

# ПАРО-ВОДО-БЕТОННОЕ

ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

СИСТЕМЫ

ИНЖЕНЕРА-ТЕХНОЛОГА

БЯЧЕСЛАВА АВГУСТОВИЧА

ЯХИМОВИЧА.

Г. САРАТОВЪ.

# ПАРО-ВОДО-БЕТОННОЕ ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦІЯ.

СИСТЕМЫ ИНЖЕНЕРА-ТЕХНОЛОГА

**Вячеслава Августовича Яхимовича.**



Охр. Свид. въ Россіи № 30932. & ПАТЕНТЬ ВЪ ГЕРМАНИИ № 204909.

Серебряная медаль отъ О-ва Охраненія Народнаго Здравія за паро-бетонное отопленіе на  
Междунар. Строит.-Худож. выставкѣ въ СПБ. въ 1908 г.



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ, СМѢТЫ И ОТЗЫВЫ  
ПО ПЕРВОМУ ТРЕБОВАНІЮ.

Адресъ для писемъ и телеграммъ: г. Саратовъ, Инженеру Яхимовичу.

Саратовъ, Пар. Тип. Лит. А. Вискарь бывш. Ф. Киммель.

На прошеніе, поданное  
Г. Министру Внутрен-  
нихъ дѣлъ 18 іюня 1907 г.  
о производствѣ испы-  
танія и допущеніи **паро-  
бетоннаго отопленія**  
для казенныхъ постро-  
екъ наравнѣ съ други-  
ми системами отопленія  
послѣдовала резолюція  
Техническо - Строи-  
тельнаго Комитета  
Мин. Вн. дѣлъ отъ 11  
окт. 1907 г. за № 1035,  
признавшая „Способъ  
устройства паро-бетон-  
наго отопленія вполне  
допустимымъ и значи-  
тельно улучшающимъ  
въ гигиеническомъ от-  
ношеніи результаты  
дѣйствія паровой си-  
стемы“.

## Преимущества паро-бетонного отопления.

- 1) **Отопление абсолютно здоровое.**
- 2) Устройство отопления недорогое (значительно дешевле водяного отопления).
- 3) Разнообразие форм печей: нагревателями могут служить как отдельно стоящие печи и калориферы, так и стѣны, полы, балясины периль, колонны, пилястры, фигуры и др. архитектурныя части зданій.
- 4) Возможно улучшить гигиеническія условія существующихъ паровыхъ установокъ, воспользовавшись существующими котлами, паропроводами и нагревательными приборами.
- 5) Существующія отопленія голландскими печами возможно передѣлать на центральное отопленіе полностью или частями безъ нарушенія внѣшняго вида печей.
- 6) Не требуются дорогія строительныя работы, не требуются обязательно подвалы.
- 7) Котлы могутъ помѣщаться внѣ отапливаемыхъ помѣщеній, отъ одного котла возможно отапливать группу зданій.
- 8) Паровые котлы для отопления допускаютъ автоматическую регулировку и топку, не требуютъ умѣлаго ухода и вполнѣ безопасны, т. к. давленіе пара 0,1—0,2 ат.
- 9) Для отопления можетъ быть использованъ паръ отъ существующихъ котловъ для другихъ цѣлей, а также отработанный паръ паровыхъ машинъ.

## Гигієна отопленія.

**Современныя** системы отопленія, достигшія значительной степени совершенства съ технической точки зрѣнія, въ то же время содержатъ въ себѣ рядъ гигиеническихъ дефектовъ вслѣдствіе невыполненія требованій гигиены отопленія, **чтобы 1) температура и 2) матеріаль нагрѣвательныхъ приборовъ не оказывали вреднаго дѣйствія на согрѣваемый воздухъ и 3) чтобы совершенно была устранена возможность появленія вредныхъ газовъ отъ приборовъ отопленія.** Между тѣмъ температура, которую обыкновенно имѣютъ нагрѣвательные приборы существующихъ центральныхъ отопленій, настолько высока, что она оказываетъ вредное дѣйствіе на воздухъ, наполняя его продуктами отгонки или перегонки органической пыли и заставляя терять біологическія и физико-химическія свойства: при нагрѣваніи органической пыли, которой изобилуютъ наши жилища, до 70°C по опытамъ Моск. проф. Бубнова и до 50°—60°C по опытамъ Roth'a и Lex'a выдѣляются газообразные продукты, служащіе причиной ощущенія сухости воздуха, усталости, головныхъ болей, потери аппетита и др. патологическихъ явленій. Въ воздухѣ нагрѣтомъ до 60°C погибаютъ микроорганизмы, безусловно необходимые для нормальнаго обмѣна веществъ въ организмѣ, и животныя въ такомъ воздухѣ болѣе или менѣе быстро погибаютъ; затѣмъ воздухъ теряетъ озонъ и свои электрическія свойства.

