніенія веществъ, приставшихъ къ стѣнкамъ трубъ, необходимо выводить изъ дома, чтобы, при нарушеніи водяныхъ затворовъ или при появленіи неплотностей въ стѣи, они не причиняли зловонія въ жилищахъ. Для этой цѣли необходимо устроить стѣи такъ, чтобы она дѣятельно вентилировалась естественнымъ путемъ.

Вентиляція стѣи достигается, продолжая вертикальныя сточныя вѣтви черезъ чердакъ и заканчивая ихъ

открыто выше крыши дома. Такъ какъ всѣ вѣтви проходятъ въ жилыхъ зданіяхъ и по нимъ часто стекаетъ теплая вода, то теченіе въ нихъ воздуха снизу вверхъ обезпечено, если имѣется свободный притокъ воздуха въ нижнюю часть сѣти. Этотъ притокъ можетъ получиться 1) *изъ уличной магистрали*, если домовая сѣть не разобщена съ городской сѣтью устройствомъ водяного затвора на домовой магистрали или 2) черезъ особое впускное для воздуха отверстіе, соединенное съ домовой магистралью выше упомянутого водяного затвора (фиг. 155).

При устройствѣ первыхъ канализацийъ въ Англии второй способъ исключительно примѣнялся и до сего вре-

Фиг. 155.



мени англійскіе инженеры придерживаются обязательно устройства водяного затвора на домовой магистрали, мотивируя его тѣмъ, что иначе воздухъ изъ уличныхъ каналовъ проникаетъ въ дома и можетъ служить передатчикомъ заразы изъ одного дома въ другой. Ввиду того, что затворъ на домовой магистрали способствуетъ въ иныхъ случаяхъ спирацію воздуха и легко можетъ быть прорванъ, дѣлали этотъ затворъ даже двойнымъ сообщая его съ наружнымъ воздухомъ двумя трубками по обѣ стороны перваго затвора.

Понятно, что затворъ на домовой магистрали значительно усложняетъ домовую сѣть, что онъ можетъ дать поводъ къ засоренію магистрали и къ воздушнымъ толчкамъ и что онъ ухудшаетъ условія автоматической

вентиляціи какъ домової, такъ особенно городской сѣти. Притомъ главнѣйшій доводъ за водяной затворъ на домової магистральной—опасеніе, что воздухъ можетъ передавать заразу по сѣти изъ одного дома въ другой черезъ посредство уличнаго коллектора, этотъ доводъ потерялъ въ настоящее время свое значеніе. Изслѣдованіе воздуха въ сточныхъ каналахъ показали, что онъ очень бѣденъ микроорганизмами, какъ и слѣдовало ожидать вслѣдствіе поглощенія воздушной пыли жидкостью, постоянно имѣющеюся въ каналахъ. Вообще изслѣдованія надъ путями распространенія заразы при разныхъ болѣзняхъ выяснили, что при этомъ воздухъ какъ передатчикъ ея имѣетъ лишь второстепенное значеніе. Практика образцовыхъ канализацій многихъ большихъ городовъ, въ которыхъ домовыя сѣти примыкаютъ къ уличной безъ водянаго затвора на магистральной, вполне подтвердили безопасность такого присоединенія.

При отсутствіи водянаго затвора на домової магистральной, всѣ сточныя вѣтви дома, выпущенныя сверхъ крыши, служатъ вытяжными трубами не только для домовыхъ, но и для городскихъ каналовъ.

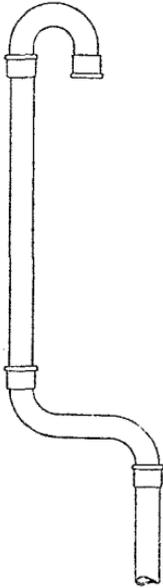
Въ *правильно устроенной и хорошо промываемой городской сточной сѣти* воздухъ обыкновенно несравненно лучше, чѣмъ въ домовыхъ сѣтяхъ, особенно при сильной вентиляціи, которая получается вслѣдствіе тяги во всѣхъ домовыхъ трубахъ. Поэтому въ настоящее время этотъ вопросъ нужно считать рѣшеннымъ въ пользу *впуска домової магистральной въ уличный каналъ безъ устройства водянаго затвора* \*).

При выведеніи сточныхъ трубъ сверхъ крыши слѣдуетъ избѣгать на нихъ крутыхъ изгибовъ (фиг. 156) и загибанія внизъ конца ея; изгибы должны дѣлаться не положе  $45^{\circ}$  (фиг. 157). Верхній конецъ сточныхъ трубъ малаго діаметра необходимо уширить до 4", такъ какъ онъ иначе можетъ постепенно замерзнуть отъ примерзанія къ стѣнкамъ влаги изъ воздуха. Сверху трубу закрываютъ рѣшеткой или надѣваютъ на нее рѣшетчатый колпакъ, такъ какъ птицы въ этомъ концѣ

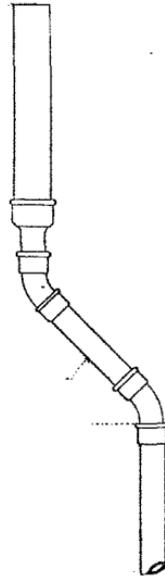
\*) Нужно замѣтить, что это относится только къ канализаціямъ, правильно устроеннымъ; въ Петербургѣ напр. съ его деревянными сточными трубами, постоянно наполненными гниющими нечистотами, изолированіе домовъ помощью водянаго затвора на магистральной вполне цѣлесообразно.

охотно помѣщаютъ свои гнѣзда. Выпусканиемъ концовъ сточной сѣти сверхъ крыши во многихъ случаяхъ нельзя обезпечить водяные затворы отъ прорыва и высасыванія. Въ такихъ случаяхъ необходимо проводить вдоль фановыхъ трубъ особыя вентиляціонныя трубы,

Фиг. 156.



Фиг. 157.

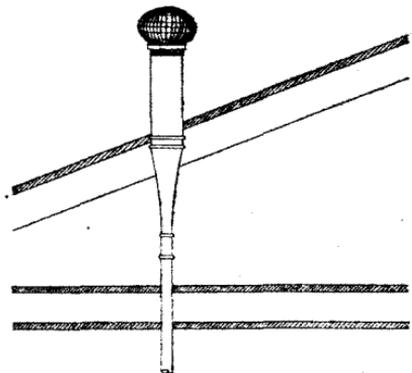


въ которыя выпускаются отростки, вентилирующіе на ружныя колѣна сифоновъ для регулированія въ нихъ давленія воздуха. Особая вентиляціонная труба удорожаетъ и усложняетъ устройство сѣти, но при незначительной глубинѣ затворовъ она во многихъ случаяхъ необходима. Можно считать обязательнымъ устройство вентиляціонной трубы въ слѣдующихъ случаяхъ:

1) Когда сифоны клозетовъ имѣютъ водозатворъ высотой менѣе 50 мм. (2<sup>я</sup>), а сифоны другихъ приемниковъ нечистотъ—менѣе діаметра фановой трубы.

2) Если діаметръ сифона не менѣе діаметра фановой трубы.

Фиг. 158



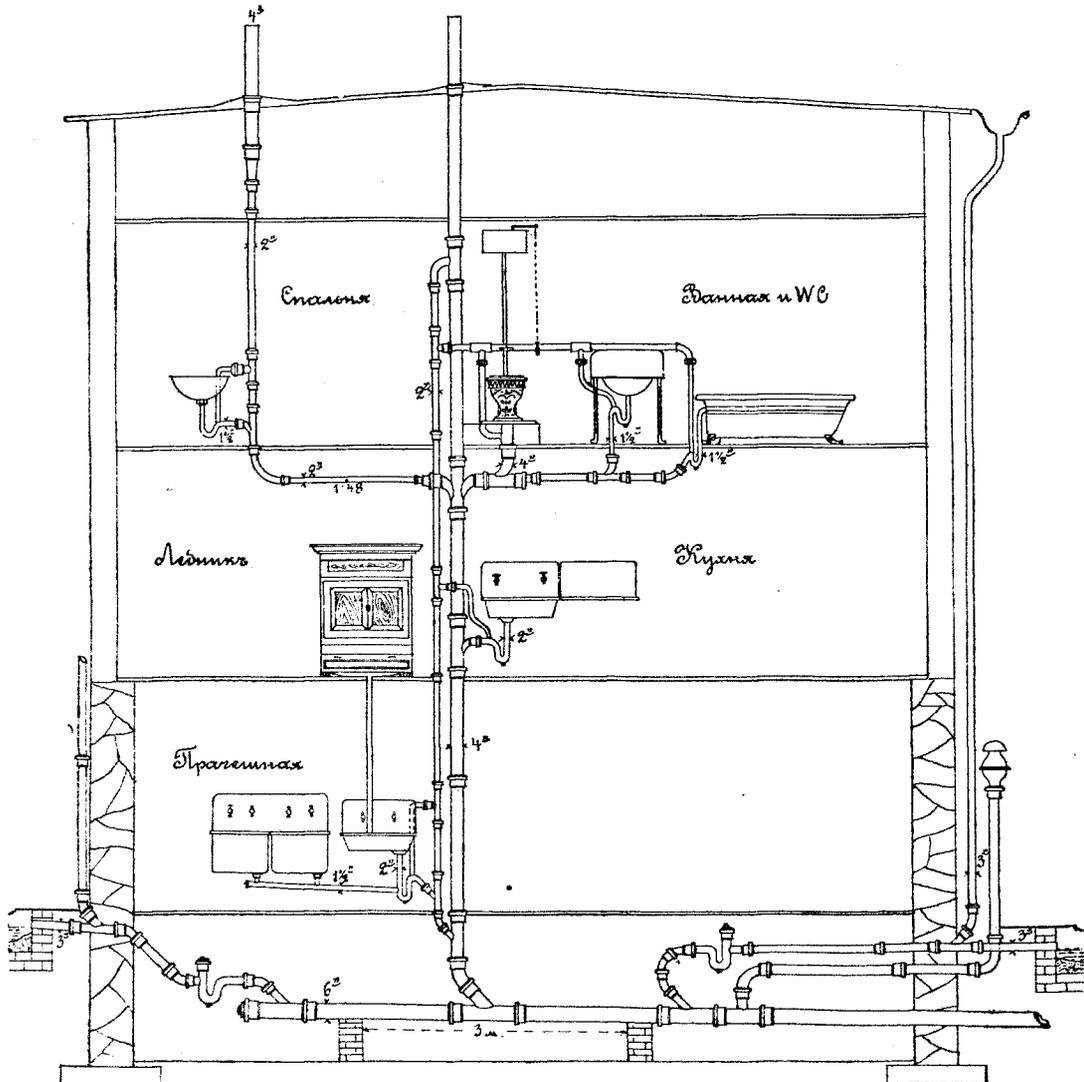
3) Если фановая труба имеет диаметр не больше 100 мм. (4<sup>л</sup>).

4) Если боковая ветвь, присоединяющая сифон к фановой трубе, длиннее, 1 м. (0,5 саж.).

5) Если несколько сифонов соединены со сточной одной общей ветвью.

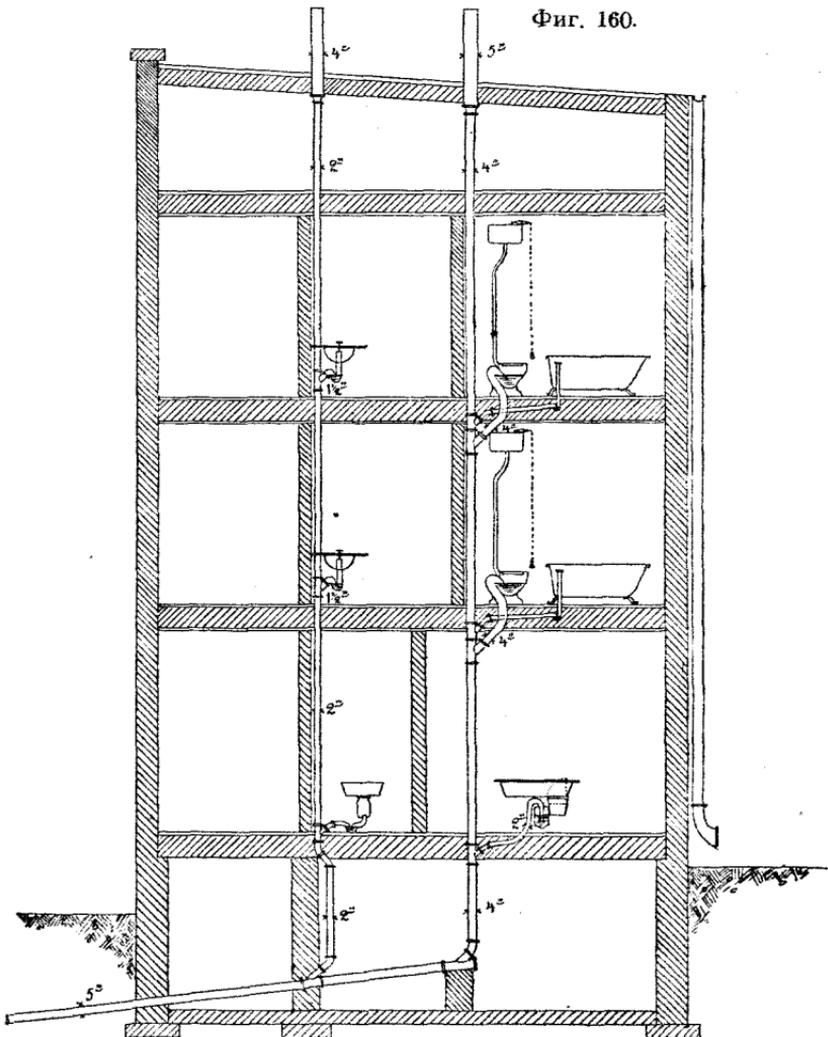
Диаметр вентиляционной трубы не должен быть меньше 50 мм. (2<sup>л</sup>); если фановая труба обслуживает не

Фиг. 159.



болѣе двухъ сифоновъ, то вентиляція колѣнъ ихъ достаточно обезпечивается, если ихъ соединить съ самой фановой трубой.

Фиг. 159 представляетъ сточную домовую сѣть англійскаго дома особняка, съ указаніемъ диаметровъ трубъ, съ водянымъ затворомъ на магистрали, съ присоединеніемъ дождевыхъ трубъ внутри дома, съ впускомъ свѣжаго воздуха и съ вентиляціонными трубами. Сложность сѣти, обслуживающей только одну квартиру, очевидна. Въ противоположность этому сложному устройству приводимъ схему (фиг. 160) домовой сточной сѣти



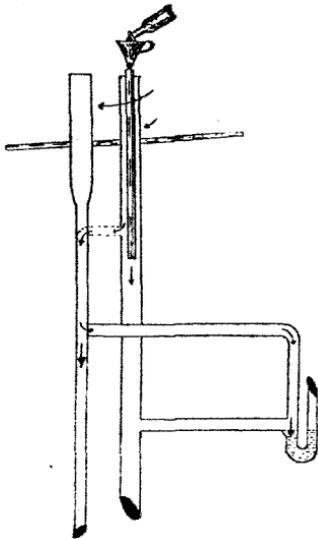
трехэтажнаго дома съ глубокими водозатворами (anti-siphon) безъ вентиляціонныхъ трубъ, безъ затвора на магистрали и безъ присоединенія дождевыхъ трубъ къ сѣти.

*Приемка сточной домовой сѣти.* Кромѣ тщательнаго надзора во время производства работъ по окончаніи ея производятся слѣдующія испытанія.

1) *Испытаніе подземной части сѣти водою.* Низшую точку сѣти временно задѣлываютъ и устанавливаютъ на ней манометръ, затѣмъ наполняютъ сѣть до уровня двора водою. Если вода въ трубахъ опускается, то существуютъ неплотности; при плотной сѣти вода не должна мѣнять своего уровня и манометръ показываетъ все время то же самое давленіе—достаточно продержатъ сѣть въ такомъ положеніи полчаса. Желательно произвести эту пробу два раза, до засыпки подземной части и послѣ засыпки.

*Испытаніе надземной части сѣти.* Непроницаемость трубъ, и сифоновъ повѣряется пробой дымомъ: въ низшей точкѣ сѣти зажигаютъ сѣру, и продукты горѣнія ея вгоняютъ въ сѣть вентиляторомъ; двери и окна въ домѣ при этомъ держатъ закрытыми. Если имѣются неплотныя мѣста, то они при этомъ легко открываются по запаху сѣрнистато ангидрида.

Фиг. 161.



Другой, очень удобный способъ повѣрки непроницаемости надземной части сточной сѣти состоитъ въ примѣненіи мятной эссенціи (фиг. 161).

Мятную эссенцію, въ количествѣ около 100 граммъ на каждую вѣтвь, выпущенную сверхъ крыши, наливаютъ съ крыши въ фановую трубу, удостовѣрившись предварительно, что всѣ затворы наполнены водою и что всѣ выпуски безъ затворовъ (напр. вентиляціонныхъ трубъ) наглухо задѣланы для того, чтобы нельзя было сбиться запахомъ, проникшимъ извнѣ черезъ окна въ комнаты. Съ этой же цѣлью во время испытанія

двери, окна и вентиляціонныя отверстія во всемъ домѣ должны быть закрыты, и также отверстія дымовыхъ трубъ на крышѣ, на случай обратной тяги.

Если вентиляціонная труба впущена на чердакъ въ фановую (пунктиръ на чертежѣ), то въ послѣднюю нужно вставить трубку (с) такой длины, чтобы мята изъ нея изливалась ниже впуска вентиляціонной трубы; попаданіе въ послѣднюю испортитъ опытъ, такъ какъ мята по ней могла бы попасть въ воду затворовъ (см. стрѣлки на чертежѣ) и запахъ ея тогда очень скоро проникъ бы черезъ воду въ комнату. Послѣ вливанія мяты тотчасъ въ фановую трубу наливаютъ еще 2—3 ведра кипятка и закрываютъ плотно отверстіе фановой. Затѣмъ пріемщикъ производитъ осмотръ всѣхъ помѣщеній, начиная съ подвала—гдѣ замѣтенъ запахъ мяты, тамъ по нему разыскиваютъ неплотное мѣсто и замазываютъ тотчасъ замазкой. Пріемщикъ не долженъ присутствовать при выливаніи мяты—малѣйшіе слѣды ея на платьѣ лишили бы его возможности успѣшно произвести осмотръ; послѣдній начинается съ нижняго этажа, такъ какъ запахъ обыкновенно распространяется вверхъ и замѣченный въ верхнихъ этажахъ запахъ трудно было бы прослѣдить, не зная еще неплотныхъ мѣстъ нижнихъ этажей. Переходя во время осмотра изъ одной комнаты въ другую, слѣдуетъ запираить за собой двери. Съ лицомъ, дѣйствующимъ на крышѣ, пріемщикъ переговаривается постукиваніемъ по трубѣ (если она желѣзная или чугунная). Повѣрка сѣти дѣлается постепенно, переходя отъ одной фановой трубы къ другой.

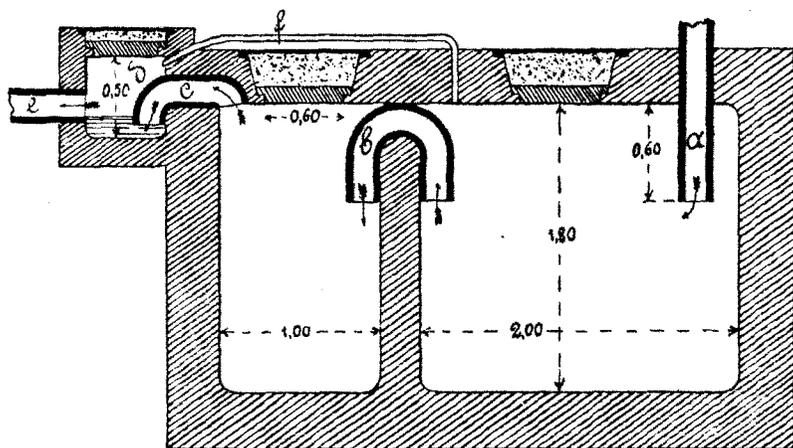
Конецъ I части.

Э. Ю. Лундбергъ.

Военный Инженеръ.

# САНИТАРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ДѢЛО

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.



Выпускъ I-й.

**Сборъ и удаленіе сухихъ и жидкихъ отбросовъ и фекалій въ городахъ безъ канализаціи.**

64 чертежа въ текстѣ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.  
„Т-во Художественной Печати“, Ивановская, 14.  
1908.

## ОГЛАВЛЕНИЕ.

	СТР.
<b>Количество и состав нечистотъ дождевыхъ и уличныхъ . . . . .</b>	<b>1</b>
Экскременты людей и животныхъ . . . . .	1
Загрязненная вода изъ домовъ и проч. . . . .	5
Дождевая вода и снѣгъ. . . . .	8
Домовый и уличный мусоръ . . . . .	9
Способы сбора и удаленія сухихъ отбросовъ . . . . .	12
Сожиганіе твердыхъ отбросовъ . . . . .	21
Удаленіе жидкихъ отбросовъ . . . . .	28
<b>Устройства для сбора фекалій въ домахъ . . . . .</b>	<b>30</b>
Размѣры и матеріалъ отхожихъ мѣстъ . . . . .	30
Приемники простыхъ отхожихъ мѣстъ . . . . .	32
Масляный писсуаръ Беца . . . . .	36
Пролеты, фановыя трубы и раздѣленіе твердыхъ и жидкихъ фекалій .	37
Выгреба . . . . .	45
Подвижные приемники въ видѣ бочекъ и кадей . . . . .	56
Торфяные и земляные клозеты . . . . .	64
Выдвижные ящики . . . . .	67
Подвижные клозеты съ засыпкой и съ раздѣленіемъ фекалій (шведскіе стульчаки) . . . . .	68
Выгреба Муаньо ( <i>fosses Mouras</i> ) . . . . .	70
Расположеніе отхожихъ мѣстъ въ планѣ зданій . . . . .	75

## Сборъ и удаленіе сухихъ и жидкихъ отбросовъ и фекаліи въ городахъ безъ канализаціи.

### Количество и составъ нечистотъ домовыхъ и уличныхъ.

Нечистоты, подлежащія удаленію изъ жилья людей и ближайшихъ окрестностей его, можно подраздѣлить на слѣдующія категоріи:

- 1) Экскременты людей и животныхъ.
- 2) Загрязненная вода изъ жилыхъ домовъ, заводовъ, и служившая для общественныхъ цѣлей.
- 3) Дождевая вода и снѣгъ.
- 4) Домовый мусоръ.
- 5) Уличный мусоръ.

#### Экскременты людей и животныхъ.

Одинъ человекъ въ сутки выдѣляетъ около 100 гр. кала и 1200 гр. мочи; въ годъ около 500 кгр. экскрементовъ, которыхъ объемъ можно считать 0,5 куб. м.\*). Количество и составъ человеческихъ экскрементовъ колеблется въ зависимости отъ пищи и питья: преобладаніе растительной пищи нѣсколько увеличиваетъ количество кала; количество мочи зависитъ отъ принимаемыхъ жидкостей и испаренія черезъ кожу; для взрослыхъ людей наблюдались колебанія въ количествѣ мочи отъ 1050 до 2150 гр. въ сутки.

Количество воды въ смѣшанныхъ экскрементахъ около 95%<sub>0</sub>; калъ содержитъ отъ 80—90%<sub>0</sub> воды.

---

\*) По даннымъ Карловича („Санитарно-инженерные очерки“) у насъ объемъ экскрементовъ въ годъ определенъ въ 20 куб. футъ и (0,566 куб. м.) цифра нѣсколько преувеличенная. По докладу Рамсея на VI междунар. съѣздѣ технич. химіи, человекъ ежедневно выдѣляетъ 90 гр. кала и 1100 гр. мочи.

Гейденъ даетъ слѣдующія среднія цифры количества и состава человѣческихъ экскрементовъ въ сутки:

Составныя части.	Каль граммовъ.	Моча граммовъ.	Всего граммовъ.
Въ свѣжемъ видѣ . . . . .	133	1200	1333
Сухого остатка . . . . .	30,3	63,0	93,3
Органическихъ веществъ . . . . .	25,8	50,0	75,8
Въ нихъ органическаго азота . . . . .	2,1	12,1	14,2
Минеральныхъ веществъ . . . . .	4,5	13,0	17,5
Въ нихъ фосфорн. кислоты . . . . .	1,64	1,8	3,44
„ „ кали . . . . .	0,73	2,22	2,95

Органическій азотъ, фосфорная кислота и кали опредѣляютъ значеніе экскрементовъ для удобренія; причеиъ азоту принадлежитъ главная роль; по цѣнамъ, существующимъ въ Германіи, цѣнность экскрементовъ отъ человѣка въ годъ теоретически опредѣляется по содержанию упомянутыхъ удобрительныхъ веществъ въ 6—8 марокъ; дѣйствительная цѣнность экскрементовъ какъ удобренія часто сводится къ нулю, если принять въ соображеніе потерю при гніеніи самого цѣннаго изъ этихъ веществъ—азота, и стоимость сбора и удаленія на поля; фекаліи, пролежавшія въ выгребѣ, представляютъ теоретическую цѣнность отъ человѣка въ годъ лишь около 2 марокъ (4 марки за 1 куб. метръ \*). На практикѣ

\*) При анализахъ содержимаго изъ 22 выгребовъ Фогель нашель, что содержаніе воды колебалось между 90,9—99%, азота отъ 0,07—0,92%, фосфорной кислоты отъ 0,02—0,60% и кали отъ 0,02—0,22%. Въ среднемъ изъ этихъ 22 анализовъ получилось процентовъ:

Воды.	Плотн. остатка.	Органич. вещ.	Азота.	Минер. вещ.	Фосфор- ной кисл.	Кали.	Цѣнность 1 куб. м. какъ удобреніе марокъ.
96,25	3,65	2,77	0,367	0,88	0,158	0,152	3,95

19 анализовъ содержимаго подвижныхъ приемниковъ (бочекъ и ведеръ) дали содержаніе воды отъ 86,6—95,1%, азота 0,276—1,336%, фосфорн. кислоты 0,078—0,463%, кали отъ 0,192—0,423%; въ среднемъ получено въ процентахъ:

Воды.	Органич. веществъ.	Всего азота.	Амміачн. азота.	Минер. веществъ.	Фосфор. кислоты.	Кали.	Теоретическ. цѣнность 1-го куб. м. въ маркахъ.
92,31	5,54	0,75	0,43	1,76	0,27	0,28	8,73

даже въ мѣстахъ съ очень интенсивнымъ развитіемъ земледѣлія, фекаліи только первое время разбирались землевладѣльцами; спросъ на нихъ всегда быстро падаетъ и запасы все болѣе накапливаются: *утилизациія экскрементовъ въ качествѣ удобрения почти всегда оказывалась невыгодною съ экономической точки зрѣнія и можетъ быть оправдана лишь съ санитарной.*

Разбавленные водою экскременты еще болѣе теряютъ въ цѣнности. При отсутствіи центрального водоснабженія, такое разбавленіе получается отъ впуска домовыхъ сточныхъ водъ въ выгребъ, причемъ содержаніе воды въ выгребѣ нерѣдко доходитъ до 99<sup>0</sup>%. При существованіи центрального водоснабженія и канализациі, экскременты стекаютъ обыкновенно въ общую сточную сѣть, причемъ они смѣшиваются со столь большими количествами жидкости (около 100—200 литровъ на человѣка въ сутки), что влияніе ихъ на составъ сточной воды не проявляется при химическомъ анализѣ.

Каль уже при выдѣленіи находится въ состояніи гніенія; моча загниваетъ обыкновенно только послѣ выдѣленія, но благодаря большому количеству органическаго азота и жидкой консистенціи своей, способствуетъ интенсивности гнилостныхъ процессовъ. По изслѣдованіямъ Эрисмана *1 куб. метръ содержимаго выгреба выдѣляетъ въ сутки:*

Углекислоты . . . . .	0,315	куб. м.	(0,619	кгр.)
Амміака . . . . .	0,148	" "	(0,113	" )
Сѣроводорода . . . . .	0,001	" "	(0,002	" )
Углеводородовъ . . . . .	0,579	" "	(0,414	" )

---

Всего *1,043* куб. м. (1,148 кгр.)

Отъ выдѣленія этихъ газовъ количество фекалій въ 25 сутокъ уменьшается только на 1%. Кромѣ порчи воздуха, экскременты загрязняютъ обыкновенно почву, проникая черезъ неплотныя стѣнки выгребовъ въ почву. Количество экскрементовъ, теряющихся этимъ путемъ, очень велико: такъ Петгенкоферъ опредѣлилъ, что количество вывозимыхъ изъ Мюнхена экскрементовъ составляетъ всего  $\frac{1}{10}$  того количества, которое должно было получаться соотвѣтственно численности населенія; въ Бер-

линѣ, до введенія канализаціи, вывозилось только 0,3 всего количества экскрементовъ. Хотя часть исчезнувшихъ фекалій терялось испареніемъ и обращеніемъ въ газы, все-таки несомнѣнно, что не менѣе половины ихъ поглощалась почвой и загрязняла грунтовую воду, колодцы и открытые водоемы.

Фодоръ изъ анализовъ 40 образцовъ очень загрязненной почвы и 67 образцовъ чистой почвы получилъ слѣдующіе результаты: Одинъ кгр. почвы содержалъ миллиграммовъ:

Почва.	Органичesk. азота.	Амміака.	Азотной кислоты.
Загрязненная почва . . . . .	1132	33,5	217
Чистая почва . . . . .	69	6,9	121

Наибольшую опасность загрязненіе почвы содержащимъ выгребовъ представляетъ въ тѣхъ случаяхъ, когда патогенные микроорганизмы (напр., бр. тифа) могутъ проникать въ колодцы черезъ трещиноватую почву. Но и помимо непосредственной инфекции воды, порча ея въ колодцахъ происходитъ растворенными веществами, проникающими постепенно изъ выгребка черезъ почву, даже если ея фильтрующая способность не нарушена; пользованіе такой водой предрасполагаетъ къ желудочно-кишечнымъ заболѣваніямъ. Хроническое вліяніе воздуха, который поднимается внутри жилищъ и внѣ ихъ изъ почвы, пропитанной экскрементами, невозможно прослѣдить опытнымъ путемъ; но едва ли возможно сомнѣваться, что это вліяніе должно выражаться въ уменьшеніи сопротивляемости организма. Статистика болѣзненности и смертности людей, живущихъ на загрязненной почвѣ, слишкомъ ясно говоритъ о такомъ хроническомъ вліяніи ея на здоровье.

