

44  
177 [4 вк.]

ТЕОРЕТИЧЕСКІЯ ОСНОВАНІЯ

# ПЕЧНАГО ИСКУССТВА

ВЪ ПРИМѢНЕНІИ

● КЪ УСТРОЙСТВУ

РАЗНЫХЪ НАГРѢВАТЕЛЕЙ,

КЪ ОТОПЛЕНІЮ И ВЕНТИЛЯЦІИ

ЗДАНИЙ.



АРХИТЕКТОРА СВІЯЗЕВА.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

ВЪ ТИПОГРАФИИ В. БЕЗОБРАЗОВА И КОМП.

(Вас. Остр., 8 л., л. No 45).

1867.

1013



9742 623-39



2010517106

## ПРЕДИСЛОВІЕ.

---

Употребленіе огня современно пробужденію первыхъ потребностей человѣка; искусство же сберечь топливо и пользоваться имъ со всѣми жизненными удобствами идетъ послѣдовательно съ развитіемъ цивилизаціи. Къ сожалѣнію, мы мало еще воспользовались ея плодами и считаемъ науку непримѣнимою къ печному дѣлу, а занятіе печника—такимъ же механическимъ ремесломъ, какъ штукатурное, малярное и т. п.—ремесломъ, не требующимъ теоретическаго подготовленія. Въ-силу такого понятія мы вполне предоставили устройство печей простымъ печникамъ, которые, не имѣя никакого понятія ни о горѣніи топлива, ни о свойствахъ развиваемыхъ имъ газовъ и теплоты, выполняютъ свое дѣло по преданію, рутинно, безъ заботы о сбереженіи топлива, о чистотѣ нагрѣваемаго воздуха и безвредности его для нашего здоровья. Вслѣдствіе того, первобытныя произведенія такихъ мастеровъ или недостаточно насъ нагрѣваютъ, или угощаютъ дымомъ или угаромъ и, во время топки, выбрасываютъ въ трубу густой и темный дымъ, съ температурою, во всякомъ случаѣ, иногда болѣе 200°. Между тѣмъ наука и опытъ подтверждаютъ, что для выхода дыма въ трубу достаточно разности между температурою

дыма и температурою внѣшняго воздуха отъ 50 до 60° не болѣе. Очевидно, что, при худомъ сгораніи газовъ и высокой температурѣ въ трубѣ дыма, неизбежна потеря теплоты, уносящейся съ нимъ въ атмосферу, поэтому и напрасная трата горючаго матеріала, для всѣхъ необходимаго, какъ бы цѣна его ни была высока. А при сказанной температурѣ дыма въ трубахъ, при небрежномъ ихъ устройствѣ и естественномъ или случайномъ ихъ поврежденіи — мудрено ли загорѣться близкому къ нимъ дереву?... Что трубы наши дѣйствительно повреждаются чугуннымъ ядромъ, употребляемымъ для очистки сажи, тому служатъ доказательствомъ груды щебня, половинки, а нерѣдко и цѣлые кирпичи, вытаскиваемые трубочистомъ изъ подъ-вьюшки печи! Послѣ того, не имѣемъ ли мы повода предполагать, что большая часть пожаровъ случается отъ сильнаго разгоряченія трубъ и неисправнаго ихъ состоянія?....

Но понизить температуру дыма невозможно при крайне-нерациональной конструкціи нашихъ печей; улучшенія-же ихъ не имѣемъ права ожидать, оставивъ устройство ихъ въ рукахъ печниковъ, т. е. въ разобщеніи практики съ теоріею. А какъ необходимость сближенія ихъ сознается всѣми, кто понимаетъ значеніе печнаго дѣла, по зависимости отъ него нашего спокойствія, безопасности нашихъ жилищъ, имущества, здоровья, а иногда и самой жизни, то, при недостаткѣ охранительныхъ мѣръ, не должны-ли мы сами позаботиться о себѣ, подчинивъ простой навѣкъ печника сознательному руководству?... Въ этихъ видахъ мы сочли не бесполезнымъ издать сочиненіе, въ которомъ, предпославъ теорію практикѣ, мы

собрали все, что могли узнать, изучить и испытать, въ продолженіе почти 50-лѣтней практической нашей дѣятельности по устройству болѣе употребительныхъ нагревателей, по отопленію и вентиляціи зданій.