Докторъ мед. прив.-доц. университета Св. Владиміра И. И. Кіаницынъ на основаніи своихъ изслѣдованій говорить, что „воздухъ нельзя подвергать грубымъ манипуляціямъ, какъ нагрѣваніе до высокихъ температуръ, такъ какъ при этомъ наступаетъ измѣненіе его физико-химическихъ (потеря озона, уменьшеніе водяныхъ паровъ и проч.) и біологическихъ свойствъ, весьма вредно отражающееся на здоровьѣ потребителей такого воздуха“.

Нагляднымъ примѣромъ вреднаго дѣйствія нагрѣвательныхъ приборовъ можетъ служить гибель комнатныхъ растений при водяномъ отопленіи.

Такъ какъ гигиена констатируетъ вредность нѣкоторыхъ температуръ, а не указываетъ предѣлъ, съ котораго начинается вредное дѣйствіе, **то за абсолютно безвредную температуру можно принять лишь температуру человѣческаго тѣла 37°С**, безвредность которой свидѣтельствуется самой природой.

Каковъ долженъ быть матеріалъ для оболочекъ нагрѣвательныхъ приборовъ, указаніемъ можетъ служить простой опытъ проф. Флавицкаго: при вдыханіи воздуха, нагрѣтаго около желѣзнаго каминнаго экрана съ температурой около 100°, черезъ нѣсколько минутъ появлялось ощущеніе дурноты; такой же опытъ съ гончарной поверхностью, нагрѣтой до 200°, быстрой дурноты не вызывалъ. Этотъ опытъ указываетъ на свойства желѣза измѣнять качества воздуха въ вредномъ для здоровья направленіи, **почему керамическія поверхности должны быть предпочтены желѣзнымъ.**

Что касается требованія, чтобы при отопленіи совершенно была устранена возможность появленія вредныхъ газовъ, то гигиеной, кромѣ газовъ, появляющихся при отгонкѣ или перегонкѣ органической пыли, имѣется въ виду окись углерода; т. к. газъ этотъ вреденъ при самыхъ ничтожныхъ дозахъ, то еще въ 1857 г. англійская коммиссія охраненія народнаго здравія высказалась за безусловное удаленіе изъ жилищъ даже и слѣдовъ окиси углерода. Голландскими печами, имѣющими гигиеническія преимущества передъ другими системами отопленія, возможность эта не устраняется; невнимательный уходъ, порча печи, трещины, диффузія между топочными газами и комнатнымъ воздухомъ—причины постоянного пополненія нашихъ жилищъ вредными газами. При голландскихъ печахъ часто можно наблюдать черные налеты у отдушниковъ, трещинъ и на потолкахъ надъ печами, результатъ дѣйствія просачивающихся газовъ.

## Принципъ паро- или водо-бетоннаго отопленія.

Въ виду гигиеническихъ дефектовъ существующихъ центральныхъ отопленій съ точки зрѣнія перечисленныхъ требованій гигиены отопленія, заставляющихъ тѣхъ „квартиронанимателей, для которыхъ вопросы гигиены имѣютъ жизненное значеніе, какъ извѣстно, вообще довольно тщательно избѣгать найма квартиръ съ центральными системами отопленія“ (см. пояснит. записка Моск.-Яр.-Арх. ж. д къ проекту центральной жел.-дор. больницы въ Москвѣ), и появилось стремленіе чугунные приборы парового и водяного отопленій обдѣлывать керамическими веществами. Чугунныя батареи обкладываютъ изразцами, а промежуточное пространство засыпаютъ пескомъ и глиной, инфузорной землей и разными смѣсями. Такъ какъ послѣднія вещества изоляторы, то построенные такимъ способомъ нагрѣвательные приборы, хотя и получаютъ безусловно гигиеническими, но въ то же время дорогими и громоздкими.

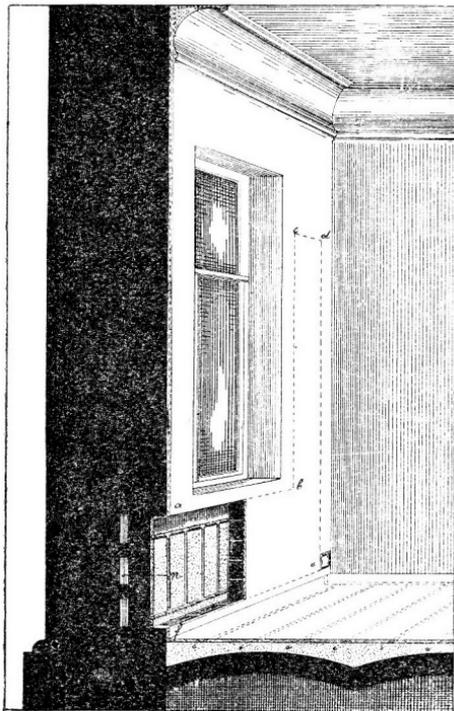
Примѣненный для той же цѣли бетонъ обнаружилъ цѣнныя тепловыя свойства. Технич.-Стр.-Комитетъ Мин. Вн. Дѣлъ, производившій испытаніе паро-бетоннаго отопленія, призналъ, что „бетонъ является средствомъ увеличенія теплоотдающей поверхности безъ уменьшенія теплопроводности, какъ то достигается въ чугунной трубѣ приливкой снаружи ея круглыхъ реберъ.“

Иллюстрировать тепловое свойство бетона можно слѣдующимъ примѣромъ: положимъ комната согрѣвается паровой трубой и въ этой комнатѣ холодно; если эту трубу покроемъ слоемъ бетона, то въ комнатѣ сдѣлается тепло или даже жарко.