*Животные экскременты* въ санитарномъ отношеніи имѣютъ меньшее значеніе, чѣмъ человѣческіе: они выдѣляютъ при гніеніи меньшее количество зловонныхъ газовъ, вслѣдствіе меньшаго содержанія органическаго азота и сѣры; непосредственное зараженіе отъ нихъ можетъ передаваться людямъ только при содержаніи тѣхъ

микроорганизмовъ, которые патогенны какъ для животнаго, такъ и для людей. Несмотря на это, сборъ и удаленіе животныхъ экскрементовъ должны подчиняться въ общемъ тѣмъ же правиламъ, какія необходимы для человѣческихъ фекалій, такъ какъ первые могутъ также служить источникомъ загрязненія почвы и воды.

Количество животныхъ экскрементовъ, вмѣстѣ съ пропитанною ими подстилкою, очень значительны. Считаютъ, что съ каждой головы крупнаго скота получается ежедневно 0,04 куб. м. отброса, *въ годъ около 15 куб. метровъ*; мелкій скотъ даетъ отбросовъ меньше, приблизительно пропорціонально вѣсу тѣла. Для гуртовыхъ подсчетовъ можно принять, что въ малыхъ городахъ, въ мѣстности съ сильно развитымъ земледѣліемъ, отбросовъ отъ скота получается вдвое больше, чѣмъ человѣческихъ фекалій; въ большихъ городахъ это отношеніе колеблется отъ  $\frac{1}{4}$  до 1.

### **Загрязненная вода изъ домовъ, заводовъ и послужившая для общественныхъ цѣлей.**

Домовыя грязныя воды составляются изъ стоковъ отъ кухонь (мытье посуды и пищевыхъ продуктовъ), отъ обмыванія тѣла (ванныя и умывальники) и обстановки (мытье половъ, бѣлья и проч.) и отъ промыванія клозетовъ.

Заводскія (промышленныя) сточныя воды получаютъ при обработкѣ разныхъ веществъ на заводахъ и въ мастерскихъ.

Общественныя сточныя воды происходятъ отъ той воды, которая расходуется на разныя общественныя нужды: на поливку и чистку улицъ, на фонтаны, на тушеніе пожаровъ, на орошеніе общественныхъ клозетовъ и писсуаровъ и проч.

Основаніемъ для расчета количества воды при проектированіи водопроводовъ и канализаций служатъ численность и приростъ населенія, которые опредѣляются обыкновенно непосредственными статистическими изслѣдованіями. Для приблизительныхъ подсчетовъ даютъ слѣдующія цифры:

Въ очень большихъ городахъ отъ 600—800 чел. на гектарь \*).

\*) 1 гектарь=0,915 десятины.

Въ среднихъ городахъ отъ 250—400 чел. на гектарь.

Въ малыхъ городахъ и при дачномъ расположеніи 100 чел. на гектарь.

Эти данныя, составленныя для городовъ Западной Европы, далеко не подходятъ къ условіямъ жизни въ русскихъ городахъ, которыя, благодаря дешевизнѣ земли и разумнымъ нормамъ нашего строительнаго устава, не показываютъ такой скученности. Такъ, напр., на 1-го жителя приходится городской площади:

въ Москвѣ . . . . .	16	кв. саж.
„ Петербургѣ . . . . .	15	„ „
„ Берлинѣ . . . . .	7,9	„ „
„ Парижѣ . . . . .	6,8	„ „

Только наиболѣе населенные участки Петербурга подходятъ къ тѣмъ даннымъ, которыя для многихъ городовъ З. Европы представляютъ среднія цифры. 600—800 жителей на гектарь достигается въ Петербургѣ только III уч. Казанской ч., въ III и IV уч. Спасской части и въ I и II уч. Московскоѣ ч., въ которыхъ на 1-го жителя приходится 3—4 кв. саж. \*) (550—730 жит. на гектарь \*\*).

Для ежегоднаго прироста населенія въ городахъ Германіи принимаются слѣдующія цифры:

Въ городахъ, имѣющихъ меньше	
20,000 жит. . . . .	1,0%
отъ 20000—35000 жителей . . . . .	2,25%
отъ 35000—50000 „ . . . . .	3,0%
свыше 50000 жителей . . . . .	2,8%

Въ Петербургѣ (безъ пригородовъ) приростъ за послѣднія 35 лѣтъ опредѣляется въ 2,43% ежегодно; за эти 35 лѣтъ населеніе увеличилось въ 2,32 раза (до 1900 г.).

† *Количество домовыхъ водъ* сильно мѣняется отъ степени доступности воды. Съ гигиенической точки зрѣнія

\*) Въ III уч. Спасской части 1,6 кв. саж. на человѣка.

\*\*\*) Въ З. Европѣ въ настоящее время вредъ отъ такого скучиванія населенія сознается настолько сильно, что многіе города не останавливаются передъ очень крупными затратами, чтобы перестроить кореннымъ образомъ наиболѣе тѣсно застроенныя части города. Въ Лондонѣ, Гамбургѣ, Неаполѣ, Стокгольмѣ цѣлыя кварталы отчуждались для этой цѣли, имѣющіеся на нихъ дома сносились; прокладывались новыя, болѣе широкія, улицы; если нужно, грунтъ повышался подсыпкою земли (Гамбургъ—С. Паули) и получившіеся участки распродавались вновь для застройки болѣе современными домами.

желательно доставить воду въ изобиліи, по дешевой цѣнѣ, такъ какъ этимъ достигается бѣльшая чистоплотность населенія. Поэтому, несмотря на то, что минимумъ потребной на человѣка въ день воды составляетъ только 4 литра \*), культурный человѣкъ нигдѣ не довольствуется нынѣ этимъ количествомъ; даже при отсутствіи центрального водоснабженія приходится считаться съ расходомъ воды отъ 10 до 30 *литровъ* (1—2,5 ведра).

При введеніи центрального водоснабженія расходъ въ квартирахъ всегда возрастаетъ значительно. Для Берлина и Альтонъ этотъ расходъ опредѣленъ:

Въ самыхъ богатыхъ квартирахъ въ Берлинѣ 79 литр. въ Альтонѣ 67 литр.

Въ большихъ квартирахъ (богат. купцы и чиновники) въ Берлинѣ 60 литр. въ Альтонѣ 58 литр.

Въ квартирахъ зажиточныхъ людей въ Альтонѣ 50 литр.

Въ квартирахъ средняго класса въ Альтонѣ 44 л.

Въ квартирахъ ремесленниковъ и мелкихъ служащихъ въ Берлинѣ 27 литр. въ Альтонѣ 41 литр.

Въ квартирахъ рабочихъ въ Берлинѣ 30 литр. въ Альтонѣ 40 литр.

Потребленіе воды для промышленныхъ цѣлей зависитъ отъ развитія заводской промышленности и не поддается нормировкѣ по числу жителей; въ каждомъ частномъ случаѣ эта статья расхода воды должна быть опредѣлена особо, сообразно мѣстнымъ условіямъ. Нужно имѣть въ виду, что эта статья расхода можетъ мѣняться для разныхъ мѣстъ въ очень широкихъ предѣлахъ, поэтому пренебрегать опредѣленіемъ ея не слѣдуетъ.

Количество воды, расходуемой для общественныхъ цѣлей, тоже мѣняется въ широкихъ предѣлахъ; въ Берлинѣ изъ общаго расхода (въ 1896/7 отчетномъ году) для общественныхъ цѣлей израсходовано 21%, частными потребителями 79% всей отпущенной воды: 77,5 литр. на чел. въ Парижѣ (въ 1895 г.) для частныхъ цѣлей отпущено 78 литровъ въ среднемъ на человѣка въ сутки, для общественныхъ—130 литровъ.

\*) 1 литръ=0,0813 ведра; 1 ведро=12,2 *литра*.

На общее количество расходуемой воды введение водомѣровъ всегда оказываетъ очень сильное вліяніе. При введеніи водомѣровъ для провѣрки городской сѣти расходъ воды падалъ: \*)

Въ Ливерпулѣ съ	146	литр.	до	72	литр.
„ Лондонѣ I	„ 180	„	„	72	„
„ „ II	„ 119,5	„	„	172,6	„
„ „ III	„ 157,5	„	„	111,5	„
„ „ IV	„ 171,4	„	„	100,0	„
„ „ V	„ 118,8	„	„	63,0	„
„ Брауншвейгѣ	„ 208	„	„	88	„

При расчетѣ канализаций и водоснабженій въ Германіи обыкновенно принимается общій расходъ воды (максимальный) *въ 150 литровъ на человѣка въ сутки*; средній же суточный расходъ за весь годъ *100 литровъ*; большій расходъ получается при особенно роскошномъ расходованіи воды для общественныхъ цѣлей (Парижъ) или при особенно развитой промышленности (напр., въ нѣкоторыхъ американскихъ городахъ), или же при неблагоустройствѣ городской и домовыхъ сѣтей (С.-Петербургъ).

При расчетѣ количества сточныхъ водъ часто приходится принимать въ соображеніе кромѣ воды, доставляемой центральнымъ водоснабженіемъ, еще ту воду, которая преимущественно большими заводами получается по собственнымъ сѣтямъ изъ колодцевъ или изъ рѣкъ и озеръ.

*Дождевая вода* передъ попаденіемъ въ стоки оmyваетъ улицы, дворы и крыши, загрязняясь при этомъ; поэтому отведеніе ея требуется не только для безпрепятственнаго сообщенія, но и съ санитарной точки зрѣнія \*\*).

*Снѣгъ*, выпадающій на городскую площадь, требуетъ уборки уже потому, что онъ иначе накопляется на улицахъ и дворахъ толстымъ слоемъ, затрудняющимъ сообщеніе; кромѣ того снѣгъ въ теченіе зимы сильно загрязняется пометомъ животныхъ, мусоромъ и т. п. При удаленіи снѣга таяніемъ получаютъ обыкновенно отъ 2

\*) См. Ч. I, стр. 173 и 174.

\*\*) Расчетъ пропускной способности стоковъ для дождевой воды излагается въ курсахъ канализаций (напр. Н. К. Чижовъ. „Водостоки“ выпускъ I).

до 5% по объему мусора (грязи). Уплотненный тѣдую снѣгъ называютъ *сколкою*. Вѣсь рыхлаго снѣга можно считать въ  $\frac{1}{10}$  вѣса такого же объема воды; сколка, пропитанная водою при таяніи снѣга, по вѣсу близка къ вѣсу воды.

Количество снѣга, подлежащаго отвозкѣ въ теченіе зимы, для Петербурга принимается приблизительно *въ 1 возъ* (45—50 пуд.) *съ квадратной сажени* площади участка.

Къ *домовому мусору* относятся сметки и сухіе отбросы изъ домовъ и со дворовъ, отбросы отъ пищи, зола изъ печей и очаговъ.

Зола и значительная часть сметокъ представляютъ мелкозернистую, *легко расплывающуюся* массу, которая нерѣдко содержитъ зародыши разныхъ инфекціонныхъ болѣзней (туберкулоза, кори, скарлатины и проч.) Въ древесной золѣ имѣется отъ 2%—9% фосфорной кислоты и отъ 3,5—13% кали, въ торфяной и каменноугольной золѣ этихъ веществъ, важныхъ какъ удобренія, значительно меньше, но и они полезны для улучшения нѣкоторыхъ грунтовъ, особенно для луговъ съ кислыми травами (болотистые луга).

Кухонные отбросы животнаго и растительнаго происхожденія—остатки отъ приготовленія пищи, испорченная пища и т. п., богаты органическими питательными веществами и поэтому могутъ служить хорошимъ удобрениемъ; но они легко переходятъ въ вонючее гніеніе и отъ нихъ главнымъ образомъ получается отвратительный запахъ залежавшагося *домового мусора*, особенно еще потому, что эта часть *домовыхъ отбросовъ* отличается относительно большимъ содержаніемъ влаги, необходимой для развитія гнилостныхъ процессовъ. Такъ, напр., анализы Московскаго *домового мусора* показали въ немъ 31% воды.

Въ *домовомъ мусорѣ* кромѣ того содержится много предметовъ, которые, при отдѣленіи ихъ отъ остальной массы мусора, могутъ найти полезное промышленное примѣненіе, какъ то: бумага, тряпки, кожа, желѣзо и другіе металлы, стекло и фарфоръ. Такъ, напр., въ Берлинѣ гдѣ ежедневно собираютъ 1 миллионъ кгр. *домового мусора*, послѣдній содержитъ: 4,26% бумаги, 1,15% тряпья, 1,27% стекла, 6,10% черепковъ, 0,78% желѣза и другихъ металловъ.

Анализы домашнего мусора въ нѣкоторыхъ городахъ Западной Европы показали слѣдующій составъ его въ процентахъ всего вѣса:

Составныя части въ натуральномъ видѣ, безъ просушки.	Берлинъ о/о.	Кельнъ о/о.	Гамбургъ о/о.	Карльсбадъ. о/о.
Мелкаго сора и золы . . . . .	60,20	60,35	54,42	63,10
Угля, кокса шлаковъ . . . . .	9,90	8,72	25,69	19,52
Овощей, картофеля, шелухи и хлѣба . . . . .	23,40	10,50	8,65	5,93
Бумаги, ветоши, бечевки . . . . .		—	—	—
Бумаги и картона . . . . .		2,98	1,37	0,85
Соломы, сѣна и листьевъ . . . . .	—	6,12	1,29	0,75
Ветоши, перьевъ, бечевки, ваты	—	0,56	0,31	2,97
Дерева и пробокъ . . . . .	0,00	0,63	0,62	1,06
Костей и раковинъ . . . . .	1,00	0,87	0,25	3,81
Стекля, фарфоровой и каменной посуды . . . . .	3,20	2,11	3,82	1,08
Желѣза и другихъ металловъ . . . . .	0,40	0,77	3,58	0,54
Камней (диам. болѣе 1/4") . . . . .	2,20	6,21	0,00	—
	100,00	100,00	100,00	100,00

Для удобрительныхъ свойствъ мусора крупныя вещества только вредны; они портятъ составъ почвы и повреждаютъ корни растений; глѣнию и сторанію они сопротивляются сильно; при перевозкѣ мусора эти сравнительно громоздкія вещества невыгодны, такъ какъ они значительно увеличиваютъ объемъ мусора и затрудняютъ обращеніе съ нимъ. Количество домашнего мусора на человѣка въ годъ можно принять *въ 125—150 кгр.* \*) (до 0,25 куб. м.) Нѣкоторые авторы даютъ гораздо большія цифры \*\*. Въ свѣжемъ состояніи домашній мусоръ вѣситъ

\*) Петтенкоферъ считаетъ на человѣка въ годъ: кухонныхъ отбросовъ и сметокъ 90 кгр.; золы при древесномъ топливѣ 15 кгр.; золы при каменноугольномъ топливѣ 45 кгр.

\*\*\*) Фогель даетъ для Гамбурга 0,37 куб. м. (220 кгр.) для Берлина 0,41 куб. м. (250 кгр.) домашнихъ отбросовъ на человѣка въ годъ.

около 600 кгр. въ куб. м. (360 пуд. въ 1 куб. саж.), слежавшійся на свалкѣ мусоръ вѣситъ вдвое больше.

По составу и свойствамъ своимъ домовый мусоръ требуетъ возможно быстраго удаленія изъ предѣловъ населеннаго района. Въ санитарномъ отношеніи значеніе его вовсе не меньше; чѣмъ значеніе жидкихъ отбросовъ.

*И. Бриксъ* даетъ очень интересную таблицу количествъ твердыхъ веществъ (въ безводномъ состояніи), содержащихся въ разныхъ отбросахъ населенныхъ мѣстъ. На человѣка въ годъ приходится килограммовъ отбросовъ:

Родъ отбросовъ.	Кгр. составныхъ веществъ.					Примѣчанія.
	Растворенныхъ.	Взвѣшенныхъ.	Органическихъ.	Неорганическихъ.	Всего.	
Трупы людей . . . . .	—	—	0,3—0,4	0,5	0,8—0,9	При смертности 25—30%.
Человѣч. экскременты . . . . .	—	—	27,7	6,6	34,3	Съ количествомъ воды въ 13—14 разъ больше.
Сточная вода безъ фекалій въ дни безъ дождя . . . . .	40	15	17,5	37,5	55	Съ колич. воды въ 650—1400 разъ больше.
Домовый мусоръ.	—	—	30	80	110	Съ 16—20 кгр. воды; удѣльн. вѣсь 0,5—0,6.
Уличный мусоръ.	—	—	15	55	80	Съ 13—100 кгр. воды удѣльн. вѣсь 0,8—1,3.

Изъ этой таблицы видно, что *домовый и уличный мусоръ даютъ вмѣстѣ такое же количество органическаго вещества, какъ фекаліи и сточныя воды вмѣстѣ взятыя.* Этотъ выводъ заслуживаетъ особеннаго вниманія въ виду того равнодушнаго отношенія, которое и въ настоящее время еще господствуетъ въ вопросахъ сбора и удаленія мусора.

*Уличный мусоръ* содержитъ значительно менѣе органическаго вещества (преимущественно лошадиный пометъ), чѣмъ домашній; минеральныя частицы его происходятъ

главнымъ образомъ отъ изнашиванія мостовыхъ, а по роду послѣднихъ количество мусора очень колеблется: въ Лондонѣ количества мусора съ шоссе, съ булыжной (гранитной) мостовой и съ асфальта относились какъ 7 : 3 : 1. Абсолютныя количества уличнаго мусора колеблются въ предѣлахъ отъ 80 кгф. до 210 кгф. на человека въ годъ.

Содержаніе заразныхъ началъ въ уличномъ мусорѣ, при сборѣ его отдѣльно отъ домового, естественно должно быть значительно меньше.

Правильное и быстрое удаленіе домового и уличнаго мусора изъ окрестностей жилищъ и окончательное обезвреживаніе его требуется гигиеной не потому, что приходится опасаться частыхъ случаевъ *инфекціи* имъ. Хотя возможность инфекціи черезъ мусоръ теоретически приходится допустить, практика жизни показываетъ, что такіе случаи очень рѣдки и даже манипуляціи съ большими количествами мусора, при благопріятной санитарной обстановкѣ, не отзываются на рабочихъ. Въ литературѣ почти нельзя встрѣтить достовѣрныхъ указаній на непосредственное зараженіе собраннымъ мусоромъ.

*Тьмъ не менѣе косвенное значеніе мусора, несомненно, велико: порча воздуха гніющимъ вблизи жилищъ мусоромъ, раздраженіе слизистыхъ оболочекъ при переносѣ пыли вѣтромъ, размноженіе насекомыхъ (особенно мухъ), мышей и крысъ въ мусорѣ—все это вмѣстѣ взятое вполне оправдываетъ строгія требованія гигиены относительно сбора и удаленія мусора.*

### **Способы сбора и удаленія сухихъ отбросовъ.**

Способы сбора и удаленія отбросовъ чрезвычайно разнообразны. По организациі этого дѣла можно различать: 1) Сборъ и удаленіе производятся *самимъ обществомъ* (городомъ) въ лицѣ его администраціи; при этомъ способѣ *возможно* достигнуть наилучшихъ результатовъ какъ въ экономическомъ такъ и въ санитарномъ отношеніи. Администрація города легче можетъ должнымъ образомъ оцѣнить санитарное значеніе дѣла ассенизаціи и заинтересовано въ немъ и экономически, такъ какъ болѣзненность и смертность сильно отражаются на бюджетѣ общества. При объединеніи всей ассенизаціи въ

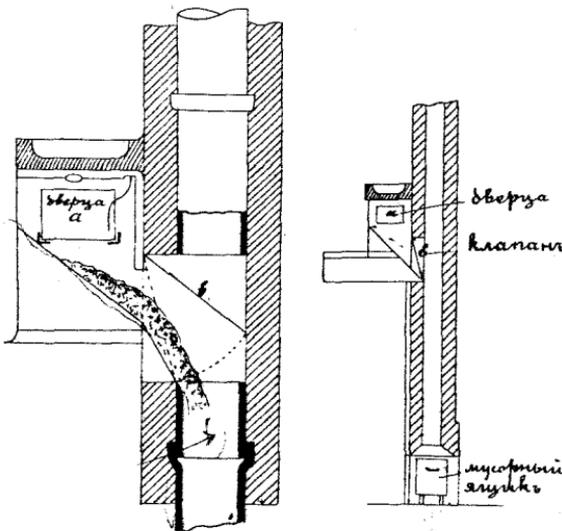
однѣхъ рукахъ имѣется возможность удешевлять это дѣло, по сравненію съ тѣмъ, во сколько это обходится частнымъ лицамъ.

2) Отдача ассенизаціи по частямъ *подряднымъ способомъ* тоже даетъ возможность удешевить это дѣло; но подрядчикъ, конечно, не заинтересованъ въ санитарномъ благосостояніи города и эта сторона дѣла обыкновенно плохо соблюдается при ассенизаціи подряднымъ способомъ, несмотря на строгіе контракты.

3) Исполненіе ассенизаціи *отдельными владельцами*. При этой организаціи дѣла страдаетъ не только санитарная сторона, но кромѣ того ассенизація, даже очень совершенная, обходится очень дорого. Къ сожалѣнію, этотъ послѣдній способъ ассенизаціи въ общемъ составляетъ еще правило въ нашихъ городахъ.

*Мусорныя и помойныя ямы.* Такъ называемые сухіе отбросы содержатъ все-таки достаточно влаги, чтобы

Фиг. 1.



переходить въ сильное гніеніе, при которомъ выдѣляется большое количество отвратительно пахнущихъ газовъ.

Въ виду этого лучшіе способы сбора мусора тѣ, при которыхъ эти отбросы удаляются ежедневно, до развитія въ нихъ сильнаго гніенія. Это соображеніе особенно важно тамъ, гдѣ къ сухимъ отбросамъ прибавляются помой (при отсутствіи канализаціи).

Поэтому во многихъ городахъ 3. Европы вывозка сухихъ отбросовъ происходитъ 2—3 раза въ недѣлю или ежедневно: домовый мусоръ собирается въ квартирахъ.

Чтобы не накапливать въ квартирахъ мусора и не носить его по лѣстницамъ, можно устроить въ стѣнѣ или вдоль нея каналъ изъ гончарныхъ трубъ (фиг. 1). Приемная коробка имѣетъ дверцу (а), которую для выбрасыванія мусора открываютъ внутрь кверху, причемъ открывается и клапанъ (б), отдѣляющій коробку отъ канала; этотъ клапанъ закрываетъ верхнее отверстіе канала, чтобы при открытой дверцѣ (а) пыль отъ мусора, падающаго изъ верхней квартиры, не могла проникнуть въ нижнюю. Внизу канала помѣщается мусорный ящикъ. Такое приспособленіе можетъ оказаться полезнымъ только при тщательной работѣ и хорошемъ обращеніи съ нимъ.

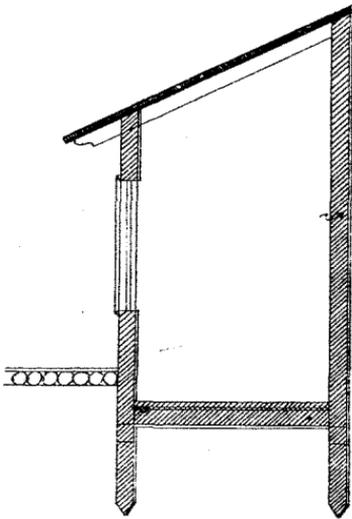
Выставленные вечеромъ на улицу приемники съ отбросами забираются ночью ассенизаціонными подводами, и взамѣнъ ихъ оставляются другія, порожнія: „смѣнная посуда“ (Берлинъ); или же эти приемники опоражниваются въ ящики ассенизаціонныхъ подводъ (Гамбургъ), которые имѣютъ часто (напр., въ Берлинѣ и въ Кельнѣ) приспособленіе, препятствующее распыленію при перегрузкѣ мусора изъ домовыхъ приемниковъ въ ящики ассенизаціонныхъ подводъ. Первый способъ—съ замѣною приемниковъ въ домахъ,—имѣетъ, то неудобство, что мѣняющіе свое мѣсто приемники могутъ разносить какую-либо заразу изъ одного мѣста въ другое; для перевозки самые приемники представляютъ мертвый грузъ. При перегрузкѣ отбросовъ неизбежное распыливаніе ихъ представляетъ нѣкоторое неудобство. Не слѣдуетъ, впрочемъ, преувеличивать значеніе этого распыленія мусора при его пересыпкѣ; многіе авторитеты этого дѣла предпочитаютъ мириться съ этимъ неудобствомъ, чѣмъ усложнять и удорожать отвозку мусора требованіемъ абсолютной безпыльности этой манипуляціи.

Гдѣ ежедневная вывозка мусора не введена, тамъ по необходимости приходится устраивать особые приемники на дворахъ для накопленія отбросовъ и періодической вывозки ихъ.

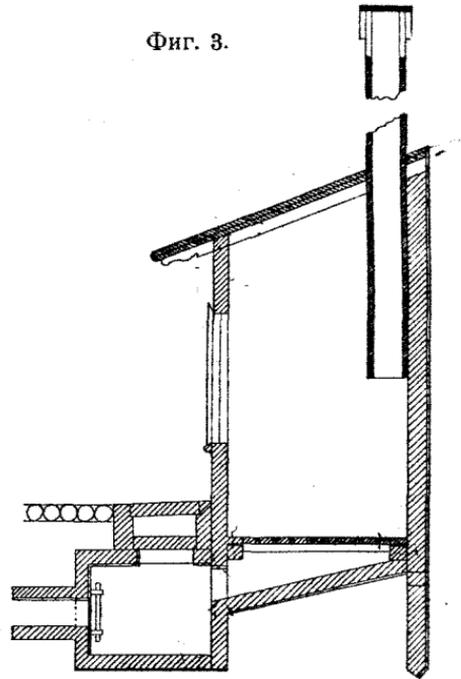
По „нормальнымъ чертежамъ“, изданнымъ С. П. Городскою Управою, помѣщенія для навоза и для сухого

мусора (фиг. 2) могут устраиваться изъ дерева, осмоленные изнутри; въ частяхъ соприкосновения съ почвою должны имѣть плотныя стѣнки и днище и (быть) защищены сверху отъ дождя (43 ст. Обяз. Пост. по санит. ч.)

Фиг. 2.



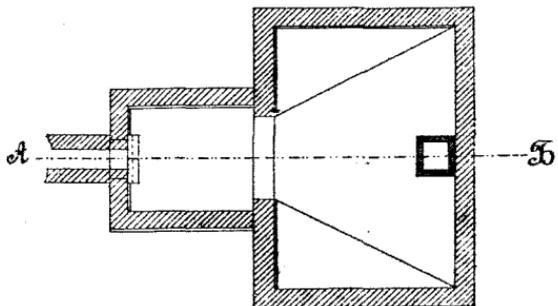
Фиг. 3.



Легко видѣть, что принятый типъ не препятствуетъ загрязненію почвы: если бы даже удалось сдѣлать полъ и стѣнки непроницаемыми, то дерево скоро сгниетъ и будетъ пропускать въ почву жидкія части. Въ настоящее время подобныя ящики въ хорошихъ домахъ часто дѣлаются изъ бетона, что представляетъ значительное улучшеніе.

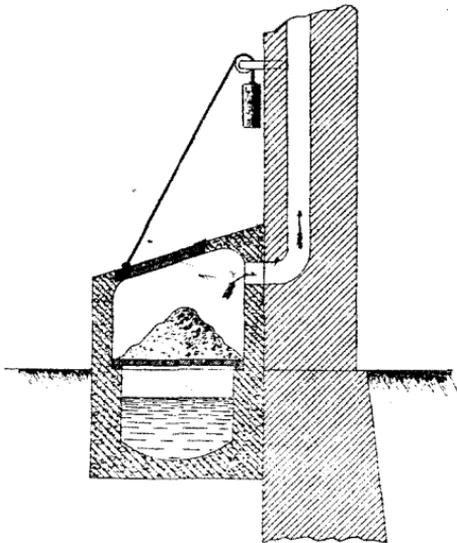
Помѣщеніе „для отбросовъ съ помоями“ (фиг. 3) по тѣмъ же нормальнымъ чертежамъ могутъ

Фиг. 3а.



быть устроены съ тѣмъ же пренебреженіемъ основными санитарными требованіями: помойныя ямы допускаются деревянные; онѣ „должны быть поставлены на слой утрамбованной глины не менѣе одного фута“, но проникаемая стѣнки ихъ не предписано обложить глиной. Впрочемъ, *глина не перемятая, не обезпечиваетъ отъ просачиванія жидкости по имѣющимся въ глинь прослойкамъ.* „Устройство вентиляціонной трубы необязательно“. При гніеніи помоевъ развивается большое количество зловонныхъ газовъ, отводъ которыхъ нужно считать безусловно обязательнымъ; часто для этой цѣли ведутъ только тонкостѣнную трубу, по типу водосточныхъ трубъ, вдоль стѣны зданія, выпуская газы надъ крышею. Если, для болѣе дѣятельной вентиляціи, труба отъ помойной ямы ведется въ одной изъ стѣнъ жилого зданія, то эту трубу слѣдуетъ облицевать глазурованными трубами, чтобы скапливающаяся въ ней влага не давала сырыхъ пятенъ на комнатной поверхности стѣны. Въ отношеніи матеріяла и способа устройства помойныхъ ямъ слѣдуетъ соблюдать *тѣ же правила, которыя требуются для выгребовъ.*

Фиг. 4.