**Паро- или водо-бетонное** отопленіе и построено на этомъ тепловомъ свойствѣ бетона.

Ввиду того, что бетонъ очень прочно соединяется съ желѣзомъ и какъ вещество огнестойкое не претерпѣваетъ вредныхъ измѣненій отъ температуры около 100°С, то и приборы паро- или водо-бетоннаго отопленія представляютъ конструкціи прочныя и притомъ простыя подобно желѣзо-бетоннымъ.

Рис. 1.



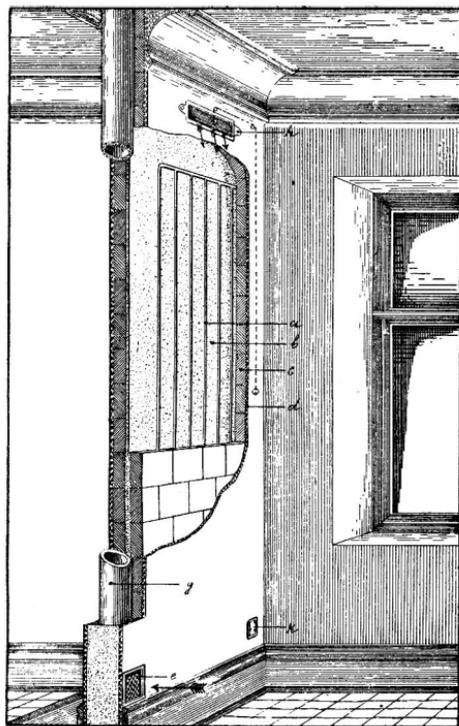
Приборы паро-бетонного отопления раздѣляются на три группы.

### 1-ая группа.

На рис. 1 изображенъ способъ отопления, при которомъ тепло доставляется въ мѣста непосредственнаго охлаждения. Цѣлесообразность такого отопления была признана еще въ древности—римляне, на примѣръ, пропускали дымоходы въ каменныхъ полахъ и въ холодныхъ стѣнахъ и отдавали предпочтеніе такому способу отопления. За желательность такого способа отопления, т. е. за нагрѣвъ тѣхъ мѣстъ комнатъ, которыя наиболѣе охлаждаются, высказываются: америк. проф. Лидсъ, Wolpert, Trélat, Somasco, комиссія по устройству госпиталей во Франціи; при такомъ способѣ отопления температура въ комнатахъ болѣе равномѣрна, стѣны болѣе сухи, что важно въ интересахъ естественной вентиляціи.

Для устройства такого способа отопления въ наружныхъ стѣнахъ оставляется углубленіе *a b c d e f*, въ которое закладывается трубчатая паровая батарея; батарея обкладывается кирпичемъ на цементномъ растворѣ, а кирпичъ оштукатуривается. Или готовится печь отдѣльно соответствующаго очертанія и размѣра, вставляется въ оставленное въ стѣнѣ углубленіе съ изолировочнымъ слоемъ, прикрѣпляется болтами и оштукатуривается за-поллицо. По тому же способу устраивается и прогрѣвъ холодныхъ каменныхъ половъ, (*m*—пустоты для уменьшенія потери тепла наружу.)

Рис. 2.



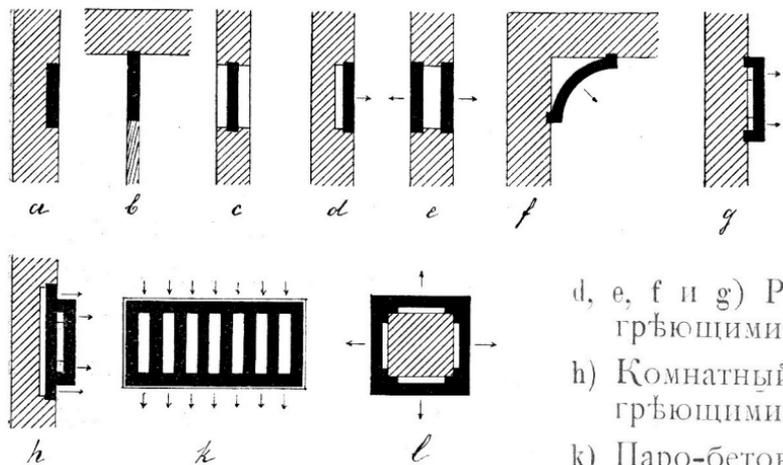
На рис. 2 изображена пар.-бет. печь типа голландских печей. Трубчатая батарея, „а“ на цементном растворе „б“ обкладывается кирпичем „с“, снаружи печь покрывается штукатуркой—„d“ которая может быть окрашена масляной краской, или обложена или оклеена обоями. Внизу печи—отверстие „e“ для вытяжки комнатного воздуха, который гончарной трубой „g“ поступает въ общую вытяжную трубу. Свѣжий вентиляционный воздухъ поступаетъ черезъ клапанъ „h“ по направлению противоположному движению воздуха, подогреваемаго печью, перемѣшивается съ нимъ и подогревается до комнатной температуры.