Помойныя ямы должны устраиваться обязательно внѣ стѣнъ жилыхъ зданій, на разстояніи отъ нихъ не менѣе 0,5 саж. и *возможно дальше отъ колодезевъ*—никакъ не ближе, чѣмъ на три саж. отъ послѣднихъ. Грязная вода можетъ подводиться въ яму трубами. Емкость ямы должна быть такова, чтобы ее приходилось очищать возможно чаще, лучше всего ежедневно, если этому не препятствуютъ практическія соображенія.

Крупныя вещества лучше собирать отдѣльно въ непроницаемой мусорной ямѣ; если жидкость отъ помоевъ отводится въ имѣющуюся канализацію, то крупныя части помоевъ задерживаютъ на рѣшѣткѣ, расположенной въ ямѣ.

Наиболѣе удобнымъ матерьяломъ для постройки непроницаемыхъ помойныхъ ямъ можно считать жирный бетонъ \*). Крышку полезно дѣлать изъ котельнаго желѣза и облегчить ея открываніе противовѣсомъ (фиг. 4).

*Перевозка отбросовъ.* Изъ домовъ отбросы отвозятся на конныхъ новозакахъ, которая должны быть снабжены приспособленіями для уменьшенія количества пыли при пересыпкѣ отбросовъ изъ домовыхъ мусорныхъ ящиковъ. Для этой цѣли ящикъ, закрытый крышкой, подвѣшивается сбоку фуры (Берлинъ, фура Клинсбруннера) и опрокидывается надъ отверстіемъ въ крышкѣ фуры; затѣмъ, при выдвиганіи крышки ящика, мусоръ падаетъ въ фуру, гдѣ онъ распределяется желѣзными граблями.

Въ Берлинѣ примѣняются мусорные ящики въ 15 ведеръ, вѣсомъ  $1\frac{1}{2}$  пуда, а съ мусоромъ  $7\frac{1}{2}$  пудовъ; они переносятся двумя рабочими. Фура вмѣщаетъ 6,5 куб. метр. и вѣситъ 150 пудовъ.

Въ другомъ типѣ фуры (Зиберта), фиг. 5, распространено въ Берлинѣ, высыпаніе мусора въ фуру происходитъ подъ колпакомъ. Мусорный ящикъ подвѣшивается къ кронштейнамъ рамы, которая на роликахъ катится по рельсамъ, проложеннымъ надъ кузовомъ фуры. Передвиженіе рамы производится цѣпью, которую рабочий наматываетъ на валъ. Нижнее отверстіе колпака закрывается заслонкой. Вѣсъ фуры 150 пудовъ, вмѣстимость 10 куб. м. Грузъ бываетъ 300 пудовъ.

Въ фурѣ Эгера (Берлинъ) мусоръ сыпается въ два съемныхъ ящика устроенныхъ по типу землечерпательныхъ ковшей; для выгрузки ковши снимаются краномъ съ рамы и, раскрываясь въ двѣ стороны, высыпаетъ содержимое въ барку или на свалку. Въ Мюнхенѣ перевозка совершается въ двухколесныхъ фурахъ (Фишера), которые, по снятіи оглобелъ, по 4-ре фуры ставятся на желѣзнодорожныя платформы.

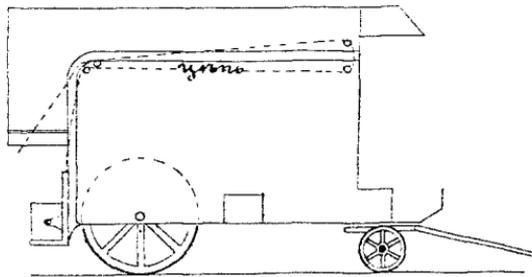
При перевозкѣ со *смишной посудой* отбросы собираются въ особыхъ сосудахъ и въ нихъ же перевозятся. Въ Берлинѣ примѣняются цилиндрическіе желѣзные ящики высотой  $1\frac{1}{4}$  арш., вмѣстимостью 200 литровъ. При этомъ мертвый грузъ очень великъ: въ Берлинѣ вѣсъ рессорной платформы 170 пудовъ, 44 ящиковъ—55 пуд., а мусора 268 пуд. При зимнихъ морозахъ мусоръ несомнѣнно будетъ примерзаетъ къ стѣнкамъ ящиковъ.

Изъ многихъ типовъ фуръ для отвозки мусора можно отдать предпочтеніе фурѣ, принятой для города Кельна (фиг. 6), но простотѣ приспособленій, устраняющихъ распыленіе. Ящикъ съ мусоромъ подвѣшивается сбоку, поворачивается на  $90^\circ$  (въ горизонтальное положеніе) причѣмъ крышка его сдвигается со шитомъ, закрывающимъ боковое отверстіе фуры; надавливая на ящикъ, рабочий отодвигаетъ шитъ, причѣмъ ящикъ внутри фуры опрокидывается и крышка его отводится шитомъ въ сторону; при обратномъ движеніи, шитъ автоматически закрываетъ отверстіе фуры.

Окончательное удаленіе твердыхъ отбросовъ въ малыхъ поселеніяхъ (казармы) обыкновенно не вызываетъ затрудненій; изъ нихъ можно получить хорошій *компостъ*,

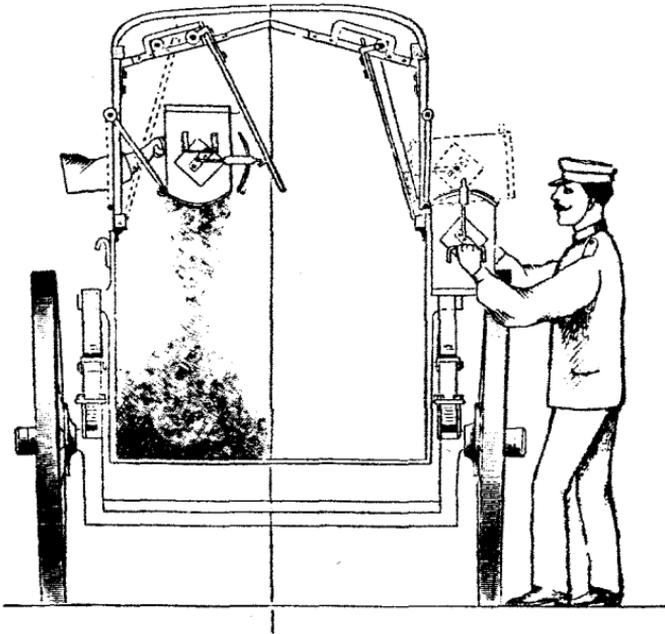
\* Жирный бетонъ хорошо сопротивляется дѣйствию гнилостныхъ жидкостей, если онъ до этого успѣлъ хорошо затвердѣть.

Фиг. 5.  
Фура Зиберта.



если сваливать ихъ въ одно мѣсто и по временамъ пересыпать растительной землей. Для увеличенія значенія

Фиг. 6.



компоста какъ удобрения, можно поливать его мочею собранною отдѣльно отъ кала. Компостную кучу слѣдуетъ перекапывать черезъ годъ, а по прошествіи двухъ лѣтъ процессъ минерализаціи настолько измѣнитъ отбросы, что пользование компостомъ для цѣлей удобрения не представляетъ никакой опасности. Такія компостныя кучи, при мало-мальски внимательномъ уходѣ, могутъ быть устроены вблизи жилищъ, на примѣръ, въ отгороженномъ углу сада или огорода, но, конечно, на достаточномъ разстояніи отъ колодезь; мѣсто для компостной кучи выбирается нѣсколько пониженное, чтобы стекающая при ливняхъ вода не загрязняла окрестности кучи. Если нельзя рассчитывать на своевременную засыпку землею компостной кучи или если при большой тѣснотѣ размѣщенія (большіе города) компостныя кучи могутъ представить неудобства, то можно организовать ежедневное запахиваніе вывозимаго мусора на „*ассенизаціонныхъ поляхъ*“; этотъ способъ оказывается особенно выгоднымъ тамъ, гдѣ вблизи города имѣются без-

плодныя земли \*). Если запахивать нечистоты даже съ фекаліями на глубину 4 вершковъ, ввозя ихъ на ассенизаціонныя поля, то получается немедленно полная дезодорація ихъ и онѣ ставятся въ наилучшія условія для успѣшной минерализаціи.

Въ виду того, что способъ ассенизаціонныхъ полей для обезвреживанія отбросовъ требуетъ значительной площади свободныхъ земель и большого вниманія, чаще прибѣгаютъ къ устройству „свалокъ“, т. е. къ складыванію отбросовъ болѣе или менѣе толстымъ слоемъ внѣ города на какихъ-либо непригодныхъ мѣстахъ. Если на свалкѣ отбросы лежатъ *рыхло*, слоемъ не болѣе 1 метра *толщиною*, то минерализація ихъ наступаетъ быстро; если же отбросы сваливаются на большую высоту (иногда 2 саж. и болѣе), то отъ собственнаго вѣса и отъ уплотненія повозками, они слеживаются настолько плотно, что минерализація ихъ идетъ очень медленно. На такихъ свалкахъ около Берлина еще черезъ 5 лѣтъ находили бумагу и другіе органическіе отбросы въ томъ же видѣ, въ какомъ они были въ мусорныхъ ящикахъ; на другой Берлинской свалкѣ при толщинѣ слоя въ 1,15 м. уже черезъ 9 мѣсяцевъ отбросы оказались значительно разложившимися. По анализамъ мусора Брюссельскихъ свалокъ, содержаніе органическихъ веществъ въ немъ послѣ 5 мѣсяцевъ было 31% и уменьшилось послѣ 10 лѣтъ только до 24%.

Мусоръ, не перемѣшанный съ фекаліями, съ химической точки зрѣнія не представляетъ особенно цѣннаго удобренія; но онъ очень пригоденъ особенно для улучшенія физическихъ качествъ нѣкоторыхъ почвъ (песчаныхъ или мокрыхъ).

Съ Берлинскимъ мусоромъ произведены опыты, показавшіе, что мусоръ, даже не очищенный отъ черепковъ, консервныхъ коробокъ и т. п., вполне пригоденъ для того, чтобы засѣивать его тотчасъ травюю, если только при насыпкѣ его не укатывать тяжелыми подводами; внутри слоя мусора, насыпаннаго болѣе чѣмъ

\*) Въ Тулѣ этотъ способъ, примѣненный для *всѣхъ вывозимыхъ нечистотъ*, далъ хорошіе результаты. П. П. Бѣлоусовъ; „*Къ вопросу о современномъ положеніи и ближайшихъ задачахъ ассенизаціи русскихъ городовъ*“. 1896 г. Это сочиненіе можно рекомендовать всякому, желающему познакомиться съ положеніемъ ассенизаціоннаго дѣла въ нашихъ городахъ и съ необходимыми мѣрами для упорядоченія этого дѣла.

на 1 метръ, температура уже черезъ нѣсколько мѣсяцевъ поднималась до 37° Ц., вслѣдствіе чего нѣкоторыя растенія, обыкновенно выводимыя въ парникахъ, хорошо росли на мусорѣ.

Когда слой травы хорошо принялся, приступили къ посадкѣ овощей, для чего мусоръ былъ взрытъ на глубину 6 вершковъ. Для посадки деревьевъ вырытыя ямы предварительно заполнялись мусоромъ изъ верхняго слоя, уже минерализованнымъ, который долженъ былъ предохранять корни деревьевъ отъ дѣйствія высокой температуры разлагающагося мусора. Вся подготовка мусора для засѣва травой ограничивалась выравниваніемъ и бороненіемъ его поверхности для удаленія съ нея крупныхъ веществъ.

Гумификація и минерализація мусора при этомъ шли очень быстро, такъ что мусоръ скоро принялъ видъ, цвѣтъ и запахъ садовой земли. Если поверхность мусора покрывалась слоемъ земли въ 1 вершокъ, то не нужно было даже боронить его, бумага и пыль не уносились вѣтромъ и развивалось гораздо меньше насѣкомыхъ.

Если мусоръ при этомъ насыпался слоемъ не болѣе 0,5 саж., то онъ быстро перегнивалъ и тогда можно было насыпать второй слой и т. д., причемъ оказалось, что перегнившіе хорошо отбросы сильно уменьшались въ объемъ (бывшее болото Тегелеръ-Форстъ близъ Берлина).

Въ Шарлоттенбургѣ, гдѣ удаленіе домашнего мусора лежитъ на обязанности частнаго предпринимателя, послѣдній устанавливаетъ въ кухняхъ квартиръ особые ящики, имѣющіе три отдѣленія для отдѣльнаго сбора: 1) золы, 2) остатковъ и отбросовъ пищевыхъ продуктовъ и 3) разныхъ сухихъ крупныхъ отбросовъ. При этомъ утилизація отдѣльныхъ частей мусора значительно облегчается, но приучить прислугу къ сортировкѣ мусора довольно трудно; кромѣ того, промышленная утилизація отбросовъ, безъ предварительной дезинфекціи ихъ, опасна въ санитарномъ отношеніи.

Мюнхенскій мусоръ перевозится по желѣзной дорогѣ на ст. *Пухгеймъ*, гдѣ онъ перерабатывается на утилизаціонномъ заводѣ. Крупныя вещества отсѣиваются отъ мелкихъ и попадаютъ на безконечную ленту, про-

ходящую вдоль ряда рабочихъ, которые выбираютъ каждый опредѣленную составную часть, пригодную для утилизациі. Мелочь идетъ на подсыпку низменныхъ мѣстъ, на которыхъ потомъ разводятъ огороды. Какъ въ *Мюнхенѣ*, такъ и въ *Будапештѣ*, этотъ способъ не далъ хорошихъ результатовъ въ финансовомъ отношеніи.

*Сожиганіе твердыхъ отбросовъ.* Практикуемый обыкновенно способъ удаленія мусора на „свалки“ обладаетъ многими недостатками \*):

1) Для свалокъ требуется значительная площадь дорогой подгородной земли \*\*).

2) Воздухъ, притекающій надъ свалкою въ городъ, портится и свалки способствуютъ разведенію мухъ и крысъ въ большомъ количествѣ.

3) Ростъ города совершается на бывшихъ свалкахъ.

4) Мѣсто свалки обезцѣниваетъ сосѣднія частныя владѣнія.

5) По мѣрѣ роста города отвозка мусора обходится все дороже и дороже, что ведетъ къ образованію внутри города незаконныхъ свалокъ.

6) Существованіе мусорныхъ ящиковъ на дворахъ городскихъ построекъ вредно для чистоты воздуха и почвы.

Эти недостатки обыкновенныхъ свалокъ раньше и рѣзче всего почувствовались въ густо населенной Англійи и вызвали появленіе особыхъ печей („*деструкторовъ*“) для сожиганія мусора \*\*\*).

Сожиганіе мусора экономически выгодно, если оно можетъ совершаться на счетъ тѣхъ горючихъ веществъ, которыя имѣются въ самомъ мусорѣ, безъ добавленія топлива.

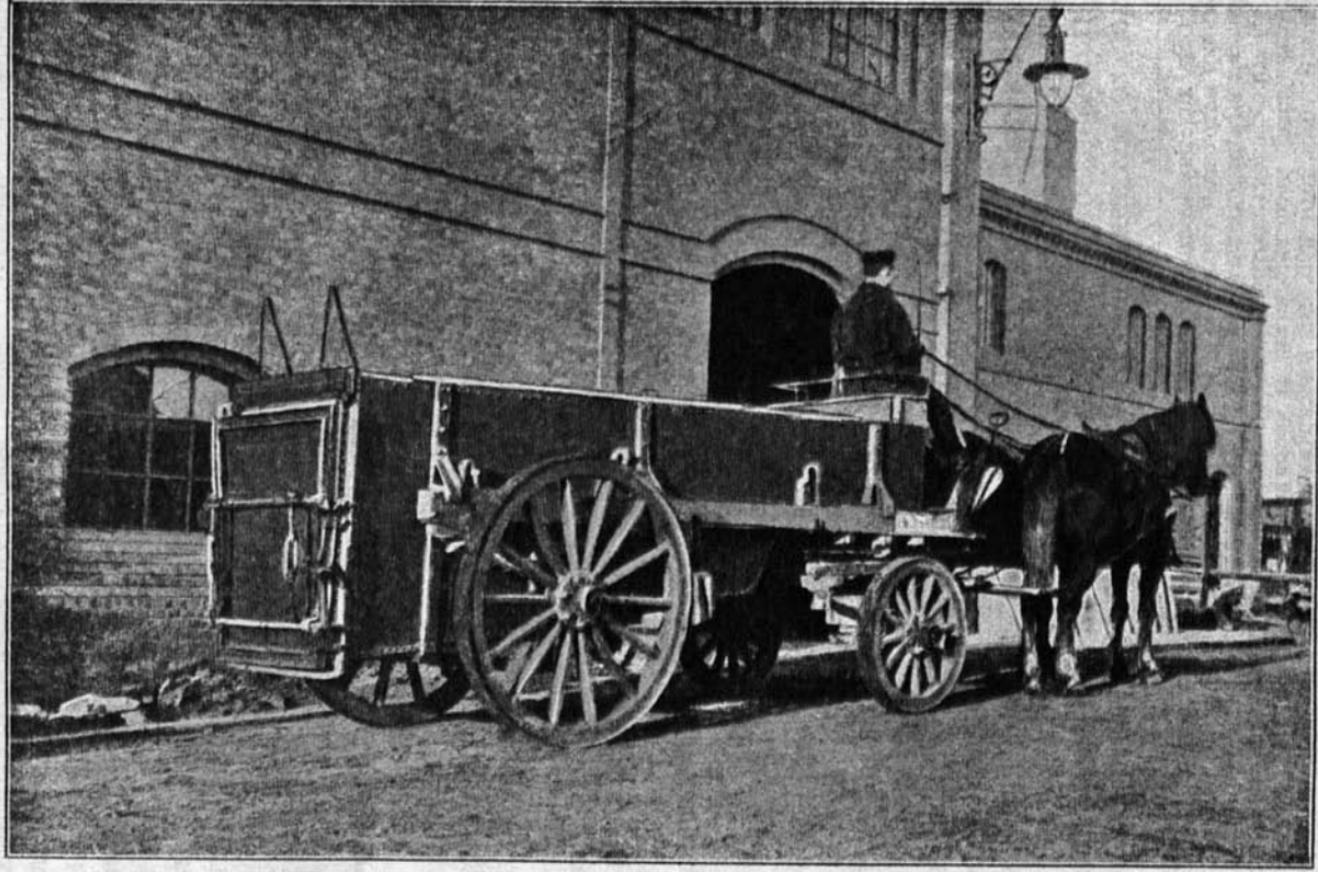
Парообразовательная способность для Германскаго домашнего мусора опредѣлена въ 0,5—0,9 кгр. пара, ан-

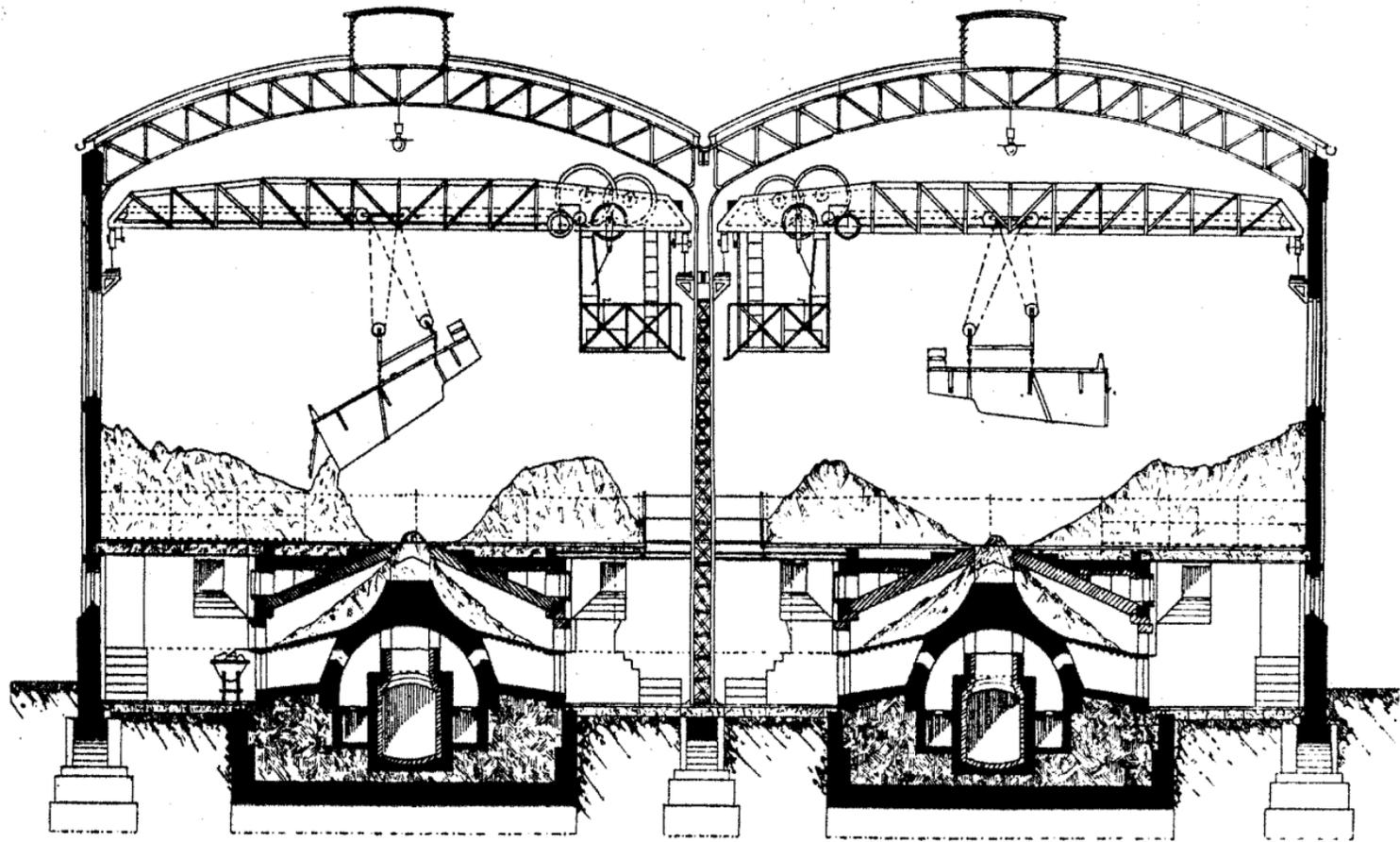
\*) Въ холерную эпидемію 1892 года поселяне окрестностей Гамбурга съ дубинами встрѣчали городскіе обозы съ отбросами, чтобы не допускать ихъ на свалки внѣ городскихъ земель.

\*\*) Для свалокъ, потребныхъ для С.-Петербургскаго мусора, можно сдѣлать слѣдующій расчетъ: считая на человѣка въ годъ 250 кгр. мусора или около 0,5 куб. м. (0,05 куб. саж.) и считая высоту слоя въ 0,5 саж., мы получимъ, что 1 кв. саж. свалки приметъ мусоръ отъ 10 человѣкъ. Всего ежегодно требуется 125000 : 10 = 12500 кв. саж. или около 50 десятинъ свалки въ годъ. Предполагая на перегниваніе мусора 3 года, получимъ потребную площадь въ 150 десятинъ.

\*\*\*) Въ 1873 г. въ Манчестерѣ построены первый деструкторъ.

Фиг. 7.





Фиг. 8.

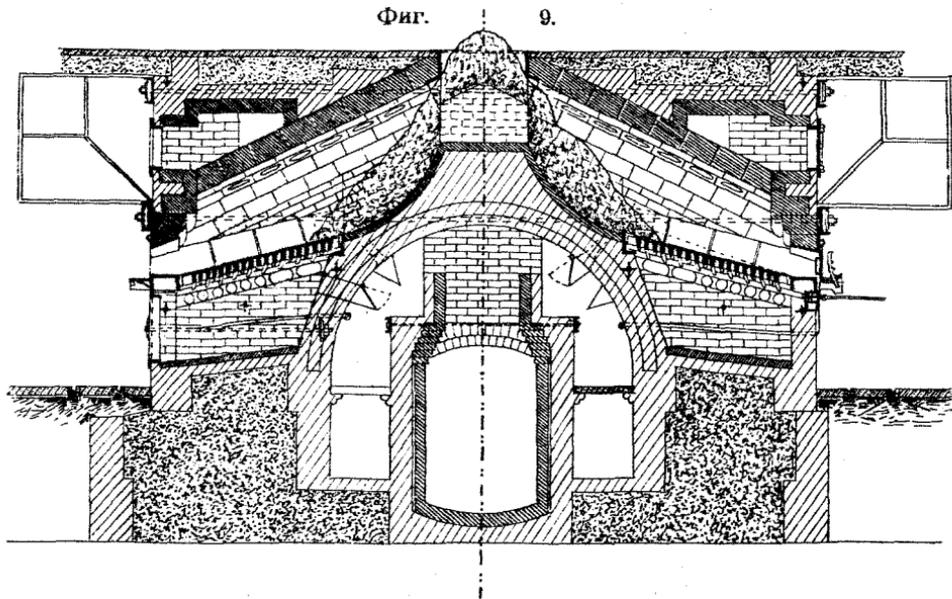
гійскій мусоръ даетъ въ среднемъ 1 кгр. пара, тогда какъ каменный уголь средняго качества даетъ  $7\frac{1}{2}$  кгр., а дрова—2,8 кгр. пара.

Первое крупное устройство для сожиганія мусора на континентѣ Европы выполнено въ 1894 году въ Гамбургѣ для уничтоженія домашнего мусора центральной части города съ 300.000 жителей \*).

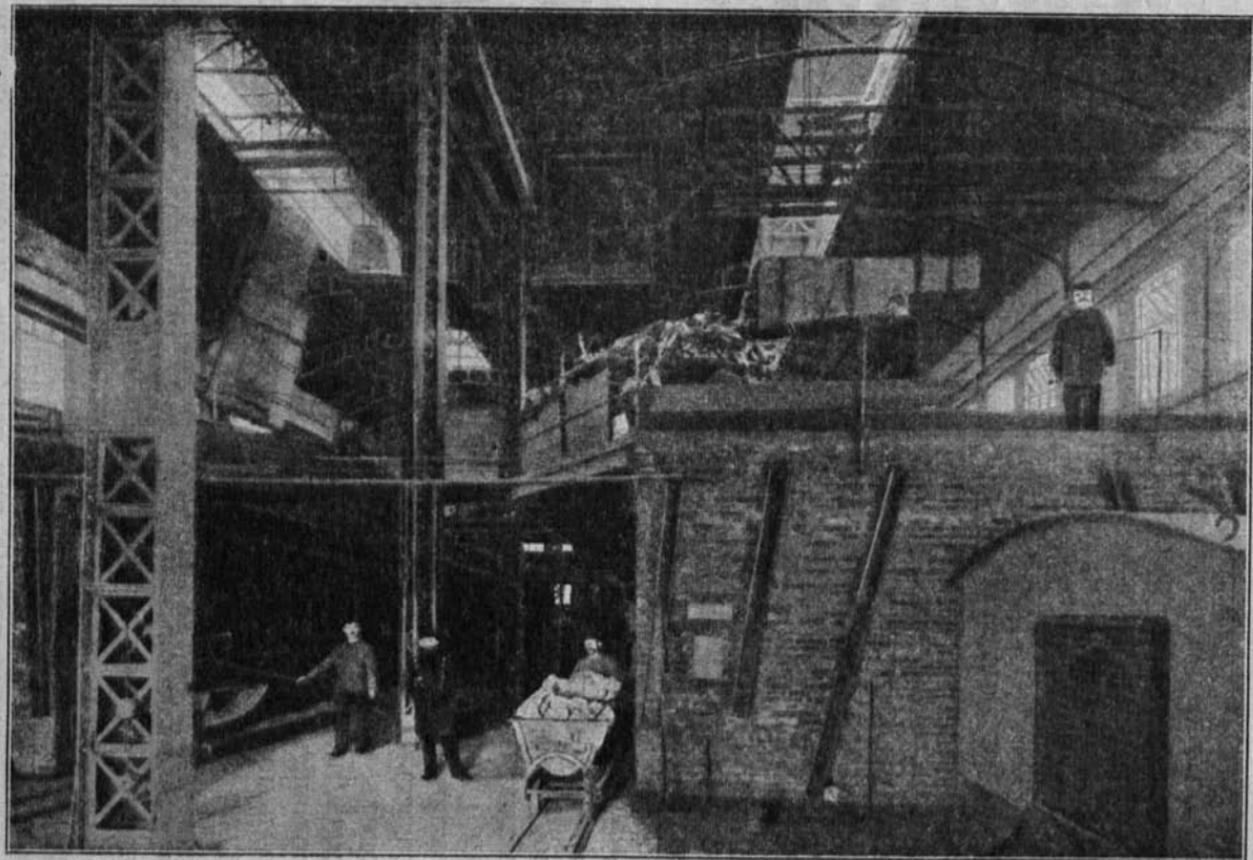
Домовый мусоръ, собранный въ домахъ въ ведрахъ, корзинахъ и т. п., выставляется вечеромъ на улицу у воротъ дома. Городскія подводы (фиг. 7) объѣзжаютъ ночью улицы и выгружаютъ мусоръ въ большіе желѣзные ящики (4 куб. м.), которые по прибытіи на сожигательную станцію снимаются съ подводы краномъ, и опоражниваются (фиг. 8) на платформѣ, покрывающей печи. Отсюда мусоръ непосредственно погружается въ воронки деструкторовъ, гдѣ онъ сначала подвергается просушкѣ, а затѣмъ сожиганію.

Деструкторы, примѣненные въ Гамбургѣ, построены по типу, разработанному англійской компаніей Горсфоль. Ихъ устройство слѣдующее (фиг. 9 и 10). Му-

Фиг. 9.



\*) Вслѣдствіе расчета печей съ большимъ запасомъ и навыка къ дѣлу истопниковъ, оказалось возможнымъ сжигать на той же станціи домашній мусоръ 60000 человекъ.



Фиг. 10.

сорь нагружается въ воронку, общую для двухъ печей, составленныхъ своими задними сторонами; онъ спускается по наклонной задней части пода, ссыпаясь по углу естественнаго откоса и закрывая продуктамъ горѣнія выходъ черезъ воронку. Тутъ мусоръ высушивается лучистымъ тепломъ горящаго мусора, и получающіеся при этомъ газы, вслѣдствіе тяги дымовой трубы (высотю 49 м.), проходятъ надъ горящимъ мусоромъ и пережигаются. Дальнѣйшій уходъ за топкой лежитъ на обязанности особыхъ истопниковъ (одинъ на три топки), работающихъ у лицевой стѣнки печи: приподнявъ топочную дверцу, истопникъ снимаетъ шлакъ и золу, опуская ихъ въ вагонетки, подведенныя по рельсовому пути къ отверстию топки; онъ очищаетъ горящій мусоръ отъ золы, приводя колосники въ качательное движеніе, причемъ зола падаетъ въ зольникъ; затѣмъ онъ помощью кочерги изъ задней части топки достаетъ подсушенный мусоръ и распредѣляетъ ровнымъ слоемъ надъ догорающимъ мусоромъ. Наполненіе печи происходитъ черезъ каждыя 1½ часа.

Воздухъ нагнетается въ топку вентиляторомъ; на пути своемъ воздухъ проходитъ по каналамъ вдоль дымособирателя и, передъ выходомъ въ зольникъ, входитъ подъ сводъ, поддерживающій заднюю часть топки. Подогрѣтый воздухъ поступаетъ въ топку частью между колосниками, частью же въ чугунныя коробки, имѣющіяся въ боковыхъ стѣнкахъ топки; отсюда сильно подогрѣтый воздухъ вмѣстѣ съ продуктами неполнаго горѣнія проходитъ, черезъ мелкія отверстія въ раскаленномъ сводѣ топки, въ крематоръ, гдѣ онъ служитъ для сожиганія горючихъ (дурно пахнущихъ) газовъ. Изъ крематора газы по дымоходу, расположенному въ промежуткѣ между двумя печами, попадаютъ въ дымособиратель.

На время очистки топки отъ шлаковъ и наполненія ея новымъ слоемъ мусора, дутье подъ колосники прекращается закрываніемъ заслонки.

Въ Англіи вмѣсто вентиляторовъ въ печахъ Горсфоля примѣняются паровые инжекторы въ расчетъ на то, что диссоціація водяного пара удлиняетъ пламя. Но это оправдывается только при особенно выгодномъ составѣ мусора, развивающемъ достаточную для диссоціаціи воды температуру; въ Гамбургѣ достигались температуры



преимущественно применяется въ городѣ: каменный уголь даетъ мало мелкой золы и сравнительно много неперегорѣвшихъ частицъ; гдѣ торфъ и дрова представляютъ главное топливо, тамъ мусоръ будетъ горѣть гораздо хуже, такъ какъ зола обволакиваетъ частицы и мѣшаетъ ихъ пережиганію.

Правильное обезвреженіе жидкихъ помоевъ, при отсутствіи канализаціи, представляетъ обыкновенно задачу, болѣе трудную, чѣмъ удаление твердыхъ отбросовъ. Количество помоевъ, даже при расчетѣ только 1-го ведра на человѣка въ сутки, получается настолько значительное \*), что стоимость вывоза этой воды очень обременительна. На практикѣ это ведетъ къ тому, что при отсутствіи канализаціи типы непроницаемыхъ помойныхъ ямъ не распространяются: строятъ ихъ проницаемыми, пользуясь почвою для поглощенія жидкости. Часто можно встрѣчать для этой цѣли „поглощающіе колодцы“, опущенные въ проницаемый слой почвы—обыкновенно это слой почвенной воды: грязная вода уходитъ въ почву, оставляя незначительный осадокъ, который по временамъ удаляется, если колодецъ начинаетъ медленно „поглощать“. Въ одномъ изъ нашихъ военныхъ госпиталей, до перестройки его въ 1890 году, существовалъ такой колодецъ *въ полу кухни* и, конечно, загрязнялъ почву подъ зданіемъ лечебнаго заведенія въ теченіе многихъ лѣтъ.

Трудно представить себѣ болѣе нецѣлесообразный способъ удаления помоевъ, чѣмъ помощью поглощающихъ колодцевъ или неплотныхъ ямъ. Органическія вещества, попадающія въ почву на значительной глубинѣ, не могутъ быть минерализованы и подвергаются лишь медленному гніенію, загрязняя почву на много лѣтъ и отравляя воду колодцевъ и ключей. Гораздо меньшій, хотя и болѣе замѣтный, вредъ приноситъ открытый спускъ помоевъ въ поверхностные водоемы, который тоже часто практикуется несмотря на существованіе у насъ закона, который категорически воспрещаетъ загрязненіе водъ (Петербургъ).

Если вывозка помоевъ для удаленія ихъ на поля практически невыполнима, то единственный рациональный способъ удаленія ихъ заключается въ *орошеніи* ими уча-

\*) Въ десять разъ больше, чѣмъ экскрементовъ.

ствокъ земли. Попадая на поверхность земли, органическія вещества помоевъ задерживаются въ верхнихъ слояхъ почвы, гдѣ они подвергаются быстрой минерализаціи; для обильнаго притока воздуха орошаемую мѣстность раскапываютъ или распахиваютъ грядками и разводятъ на ней растительность (напр., кустарникъ). Площади земли, необходимыя для этой цѣли, сравнительно незначительны; нѣсколькихъ квадратныхъ саженъ площади земли достаточно для переработки помоевъ средней квартиры. Воды изъ кухонъ не слѣдуетъ смѣшивать съ мыльной водой; спускъ воды можетъ быть устроенъ помощью трубъ, открыто выпускающихъ воду у поверхности земли; причемъ избѣгается носка грязной воды черезъ квартиру.

Необходимо оговорить, что подобная переработка помоевъ непосредственно около жилого зданія требуетъ *постояннаго вниманія*: нужно достаточно часто *перекапывать* грядки, чтобы мѣшать образованію на поверхности земли пленки грязи \*), затрудняющей доступъ воздуха внутрь почвы; нужно удалять изъ грядокъ сучья, листья и т. п., мѣшающіе *равномѣрному распределенію жидкости*.

Примѣненіе этого дешеваго и раціональнаго способа *удаленія* помоевъ вполне возможно не только при деревенскомъ жильѣ, но и въ малыхъ городахъ, гдѣ, вслѣдствіе просторнаго расположенія, при домахъ имѣются садики и огороды и вообще участокъ земли, достаточно доступный для воздуха и солнца. Орошеніе можетъ продолжаться и зимою (подъ снѣгомъ); во время весеннихъ оттепелей необходимо только при первой возможности перекопать орошаемый участокъ.

---

\*) Образованію такой пленки способствуетъ особенно жиръ, содержащійся въ кухонныхъ помояхъ.

## Устройства для сбора фекалій въ домахъ.

Устройства для приѣма человѣческихъ фекалій, занимающія въ жилыхъ зданіяхъ мало мѣста, имѣютъ тѣмъ не менѣе большое значеніе для здоровья \*) и комфорта жителей. Если эти устройства представляютъ необходимое зло, то очень важная задача строителя уменьшить это зло по мѣрѣ возможности удачной разработкой плана зданія и цѣлесообразнымъ устройствомъ всѣхъ деталей, относящихся къ этой части постройки.

Эта задача рѣшается относительно легко, если зданіе можетъ примкнуть къ существующимъ водопроводу и канализациі; если же, какъ это чаще бываетъ, послѣднихъ не имѣется, то удовлетворительное рѣшеніе вопросовъ по сбору и удаленію фекалій очень затрудняется; требуется большой опытъ и правильная оцѣнка мѣстныхъ условій, чтобы рѣшить эту задачу наиболѣе удовлетворительнымъ образомъ. Отвратительное и антисанитарное состояніе отхожихъ мѣстъ, наблюдаемое почти повсемѣстно, достаточно свидѣтельствуетъ о сложности этого вопроса. Въ этомъ отдѣлѣ мы будемъ разсматривать именно устройство „простыхъ“ отхожихъ мѣстъ, т. е. не снабженныхъ водою.

### Размѣры и матерьяль отхожихъ мѣстъ.

Отхожія мѣста для одновременнаго пользованія однимъ человѣкомъ должны имѣть ширину не менѣе 1 ар. 2 в.; ширину въ 1 арш. 4 в. до 1 арш. 6 в. можно считать вполне достаточною; наименьшая длина, если дверь открывается внаружу, 1 арш. 7 верш.; когда дверь открывается внутрь, то длину нужно принять въ  $1\frac{3}{4}$  арш., лучше въ 2 арш.

Минимальные размѣры отхожихъ мѣстъ для одновременнаго пользованія нѣсколькими лицами могутъ быть

\*) Въ гор. *Ноттингемъ* съ 1887 по 1897 г. одинъ случай тифа приходился:

Въ домахъ съ выгребной системой на	37	домовъ	} по отчету д-ра <i>Voobhyer</i> .
„ „ „ бочечной	120	„	
„ „ „ ватерклоз.	558	„	

расчитаны по слѣдующимъ даннымъ \*). На 25 человѣкъ полагается одно очко и 1½ фута (10¼ в.) писсуара; при этомъ площадь пола каждаго отхожаго мѣста должна быть не менѣе 2-хъ кв. саж.; при большемъ числѣ людей площадь помѣщенія расчитывается по 0,03 кв. саж. на человѣка.

*Полъ* отхожаго мѣста устраивается въ нижнемъ этажѣ на бетонномъ основаніи, въ верхнихъ—на желѣзныхъ балкахъ; промежутки между балками перекрываются кирпичными или бетонными сводиками или плоскимъ (бетоннымъ или желѣзо-бетоннымъ) покрытіемъ. Деревянные балки въ полахъ отхожихъ мѣстъ непрактичны, такъ какъ при устройствѣ непроницаемаго пола дерево балокъ легко загниваетъ отъ застоя воздуха около балокъ. Поверхность пола должна быть непроницаема для жидкостей: ее можно дѣлать изъ асфальта, полированного жирнаго бетона (тераццо) и, при болѣе изящной отдѣлкѣ, изъ клинкерныхъ („метлахскихъ“) плитъ, мрамора и т. п. Если полъ деревянный, то покрытіемъ его линолеумомъ достигается непроницаемость; иногда наиболѣе подверженныя загрязненію мѣста покрываютъ спаянными свинцовыми листами („противень“), Сопряженіе пола со стѣнами и со стульчаками должно дѣлаться помощью галтелей для избѣжанія угловъ, которые трудно содержать въ чистотѣ.

Для стока жидкостей съ пола, послѣднему часто даютъ уклонъ къ одному мѣсту и отсюда ведутъ сточную трубку къ фановой трубѣ; для того, чтобы черезъ отверстіе въ полу не проникало зловоніе въ отхожее мѣсто, пропускаютъ стокъ черезъ трапъ или черезъ сифонъ; послѣдній долженъ возможно чаще промываться выливаніемъ въ него воды. Ввиду того, что сифоны легко засоряются и требуютъ ухода, лучше *не устраивать стока съ пола.*

*Стѣны* отхожаго мѣста на высоту роста человѣка должны допускать омываніе; для этого ихъ покрываютъ масляной краской; иногда ихъ облицовываютъ изразцами, плитками и вообще непроницаемымъ матерьяломъ. Особеннаго вниманія требуютъ участки стѣнъ около писсуаровъ; здѣсь, вслѣдствіе разѣдающаго дѣйствія

\*) См. положенія объ устройствѣ казарменныхъ помѣщеній.

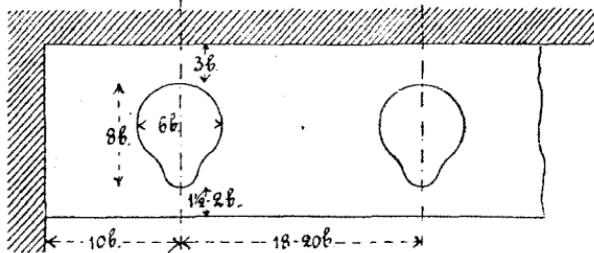
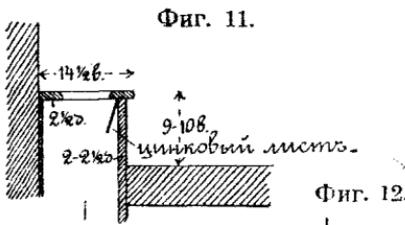
гниющей мочи, масляная краска очень недолговѣчна и поэтому приходится примѣнять облицовку изъ асфальта, тераццо, естественнаго камня, шифера, глазурованныхъ плитокъ, стекла или свинцовыхъ листовъ; цинковые листы, примѣняемые для той же цѣли, недостаточно прочны.

Верхнюю часть стѣнъ отхожаго мѣста желательнo оставить проницаемою; ее можно окрасить въ свѣтлый колеръ известковою краскою, которая при возобновленіи красочнаго слоя даетъ каждый разъ дезинфекцію помѣщенія отъ дѣйствія ѣдкой извести. Углы стѣнъ нѣсколько скругляются, проще всего при оштукатуркѣ ихъ. Понятно, что нужно избѣгать устраивать въ стѣнахъ ниши и вообще закоулки, въ которыхъ можетъ накопляться грязь.

*Пріемники простыхъ отхожихъ мѣстъ* (сидѣнія и писсуары). Сидѣніе должно возвышаться надъ поломъ по-

мѣщенія на 9—10 верш.; устройство пріемника должно быть таково, чтобы эта высота соблюдалась безъ устройства ступени передъ сидѣніемъ.

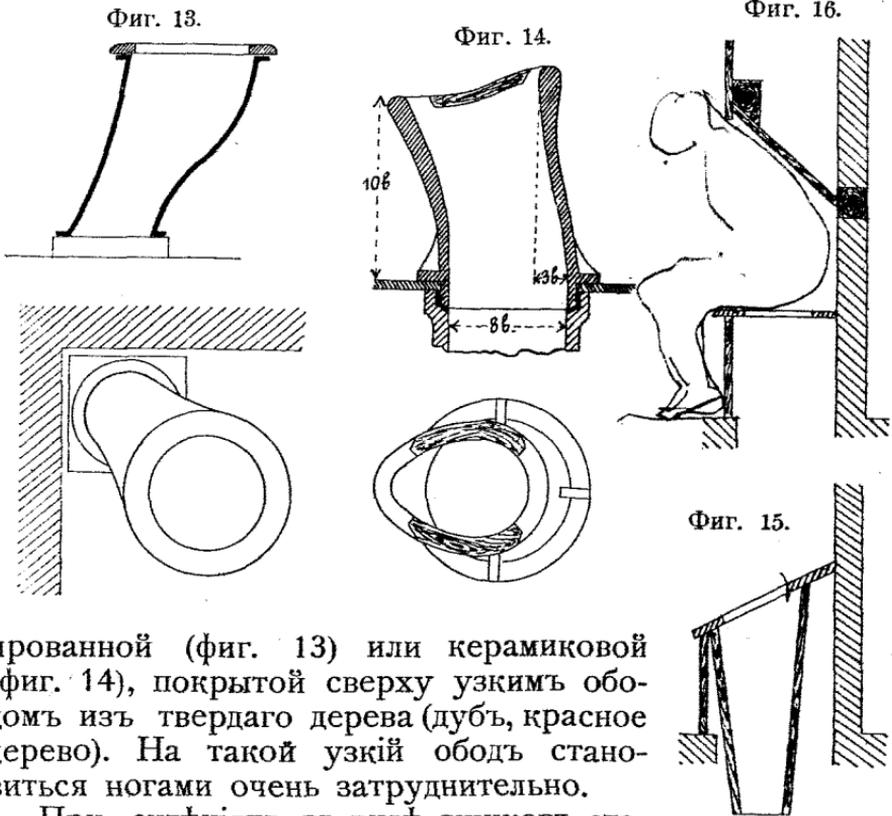
Наиболѣе распространенныя сидѣнія представляютъ деревянный ящикъ (фиг. 11); въ верхней доскѣ ( $2\frac{1}{2}$ "



вырѣзаютъ очко въ видѣ круга или, лучше, продолговатое  $6 \times 8$  в. (фиг. 12), плотно закрываемое крышкой съемной или укрѣпленной на шарнирѣ; плотное закрываніе очекъ очень важно, такъ какъ оно облегчаетъ правильную вентиляцію выгребя. Верхняя доска дѣлается иногда нѣсколько наклонно, для лучшаго стока съ нея жидкости. Внутренность ящика тщательно осмаливается. Такія сидѣнія представляютъ много неудобствъ: передняя стѣнка смачивается мочою, къ задней пристають

густые экскременты; на верхнюю доску становятся ногами и, испражняясь въ такомъ положеніи, сильно загрязиваютъ ее, дѣлая невозможнымъ правильное пользование сидѣніемъ для другихъ. Очистка внутренности ящика невозможна.

Гораздо большая чистоплотность достигается, если сидѣніе устраивается изъ особой чашки, чугунной эмаль-



ированной (фиг. 13) или керамиковой (фиг. 14), покрытой сверху узкимъ ободомъ изъ твердаго дерева (дубъ, красное дерево). На такой узкій ободъ становятся ногами очень затруднительно.

При сидѣніяхъ въ видѣ ящиковъ стараются затруднить становиться ногами, примѣняя разные приемы:

1) Дѣлаютъ верхнюю доску ящика съ большимъ наклономъ впередъ (фиг. 15); при этомъ устройствѣ спина сидящаго приходитъ въ соприкосновеніе съ загрязненнымъ заднимъ краемъ очка.

2) Устраиваютъ надъ сидѣніемъ наклонную доску (фиг. 16), очерчивающую „габаритъ“ правильно сидящаго человѣка; при этомъ сидѣніе очень неудобное и приходится спиною касаться верхней доски, часто загрязненной

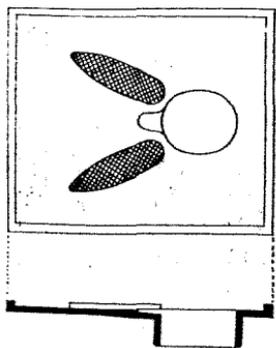
3) Устраиваютъ „турецкія очки“ (фиг. 17) въ видѣ отверстій въ полу, имѣющемъ наклонъ къ отверстиямъ и съ возвышенными площадками по сторонамъ, служащими для помѣщенія ногъ. Это даетъ возможность испражняться на корточкахъ тѣмъ, кто къ этому привыкъ; но и въ этомъ случаѣ окрестности очковъ сильно загаживаются и требуется ежедневное обмываніе ихъ.

Всѣ эти искусственныя мѣры не достигаютъ чистоплотности; нерѣдко онѣ имѣютъ послѣдствіемъ, что неудобными по причинѣ ухищреній сидѣніями вовсе не пользуются, а загрязняютъ непосредственно полъ отхожаго мѣста.

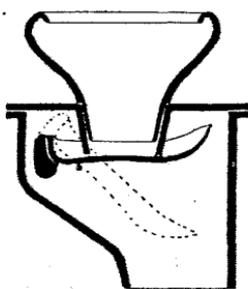
При воспитаніи пользующихся клозетомъ вполне возможно достигнуть чистоплотности \*), если только отхожее мѣсто устроено *удобное, свѣтлое, теплое* и изъ соотвѣствующихъ матеріаловъ.

Иногда чашку внизу снабжаютъ механическимъ затворомъ въ видѣ клапана (фиг. 18), или шибера который долженъ закрыть чашку отъ прониканія въ нее выгребныхъ газовъ. Клапаны и шиберы устраиваются автоматически дѣйствующими или отъ руки.

Фиг. 17.



Фиг. 18.



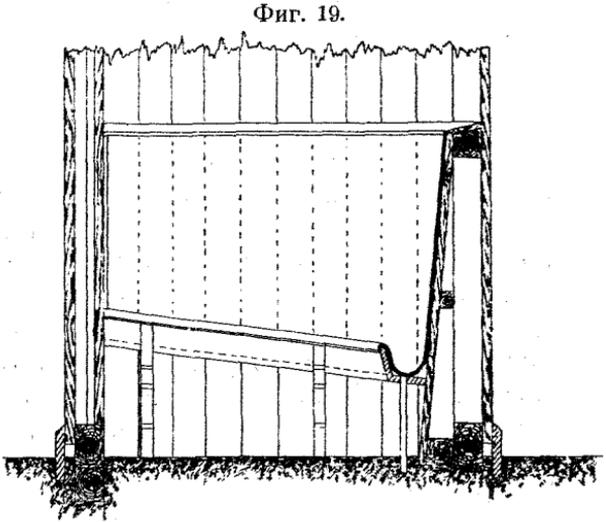
прониканія въ нее выгребныхъ газовъ. Клапаны и шиберы устраиваются автоматически дѣйствующими или отъ руки. Въ приведенномъ примѣрѣ клапанъ прижимается къ отверстию чашки

противовѣсомъ; въ средней части клапана набираются фекалии, моча протекаетъ къ краю. Когда экскременты накопятся на клапанѣ, то онъ вращается внизъ, сбрасываетъ экскременты и опять прижимается къ чашкѣ дѣйствіемъ противовѣса. Клапаны недостаточно плотно закрываютъ чашку; при опусканіи клапана газы свободно

\*) Особенно въ войскахъ, гдѣ дисциплинарная власть начальниковъ вполне достаточна для этой цѣли, если только сознаніе о значеніи чистоплотности недостаточно развито.

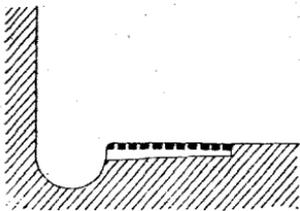
проникають въ чашку, самый клапанъ сильно загрязняется пристающими къ нему нечистотами.

*Писсуары* простыхъ отхожихъ мѣстъ лучше всего устраиваются фаянсовые или чугунно-эмальированные такихъ же типовъ, какъ примѣняются въ случаѣ существованія водоснабженія. Писсуаровъ въ видѣ желобовъ нужно избѣгать, такъ какъ они представляютъ большую поверхность, смачиваемую мочою, и поэтому распространяютъ сильное зловоніе. Понятно, что писсуары въ видѣ деревянныхъ осмоленныхъ или покрытыхъ цинкомъ желобовъ (фиг. 19), совсѣмъ неудовлетворительны.

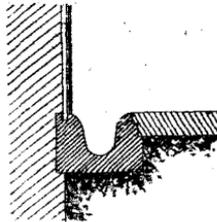


Если массовые писсуары устраиваются, то лучше

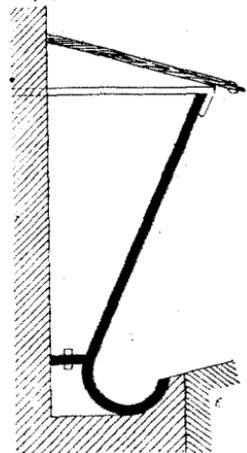
Фиг. 20.



Фиг. 21.



Фиг. 22.



всего расположить желобъ шир. 5 вершк. и глубиною  $2\frac{1}{2}$  вершка въ полу, давая ему уклонъ не менѣе  $\frac{1}{40}$ , лучше до  $\frac{1}{20}$  до  $\frac{1}{15}$ ; полоса пола вдоль желоба на ширину около 1 арш. дѣлается съ значительнымъ скатомъ къ желобу; чтобы не приходилось становиться ногами на мокрый полъ, послѣдній дѣлается изъ рифленыхъ метлахскихъ плитъ или покрывается съемной желѣзной

рѣшеткой (фиг. 20). Желобъ (фиг. 21) лучше всего выстѣчь изъ естественнаго камня (гранита) или собрать его изъ чугуна (фиг. 22); примыкающую полосу пола полезно сдѣлать тоже изъ хорошо протесанныхъ плитъ естественнаго камня или изъ метлахскихъ плитъ. Одежда стѣнъ изъ жирнаго цементнаго раствора недостаточно прочна; лучше сопротивляются асфальтъ, стекло, асфальтированный чугунъ, гранить и глазурованныя плитки.

Для уменьшенія зловонія писсуаровъ полезно класть въ чашку кусокъ мыла или камфоры, которые постепенно растворяясь задерживаютъ загниваніе мочи.

Лучшее рѣшеніе представляютъ писсуары по системѣ *Беца*, имѣющіе маслянный затворъ на подобіе водяного затвора, устраиваемаго при писсуарахъ съ орошеніемъ водою, съ тою разницею, что въ писсуарахъ Беца затворъ образуется мочею, надъ которой плаваетъ слой минеральнаго масла, не допускающій соприкосновеніе мочи съ воздухомъ. Тѣмъ же масломъ натираются въ писсуарѣ полъ и стѣны настолько, насколько они могутъ смачиваться мочею; тогда попадающая на эти поверхности моча скатывается, не смачивая ихъ, и при тщательномъ уходѣ зловоніе, свойственное писсуарамъ, можетъ быть уничтожено болѣе совершенно, чѣмъ даже при обильномъ орошеніи водою. Къ минеральному маслу („уриноль“) прибавляютъ вещества, задерживающія гніеніе.

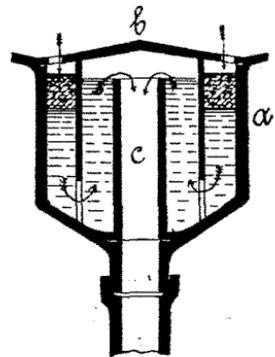
Въ виду такихъ преимуществъ писсуары Беца заслуживаютъ самаго серьезнаго вниманія во всѣхъ случаяхъ массовыхъ писсуаровъ (напр. въ казармахъ), если нѣтъ въ домѣ водоснабженія; даже тамъ, гдѣ таковое имѣется, писсуары Беца часто предпочитаютъ, чтобы экономить воду, не жертвуя санитарными и эстетическими интересами.

Нѣкоторые города и желѣзнодорожныя станціи Германіи и Австріи, между прочими города Берлинъ, Дрезденъ, Вѣна, перестроили свои общественные писсуары съ орошеніемъ на таковыя по системѣ Беца и съ того времени уже не приходится розыскивать по запаху эти общественные писсуары, несмотря на то, что ими пользуется всякій прохожій безъ всякаго надзора.

Въ писсуарахъ Беца моча стекаетъ въ сточную трубу черезъ трапъ (фиг. 23), который для удобства прочистки дѣлается разборчатымъ. Въ наружный чугунъ

ный цилиндръ (а) вкладывается крышка (в), имѣющая отверстія для стока мочи. Къ крышкѣ наглухо придѣлана цилиндрическая стѣнка, которая при вкладываніи крышки упирается въ дно наружнаго цилиндра и имѣетъ внизу вырѣзы для прохода мочи. Предварительно внутрь наружнаго цилиндра вставляется на свѣчномъ салѣ сточная труба (с), которая кончается, недоходя до крышки. Нижнимъ патрубкомъ своимъ трапъ присоединяется къ отводящей трубѣ. При установкѣ трапъ наполняется водой и сверхъ нея наливаютъ нѣсколько уринола, (слоемъ въ 1 см.), который плаваетъ на поверхности. Моча, стекающая черезъ трапъ, погружается подъ слой уринола который герметически закупориваетъ ее въ наружномъ кольцевомъ пространствѣ. Уходъ заключается въ подливаніи уринола, въ ежедневномъ смазываніи пола и стѣнъ смѣсью уринола съ графитомъ и въ чисткѣ трапа одинъ или два раза въ годъ. Простой уходъ, дешевизна содержания и отсутствіе зловонія представляютъ большія преимущества этого типа писсуаровъ.

Фиг. 23.



### Пролеты, фановыя трубы и раздѣленіе твердыхъ и жидкихъ фекалій.

Для отведенія фекалій въ выгребъ у насъ еще часто встрѣчаются „пролеты“, т. е. широкія трубы, которыя занимаютъ все горизонтальное сѣченіе подъ стульчаками и кончаются надъ выгребомъ, если онъ пропущенъ внутрь зданія, или надъ „сливомъ“, соединяющимъ пролетъ съ наружнымъ выгребомъ (фиг. 24). Передняя стѣнка пролета дѣлается изъ 2—2½ дюймовыхъ досокъ, сплоченныхъ въ шпунтъ; задняя стѣнка пролета, прилегающая къ наружной стѣнѣ, одѣвается 1½ дюймовыми досками сплоченными въ четверть. Оставлять необшитую стѣну зданія, къ которой прилегаетъ пролетъ, какъ часто дѣлается, ошибочно: кирпичная стѣна пропитывается нечистотами, которыя постепенно проникаютъ черезъ всю тол-

щину стѣны. Отъ разложенія экскрементовъ образуются соли (селитры и др.), которыя, попеременно кристаллизуясь и растворяясь внутри стѣны и на наружной поверхности ея, отслаиваютъ отъ стѣны штукатурный слой и разрушаютъ кирпичъ. Послѣдствіемъ

получается неряшливый видъ стѣны, который не можетъ быть устраненъ ремонтомъ, такъ какъ штукатурный слой не пристаётъ къ вывѣтрившемуся кирпичу. Внутренность пролета должна тщательно просмаливаться.

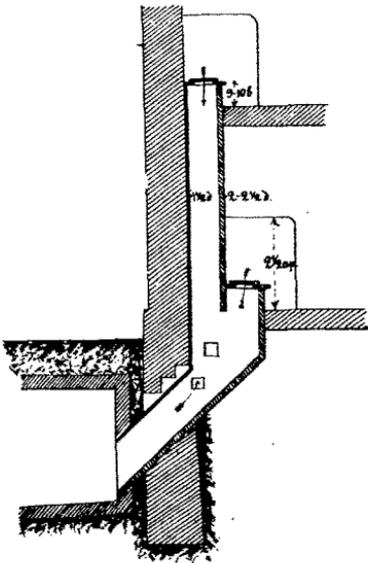
Для предохраненія передней стѣнки пролета отъ сплошного замачиванія мочей, подъ каждымъ сидѣніемъ слѣдуетъ помѣщать наклонный цинковый листъ (фиг. 25), съ котораго моча падаетъ внизъ. На

томъ же чертежѣ, представляющемъ *типъ пролетнаго отхожаго мѣста въ Норвегii*, видна изоляція стѣны зданія отъ задней обшивки пролета, которая не прилегаетъ сплошь къ стѣнѣ. Кромѣ того стѣны, окружающія пролетъ, покрываются изнутри жирной цементной штукатуркой.