Толщина печей 4 вершка.

Вмѣсто кирпича можно печь облицовывать изразцами, терракотомъ или маіоликомъ.

## Расположение печей въ зданияхъ и различныя формы ихъ поперечныхъ сѣченій.

Рис. 3.



- а) Расположеніе печи въ каменныхъ стѣнахъ безъ внутреннихъ камеръ.  
 б) Расположеніе печи въ деревянной перегородкѣ.  
 в) Расположеніе печи въ каменной стѣнѣ съ нагрѣвомъ обѣихъ смежныхъ комнатъ.

- д, е, ф и г) Расположеніе печей съ внутренними грѣющими камерами.  
 ж) Комнатный паро-бетонный колориферъ съ 4-мя грѣющими поверхностями.  
 к) Паро-бетонный колориферъ для большихъ помѣщеній, для воздушныхъ отопленій и вентиляціонныхъ камеръ.

- л) Расположеніе паро-бетонныхъ печей около столбовъ, колоннъ и пилястровъ для переквей и большихъ общественныхъ зданій.

## Преимущества печей 1-ой группы.

- 1) Температура грѣющихъ поверхностей абсолютно здоровая  $37^{\circ}\text{C}$ .— $40^{\circ}\text{C}$ .
- 2) Печи легко содержать въ абсолютной чистотѣ.
- 3) Печи не занимають мѣста.
- 4) Печи большой теплоемкости.
- 5) Возможно устроить непрерывную въ теченіе сутокъ вентиляцію.

Стоимость устройства центрального отопленія печами по рис. 1 и 2 дешевле устройства водяного отопленія на 15—20%.

## Конструкция паро-бетонныхъ печей.

Батареи для паро-бетонныхъ печей, обдѣлываемыя бетономъ, изготовляются цѣльно-варенными, почему въ батареяхъ нѣтъ частей ослабленныхъ рѣзкой.

Каждая печь имѣетъ регулирующий вентиль и можетъ быть выключена изъ общей сѣти.

Каждая печь имѣетъ приспособленія для ея продувки на случай, если бы она засорилась.

Арматура печи помѣщается въ особыхъ мѣдныхъ или лакированныхъ коробкахъ, что придаетъ печи опрятный видъ.

Испытываются батареи давленіемъ въ 10 атм.



Рис. 4.

Желѣзно-дорожная больница на ст. Саратовъ Ряз.-  
Урал. ж. д., въ 4-хъ зданіяхъ которой устроено паро-  
бетонное отопленіе и вентиляція.

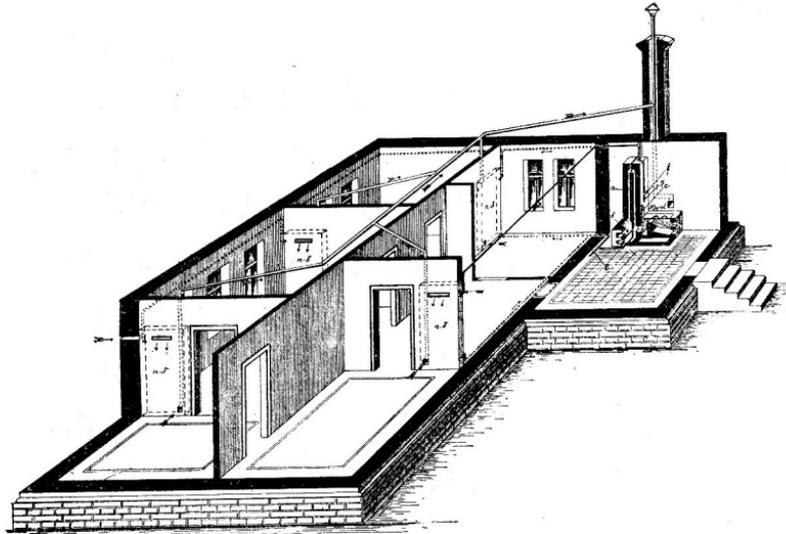
(Въ больницѣ находятся въ дѣйствиіи 145 пар.-бет. печей).



Рис. 5.

## Водо-бетонное отопленіе съ нагрѣвомъ печей отъ кухонной плиты.

Рис. 6.