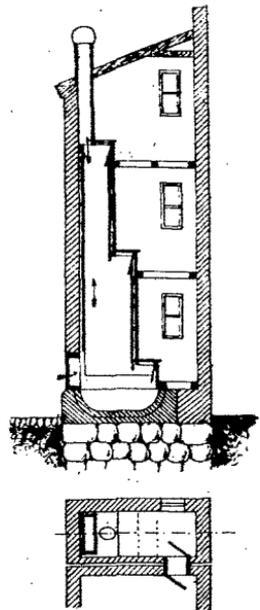
Дерево, образующее пролетъ, довольно быстро гниетъ, не смотря на осмолку; поэтому выгодно замѣнить его для передней стѣнки пролета желѣзобетономъ (фиг. 26), а для задней—штукатуркой изъ жирнаго цементнаго раствора (1:1), или покрытіемъ стѣны непроницаемымъ слоемъ смѣси изъ гудрона и пика (густой каменноугольной смолы).

Если отхожія мѣста расположены въ нѣсколько

Фиг. 24.



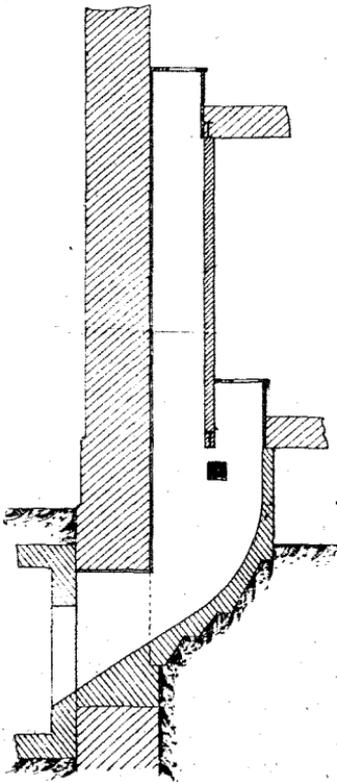
Фиг. 25.



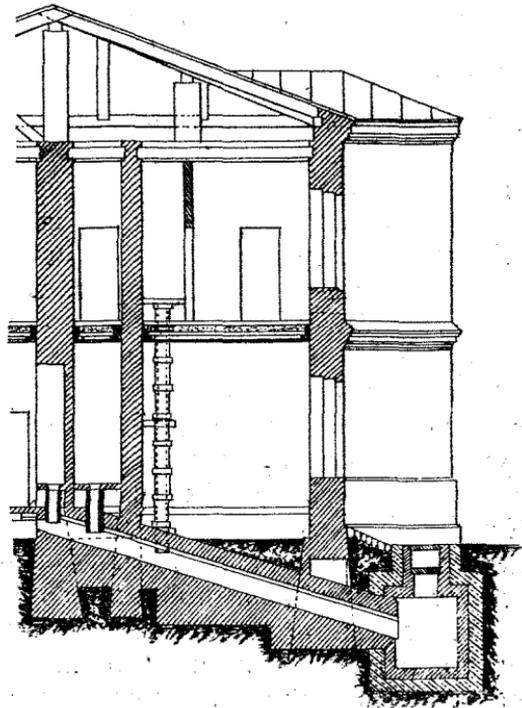
этажей, то для каждого слѣдующаго этажа приходится дѣлать уширеніе пролета, чтобы вести переднюю стѣнку пролета вертикально для лучшаго стока съ нея нечистотъ.

Соединеніе пролета съ наружнымъ выгребомъ (*сливъ*) должно дѣлаться возможно круче, чтобы твердыя фекаліи не задерживались на сливномъ полу; это требованіе можетъ быть выполнено надежно только тогда, когда сливной полъ идетъ съ паденіемъ въ  $60^\circ$ , но обыкновенно такая крутизна слива вызывала бы чрез-

Фиг. 26.



Фиг. 27.



мѣрное пониженіе выгреба. Поэтому на практикѣ чаще сливы идутъ съ наклономъ въ  $45^\circ$  и менѣе, но тогда твердыя фекаліи остаются на сливномъ полу, причѣмъ сливъ обращается самъ во внутренней выгребъ въ которомъ иногда все сѣченіе слива закупоривается нечистотами.

На фиг. 27 показанъ очень пологій сливъ, который часто встрѣчается на практикѣ и обращается въ настоящий внутренний выгребъ, мало доступный для чистки и обыкновенно проницаемый для нечистотъ, которыя распространяются въ почвѣ подъ зданіемъ. Необходимость въ сливъ устраняется совершенно, если впустить выгребъ подъ зданіе настолько, насколько нужно, чтобы фекаліи изъ пролета падали непосредственно въ выгребъ.

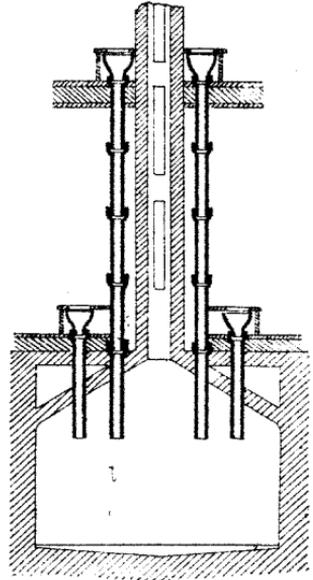
Чтобы вонючіе газы, образующіеся въ выгребѣ въ большомъ количествѣ, не проникали черезъ очки въ отхожее мѣсто, необходимо вытягивать эти газы изъ пролета; *если выгребъ не имѣетъ другихъ отверстій* кромѣ соединенія со сливомъ, то, при достаточно сильной вытяжкѣ, воздухъ отхожаго мѣста будетъ вытягиваться *черезъ очки въ пролетъ*. Очевидно, что *неразумно дѣлать какія бы то нибыло вытяжки воздуха въ самомъ отхожемъ мѣстѣ*, такъ какъ при этомъ газы изъ выгреба легко могутъ быть присасываемы черезъ стульчаки въ отхожее мѣсто. По той же причинѣ печь, обогрѣвающая отхожее мѣсто, должна топиться изъ другого помѣщенія; полезно устраивать эти печи съ притокомъ наружнаго воздуха. Для впуска воздуха въ отхожее мѣсто изъ сосѣднихъ помѣщеній дѣлаютъ дверь со щелью внизу или впускаютъ воздухъ надъ нею. Вытяжку 6 X 6 в. изъ выгреба пускаютъ по возможности около такого дыма, который дѣйствуетъ постоянно (напр. труба кухоннаго очага), иначе лѣтомъ, когда вентиляція выгреба наиболѣе необходима, вытяжки плохо дѣйствуютъ. Если не имѣется вблизи такого дыма, то слѣдуетъ обезпечить вентиляцію выгреба, *подогрѣвая воздухъ въ вытяжной трубѣ* лампой или грушевиднымъ каминомъ.

Пролеты имѣютъ много недостатковъ: вентиляція широкаго сѣченія ихъ ненадежна; нечистоты прилипаютъ къ стѣнкамъ ихъ; дерево пролетовъ быстро гніетъ; пролетъ отнимаетъ свѣтъ, что особенно чувствительно при пролетахъ въ нѣсколько этажей.

Болѣе удовлетворительный способъ отвода нечистотъ представляютъ *фановыя трубы*, которыя могутъ быть чугуныя или гончарныя; первыя рѣдко примѣняются вслѣдствіе дороговизны ихъ при большихъ діаметрахъ фановыхъ трубъ, необходимыхъ для отхожихъ мѣстъ, не снабженныхъ водою.

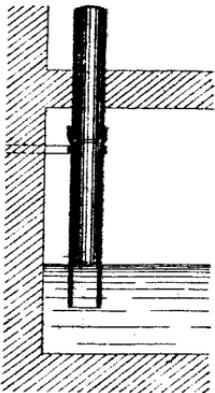
При проведеніи нечистотъ въ выгребъ фановыми трубами (фиг. 28) устраняются нѣкоторые недостатки пролетовъ. Фановыя трубы состояются изъ керамико-выхъ трубъ (глазурованныхъ), которыя тщательно соединяются между собой на жирномъ цементномъ или, лучше, на гудронномъ растворѣ. Толщина стѣнокъ этихъ трубъ должна быть не менѣе 15 мм. діаметръ трубъ берется не менѣе 15 см. (6 дюймовъ); если къ трубѣ присоединяется болѣе двухъ сидѣній, то діаметръ берется въ 20 см. (8 дюймовъ). Если выгребъ подходитъ подъ зданіе, то трубы доходятъ до него, если онъ весь внѣ зданія, то фановыя трубы кончаются надъ сливомъ. Для вентилированія выгреба, трубы соединяютъ черезъ особое отвлѣченіе съ подогрѣваемой дымовой трубой; въ крайнемъ случаѣ ограничиваются продолженіемъ фановой трубы сверхъ кровли на  $\frac{3}{4}$ —1 арш.

Фиг. 28.



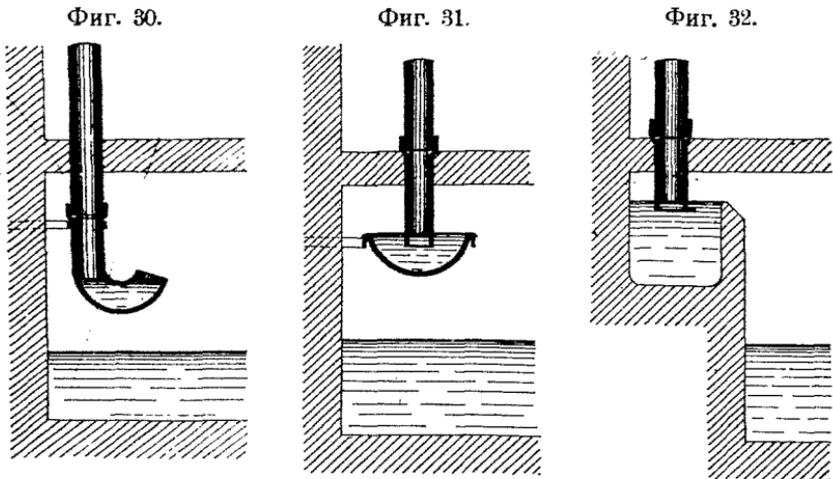
Примѣненіе фановыхъ трубъ позволяетъ изолировать эти трубы отъ выгребныхъ газовъ помощью затвора изъ нечистотъ на концѣ фановой трубы. Если этотъ затворъ достигается опусканіемъ конца фановой трубы въ нижнюю часть выгреба (фиг. 29), то труба легко закупоривается болѣе плотными экскрементами, собирающимися въ нижней части выгреба; при очисткѣ послѣдняго затворъ нарушается и возстановится только тогда, когда выгребъ наполнится опять до уровня сръза фановой трубы. Если затворъ достается загибомъ конца фановой трубы (фиг. 30), то труба легко закупоривается, какъ показалъ опытъ. Правиль-

Фиг. 29.



ное устройство такого затвора показано на фиг. 31 и 32. Прямой конецъ фановой трубы опускается на 1—1½ дюйма ниже края плоской чашки, укрѣпленной подъ сво-

домъ выгребѣ, или для той же цѣли имѣется при выгребѣ въ верхней части его отдѣленіе, изъ котораго



экскременты переливаются въ выгребъ. Это устройство особенно полезно, если вентиляція фановой трубы не можетъ быть обезпечена подогреваемой вытяжкой; въ этомъ случаѣ верхній конецъ фановой трубы обязательно вывести выше кровли (фиг. 33).

Къ одной фановой трубѣ можно присоединить въ каждомъ этажѣ до четырехъ сидѣній помощью патрубковъ, которые съ осью трубы должны составить уголъ не болѣе  $30^\circ$  (фиг. 34).

Внутри зданія трубы слѣдуетъ вести открыто, на разстояніи 3 см. отъ стѣны, поддерживая ихъ подъ раструбами помощью хомутовъ.

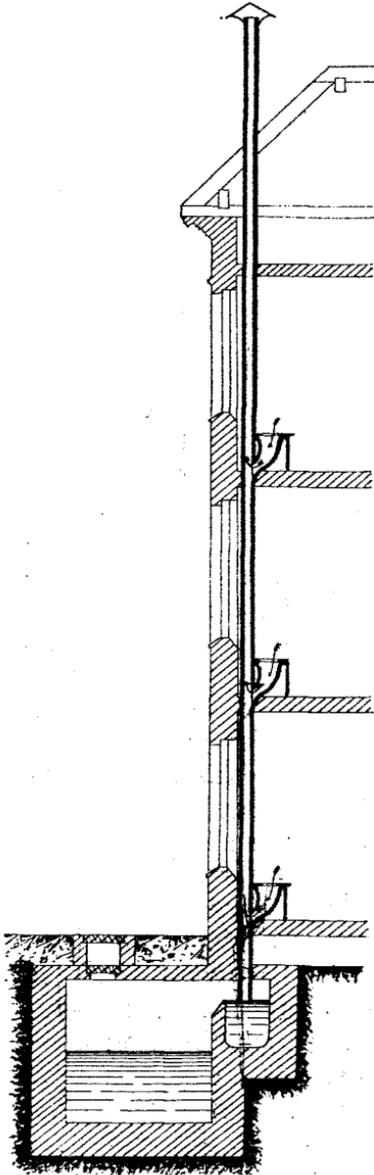
Устраненіе выгребныхъ газовъ вытяжной вентиляціей удается при фановыхъ трубахъ гораздо легче, чѣмъ при пролетахъ; пропитываніе стѣны экскрементами совсѣмъ устраняется. Къ глазурированной поверхности трубъ нечистоты мало пристають.

Недостатокъ фановыхъ трубъ заключается въ возможности засоренія ихъ, если черезъ нихъ сбрасываются въ выгребъ посторонніе предметы; но прочистка закупоренной трубы помощью гибкихъ прутьевъ не особенно затруднительна \*).

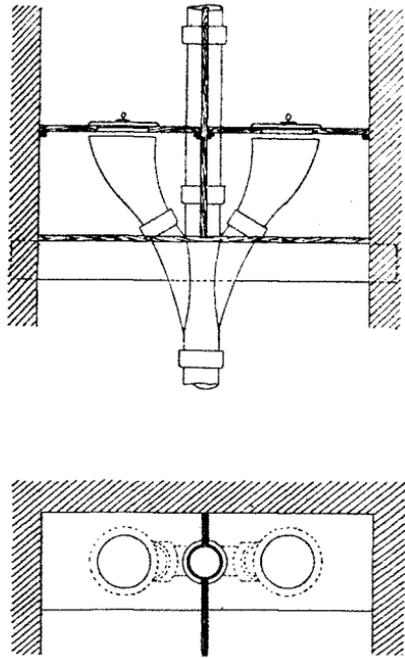
\*) Въ г. Ригѣ гончарныя фановыя трубы до введенія канализаціи широко примѣнялись и практика не подтвердила опасенія относительно ломки и закупориванія этихъ трубъ.

Для получения фановых труб менѣ ломкихъ и съ меньшимъ числомъ стыковъ, можно рекомендовать

Фиг. 33.



Фиг. 34.



вмѣсто керамиковыхъ трубъ—чугунныя эмальированныя или асфальтированныя.

*Раздѣленіе фекалій.* При выдѣленіи изъ организма только калъ получается въ гнѣющемъ видѣ, тогда какъ моча обыкновенно выдѣляется еще неразложенною.

При спускѣ экскрементовъ въ открытые водоемы, калъ, благодаря твердой консистенціи, плаваетъ въ водѣ и даетъ замѣтное для глазъ загрязненіе, тогда какъ моча, равно-

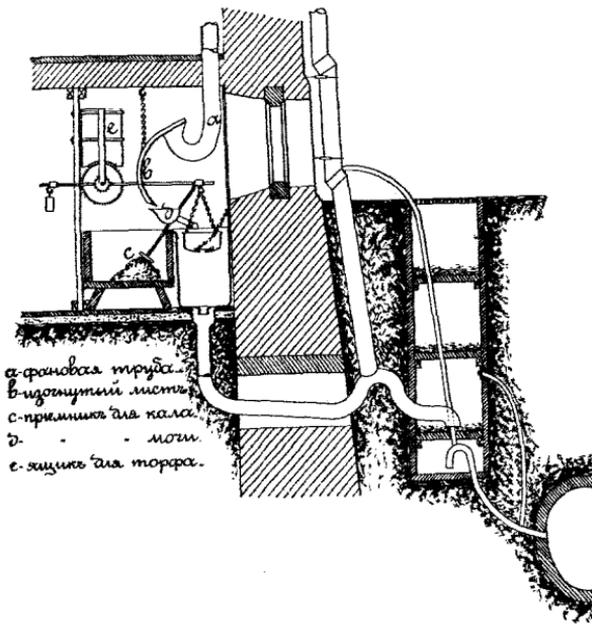
мѣрно перемѣшиваясь съ водою, легко остается незамѣченною. Вслѣдствіе этого явилось желаніе раздѣлять

жидкія и твердыя нечистоты, съ тѣмъ, чтобы спускать первыя въ проточныя воды и задерживать только послѣднія. При этомъ вывозъ экскрементовъ очевидно значительно удешевляется, такъ какъ твердые экскременты составляютъ менѣе  $\frac{1}{10}$  части всѣхъ фекалій.

Для этой цѣли изобрѣтены различные аппараты, изъ которыхъ наиболѣе простымъ и остроумнымъ съ технической точки зрѣнія можно признать *раздѣлитель Надбина* (фиг. 35), который основанъ на свойствѣ жидкостей прилипать къ поверхностямъ.

Предполагая промываніе водой, Надбинъ заканчиваетъ фановую трубу загибомъ вверхъ, изъ котораго

Фиг. 35.



а-фановая труба.  
 б-видоизмѣнный листъ  
 с-приемникъ для плавка  
 д- - - - - лотокъ  
 е-ящикъ для торфа.

нечистоты попадаютъ на выпуклый металлическій листъ, изогнутость котораго рассчитана такъ, что жидкость, вслѣдствіе прилипанія къ поверхности, течетъ до нижняго края ея, гдѣ она падаетъ въ сосудъ, изъ котораго можетъ быть отведена въ стоки, тогда какъ твердыя нечистоты и бумага падаютъ съ выпуклости доски въ особый ящикъ, въ

которомъ онѣ автоматически засыпаются торфомъ для дезодоризаціи и превращенія въ пудретъ, которымъ авторъ предлагаетъ пользоваться какъ удобреніемъ.

Несмотря на остроуміе технической идеи прибора, его значеніе съ точки зрѣнія санитарной и земледѣльской очень незначительное. При спускѣ въ открытые водостоки только жидкихъ фекалій, устраняются тѣ явленія, которыя прежде всего вызываютъ жалобы: плавающія фекалія и бумага. Но отъ этого вредъ отъ спуска-

нія нечистотъ почти не измѣняется, такъ какъ наибольшее количество вещества, способнаго вызывать гниеніе, выдѣляется въ мочѣ; послѣдняя содержитъ также очень часто патогенные микробы при наиболѣе важныхъ различныхъ болѣзняхъ; при нѣкоторыхъ изъ нихъ (холера, брюшной тифъ и друг.) калъ выдѣляется въ жидкомъ видѣ и будетъ направляться раздѣлителемъ въ стоки. Поэтому *раздѣленіе твердыхъ и жидкихъ нечистотъ, съ цѣлью спускать послѣднія въ открытые водостоки, съ санитарной точки зрѣнія бесполезно.* Съ точки зрѣнія утилизациі фекалій для удобренія, такое раздѣленіе тоже почти не имѣетъ значенія, такъ какъ наибольшее количество азота человѣческихъ изверженій находится въ мочѣ.

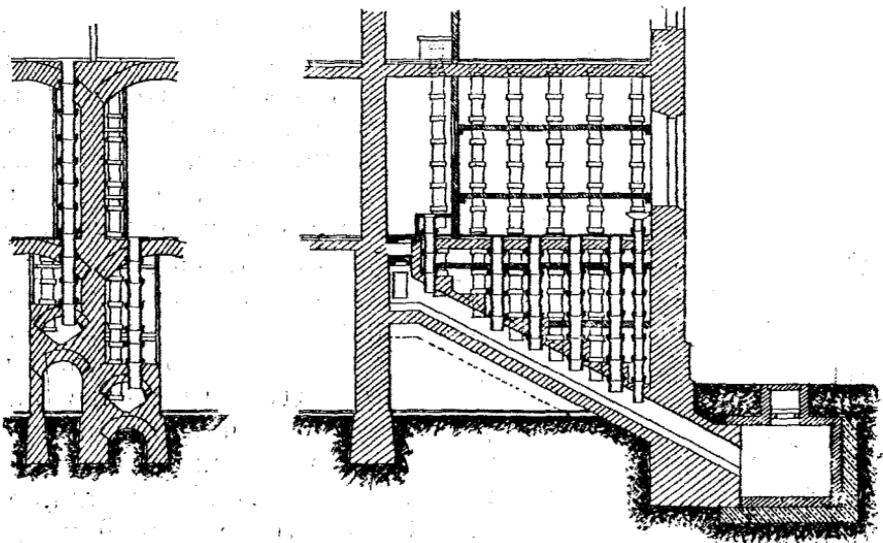
Приемниками фекалій въ жилыхъ домахъ служатъ *выгреба*. Такъ какъ въ нихъ накапливается большое количество гнющаго вещества, въ которомъ обыкновенно болѣе или менѣе часто имѣются зародыши различныхъ болѣзней, то эта принадлежность жилыхъ зданій требуетъ особеннаго вниманія со стороны строителя. Газы, выдѣляющіеся изъ выгребовъ, часто проникаютъ въ зданія и портятъ въ нихъ воздухъ не только отхожихъ мѣсть, но распространяются и по жилымъ комнатамъ. Если содержимое выгреба подвергается значительному *броженію*, то пузырьки газовъ, лопающіеся у поверхности жидкости, могутъ подбрасывать въ воздухъ микроскопическія капли, содержащія патогенныя микробы; при недостаточной вентиляціи выгреба и пролетовъ, эти капли могутъ заноситься токами воздуха въ жилия помѣщенія. При неплотныхъ выгребяхъ нечистоты проникаютъ въ окружающую ихъ почву, пресыщая ее на значительной глубинѣ, гдѣ дѣятельное разложеніе органическаго вещества невозможно. Съ грунтовой водой нечистоты часто проникаютъ въ колодцы и загрязняютъ питьевую воду; если фильтрующая способность почвы недостаточна вслѣдствіе существованія крупнозернистыхъ прослоекъ или трещинъ породы (извѣстнякъ, мѣлъ и др.), то патогенныя микробы изъ выгреба могутъ легко переноситься въ колодцы, иногда на значительныя разстоянія. Изъ пропитанной нечистотами почвы гнилостные газы поднимаются въ жилия помѣщенія, проникая черезъ полы и потолки.

На основаніи приведенныхъ соображеній при проектированіи и постройкѣ выгребовъ нужно соблюдать слѣдующія правила:

1) Дно выгребѣ по возможности слѣдуетъ опускать *не ниже уровня грунтовыхъ водъ*. Если по мѣстнымъ условіямъ это оказывается невозможнымъ, то слѣдуетъ особенно тщательно обезпечить непроницаемость выгребѣ для жидкостей.

2) Выгребъ *не долженъ устраиваться подъ зданіемъ*, чтобы, вслучаѣ неплотности его, загрязненія почвы не получались подъ зданіемъ. Но это правило можетъ быть строго соблюдаемо только для выгребовъ при ватерклозетахъ, когда экскременты изъ зданія могутъ быть смываемы водою по наклонныхъ трубамъ въ выгребъ. Въ теплыхъ странахъ, гдѣ возможно проводить пролеты и

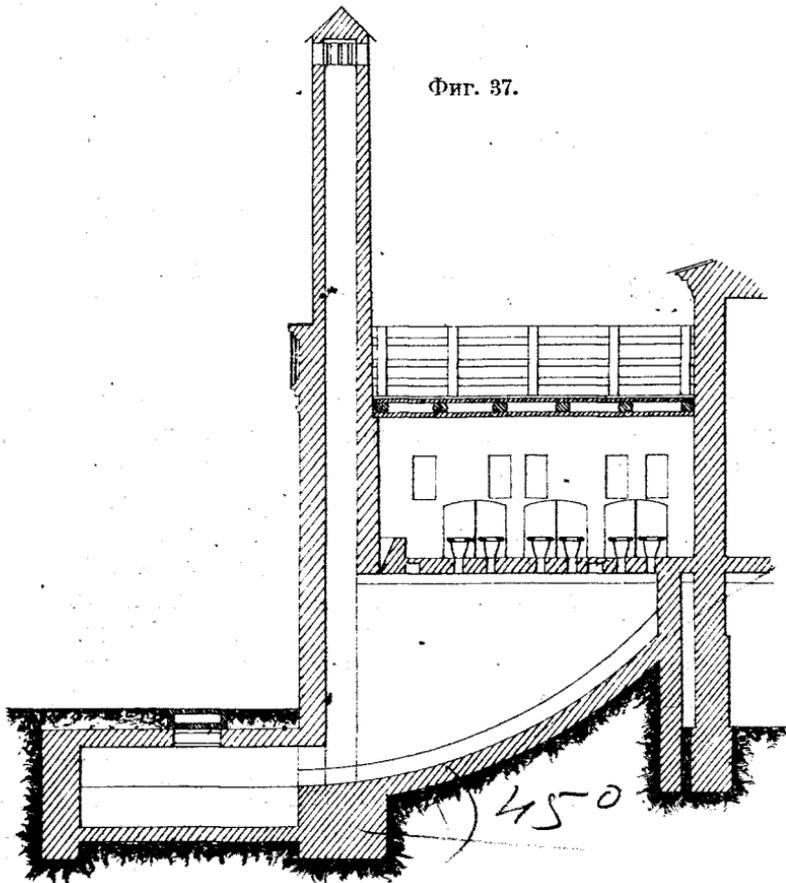
Фиг. 36.



фановыя трубы снаружи, помѣщеніе выгребѣ цѣликомъ внѣ зданія тоже не встрѣчаетъ затрудненій.

Въ холодномъ климатѣ, при отсутствіи воды въ клозетахъ, требованіе, чтобы весь выгребъ помѣщался внѣ зданія, нельзя признать рациональнымъ. Для выполненія этого требованія между выгребомъ и фановыми трубами или пролетами приходится имѣть соединеніе—*сливъ*, съ котораго экскременты должны сваливаться въ

выгребъ. Опытъ показываетъ, что при наклонѣ сливного пола менѣе  $60^\circ$  къ горизонту, нечистоты на немъ легко задерживаются, превращая сливъ въ неофициальный выгребъ подъ зданіемъ. Устройство столь крутого слива вызвало бы слишкомъ значительное углубленіе выгребя. Поэтому упомянутое требованіе ведетъ либо къ устройству слишкомъ пологихъ сливовъ, (фиг. 36), либо къ тому, что одну изъ стѣнъ выгребя дѣлають наклонною, придавая ей болѣе или менѣе форму слива (фиг. 37).



Въ первомъ случаѣ загрязненіе почвы подъ зданіемъ происходитъ гораздо легче, чѣмъ при уничтоженіи слива подведеніемъ выгребя подъ фановыя трубы или подъ пролетъ: сливъ представляетъ сложной формы прида-токъ къ выгребу и его гораздо труднѣе изолировать

настолько отъ почвы, чтобы накопляющіяся въ немъ нечистоты не проникали въ нее. Во второмъ случаѣ выгребъ въ дѣйствительности подходитъ подъ зданіе, но дѣлается болѣе сложной формы, чтобы *формально* удовлетворить условію.

Слѣдовательно: *при простыхъ отхожихъ мѣстахъ* (безъ воды) нужно допускать, чтобы выгребъ подходилъ подъ зданіе настолько, сколько нужно, чтобы онъ могъ принимать нечистоты безъ посредства слива.

3) Кромѣ упомянутой части выгреба вся остальная часть его должна лежать *внѣ стѣнъ зданія*—это требованіе вызываетъ необходимость устраивать сидѣнія простыхъ отхожихъ мѣстъ у наружныхъ стѣнъ.

Въ части зданія, расположенной надъ выгребомъ, не слѣдуетъ располагать помѣщеній для продолжительнаго пребыванія людей, кухни и кладовыя съ вѣстныхъ припасовъ.

4) Въ городахъ нельзя допустить устройство выгребовъ у фасада, обращеннаго на улицу, если стѣна ихъ, ближайшая къ улицѣ отстоитъ отъ послѣдней не болѣе  $1\frac{1}{2}$  сажень.

5) *Отъ колодцевъ* стѣны выгреба должны быть удалены возможно больше. На практикѣ приходится устанавливать для этого разстоянія опредѣленное минимальное требованіе, которое сообразовывается со свойствами почвы. Въ обыкновенныхъ условіяхъ предлагается этотъ минимумъ считать въ  $2\frac{1}{2}$  саж. (5 метровъ), чтобы не слишкомъ стѣснять постройку домовъ особняковъ. При постройкѣ домовъ съ большимъ числомъ квартиръ это требованіе можетъ быть поставлено строже.

Отъ сосѣдней межи выгребъ долженъ отстоять не менѣе, чѣмъ на  $\frac{1}{2}$  сажени \*); часто требуется большее разстояніе.

6) Расположеніе выгребовъ на дворахъ должно быть таково, чтобы аппараты для очистки или повозки ассенизаціоннаго обоза могли подъѣзжать къ нимъ непосредственно. Помѣщеніе выгребовъ подъ „свѣтовыми двориками“ не слѣдуетъ допускать.