Утилизация теплоты для отопленія квартиръ уходящихъ продуктовъ горѣнія отъ кухонныхъ плитъ, работающихъ какъ извѣстно съ чрезвычайно низкимъ коеф. полезнаго дѣйствія, давно служитъ задачей техники отопленія. Существующія до сихъ поръ устройства водяного отопленія съ нагрѣвомъ воды отъ кухонныхъ плитъ кромѣ гигиеническихъ дефектовъ, присущихъ вообще водяному отопленію, еще обладаютъ тѣмъ недостаткомъ, что представляютъ систему малой теплѣмкости вслѣдствіе малаго содержанія воды. Водо-бетонное отопленіе съ нагрѣвомъ

циркулирующей воды продуктами горѣнія кухонныхъ плитъ представляетъ отопленіе абсолютно здоровое, совершенно не занимающее мѣста, очень экономное и не дорогое по первоначальному оборудованію.

### Описаніе устройства.

Въ плиту вмазывается змѣвикъ „а“, нагрѣваемый какъ отъ плиты, такъ и отъ самостоятельной топки — „b“, причемъ топочные газы отъ плиты могутъ быть направлены или прямо въ трубу или около змѣвика. Циркулирующая вода нагрѣваетъ паро-бетонныя печи — „п-б“; „e“—вентиль, соединяющій систему съ водопроводомъ, всегда открытый; „f“— предохранительный клапанъ; „g“—вентиль для выпуска воздуха при наполненіи системы водой.

**Вентиляція.** Вытяжка воздуха производится каналами, имѣющимися въ каждой печи, которые сборными трубами соединяются съ общей вытяжной трубой, помѣщаемой внутри дымовой.

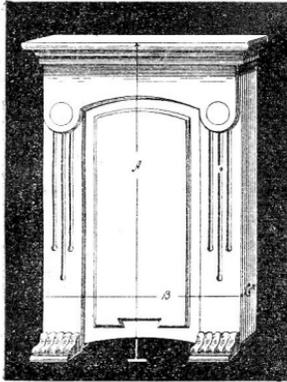
Свѣжій воздухъ поступаетъ черезъ клапаны, помѣщенные вверху печей.

## II-ая группа рис. съ 7 по 10.

### Паро-бетонные, изразцовые и терракотовые радиаторы.

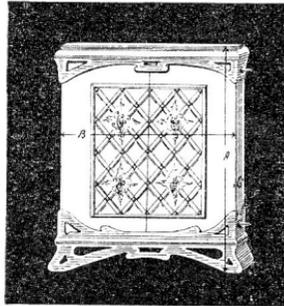
Эти радиаторы ставятся при устройствѣ центрального отопления по типу паровыхъ радиаторовъ, причемъ не только устраняется негигиеничность парового отопления, но отопление получается гигиеничнѣе водяного, такъ какъ грѣющія поверхности гончарныя, температура  $45^{\circ}$ — $50^{\circ}\text{C}$  и радиаторы легко можно содержать въ чистотѣ. Устройство отопления такими радиаторами всего на 5—10% дороже парового отопления съ чугунными радиаторами. Радиаторы имѣютъ красивый видъ и могутъ быть изготовлены по произвольнымъ рисункамъ. Изразцовые радиаторы могутъ быть установлены взамѣнъ существующихъ паровыхъ приборовъ и тѣмъ устранена негигиеничность парового отопления.

Рис. 7.



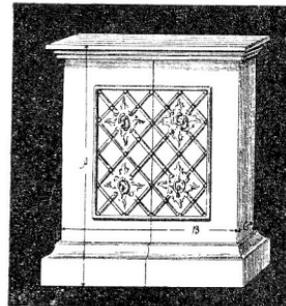
Бетонный радиаторъ.

Рис. 8.



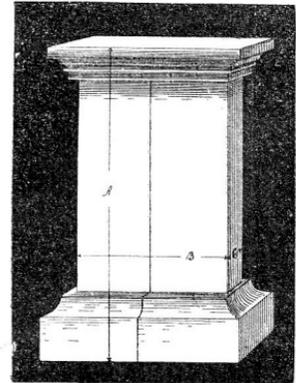
Терракотовый радиаторъ на  
чугунной подставкѣ.

Рис. 9.



Терракотовый радиаторъ на  
бетонномъ поколѣ.

Рис. 10.



Изразцовый радиаторъ на  
бетонномъ поколѣ.

### III-я группа рис. 11 и 12.

#### Паро-бетонные нагревательные приборы в желѣзныхъ и чугунныхъ оболочкахъ.

При устройствѣ центральныхъ отопленій въ настоящее время пользуются обыкновенно водянымъ или паро-водянымъ отопленіемъ, такъ какъ паровое, хотя и представляетъ значительныя техническія и экономическія преимущества, но по гигиеническимъ соображеніямъ, ввиду высокой температуры паровыхъ приборовъ, считается недопустимымъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ. Практическое отличіе водяного отопленія отъ парового заключается въ пониженной температурѣ нагревательныхъ приборовъ, которая, все-таки, для наиболѣ сильныхъ морозовъ принимается въ  $90^{\circ}\text{C}$  (по германскимъ правит. кондиціямъ см. у Ритшеля стр. 452 рус. изд. 1906 г.), температура абсолютно вредная. Если и допускается такая температура, то только въ цѣляхъ удешевить первоначальное устройство отопленія.