7) *Объемъ выгребовъ* не долженъ быть слишкомъ великъ, чтобы отъ одной очистки до слѣдующей нечи-

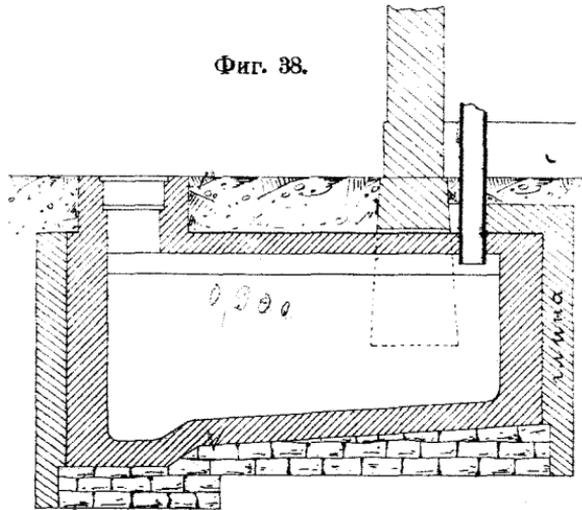
\* ) Возможно бы допустить соединеніе двухъ выгребовъ сосѣднихъ астокъ съ непроницаемой перегородкой между ними, если сосѣдніе владѣльцы заключаютъ объ этомъ нотаріальное условіе.

стоты не залеживались въ немъ слишкомъ долго. Предлагаютъ емкость выгребѣ для дома особняка въ 2,5 куб. м.; при нѣсколькихъ квартирахъ считаютъ на каждую не болѣе 1½ куб. м. \*). Въ казармахъ, при очисткѣ одинъ разъ въ мѣсяцъ, на каждые 100 человѣкъ назначаютъ не болѣе 1 куб. саж.

Спускъ изъ выгребѣ жидкихъ частей фекалій, можетъ значительно уменьшить количество нечистотъ, подлежащихъ вывозу; но такой спускъ не слѣдовало бы допускать ни въ открытые водоемы ни въ „поглощающіе колодцы“. Удаленіе посредствомъ вывоза фекалій, неразбавленныхъ водою, экономически выполнимо и потому всякіе способы отдѣлаться отъ вывоза фекалій изъ выгребовъ при простыхъ отхожихъ мѣстахъ, должны бы строго преслѣдоваться, такъ какъ они раньше или позже дорого оплачиваются увеличеніемъ болѣзненности и смертности.

#### 8) Очертаніе выгребѣ (фиг. 38).

Высота выгребѣ, для удобства работы въ немъ, должна быть не менѣе 0,9 саж., длина и ширина желательны не менѣе 0,6 саж. Дно его дѣлается съ уклономъ въ 1:20 отъ зданія внаружу. На дворѣ дѣлается для очистки люкъ, діаметромъ въ 1 аршинъ, съ двойной крышкой, которая должна плотно закрывать выгребъ. Если черезъ люкъ проникаетъ въ выгребъ наружный воздухъ, то онъ затрудняетъ правильное дѣйствіе вентиляціи его; въ выгребѣ всегда слѣдуетъ посредствомъ вытяжекъ поддерживать



\*) Въ выгребѣ не слѣдуетъ принимать никакихъ отбросовъ, кромѣ фекалій; смѣси нечистотъ даютъ болѣе сильное зловоніе, особенно если происходитъ нѣкоторое разжиженіе отъ спуска грязныхъ водъ (напр. кухонныхъ).

давление нѣсколько менѣе атмосфернаго. Подъ люкомъ, въ днѣ выгребѣ дѣлають углубленіе въ 6 вершковъ для того, чтобы насосъ лучше убиралъ послѣднія нечистоты, стекающія въ это углубленіе. Сопряженія стѣнъ съ дномъ закругляются при оштукатуркѣ выгребѣ изнутри.

9) Къ постройкѣ выгребѣ слѣдуетъ приступать только послѣ того, какъ окончилась осадка зданія—черезъ годъ послѣ возведенія стѣнъ зданія; отъ этихъ стѣнъ выгребъ долженъ отстоять не менѣе 2 вершковъ; обращенныя къ выгребу плоскости фундаментныхъ стѣнъ слѣдуетъ покрывать слоемъ жирной цементной штукатурки.

Стѣны выгребѣ повсюду слѣдуетъ изолировать отъ почвы и отъ стѣнъ зданія слоемъ *мятой* глины, толщиною отъ 4—8 вершковъ.

10) *Матеріалы выгребовъ.* Бутовый камень не особенно пригоденъ для выгребовъ; если онъ примѣняется, то кладка стѣнъ и дна дѣлается на цементномъ растворѣ, толщиною въ 12 вершк., съ оштукатуркой изнутри жирнымъ цементнымъ растворомъ въ одинъ дюймъ.

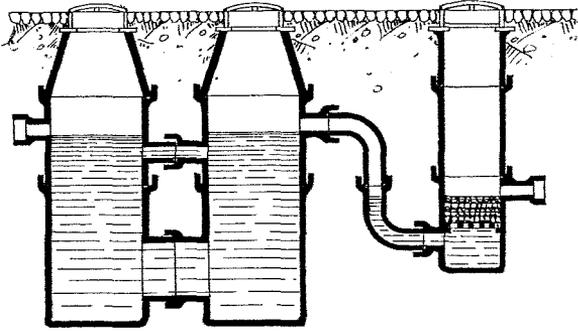
Красный кирпичъ и полужелѣзнякъ или клинкеръ при тщательной кладкѣ на цементномъ или гудронномъ растворѣ могутъ дать непроницаемые выгребѣ. При хорошемъ грунтѣ дно составляется изъ двухъ рядовъ кирпича плашмя, покрываемыми изолирующимъ слоемъ (цементный растворъ или асфальтъ), надъ которымъ идетъ еще одинъ рядъ кирпича ребромъ. При слабомъ грунтѣ основаніе должно быть улучшено втрамбовываніемъ щебня или другими способами.

Стѣны выгребѣ дѣлають сплошныя, толщиною въ два кирпича, или двойныя съ прослойками: наружная стѣнка въ одинъ кирпичъ, внутренняя въ полъ кирпича; промежутокъ между ними заполняется асфальтомъ или цементнымъ растворомъ. Кладка на цементномъ растворѣ или на гудронномъ; при послѣднемъ кирпичи пропитываются предварительно горячей каменноугольной смолой.

Выгребъ перекрывается *сводомъ* въ 1 кирпичъ толщиною; сводъ долженъ быть непроницаемъ для воды и газовъ. Для этого сводъ покрывается забуткой, которую заливають асфальтомъ или смолой. Надъ сводомъ долженъ лежать слой земли около 1 арш. толщиною.

Очень хорошимъ матеріаломъ для выгребовъ служитъ *жирный цементный бетонъ*, при которомъ стѣны выгребовъ можно дѣлать сплошныя толщиною въ 7—8 вер-

Фиг. 39.



шковъ, съ оштукатуркою изнутри жирнымъ цементнымъ растворомъ.

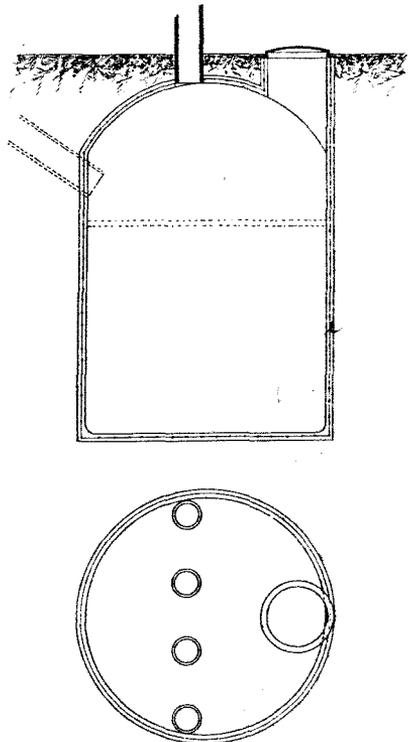
*Испытаніе непроницаемости выгребовъ* можно произвести, наполнив его водою; если въ теченіе 24 часовъ уровень воды не понизился замѣтно, то выгребъ можно считать удовлетворительнымъ.

Кромѣ кирпича и бетона для выгребовъ, примѣняются иногда еще другіе матеріалы:

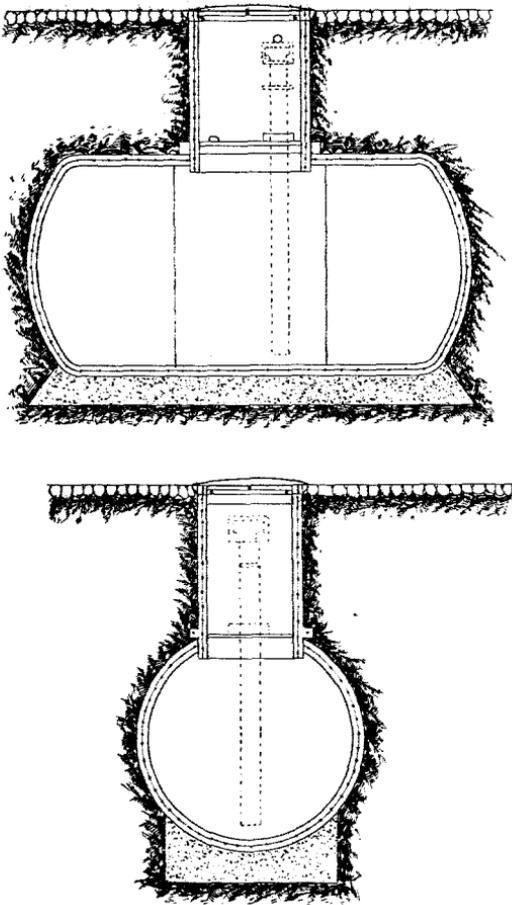
Изъ *керамиковыхъ трубъ* большаго діаметра (28 до 32 дюймовъ) можно составлять небольшіе выгребы, которые непроницаемы для нечистотъ (фиг. 39). Предлагаемые для этихъ выгребовъ фильтры для отдѣленія и спуска жидкихъ частей, якобы въ безвредномъ видѣ, не имѣютъ другого смысла, кромѣ облегченія вывоза насчетъ здоровья населенія.

*Жельзо-цементные выгребы* въ видѣ большихъ чановъ (фиг. 40)

Фиг. 40.



Фиг. 41.

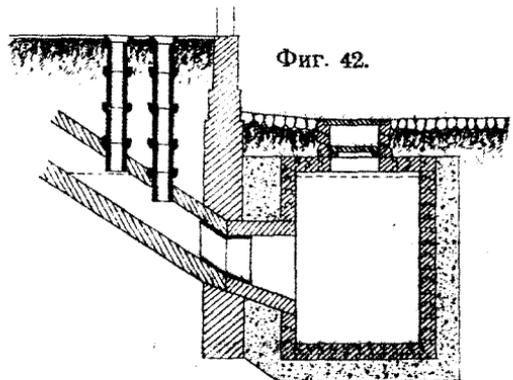


могут съ пользою примѣняться тамъ, гдѣ производство такихъ издѣлій развито. При диаметрѣ до 2 саж. стѣнки такихъ выгребовъ могутъ дѣлаться въ  $2\frac{1}{2}$  дюйма толщиною. Цементный растворъ для нихъ берется состава 1:2.

*Жельзо - асфальтовые* выгребы (фиг. 41) при хорошей работѣ обладаютъ непроницаемостью и долговѣчностью, но обходятся дорого и требуютъ специальныхъ рабочихъ.

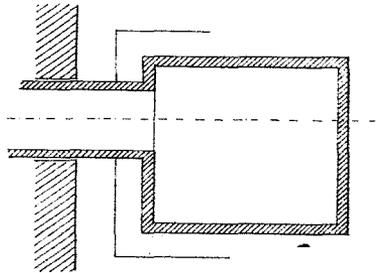
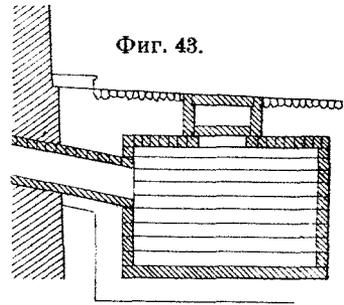
*Деревянные* выгребы очень распространены у насъ, несмотря на ихъ недолговѣчность и недостаточную непроницаемость. Они рубятся обыкновенно изъ пластинъ, иногда изъ бревень (фиг. 42), проконопачиваются и осмаливаются изнутри. Полъ дѣлается изъ до-

сокъ или пластинъ, сплавляемыхъ въ четверть; сверху выгребъ перекрывается пластинами. На фиг. 43 представленъ „Нормальный чертежъ выгребы для простого ретираднаго мѣста“, приложенный къ „Обязательнымъ постановленіямъ по санитарной части города С.-Петербурга“. Выгребъ сруб-

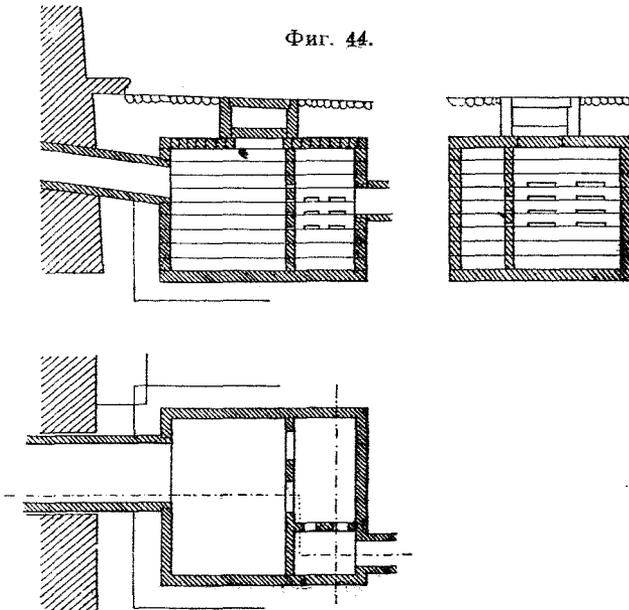


Фиг. 42.

лень изъ дерева и вынесенъ цѣликомъ изъ зданія \*), приче́мъ сливъ показанъ такой поло́гий, какимъ его приходится дѣлать на практикѣ при наружномъ выгребѣ; понятно что густые экскременты будутъ залеживаться въ сливномъ рукавѣ. По матерьялу и расположению выгребѣ трудно придумать конструкцию выгребѣ болѣе нераціональную съ санитарной точки зрѣнiя! Въ тѣхъ же обязательныхъ постановленiяхъ имѣется „нормальный“ чертежъ выгребѣ такого устройства, при которомъ допускается спускъ жидкихъ нечистотъ въ подземныя сточныя трубы изъ простыхъ отхожихъ мѣстъ (фиг. 44). Этотъ нормальный типъ столь же безобразный, какъ предыдущий, еще болѣе



Фиг. 44.



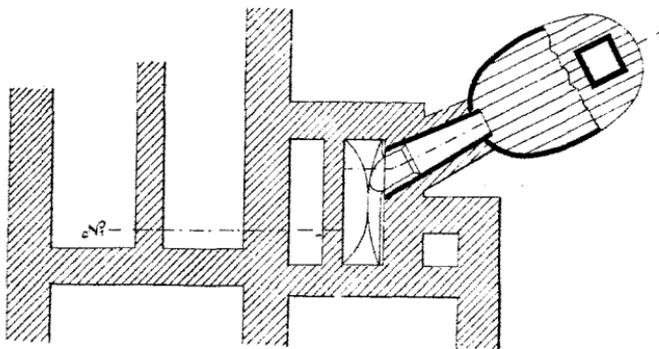
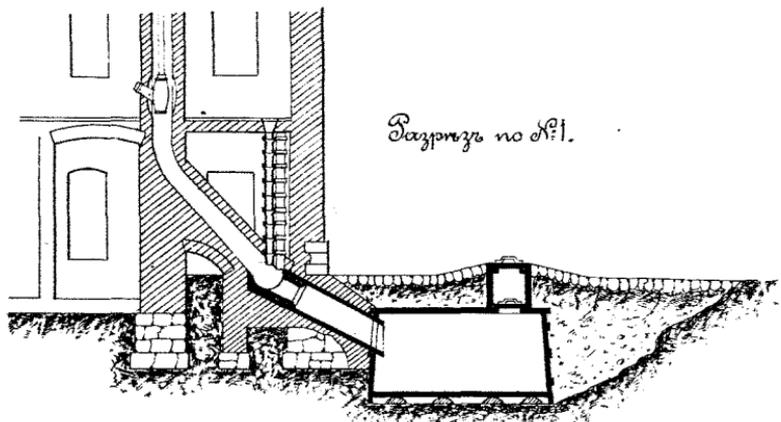
\*) Въ примѣчанiи къ чертежу указано, что даже въ нежилыхъ зданiяхъ выгребѣ долженъ весь помещаться внѣ зданiя.

вреденъ вслѣдствіе разрѣшенія спуска въ городскія трубы нечистотъ „профильтрованныхъ“ черезъ отверстія „шириною не болѣе 1 дюйма“ въ перегородкахъ этого выгребѣ.

Деревянные выгребѣ изъ пластинъ и бревенъ уже съ самого начала рѣдко могутъ получаться непроницаемыми; это впрочемъ не имѣетъ большого значенія, такъ какъ они вслѣдствіе быстро гніенія дерева во всякомъ случаѣ вскорѣ окажутся совершенно проницаемыми.

На первое время выгребѣ бочарной работы въ видѣ большихъ кадей (фиг. 45) оказываются болѣе плотными,

Фиг. 45.



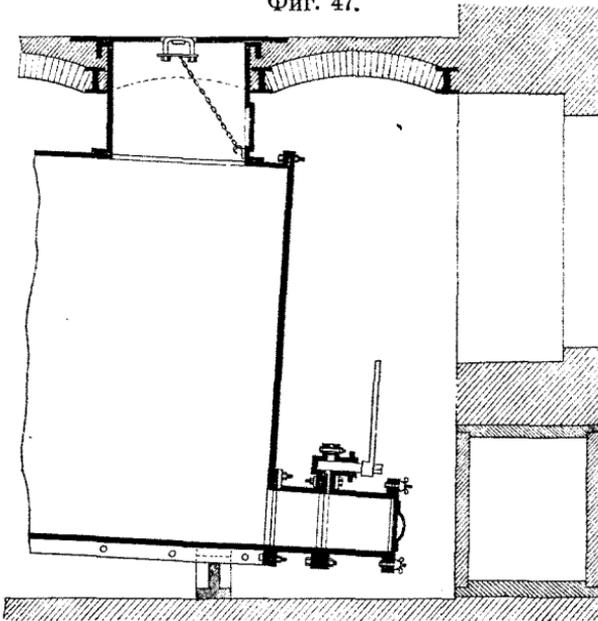
чѣмъ рубленые выгребѣ, но и они, конечно, не могутъ сохранить свою непроницаемость продолжительное время.

*Жельзные выгребѣ* (фиг. 46) обезпечены въ отношеніи непроницаемости, но долговѣчность ихъ, особенно въ загрязненной почвѣ городовъ, не обезпечена и обхо-

дятся они очень дорого. Въ виду возможности скорого проѣданія стѣнокъ желѣзныхъ выгребовъ необходимо требовать, чтобы они устанавливались открыто (напр. въ подвалѣ) для осмотра ихъ стѣнокъ снаружи; при такомъ расположеніи желѣзные выгреба служатъ дольше, такъ какъ они не подвергаются разѣданію снаружи, которое идетъ особенно быстро въ почвѣ городовъ, отводящей сильныя электрическіе токи, примѣняемые для разныхъ цѣлей.

*Очистка выгребовъ* можетъ допускаться въ ручную

Фиг. 47.



только при небольшомъ числѣ жителей мѣстечка (приблизительно до 3000 чел.). При большемъ числѣ жителей, очистка выгребовъ должна производиться специальными насосами *ассенизаціоннаго* обоза и только остатки, не принимаемые насосомъ (посторонніе предметы, комки бумаги), удаляются въ ручную. Насосы перекачиваютъ нечистоты непосредственно въ герметическія бочки ассенизаціоннаго обоза; вонючіе газы, вытѣсняемые изъ бочекъ во время ихъ наполненія, слѣдуетъ сжигать, пропуская ихъ черезъ топку небольшой желѣзной печи устанавливаемой на платформѣ насоса.

Выкачиваніе содержимаго выгреба *при открытомъ люкѣ* даетъ наружному воздуху доступъ въ выгребъ; при этомъ обыкновенная вытяжная вентиляція выгреба не можетъ отвести все количество газовъ, направляющихся изъ выгреба вверхъ по пролету или по фановымъ трубамъ, такъ что операція очистки часто сопряжена съ распространеніемъ удушливаго зловонія въ квартирахъ. Чтобы не приходилось открывать люкъ для выкачиванія нечистотъ, полезно *закладать въ выгребъ постоянную желѣзную трубу*, нижній конецъ которой покрыть сѣткой и опущенъ почти до дна выгреба, а верхній, снабженный нарѣзкой для навинчиванія шланга насоса, выходитъ на поверхность земли и плотно прикрытъ крышкой. Тогда открываніе люка, понадобится только для удаленія предметовъ, брошенныхъ въ выгребъ и удаляемыхъ въ ручную.

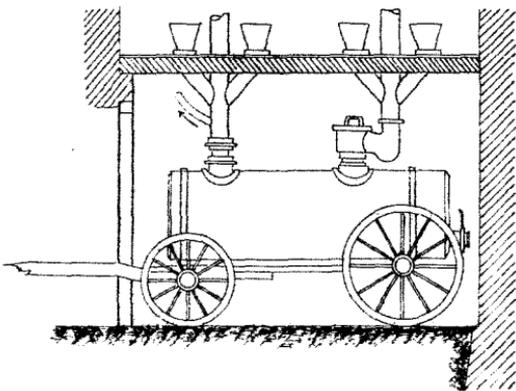
Передъ опусканіемъ рабочихъ въ выгребъ необходимо повѣрить безопасность воздуха въ немъ помощью *горящей свѣчи*, которую слѣдуетъ имѣть въ выгребѣ все время, пока тамъ находятся рабочіе.

Для того, чтобы не допустить переполненіе выгребовъ, лучше всего установить, по величинѣ выгреба и числу пользующихся имъ людей, срокъ, черезъ который каждый выгребъ долженъ быть очищаемъ; этотъ срокъ рассчитываютъ такъ, чтобы при нормальныхъ усло-

віяхъ выгребъ наполнялся лишь на  $\frac{2}{3}$  своей емкости и чтобы  $\frac{1}{3}$  составляла запасъ.

*Подвижные приемники* въ видѣ бочекъ или кадей, плотно закрытыхъ, устраняютъ многія вредныя стороны выгребовъ, если они правильно устроены и отвозка ихъ правильно организована. Большія бочки могутъ быть поставлены на колеса (фиг. 47) и со-

Фиг. 47.



единены съ фановою трубою патрубкомъ, поднимающимся вдоль нея для разьединенія съ бочкой. Изъ нижней части фановыхъ трубъ проводятся вентиляціонныя трубки въ

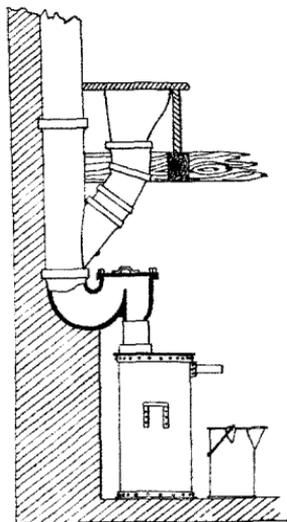
вытяжной каналъ или фановую трубу заканчиваютъ сифономъ (правая фановая труба), а верхнюю часть ея продолжаютъ надъ крышей. Когда бочка наполнилась, ее отводятъ, замѣняя ее пустою. Помѣщеніе для бочки должно быть безопасно отъ морозовъ и такъ расположено, чтобы бочку удобно было вывозить. Такія бочки очень громоздки и подходящія помѣщенія для нихъ не всегда легко найти; очистка бочекъ послѣ опоражниванія затруднительна.

Болѣе удобными оказываются *малыя бочки*, емкостью около 100 литровъ, которыя могутъ быть подняты на платформу для отвозки за городъ. Диаметръ бочекъ дѣлается въ 9—10 вершковъ (40—45 см.), высота ихъ отъ 1 до 1¼ арш. (80—90 см.). Снаружи имѣются ручки или кольца для просовыванія палокъ при переноскѣ. Соединеніе бочки съ фановой трубой можетъ быть устроено тоже съ помощью подвижного патрубкa (фиг. 48), закрѣпляемаго въ приподнятомъ положеніи на манеръ штыковой шейки; въ холодныхъ помѣщеніяхъ патрубокъ часто примерзаетъ къ бочкѣ и затрудняетъ смѣну ихъ. Поэтому лучше наглухо соединять крышку бочки съ патрубкомъ фановой трубы и нажимать эту крышку на подставленную бочку винтами, пропущенными черезъ скобы, клиньями или другимъ образомъ. Бочка, выдвинутая изъ подъ приподнятой крышки для отвозки, должна запираться другою, глухой крышкой, плотно прижимаемой къ бочкѣ.

Бочки слѣдуетъ ставить въ такомъ мѣстѣ, гдѣ онѣ обезпечены отъ мороза и солнечнаго зноя. Полъ помѣщенія долженъ быть непроницаемый (цементный или асфальтовый); подъ бочку, для лучшаго предохраненія ея дна отъ гніенія, кладется рѣшетка изъ реекъ. На полу подъ бочкой помѣщается противень (сковорода), предохраняющій полъ отъ загрязненія, если при переполненіи бочки содержимое ея переливается. Для той же цѣли бочка въ верхней своей части снабжалась трубкой, черезъ которую избытокъ жидкости выливался въ подставленное ведро (фиг. 48). Эта система сбора фекалій называется *Гейдельбергской*, такъ какъ въ Гейдельбергѣ она впервые введена и получила широкое распространеніе (726 домовъ, изъ которыхъ въ годъ отвозилось до 106.000 бочекъ). Для задерживанія газовъ, поднимаю-

щихся изъ бочки, въ нижней части фановой трубы устраивался часто сифонъ; это приспособленіе на практикѣ не оправдалось, такъ какъ сифоны безъ промывки достаточнымъ количествомъ воды легко закупориваются. Верхній конецъ фановой трубы продолжался безъ суженія сѣченія черезъ кровлю. Опытъ въ Гейдельбергѣ по-

Фиг. 48.



казалъ, что деревянные боченки, окрашиваемые 2 раза въ годъ, служили въ среднемъ 10 лѣтъ, стѣнки желѣзныхъ проѣдались насквозь въ 8 лѣтъ. Если въ какомъ либо домѣ появлялся тифозный больной, то тотчасъ же ставилась бочка особаго образца, содержимое которой не выливалось въ общій сборный резервуаръ, а захивалось на особомъ ассенизаціонномъ полѣ, послѣ дезинфекціи гашеной известью.

Внѣ города имѣлась ассенизаціонная станція, куда кромѣ бочекъ свозилось содержимое выгребовъ и городской мусоръ. Послѣдній смѣшивали съ фекаліями и полученный компостъ продавался какъ удобреніе. Избытокъ фекалій выливался въ большіе резервуары, устроенные въ землѣ и также поступалъ въ продажу. Опорожненныя бочки тщательно обмывались водой.

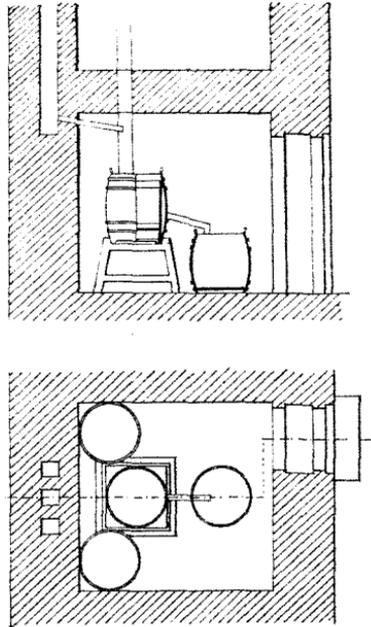
Несмотря на то, что земледѣліе въ окрестностяхъ Гейдельберга очень интенсивно, сбытъ компоста и фекалій былъ довольно затруднителенъ. Въ теченіе періода 1889—1898 года средняя продажная цѣна за 1000 л. фекалій изъ выгребовъ упала съ 1,8 марокъ до 1,5 марки, а для содержимаго бочекъ съ 2,5 марокъ до 1,6 марокъ—*приходилось постепенно понижать цѣну, чтобы избавиться отъ накопившихся запасовъ.* Убытокъ города отъ этой операціи за 1889/98 годъ составляетъ 95.270 марокъ, не считая погашенія на расходы по устройству ассенизаціоннаго обоза, сверхъ того въ 1898 году населеніемъ уплачено за наемъ и отвозку бочекъ и за очистку выгребовъ свыше 55.000 марокъ. Поэтому и *опытъ Гейдельберга показываетъ, что при образцовой организаціи дѣла въ странѣ съ очень интенсивнымъ зем-*

лєдїлемь утилизаціи фекаліи какъ удобренїя невыгодна въ финансовомъ отношенїи \*) и можетъ быть рекомендована лишь съ гигиенической точки зрѣнїя. Дѣйстви-тельно, при „Гейдельбергскихъ бочкахъ“ возможно пре-дохранить почву и воду отъ загрязненїя фекаліями; дезинфекція фекаліи при каж-домъ случаѣ заразной болѣзни легко достигается \*\*).

По типу Гейдельбергскихъ бочекъ предложены подвижные прїемники № 6 „нормальныхъ чертежей“ С.-Петербур-бургской городской Думы (фиг. 49). Средняя бочка здѣсь помѣщена выше и снабжена „фильтромъ“ для спуска жид-кости въ нижестоящїя бочки; это даетъ возможность рѣже мѣнять бочки, но при этомъ нечистоты дольше застаива-ются въ бочкахъ.

Подвижные прїемники въ видѣ кадей (чановъ) болѣе распро-странены, чѣмъ бочки, и часто (въ Финляндіи и въ Швеціи) снабжаются приспособленїями для раздѣленїя твердыхъ и жидкихъ фекаліи. Для нека-нализированныхъ частей города Гамбурга такїе прїем-ники разработаны очень тщательно, почему мы ихъ здѣсь разсмотримъ болѣе подробно, въ виду важности благоустроенныхъ подвижныхъ прїемниковъ для та-

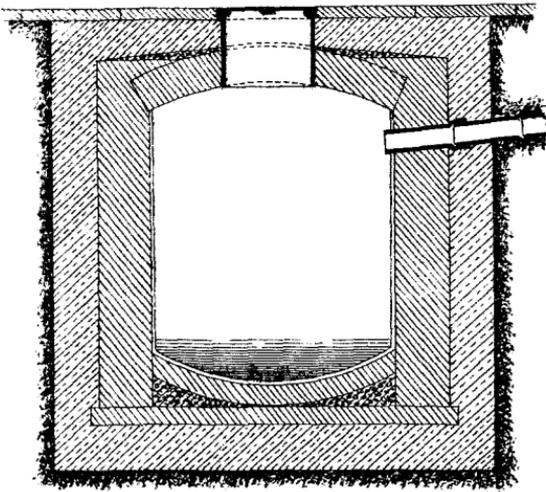
Фиг. 49.



\*) Введеніе ватерклозетовъ въ Гейдельбергъ вытѣснило бочечную систему и спускъ фекаліи въ канализацію (въ рѣку Неккаръ) былъ по необходи-мости разрѣшенъ.

\*\*) Такую же неудачу повидимому испытываетъ г. Стокгольмъ, который перерабатываетъ только твердыя фекаліи въ компостъ. Въ Стокгольмѣ спускъ твердыхъ фекаліи въ канализацію воспрещенъ, такъ какъ воды послѣдней спускаются въ море и при вѣтрѣ съ моря могутъ понадать въ озеро Мэларъ, изъ котораго городъ до сего времени бралъ воду. Поэтому калъ отдѣляется отъ мочи при выдѣленїи его и доставляется на желѣзно-дорожную станцію, откуда онъ въ особыхъ вагонахъ доставляется въ мѣ-стечко Риддарсвикъ, гдѣ при помощи торфа готовится изъ него компостъ. При посѣщенїи утилизаціоннаго завода можно убѣдиться, что этотъ компостъ въ громадныхъ массахъ залеживается подъ открытымъ небомъ, такъ какъ сараи, назначенные для храненїя его, переполнены за недостаткомъ сбыта.

Фиг. 50.



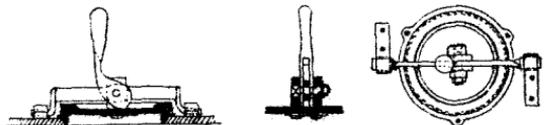
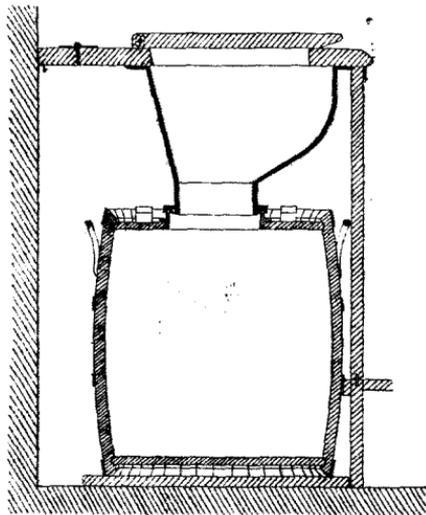
мовъ (помои) собираются въ плотныхъ, обложенныхъ мятой глиной, выгребяхъ (фиг. 50), емкостью не менѣе 3 куб. м. и удаленныхъ отъ колодцевъ и отъ сосѣдней межи не менѣе 10 м., а отъ улицъ не менѣе 25 м. Содержимое этихъ выгребовъ выкачивается не менѣе двухъ разъ въ годъ пневматическими аппаратами въ ассенизаціонныя бочки для подвозки и выпуска изъ нихъ въ канализацію.

Фекаліи собираются отдѣльно въ кадяхъ установленнаго типа (фиг. 51). На десять человѣкъ взрослыхъ \*) требуется не менѣе одного отхожаго мѣста, которое должно

кихъ мѣстностей, гдѣ правильная канализація отсутствуетъ.

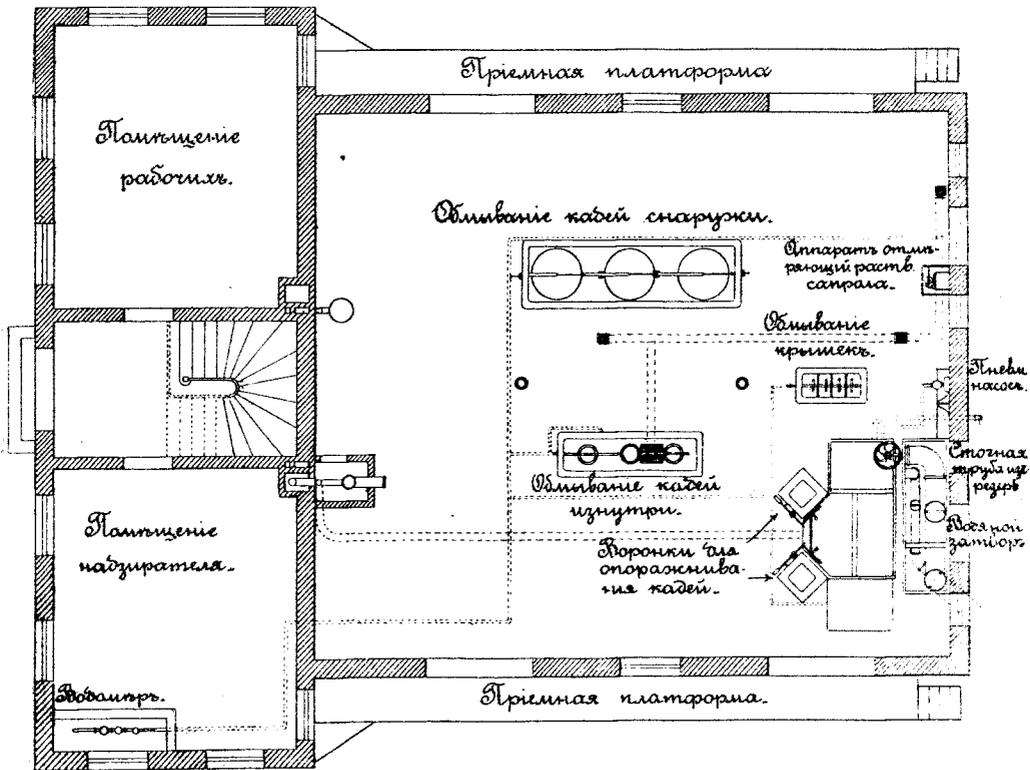
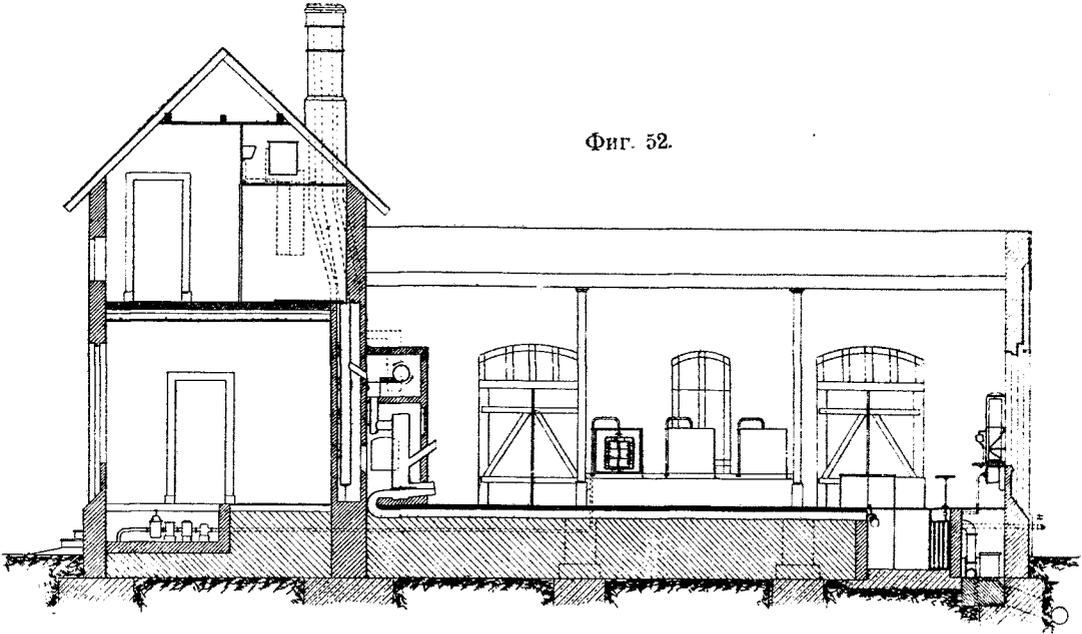
Какъ во многихъ другихъ городахъ, такъ и въ Гамбургѣ канализація не охватываетъ всего города. По этому для собиранія грязныхъ водъ и фекалій въ частяхъ города, не имѣющихъ канализаціи, разработаны особыя правила (законъ 1899 года). Сточныя воды изъ до-

Фиг. 51.



\*) Дѣти менѣе 12 лѣтъ считаются двое за одного.

Фиг. 52.



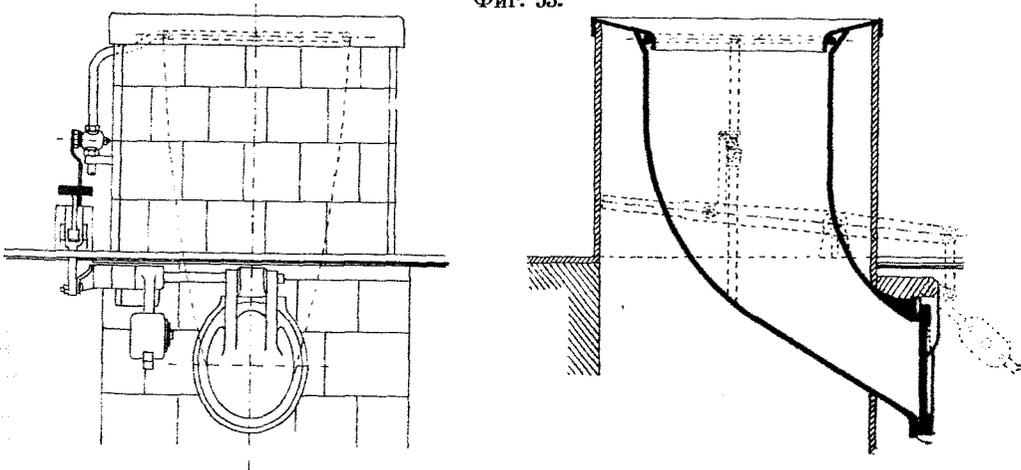
Гамбургская станция для опорожнения и очистки кадей с фекалиями.

быть установлено въ особомъ запираемомъ помѣщеніи жилого дома, прилегающемъ къ наружной стѣнѣ и имѣющемъ створное окно внаружу зданія. Верхняя доска сидѣнія должна открываться на шарнирѣ вмѣстѣ съ придѣланной къ ней воронкой, направляющей нечистоты въ кадь. Для удобства выниманія кади, передняя обшивка подъ сидѣніемъ дѣлается съемною. Плотное прилеганіе воронки къ желѣзному кольцу подставленной кади достигается помощью *резинового кольца* въ нижней части воронки. Для перевозки отверстие въ крышкѣ кади плотно закрывается временной крышкой съ резиновымъ кольцомъ, плотно прижимаемой ручкой съ эксцентрикомъ. Кади заготавливаются городомъ и остаются его собственностью. За установку ихъ взимается единовременная плата (15 марокъ), а за отвозку и очистку—ежегодная (отъ 10 до 15 марокъ). На время постройки домовъ также отпускаются городомъ кади.

Два раза въ недѣлю кади замѣняются порожними, очищенными и дезинфицированными въ центральномъ депо, которое устроено настолько образцово, что въ рабочемъ помѣщеніи въ этомъ депо при всѣхъ манипуляціяхъ съ нечистотами *не ощущается почти совсѣмъ зловонія*.

Плотно закрытыя кади доставляются въ закрытыхъ повозкахъ къ платформамъ депо, гдѣ ихъ выгружаютъ и опоражниваютъ въ эмалированныя воронки (фиг. 53),

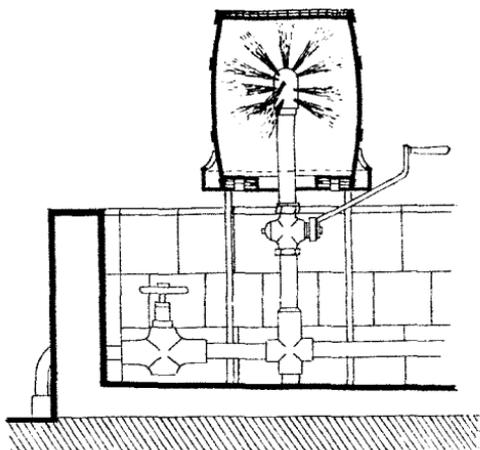
Фиг. 53.



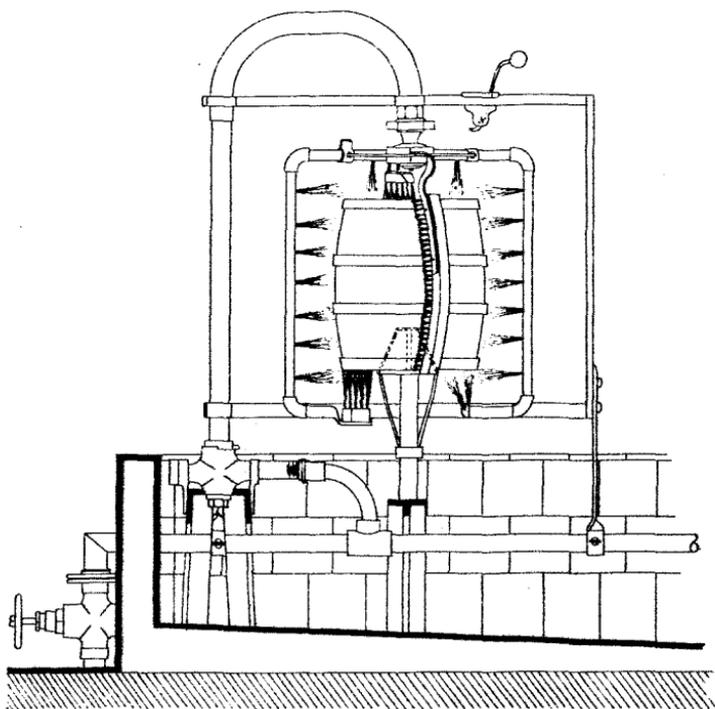
спускающія нечистоты въ резервуаръ, выложенный изразцами. Для этого рабочий открываетъ клапанъ воронки, наступая на рычагъ, причемъ одновременно происходитъ орошеніе стѣнъ воронки, чтобы устранить пристаиваніе нечистотъ къ его стѣнкамъ.

Резервуаръ имѣетъ емкость 3 куб. м. Фекаліи могутъ перекачиваться изъ него въ бочки, если находятся покупатели. Но такъ какъ и въ Гамбургѣ *спроса на нихъ не оказалось*, то ихъ спускаютъ въ канализацию. Газы изъ плотно закрытаго резервуара высасываются подъ поломъ и проводятся черезъ топку печи,

Фиг. 54.



Фиг. 5б.

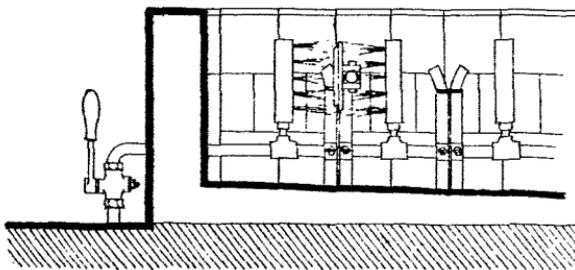


которая окружена изразчатымъ кожухомъ; пространство за послѣднимъ сообщается съ дымовой трубой и служитъ для вытягиванія воздуха изъ рабочаго помѣщенія. Продукты горѣнія этой печи нагреваютъ воду въ циркуляціонномъ котлѣ для принятія рабочими ванны по окончаніи работы.

Опорожненная кадь надѣвается на аппаратъ для промывки ея изнутри (фиг. 54) водой подъ напоромъ и отсюда поступаетъ въ аппаратъ для обмыванія снаружи (фиг. 55), въ которомъ вращающаяся кадь подвергается дѣйствию многочисленныхъ струекъ воды и щетокъ. Такимъ же способомъ въ третьемъ аппаратѣ (фиг. 56) очищаются крышки кадей.

Послѣ очистки въ каждую кадь наливается автоматическимъ аппаратомъ одинъ литръ *пятипроцентнаго раствора сапрола* (неочищенная карболовая кислота,

Фиг. 56.



обработанная мыломъ); во время наполненія кади фекаліями растворъ сапрола плаваетъ поверхъ нечистотъ, не давая воздуху доступъ къ фекаліямъ.

При тройномъ комплектѣ аппаратовъ для очистки, установленномъ на депо, въ часъ тщательно очищается 120 кадей. На очистку каждой кади расходуется 164 л. воды. Перевозка и очистка каждой кади обходится городу въ 0,3 марки, а 104 очистки въ годъ— 31,2 марки. Станція обслуживаетъ 30000 жителей (2200 кадей).

*Торфяные и земляные клозеты* („пудеръ-клозеты“). Англичанинъ Муль (Moule) предложилъ смѣшивать экскременты съ *растительной землей*, чтобы дезодорировать ихъ и сохранить ихъ цѣнность какъ удобрение. Хотя этотъ пріемъ при нѣкоторыхъ условіяхъ практически исполнимъ (напр. *при лагерной обстановкѣ войскъ и при стоянкахъ ихъ въ военное время*), въ городахъ онъ не можетъ быть примененъ, вслѣдствіе большого количества

потребной земли: на одно испражнение требуется 7 фунтов земли, а на человека въ годъ около 64 пудовъ, такъ что вѣсь удаляемыхъ фекалій увеличивается въ  $2\frac{1}{2}$  раза.

Значеніе земли тутъ заключается въ томъ, что она всасываетъ жидкія части экскрементовъ и поглощаетъ зловонные газы, такъ что запахъ экскрементовъ прекращается немедленно послѣ засыпки ихъ землею и впитываніе ихъ почвою не можетъ происходить, за отсутствіемъ свободной жидкости. вмѣстѣ съ тѣмъ безчисленные микроорганизмы растительной земли тотчасъ приступаютъ къ минерализаціи экскрементовъ, не давая имъ переходить въ вонючее гніеніе.

Для цѣлей засыпки или перемѣшиванія экскрементовъ, растительная земля съ выгодною можетъ быть замѣнена *торфомъ*, который обладаетъ гораздо большею поглонительною способностью для жидкостей и газовъ.

Торфъ представляетъ остатки растений, разложившихся подъ водою и состоитъ изъ губчатыхъ волоконъ, способныхъ впитывать много воды и газовъ. Въ особенно сильной степени этими свойствами обладаетъ *моховой торфъ* („сфагнумъ“), если онъ мало загрязненъ землистыми примѣсями и не подвергался большому давленію. Моховой торфъ получается въ видѣ прессованнаго *волокнистаго торфа* и въ видѣ *торфяного порошка*, который отдѣляется при фабрикаціи отъ разрыванія волоконъ. Въ томъ и въ другомъ видѣ онъ вполне пригоденъ для смѣшиванія съ экскрементами, такъ какъ *одна въсовая часть торфа поглощаетъ отъ 5 до 10 и болѣе въсовыхъ частей жидкости*, въ зависимости отъ свойствъ залежи.

Сначала считывали, что торфъ, благодаря кислой реакціи (гумусовыя кислоты), можетъ оказывать на экскременты *дезинфицирующее вліяніе*.

Опыты (Успенскаго, Френкеля, Леффлера, Абеля и др.) показали, что дезинфицирующее дѣйствіе торфа теряется при смѣшиваніи его съ фекаліями, которыя очень скоро переводятъ кислую реакцію торфа въ щелочную. Прибавкою къ торфу *сѣрной кислоты (2%—6%)* или *фосфорной (10%)* можно достигнуть дезинфекціи, если экскременты тщательно перемѣшиваются съ торфомъ. Но главное значеніе торфа для засыпки не слѣдуетъ вовсе

искать въ его дезинфицирующемъ дѣйствиі; важно то, что при засыпкѣ торфомъ *вся масса превращается въ полусухой препаратъ, не проникающій въ почву, не разливающійся при перевозкѣ и не издающій зловонія.* Если въ экскрементахъ имѣются патогенныя начала, то они удерживаются торфомъ и не могутъ найти пути къ человѣку. Препаратъ, обладающій лишь слабымъ сладковатымъ запахомъ, можетъ перевозиться безъ неудобствъ въ открытыхъ койкахъ; на поляхъ или въ компостной кучѣ вирулентность заразныхъ началъ сама собой постепенно потеряется естественнымъ путемъ.

Пропитанный экскрементами торфъ въ случаѣ надобности легко можетъ быть сжигаемъ въ мусоросожига-тельныхъ печахъ (въ случаѣ эпидеміи).

Примѣненіе торфа для засыпки испытывалось въ *Динабургской крѣпости\** и въ *Ковенскомъ лагерѣ*. Динабургскій опытъ, продолжавшійся два мѣсяца, былъ обставленъ очень тщательно: Выгребъ для этой цѣли былъ сдѣланъ совершенно непроницаемымъ, свѣтлымъ и приспособленъ для тщательнаго перемѣшиванія. Счетъ людей, приходившихся на этотъ выгребъ, велся очень тщательно и строго наблюдалось, чтобы помои не попадали въ этотъ выгребъ. При этихъ условіяхъ расходъ торфа на человѣка въ сутки опредѣлился въ *0,93 фунта* (по заявленію предпринимателя ожидался расходъ въ 0,44 фунта). Санитарныя преимущества ассенизации помощью торфа вполне подтвердились; но стоимость ея оказалась выше, чѣмъ вывозка безъ засыпки (4 рубля вмѣсто 2,19 рублей) на человѣка въ годъ \*\*). Въ Ковенскомъ лагерѣ опыты дали болѣе благоприятный результатъ: тамъ расходъ торфа на человѣка въ сутки оказался лишь 0,23 фунта, что легко объясняется различіемъ въ обстановкѣ лагернаго и крѣпостнаго выгреба.

Для многолюдныхъ городовъ этотъ способъ ассенизаціи едва ли окажется практичнымъ вслѣдствіе трудности сбыта пропитаннаго торфа (примѣръ Стокгольма); но *въ крѣпостяхъ военнаго характера* санитарныя преимущества торфяной ассенизаціи могутъ имѣть такое значеніе, что нѣсколько большая дороговизна ея можетъ окупиться, тѣмъ болѣе, что сбытъ сравнительно небольшого количества удобрения въ окрестностяхъ крѣпости можетъ оказаться вполне возможнымъ.

Существуетъ предположеніе пользоваться пропитаннымъ уже разъ торфомъ еще второй разъ, послѣ просушки его на воздухѣ подъ крышею; такой торфъ дѣй-

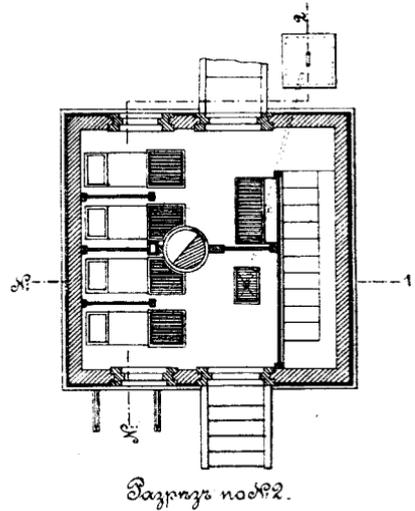
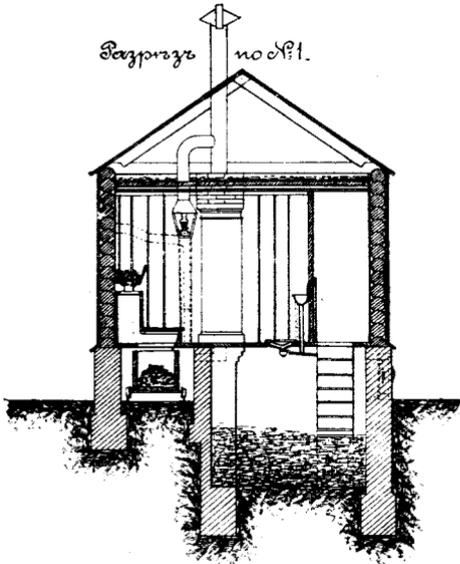
\* Выводы изъ этихъ опытовъ изложены въ И. Ж. 1892 г. № 10. «*Опытъ сухой ассенизаціи моховымъ торфомъ (сфагнумомъ) въ Д. крѣпости.*»

\*\*) Стоимость ассенизаціи помощью торфа выведена за весь годъ, не исключая лагернаго времени; стоимость обыкновенной ассенизаціи представляетъ контрактную плату за человѣка въ годъ, (время лагернаго сбора не исключено), т. е. плату за очистку выгреба втеченіе 8 мѣсяцевъ зимняго расположенія.

ствительно способенъ поглотить еще около 0,3 того количества экскрементовъ, которые онъ поглотилъ первый разъ и становится болѣе цѣннымъ какъ удобрение, но

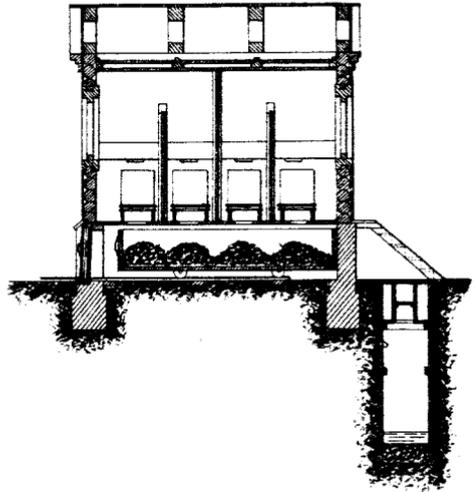
Фиг. 57.

Отхожее мѣсто съ земляными клозетами системы Тимоховича.



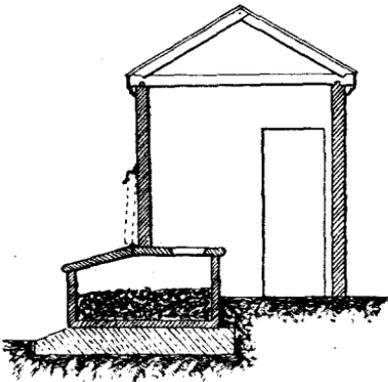
едва ли правильно съ санитарной точки зрѣнія рекомендовать манипуляци съ напитаннымъ уже торфомъ.

При торфяной ассенизаціи очень удобно пользоваться какъ приѣмникомъ фекалій *выдвижными ящиками* (фиг. 57) вмѣсто постоянныхъ выгребовъ. Ящики дѣлаются плотные, на каткахъ, на которыхъ они для очистки выкатываются черезъ отверстіе, закрываемое двойными дверцами. Для болѣе равномернаго распредѣленія массы въ ящикъ, послѣдній дѣлается на 10 вершковъ длиннѣе разстоянія между стѣнками крайнихъ стульчаковъ и



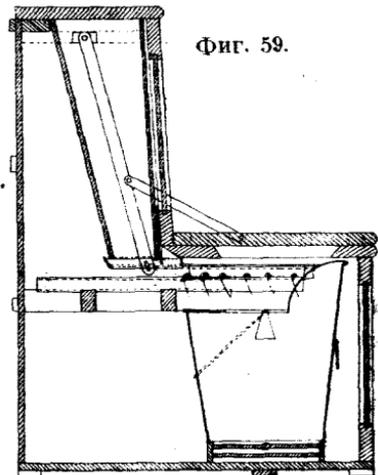
приемникъ отъ времени до времени передвигаютъ на 10 вершковъ по его длинѣ. Представленный на чертежѣ клозетъ назначенъ для засыпки землей; моча изъ писсуаровъ отводится отдѣльно въ поглощающій колодець, что нельзя признать удовлетворительнымъ. Грунтъ подъ ящикомъ слѣдуетъ покрывать непроницаемымъ слоемъ бетона или мятой глины.

Фиг. 58.



Такие же клозеты съ пользою могутъ служить на время постройки, чтобы предохранить послѣднюю и ея окрестности отъ загрязненія рабочими. При постройкѣ Царскосельской санаторіи для туберкулезныхъ дѣтей былъ построенъ для рабочихъ временный земляной клозетъ болѣе простой конструкции (фиг. 58). Очки устроены внутри досчатого барака, въ крышкѣ плотнаго ящика, частью выступавшаго наружу; наружная часть ящика имѣетъ подъемную крышку, черезъ которую рабочій засыпалъ землю, перемѣшивалъ ее съ экскрементами и очищалъ ящикъ, складывая содержимое рядомъ въ компостную кучу.

Переносные клозеты съ засыпкою торфомъ (комнатные торфяные клозеты) могутъ быть полезны въ такихъ случаяхъ, когда желательно избѣжать устройства выгребовъ \*). Въ этихъ клозетахъ (фиг. 59) приемникомъ экскрементовъ служитъ выносное ведро, въ которомъ при закрываніи крышки происходитъ автоматически засыпка торфомъ или землей. Для этого въ спинкѣ клозета имѣется ящикъ, который при открываніи крышки



\*) Напримѣръ при раздѣленіи одной большой квартиры на нѣсколько малыхъ.

клозета встряхивается и высыпаетъ определенное количество торфа на поднось, проходящій подь нимъ. Дно подноса состоитъ изъ отдѣльныхъ звеньевъ. Когда при закрываніи крышки поднось двигается обратно и становится надъ ведромъ, то звенья дна поворачиваются и торфъ проваливается въ ведро.