Паро-бетонные нагревательные приборы в желѣзныхъ и чугунныхъ оболочкахъ даютъ возможность при паровомъ нагревѣ имѣть обыкновенныя ребристые приборы съ назначительно пониженной температурой на поверхности отъ  $40^{\circ}$  до  $50^{\circ}\text{C}$ , причемъ температура эта не можетъ повыситься отъ небрежности истопника, что бываетъ часто при водяномъ отопленіи, когда вода въ котлахъ доводится до  $90^{\circ}$ — $100$  и отопленіе сопровождается запахомъ. На рис. 11 изображена гладкая пар. бет. труба въ же-

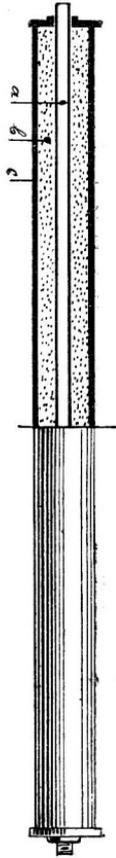


Рис. 11.



Рис. 12.

лѣзной оболочкѣ: „а“ паровая трубка, „б“ — бетонъ, „с“ — оболочка; оболочка можетъ быть гладкая или ребристая, какъ показано на рис. 12.

При такихъ трубахъ совершенно устраняется надобность въ водяномъ отопленіи, т. к. отопленіе такими трубами и **гигіеничѣе** водяного и **значительно дешевле**, а также получается возможность имѣть сравнительно здоровое отопленіе, гдѣ по техническимъ условіямъ паровой нагрѣвъ является неизбѣжнымъ, какъ на примѣръ въ желѣзнодорожныхъ вагонахъ, морскихъ и рѣчныхъ судахъ.

### Трубы для желѣзнодорожныхъ вагоновъ.

Рис. 13.

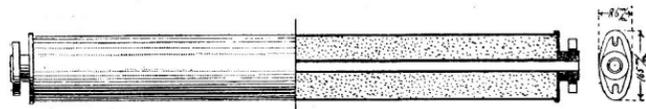
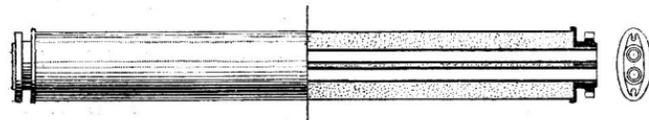


Рис. 14.



По рис. 13.—Ставятся, когда впускъ пара и выпускъ конд. воды производятся съ разныхъ сторонъ.

По рис. 14.—Ставятся, когда впускъ пара и выпускъ конд. воды производятся съ одной стороны.

### Преимущества отопленія вагоновъ паро-бетонными трубами.

1) Паро-бетонныя трубы обладают нѣкоторой теплоемкостью, благодаря чему въ топкахъ возможно дѣлать перерывъ въ  $1\frac{1}{2}$ —2 часа и возможно топить вагоны отъ паровоза, нагрѣвая трубы при движеніи паровоза подь уклонъ.

2) Большая равномерность температуры в вертикальном направлении, вследствие нагревательного действия паро-бетонных труб и при перерывах в топке.

3) Легко регулировать отопление при различных наружных температурах, нагревая трубы до разной желаемой температуры, что невозможно для чугунных ребристых труб.

4) Вследствие невысокой температуры на поверхности труб отсутствует тот специфический вагонный запах гари, который делает вагонную атмосферу удушливой, крайне сухой и вредной. Паро-бетонные трубы дают возможность иметь отопление в вагонах сравнительно здоровое и по гигиеничности равное лишь хорошо устроенным с гигиенической точки зрения водяным отоплением.

**Цѣны трубъ:** 1) Труба по рис. 13 длиною 1520 м./м. 7 р. 50 в оболочкѣ изъ оцинкован. желѣза; при меньшей длинѣ по 4 руб. за метръ и къ трубѣ прибавляется по 1 р. 50 коп. за фланцы.

2) Трубы по рис. 14 дороже на 20%.

Трехлѣтній опытъ отопленія вагона паро-бетонными трубами на Ряз.-Урал. ж. д. далъ вполне хорошіе результаты.

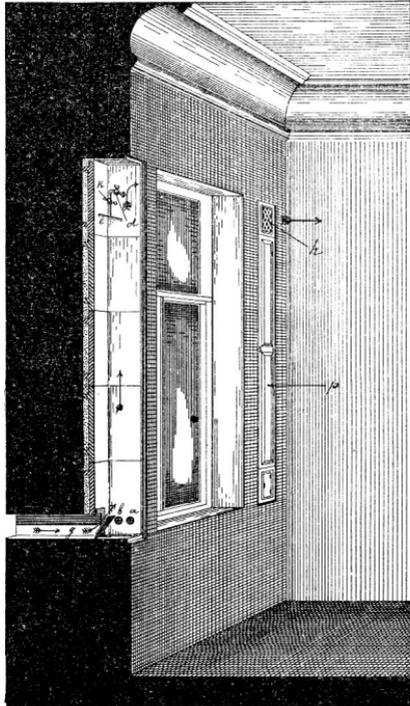
## Вентиляція при паро-бетонномъ отопленіи.

Въ современныхъ системахъ вентиляціи, кромѣ общаго недостатка, происходящаго отъ слишкомъ высокихъ температуръ нагрѣвательныхъ приборовъ, благодаря которому воздухъ теряетъ свои здоровыя качества, отрицательную сторону представляетъ еще централизація, исключаящая возможность получать воздухъ съ температурой и влажностью сообразно желаніямъ обитателей. Вентиляціонныя камеры обыкновенно находятся внѣ постоянного надзора лицъ, пользующихся вентиляціоннымъ воздухомъ и почти никогда не содержатся въ должной чистотѣ и опрятности, такъ какъ сложность системы затрудняетъ и удорожаетъ очистку. Въ вентиляціонныя камеры, благодаря ихъ положенію въ подвалахъ, проникаетъ почвенный воздухъ съ запахомъ отхожихъ мѣстъ и выгребовъ и разносится по всѣмъ жилымъ помѣщеніямъ вмѣстѣ съ специфическимъ запахомъ подвальныхъ помѣщеній (см. рук. по гигиенѣ проф. Доброславина). Отрицательные результаты существующихъ системъ вентиляцій съ перегрѣвомъ части воздуха, соприкасающейся съ горячими приборами, дали поводъ америк. проф. Лидсу назвать вентиляцію грѣтымъ воздухомъ американской національной болѣзнию, а парижскаго проф. Бушарда побудили произвести статическія изслѣдованія, по которымъ оказалось, что госпитали съ водянымъ отопленіемъ и грѣтымъ вентиляціоннымъ воздухомъ даютъ большій процентъ смертности по сравненію съ простымъ отопленіемъ съ вентиляціей форточками.

Конечно, такіе результаты происходятъ отъ перегрѣва воздуха и несоблюденія основныхъ требованій гигиены отопленія при подогреваніи воздуха, а не отъ самаго подогреванія, безъ котораго не обходится ни одна система вентиляціи:

При форточкахъ—входящая масса воздуха согрѣвается на счетъ теплоты комнатнаго воздуха; при фильтрахъ распредѣлителяхъ—воздухъ согрѣвается на счетъ той же теплоты комнатнаго воздуха только быстрѣе, благодаря тонкимъ струйкамъ, на которыя разбивается входящій воздухъ; при вентиляціи нашихъ легкихъ воздухъ подогревается около слизистыхъ оболочекъ носа и дыхательнаго горла съ температурой въ 37°С, въ то же время около этихъ оболочекъ увлажняется и отчасти очищается, такъ какъ пыль пристаетъ къ влажнымъ оболочкамъ.

Рис. 15.



Устройство вентиляціи при паро-бетонномъ отопленіи можетъ быть сдѣлано тремя способами.

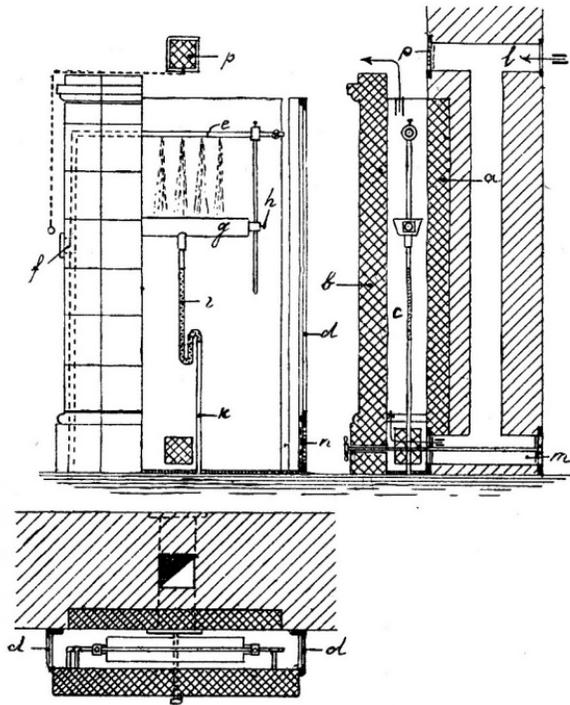
### 1-й способъ.

А. При устройствѣ вентиляціи по рис. 15 въ стѣнахъ оставляется углубленіе, по внутреннимъ стѣнкамъ котораго закладывается трубчатая паровая батарея. Батарея обкладывается изразцами на цементномъ растворѣ. Затѣмъ каналъ закрывается филенчатой дверкой „р“; „а“— паровпускной вентиль, „в“ вентиль для впуска воды, которая проходитъ черезъ регулирующий краникъ—„д“, поступаетъ въ трубку „е“ и черезъ отверстія въ этой трубкѣ смачиваетъ подвѣшенную къ трубкѣ фланель.