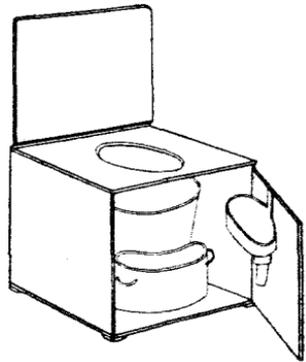
*Переносные клозеты съ раздѣленіемъ фекалій.* Если экскременты собираются въ выгребѣ, то отхожія мѣста безъ воды приходится устраивать у наружныхъ стѣнъ зданія, чтобы не располагать выгребъ подь послѣднимъ. Это требованіе часто вредно отзывается на удобствѣ взаимнаго расположенія комнатъ въ квартирахъ и лишаетъ иногда свѣта очень важныя помѣщенія. По этой причинѣ переносные клозеты, при которыхъ выгребовъ не требуется, иногда получаютъ очень большое распространеніе въ небольшихъ городахъ, не снабженныхъ канализаціей (въ Швеціи, въ Норвегіи, въ Финляндіи).

Въ этомъ случаѣ раздѣленіе твердыхъ и жидкихъ фекалій въ моментъ выдѣленія ихъ, имѣетъ большое значеніе для устраненія зловонія. Моча, не пришедшая въ соприкосновеніе съ каломъ, загниваетъ лишь постепенно и поэтому не успѣетъ сдѣлаться зловонной при ежедневномъ удаленіи ея; съ зловоніемъ кала легко справиться при помощи небольшого количества земли или торфа.

Для раздѣленія фекалій въ моментъ выдѣленія ихъ къ дверцу комнатнаго клозета (фиг. 60) прикрепляется мочеприемникъ съ трубкой, спускающей мочу въ небольшое ведро съ вогнутой стѣнкой, плотно прилегающее къ большому ведру. Послѣднее приходится опоражнивать рѣдко, такъ какъ калъ, высушенный посыпкою земли, или воздухомъ, при хорошей вентиляціи, перестаетъ разлагаться. Для отвода газовъ полезно соединить пространство подь сидѣніемъ помощью патрубковъ съ холостымъ дымомъ.

Другой типъ шведскаго переноснаго клозета (фиг. 61) имѣетъ дверцу для выниманія ведра сбоку, а горшокъ

Фиг. 60.

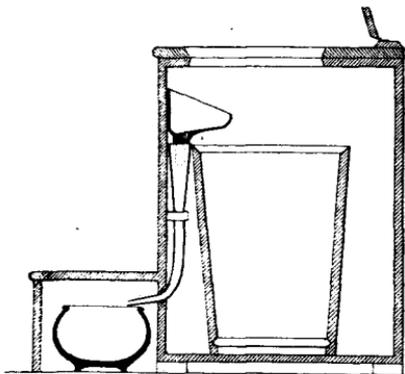
Комнатный клозетъ фабрики *Marino* въ Стокгольмѣ.

съ мочею вынимается черезъ дверцу въ ступенькѣ клозета.

*Выгреба по системѣ Муаньо* (выгреба „Шамбо“). Преимущества ватерклозетовъ передъ обыкновенными клозетами

Фиг. 61.

Шведскій переносный клозетъ.



вызвали желаніе пользоваться ватерклозетами и въ томъ случаѣ, когда неимѣется канализации. Удалять выкачиваніемъ и вывозомъ въ бочкахъ огромныя количества грязной воды, получающіяся при ватерклозетахъ, экономически невыполнимо; спускать эту воду въ канавы и рѣчки въ населенной мѣстности не можетъ быть разрѣшено. Съ цѣлью переработки домовыхъ сточныхъ водъ въ безвредную жидкость

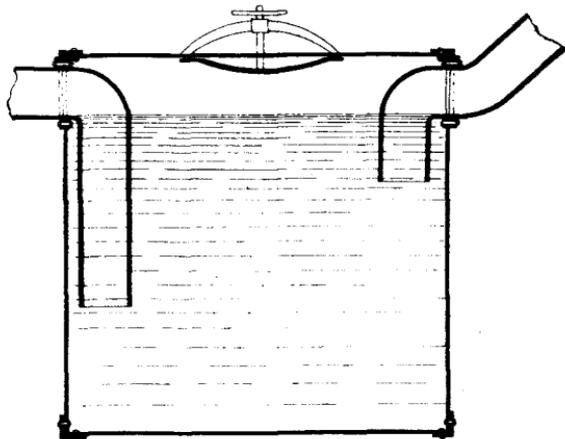
у насъ довольно распространены *выгреба Шамбо*, которые во Франціи извѣстны подъ названіемъ „fosses Mourgas“.

Этимъ выгребамъ у насъ нерѣдко приписываютъ особенныя свойства, почему необходимо остановиться нѣсколько подробнѣ на выясненіи ихъ дѣйствія \*).

Въ 1881-мъ году *Муаньо* (Moigno) описалъ изобрѣтеніе *Мура* (Mourgas), перерабатывающее экскременты и грязныя домовыя воды въ герметическихъ резервуарахъ,

настолько, что жидкость, стекающая изъ резервуара является безцвѣтною и безъ запаха. Эти автоматическія дѣйствующіе выгреба (фиг. 62) скоро начали распро-

Фиг. 62.



\* *Vallin* „Surquelques perfectionnements des vidangeuses automatiques“ Revue d'hygiene 1892 г. стр. 328.

страняться и были подвергнуты изслѣдованіямъ въ *Парижѣ* \*), которыя не дали благоприятныхъ результатовъ. Сосудъ, емкостью 500 литровъ, обслуживавшій 4 человѣка и получавшій ежедневно 300 литровъ грязной воды, давалъ въ стокъ въ четыре раза больше азота, чѣмъ содержится въ сточной водѣ Парижскихъ каналовъ. Если количество жидкости было менѣе 25 литровъ на человѣка, то стокъ получался очень зловонный.

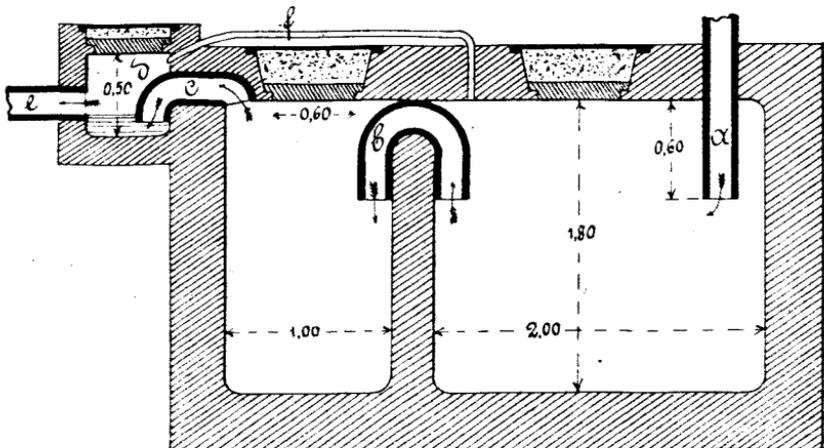
Съ 1882 года въ *Бордо* стали устраивать автоматическіе выгреба по системѣ Мура, но уже въ 1889 году многократныя жалобы вызвали необходимость издать инструкцію для устройства и эксплуатаціи автоматическихъ выгребовъ.

Въ первоначальномъ типѣ выгреба *Мура* съ однимъ отдѣленіемъ, давленіе газовъ въ выгребѣ часто настолько понижало уровень воды въ немъ, что отверстіе выпускного сифона открывалось (если газы не могли уходить въ зданіе) и бумага и твердыя фекаліи появлялись въ стокъ.

Поэтому въ *Бордо* эти выгреба дѣлили перегородкой на двѣ части (фиг. 63), которыя соединялись лишь изо-

Фиг. 63.

Типъ автоматическаго выгреба въ Бордо.



\*) Преимущественно мы будемъ придерживаться статьи: „Ueber Fosses Mouras und ähnliche Einrichtungen zur Beseitigung der Abfallstoffe“. Correspondenzblatt schweizer Arzte 1900, № 23.

гнутой трубой, концы которой опускались на  $\frac{1}{3}$  высоты выгребов; на такую же глубину опускался въ выгребъ конецъ фановой трубы (а). Изъ второй части выгребов изогнутая сточная труба (с) вела въ маленькую добавочную камеру, въ которой конецъ ея погружался на 3 дюйма въ жидкость. Изъ добавочной камеры прямая сточная труба (д) отводила переработанную въ выгребъ жидкость; добавочная камера соединялась съ первымъ отдѣленіемъ помощью тонкой свинцовой трубы, проложенной надъ сводомъ для отвода газовъ.

Емкость выгребов опредѣлялась по одному куб. метру на 3 человека.

По изслѣдованіямъ въ Бордо \*) свойства стоковъ находились въ прямой зависимости отъ количества промывной воды—при значительномъ расходѣ воды запахъ былъ слабый или отсутствовалъ, стокъ былъ прозрачный; при маломъ расходѣ воды цвѣтъ стока часто бывалъ черный; стоки издавали очень сильный запахъ свѣжихъ фекалій или сѣродорода и амміака; муть замѣчалась сильная, иногда попадались частицы фекалій. Изъ 29 изслѣдованныхъ автоматическихъ выгребовъ, по мнѣнію авторовъ, только 15 давали стокъ, который можно было безъ опасенія передать въ канализацію \*\*); стокъ изъ 7 выгребовъ можно было допускать въ участки, отводившіе много воды, а 7 выгребовъ давали столь грязный и зловонный стокъ, что не могло быть рѣши о впускѣ ихъ въ каналы. Въ одномъ выгребѣ, который принималъ кромѣ домовыхъ водъ еще дождевую, въ сухое время получался сильно зловонный стокъ, въ дождливое время зловоніе совершенно прекращалось. Изслѣдованія привели къ выводу, что для удовлетворительнаго дѣйствія автоматическихъ выгребовъ требуется промывной воды 80 литровъ на человека въ сутки для переработки въ выгребѣ всѣхъ домовыхъ отбросовъ.

По мнѣнію Vallin'a автоматическіе выгребовъ ведутъ лишь къ ненужному задерживанію грязныхъ водъ около жилищъ; при маломъ расходѣ воды они дѣйствуютъ лишь какъ *раздѣлители* („diviseurs“), требующіе периодической очистки твердыхъ веществъ; при большомъ расходѣ воды они играютъ роль *разрѣсителей* („dilueurs“—растворители), которые превращаютъ твердые фекаліи въ взвѣшенные въ водѣ частицы, что до известной степени полезно. Наибольшую опасность онъ видитъ въ томъ, чтобы сдѣлать эти болѣе выгребовъ непроницаемыми; известно, что это достигается съ трудомъ даже для сравнительно малыхъ обыкновенныхъ выгребовъ.

Автоматическіе выгребовъ не нашли въ Бордо того широкаго распространенія, которое ожидали отъ нихъ. Не смотря на это, старые fosses Mouras подъ разными видами и названіями \*\*\*) появляются въ разныхъ мѣстахъ, причѣмъ имъ приписываютъ слѣдующія преимущества: непроницаемость, отсутствіе зловонія, способность перерабатывать твердые отбросы и бумагу, которые вмѣстѣ съ водой, израсходованной въ домѣ, даютъ лишь слегка мутную жидкость со слабымъ запахомъ, которая можетъ быть спущена въ любой водоемъ. Въ чисткѣ такой выгребъ не нуждается въ теченіе многихъ лѣтъ.

\*) E. Gérard et Ch. Blarez: „Les fosses automatiques de la ville de Bordeaux.“ Le génie sanitaire, 2-me année №№ 11 et 12; 3-me année. №№ 1, 2 et 3.

\*\*) Въ это время изъ всѣхъ 31000 домовъ въ Бордо 17000 домовъ съ 13000 жителей не получали воды изъ центрального водопровода и поэтому не могли быть присоединены къ канализаціи. Въ обыкновенныхъ выгребовъ ежегодно собиралось около 287000 куб. м. воды и эксcrementовъ, изъ которыхъ отвозилось только 72000 куб. м.; 215000 куб. м. впитывалось въ почву. Эта обстановка объясняетъ успѣхъ автоматическихъ выгребовъ.

\*\*\*) Въ Россіи подъ названіемъ „выгребовъ Шамбо“, по имени агента, который здѣсь пропагандировалъ эту систему.

Въ Цюрихѣ проф. *Ротъ* и д-ръ химіи *Берчингеръ* произвели рядъ, изслѣдованій отчасти надъ настоящими fosses Mougas, отчасти надъ такими, которые болѣе или менѣе подходили къ автоматическимъ выгребамъ, выработаннымъ въ Бордо. Изслѣдованіямъ подвергались.

- 1) Fosses Mougas емкостью въ 1 куб. м.
- 2) Желѣзные бочки и горизонтальные цилиндры, емкостью 2—4 куб. м., раздѣленные вертикальной перегородкой.
- 3) Fosses Mougas емкостью въ 1 куб. м., съ отдѣльнымъ освѣтительнымъ бассейномъ.
- 4) Желѣзные котлы, емкостью 0,3—0,8 куб. м., съ перегородкой.
- 5) Клозетные чаны емкостью 0,06 куб. м., съ водянымъ затворомъ.

Въ ревизіонныхъ горшкахъ, установленныхъ на трубѣ, отводившей стоки изъ выгребовъ, неоднократно находились *куски кала и бумаги*, а также тѣ же вещества въ измельченномъ видѣ. Бумага оказывалась часто столь мало измѣненной, что буквы можно было разбирать,—очевидно разложеніе бумаги не столь значительно, какъ утверждаютъ. Даже въ очень большомъ выгребѣ, съ тремя перегородками, въ послѣднемъ отдѣленіи находились крупныя частицы разнаго происхожденія.

Содержимое въ разныхъ выгребахъ представляло очень разнообразный видъ: тогда какъ въ одномъ выгребѣ послѣ продолжительнаго дѣйствія его находилась только жидкость съ мелко раздробленными фекаліями и кусочками бумаги, при незначительномъ осадкѣ ила, въ другомъ выгребѣ ясно замѣчались три слоя: верхняя сплошная кора („сhapeau“), подъ нею жидкость и на днѣ плотныя массы. Въ одномъ выгребѣ, работавшемъ 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> года, кора имѣла толщину въ 1 метръ и могла держать не себѣ большіе камни.

Гдѣ стокъ спускается не черезъ сѣтку, много твердыхъ веществъ проникаетъ въ стоки. Большіе размѣры выгребовъ, малое количество воды и постепенный притокъ ея способствуютъ образованію коры, которая легко разрушается при болѣе сильныхъ теченіяхъ въ жидкости, что установлено наблюденіями черезъ стекла, вставленные въ выгребовъ. Выгребовъ большей емкости давали болѣе чистый стокъ; при большомъ количествѣ промывной воды стокъ значительно улучшался, но тогда процессы разложенія отступали на второй планъ передъ процессами измельченія и разбуханія.

Съ промывною водой въ выгребовъ попадаетъ большое количество воздуха, которое мѣшаетъ развитію обязательныхъ анаэробовъ. Сдѣланныя неоднократно культуры какъ жидкости, такъ и коры, всегда давали *только необязательные анаэробы*, которые растутъ одинаково успѣшно какъ при доступѣ кислорода, такъ и безъ него\*).

Рѣдко при открываніи аппаратовъ получался явный запахъ сѣроводорода или амміака; при большомъ расходѣ воды эти газы очевидно уносятся растворенными въ ней, но *какъ только прамывка становится недостаточной, то гнилостныя газы собираются въ большомъ количествѣ*.

Азотистокислыя и азотнокислыя соли почти не получались въ этихъ выгребахъ—изъ 65 пробъ только 6 дали замѣтную нитритную реакцію и 4-ре нитратную—вѣроятно вслѣдствіе слишкомъ кратковременнаго пребыванія фекалій въ выгребѣ, а не по недостатку кислорода.

При изслѣдованіи коры въ горизонтальномъ цилиндрѣ, дѣйствовавшемъ 4—6 мѣсяцевъ, даже въ верхнемъ старѣйшемъ слой коры находилось много кусочковъ бумаги, только механически разорванныхъ, но такъ мало измѣненныхъ, что печатныя буквы легко было прочесть; подъ микроскопомъ легко можно было узнать волокна мускуловъ, клѣточки верхнихъ покрововъ овощей, волокна бумаги и прочее.

На основаніи своихъ наблюденій авторы находятъ, что заявленія о совершенномъ разложеніи въ этихъ выгребахъ не только фекалій, но и бумаги, очень сильно преувеличиваютъ дѣйствіе. Съ этимъ согласно и то, что при пониженіи температуры дѣйствіе аппаратовъ не измѣнялось, что непременно имѣло бы мѣсто, если бы сущность ихъ работы была бы бактеріальная.

\* При изслѣдованіи плотнаго слоя, произведенномъ докторомъ *Яновски*, найдено, что бактерій въ массѣ чрезвычайно много (до милліона въ куб. м.), однако, онѣ были лишь 2-хъ видовъ, изъ которыхъ одинъ представлялъ *Bacillus coli communis*. *Н. Лавягинъ*. Ж. Русск. Общ. Охр. Нар. Здравія, 1897 г., № 10, стр. 698.

*Патогенные бактерии* (брюшного тифа и туберкулоза) конечно не погибают въ автоматическихъ выгребахъ. Извѣстно же, что туберкулезныя бациллы полъ года сохраняютъ свою жизнеспособность въ канализационныхъ стокахъ, что иль полей орошенія туберкулезной санаторіи содержалъ ихъ довольно много, также какъ очищенныя воды біологической станціи по системѣ Шведера \*). Насколько быстро бактеріи проходятъ черезъ выгребъ, показалъ слѣдующій опытъ: въ котель, емкостью около 0,5 куб. м., наливалась культура bac. prodigiosus. Уже послѣ нѣсколькихъ промывокъ чашки клозета эти бациллы появились въ стокахъ \*\*).

Такимъ образомъ, изслѣдованія надъ автоматическими выгребами въ разныхъ мѣстахъ показали, что главное ихъ дѣйствіе заключается въ размачиваніи и измельченіи веществъ. Гнилостныя процессы, происходящія въ нихъ, не представляютъ *ничего загадочнаго* и совершаются, какъ *всякое гніеніе при маломъ доступѣ воздуха, съ образованіемъ большого количества зловонныхъ газовъ, которые при достаточной промывкѣ могутъ быть поглощены большимъ количествомъ воды. Патогенныя микроорганизмы проходятъ черезъ эти выгребы, не теряя своей жизнеспособности.* Впускъ стоковъ изъ автоматическихъ выгребовъ въ маловодныя рѣчки и ручьи можетъ вызвать въ нихъ такія же явленія, какъ *спускъ неочищенныхъ канализационныхъ водъ.* Выгребъ большой емкости только въ исключительныхъ случаяхъ будутъ непроницаемы и задерживаніе въ нихъ экскрементовъ вблизи жилищъ едва ли желательно. Нужно полагать, что успѣхъ, которымъ до извѣстной степени пользуются автоматическія выгребы, основанъ главнымъ образомъ на томъ, что *они даютъ возможность примѣнять ватерклозеты тамъ, гдѣ не имѣется канализации, и вообще обойти тѣ строгія требованія, которыя необходимо предъявлять къ удаленію грязной воды въ интересахъ охраненія здоровья населенія.*

Выгребы, показанныя въ нормальныхъ чертежахъ С.-Петербургской Городской Думы, можно по типу причислить къ автоматическимъ выгребамъ Мура, отъ которыхъ они отличаются невыгодно только сильною проницаемостью своихъ стѣнокъ. Къ нимъ цѣликомъ относится то, что *П. Бьлюсовъ* \*\*\*) говоритъ по поводу разныхъ системъ выгребовъ со спускомъ жидкихъ нечи-

\*) *Musehold.* Arbeiten a. d. kaiserl. Gesundheitsamt, 1900 г. Bd. XVII, N 1.

\*\*) *Д-ръ Лавягинъ* въ приведенной выше статьѣ высказываетъ, что „патогенныя бактеріи, по всей вѣроятности, задерживаются системой Moniot и погибаютъ подѣ влияніемъ гнилостныхъ организмовъ“. Въ настоящее время едва ли возможно считать это вѣроятнымъ.

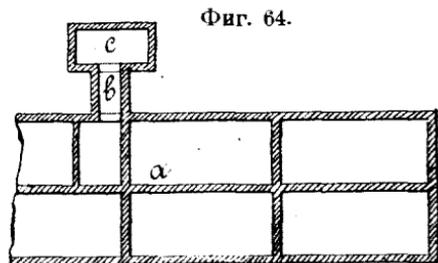
\*\*\*) *П. Бьлюсовъ.* Къ вопросу о соврем. положеніи (стр. 67).

стоть, при отсутствіи канализаціи: „Всѣ эти приспособленія, „вопреки мнѣнію авторовъ ихъ, совершенно не имѣютъ серьезнаго санитарнаго значенія, ибо... они въ то же время *обращаютъ въ сплошные выгребы* (и уже, безъ сомнѣній, вполнѣ проницаемые) *всѣ уличные водостоки*, со всѣми послѣдствіями загрязненія городской почвы, грунтовыхъ водъ и почвеннаго воздуха“.

*Расположеніе отхожихъ мѣстъ въ планъ зданія* должно быть соображено такъ, чтобы: 1) облегчить правильную вентиляцію отхожаго мѣста. 2) облегчить доступъ къ нему изъ разныхъ мѣстъ зданія; 3) затруднить прониканіе запаха изъ отхожаго мѣста въ другія помѣщенія.

Въ теплыхъ странахъ возможно отдѣлять совершенно отхожія мѣста отъ жилыхъ зданій для избѣжанія вреднаго вліянія первыхъ на послѣднія; въ казармахъ, въ такомъ случаѣ, на ночь въ особомъ помѣщеніи устанавливають кадку, замѣняющую писсуаръ, чтобы не приходилось выходить ночью изъ казармъ.

При болѣе суровомъ климатѣ такое отдѣленіе отхожаго мѣста неудобно; доступъ къ нему долженъ вести *черезъ теплыя помѣщенія*. Въ старыхъ казармахъ часто устраивали отхожія мѣста въ особой пристройкѣ, соединяемой съ казармой коридоромъ, причѣмъ получались такъ называемые „грибы“ (фиг. 64). Это расположеніе, вызванное стремленіемъ удалить источникъ зловонія и загрязненія почвы, не достигаетъ цѣли и обходится дорого въ постройкѣ и при содержаніи его вслѣдствіе большого количества наружныхъ стѣнъ; въ отхожемъ мѣстѣ трудно поддерживать нормальную температуру, а поэтому легко получается нежелательный обмѣнъ воздуха между отхожимъ мѣстомъ и жилыми помѣщеніями, такъ что запахъ проникаетъ даже черезъ нѣсколько дверей. Наружная стѣна такихъ грибовъ, обыкновенно снабжаемыхъ пролетами, представляетъ всегда неряшливый видъ, такъ какъ на стѣнѣ, пропитанной нечистотами, штукатурка не дер-



Фиг. 64.

- a) Казарма.
- b) Коридоръ.
- c) Отхожее мѣсто.

жится и кирпичъ вывѣтривается вслѣдствіе кристаллизаціи солей селитры, образующихся внутри пропитанной кладки. На дворѣ въ мѣстахъ примыканія корридора, образуются глухіе закоулки входящихъ угловъ.

Если уничтожить корридоръ, примыкая отхожее мѣсто непосредственно зданію, то условія лишь немного мѣняются къ лучшему: остается большое количество наружныхъ стѣнъ, затрудняющихъ правильное отопленіе и вентиляцію.

Вредъ, происходящій отъ плохого устройства и содержанія отхожаго мѣста, нельзя уничтожить вынесеніемъ ихъ въ пристройку. Поэтому рациональнѣе располагать отхожее мѣсто въ самомъ зданіи, не жалѣя средствъ на совершенное устройство его во всѣхъ его частяхъ.

*Удобно расположенное, свѣтлое, теплое и хорошо вентилированное отхожее мѣсто, стѣны и полъ котораго сдѣланы изъ матерьяловъ, которые позволяютъ содержать ихъ въ чистотѣ, ведетъ къ чистоплотному пользованію отхожимъ мѣстомъ.*

Располагая простое отхожее мѣсто, рядомъ съ другими помѣщеніями, слѣдуетъ соблюдать слѣдующія правила:

1) Входъ въ отхожее мѣсто долженъ устраиваться изъ какого либо вспомогательнаго помѣщенія напр. изъ *корридора, передней, умывальной или ванной.*

2) Этотъ входъ не слѣдуетъ устраивать съ *лѣстничной площадки*, такъ какъ сильный токъ воздуха въ лѣстничной клѣткѣ легко можетъ нарушить правильность вентиляціи отхожаго мѣста и разноситъ запахъ по всему дому.

3) Отхожее мѣсто располагается непременно у *наружной стѣны*, вдоль которой располагаются сидѣнія; выгребъ слѣдуетъ подводить подъ зданіе настолько, чтобы экскременты падали въ него *безъ посредства слива*. Если страна свѣта, на которую обратить отхожее мѣсто, не опредѣляется болѣе важными соображеніями, то лучше расположить отхожее мѣсто на сѣверной или восточной сторонѣ зданія, гдѣ его наружная стѣна меньше прогрѣвается. При этомъ гніеніе нечистотъ менѣе интенсивно и не получается сильныхъ и, иногда нежелательныхъ токовъ воздуха отъ прогрѣванія частей отхожаго мѣста солнцемъ.

4) Устройство пролетовъ слѣдуетъ избѣгать.

5) Стѣны и фундаменты зданія должны быть изолированы самымъ тщательнымъ образомъ отъ частей отхожаго мѣста. Часть плана, назначенная подъ отхожее мѣсто казармы, должна находиться между капитальными стѣнами.

6) Надъ отхожими мѣстами въ другихъ этажахъ не слѣдуетъ располагать помѣщенія для жилья или для храненія пищи. Поэтому въ зданіяхъ, имѣющихъ нѣсколько этажей, слѣдуетъ располагать отхожія мѣста другъ надъ другомъ.

7) Вентиляція отхожаго мѣста должна быть обезпечена по возможности *автоматически*. Опытъ показываетъ, что вентиляціи отхожихъ мѣстъ дѣйствуютъ плохо если ихъ дѣйствіе основано на топкѣ печей или каминовъ, устроенныхъ специально для этой цѣли, по той простой причинѣ, что эти печи и камины обыкновенно не отапливаются съ цѣлью сберечь топливо.

Гораздо надежнѣе дѣйствуетъ вытяжная вентиляція отхожаго мѣста (выгреба) если подогрѣваніе вытяжки достигнуто тѣмъ, что она расположена около дыма, дѣйствующаго постоянно, напр. *около дыма кухоннаго очага*. Поэтому желательно расположить отхожее мѣсто вблизи кухни и соединить выгребъ съ вытяжкой (6×6 вершк.) идущей рядомъ съ очажнымъ дымомъ. Въ этомъ случаѣ *вытяжка подогрѣвается лѣтомъ и зимой безъ особаго расхода* и сила тяги бываетъ достаточна не только для удаленія газовъ изъ выгреба, но и для вытягиванія воздуха изъ отхожаго мѣста черезъ отверстія стульчаковъ.

Для дѣйствительности этой тяги *люкъ выгреба долженъ быть плотно закрытъ двойной крышкой* отъ прониканія наружнаго воздуха. Притокъ воздуха въ отхожее мѣсто слѣдуетъ давать изъ сосѣднихъ помѣщеній черезъ щель между дверью и поломъ или черезъ фрамугу надъ этой дверью. *Впускъ наружнаго воздуха черезъ форточки непосредственно въ помѣщеніе отхожаго мѣста ошибоченъ*, такъ какъ струя воздуха, врывающагося въ отхожее мѣсто, можетъ быть настолько сильна, что часть ея направится въ жилья помѣщенія, внося туда воздухъ изъ отхожаго мѣста. Неправильно также разрѣжать воздухъ въ отхожемъ мѣстѣ *топкою печей*, такъ какъ при слабомъ дѣйствіи вытяжки выгреба, такое разрѣженіе воздуха можетъ иногда вызвать прониканіе выгребныхъ газовъ черезъ очки сидѣній въ отхожее мѣсто.

## Литература.

- 1) П. П. Б ѡлоусовъ: Къ вопросу о современномъ положеніи и ближайшихъ задачахъ ассенизаціи русскихъ городовъ. 1896 г.
- 2) Обязательное постановленіе по санитарной части г. С.-Петербург а. 1894 г.
- 3) В. И. Зуевъ: Очистка городовъ.
- 4) И. Н. Березовскій: Устраненіе домовыхъ отбросовъ. 1903 г.
- 5) И. Битнеръ: Разнообразныя системы устройства выгребовъ. (Инж. Ж. 1892 г. №№ 10, 11 и 12).
- 6) М. Н. Зиборовъ: Отхожія мѣста и удаленіе отбросовъ. 1894 г.
- 7) В. М. Ивановъ: Вонскія зданія.
- 8) E. v. Esmarch: Hygienisches Taschenbuch. 1896 г.
- 9) E. Schmitt: Handb. f. Arch. III T. 5 Bd. 1892 г.
- 10) R. Emmerich: Die Wohnung. (Handb. d. Hyg. I T., 2 Abt. 4 H.) 1894 г.
- 11) I. König: Die Verunreinigung d. Gewässer, 2 изд. 1899 г.
- 12) F. v. Gruber: Anhaltspunkte zur Verfassung neuer Bauordnungen. 1893 г.
- 13) E. Heiden: Die Verwertung d. städtischen Fäkalien.
- 14) A. Meyer: Die städtische Verbrennungsanstalt am Bullerdeich in Hamburg.
- 15) Hamburg. Die Abfuhr der Abwässer und Fäkalien. 1901 г. (Изданіе городской управы).
- 16) M. Fleischer: Die Torfstreu, ihre Herstellung und Verwendung. 1890 г.
- 17) R. Blasius: Städtereinigung. (Handb. d. Hyg. Weyl). 1894 г.
- 18) H. Weisser: Om vore Priveter („О нашихъ отхожихъ мѣстахъ“ Докладъ въ Общ. Инженеровъ въ Христианіи. 1891 г.
- 19) V. Rooge: Rural Hygiene. 2 изданіе.