Вентиляціонный воздухъ поступаетъ черезъ отверстіе „г“, подогревается около изразцовыхъ оболочекъ, увлажняется около фланели и поступаетъ черезъ клапанъ „h“ въ комнаты; „к“—соединительная гайка для отъема увлажнительной трубки и смѣны фланели. Такія трубы могутъ быть изготовлены отдѣльно и вставлены въ стѣны.

При большихъ объемахъ воздуха устройство дѣлается по рис. 16.

Рис. 16



## Паро-бетонная печь для подогрева с увлажнением вентиляционного воздуха и для обогрева комнаты

**Описание.** Въ наружной стѣнѣ ставится пар.-бет. печь „а“, на разстояніи 4—5 вер. отъ нея ставится вторая печь „б“, образующая съ первой камеру „с“, закрываемую стеклянными дверцами „д“. Въ камерѣ наверху прикрѣпляется трубка „е“ съ мелкими отверстіями, сообщающаяся съ водопроводомъ запорнымъ вентиляемъ „ф“; подъ трубкой находится корыто „г“ которое можетъ зажимными винтами „н“ быть установлено на желаемой высотѣ и тѣмъ регулируется степень увлажненія. Корыто резиновымъ рукавомъ „і“ соединяется съ сточной трубой „к“. Полъ камеры-бетонный со стокомъ.

### Дѣйствіе печи.

- 1) При зимней вентиляціи воздухъ входитъ черезъ отвер. „л“, подогретый и увлажненный поступаетъ въ комнату черезъ верхнее отверстие камеры.
- 2) При лѣтней вентиляціи, когда требуется охлаждать воздухъ, послѣдній входитъ черезъ отворѣтіе „м“, охлаждается и отчасти очищается отъ пыли при прихожденіи черезъ водяной дождь и съ живительной влагой поступаетъ въ помещеніе.
- 3) При требованіи усиленнаго нагрѣва помещенія закрываются приточныя вентиляціонныя отворѣтія, открываются клапаны „п“, черезъ которые будетъ циркулировать комнатный воздухъ и способствовать обогреванію.
- 4) При требованіи быстрого охлажденія помещенія необходимо открыть клапаны „р“ и „т“.

## **II - й способъ.**

Для притока свѣжаго вентиляціоннаго воздуха ставятся приточные клапаны какъ показано на рис. 2, стр. 7. Наружній свѣжій воздухъ кратчайшимъ путемъ поступаетъ въ наиболѣе теплую часть комнаты навстрѣчу теплomu теченію комнатнаго воздуха, подогрѣтаго печью. Такая вентиляція—это таже незамѣнимая форточка, безъ которой не можетъ обойтись ни одна система вентиляціи, но только цѣлесообразно расположенная, благодаря чему не вызываетъ ощущеніе дутья. Благодаря доступности, краткости пути вентиляціоннаго воздуха, никакихъ загрязненій быть не можетъ, такъ какъ содержаніе въ чистотѣ не потребуетъ ни особенныхъ заботъ ни расходовъ. Печи при такой вентиляціи ставятся съ размѣрами, достаточными и на отопленіе и подогрѣвъ вентиляціоннаго воздуха.

## **III - й способъ.**

Обычный способъ устройства съ центральными воздушными камерами съ печами по рис. 2 и увлажителями съ соблюденіемъ всѣхъ требованій гигиены, изложенныхъ на стр. 3 и 4.

### **Преимущества вентиляціи пар.-бет. трубами и камерами.**

- 1) Воздухъ не портится отъ подогрѣва, такъ какъ температура и матеріалъ оболочекъ абсолютно безвредны.
- 2) Вентиляціонный воздухъ поступаетъ изъ верхнихъ слоевъ атмосферы.
- 3) Трубы и камеры доступны для осмотра и ихъ легко содержать въ абсолютной чистотѣ.
- 4) Подогрѣвъ и увлажненіе воздуха можно производить по желанію лицъ, пользующихся вентиляціоннымъ воздухомъ.
- 5) Не требуются дорогія и сложныя строительныя работы по устройству подвальныхъ камеръ и каналовъ, какія необходимы при существующихъ центральныхъ системахъ вентиляціи.

Саратовское Отдѣленіе Императорск. Русскаго Техническ. О-ва,  
на основаніи результатовъ детальнаго испытанія паро-бетоннаго отопленія въ  
большомъ масштабѣ въ Саратовской желѣзнодорожной больницѣ, двухлѣтняго  
опыта паро-бетоннаго отопленія въ родильномъ домѣ на ст. Ртищево Ряз.-  
Урал. ж. д., на основаніи санитарнаго обслѣдованія г.г. врачей и всесторон-  
няго обсужденія въ засѣданіи 3 марта 1909 года, признало, что  
**„СИСТЕМА паро-бетоннаго отопленія заслуживаетъ  
большого вниманія и практически вполне примѣнима;  
при ней создаются лучшія гигиеническія условія въ  
отопляемомъ помѣщеніи нежели при другихъ родахъ  
отопленія“.**