„Мы сдѣлали все, что могли и какъ умѣли — пусть другіе сдѣлаютъ лучше. *Feci quid potui, faciunt meliora potentes!*“

---



# ТЕОРЕТИЧЕСКІЯ ОСНОВАНИЯ ПЕЧНОГО ИСКУССТВА.

## СОДЕРЖАНІЕ.

### ГЛАВА I.

Стр.

Теоретическія свѣдѣнія, необходимыя въ печномъ искусствѣ.

|   |    |
|---|----|
| 1. Источники теплоты . . . . .                                  | 1  |
| 2. Теплота, развиваемая химическимъ соединеніемъ тѣлъ . . . . . | —  |
| 3. Горѣніе есть химическое соединеніе . . . . .                 | 2  |
| 4. Воздухъ . . . . .  | —  |
| 5. Кислородъ . . . . .  | 3  |
| 6. Азотъ . . . . .  | —  |
| 7. Углекислота . . . . .  | —  |
| 8. Водяные пары . . . . .                                       | 4  |
| 9. Водородъ . . . . .   | 5  |
| 10. Углеродъ . . . . .  | 6  |
| 11. Соединенія углерода съ водородомъ . . . . .                 | —  |
| 12. Объясненіе горѣнія . . . . .                                | 7  |
| 13. Продуктъ горѣнія—углекислота . . . . .                      | 9  |
| 14. Условія горѣнія . . . . .                                   | 10 |

### ГЛАВА II.

Свойства теплорода.

|   |    |
|---|----|
| 15. Сообщеніе теплоты соприкасаніемъ . . . . .              | 11 |
| 16. Лучистая теплота . . . . .                              | —  |
| 17. Свойства лучистой теплоты . . . . .                     | 12 |
| 18. Способность тѣлъ поглощать и отражать теплоту . . . . . | 13 |
| 19. Явный и скрытый теплородъ . . . . .                     | 15 |
| 20. Удельная теплота . . . . .                              | —  |
| 21. Температура плавленія тѣлъ . . . . .                    | 16 |

|   |    |
|---|----|
| 22. Распиреніе тѣлъ теплотой. . . . .                         | 17 |
| 23. О термометрѣ . . . . .                                    | 19 |
| 24. Проницаемость тѣлъ теплотой (теплопроводимость) . . . . . | 20 |

## ГЛАВА III.

## Матеріалы, употребляемые для полученія теплоты.

|   |    |
|---|----|
| 25. Горючія вещества вообще. . . . .                          | 23 |
| 26. Дерево . . . . .  | —  |
| 27. Вѣсъ дровъ . . . . .                                      | 25 |
| 28. Торфъ. . . . .  | 26 |
| 29. Вѣсъ торфа . . . . .                                      | —  |
| 30. Каменный уголь . . . . .                                  | —  |
| 31. Вѣсъ каменнаго угля . . . . .                             | 28 |
| 32. Обугливаніе топлива . . . . .                             | —  |
| 33. Продукты обугливанія . . . . .                            | 29 |
| 34. Количество угля изъ дерева . . . . .                      | 30 |
| 35. Количество угля изъ торфа . . . . .                       | —  |
| 36. Количество кокса . . . . .                                | —  |
| 37. Употребленіе угля . . . . .                               | —  |
| 38. Нагрѣвательная способность горючихъ матеріаловъ . . . . . | 31 |
| 39. Единица теплоты . . . . .                                 | 32 |
| 40. Количество теплоты, получаемой въ практикѣ. . . . .       | 33 |
| 41. Количество воздуха, потребное для горѣнія . . . . .       | 34 |
| 42. Количество лучистой теплоты. . . . .                      | 35 |

## ГЛАВА IV.

## Способы полученія теплоты, развиваемой горѣніемъ.

|  |    |
|--|----|
| 43. Нагрѣваніе и охлажденіе . . . . .  | —  |
| 44. Способы ускоренія и замедленія передачи теплоты однимъ тѣломъ другому. . . . . | 37 |
| 45. Охлажденіе продуктовъ горѣнія посредствомъ воды . . . . .                      | 38 |
| 46. Выдѣленіе теплоты изъ дыма увеличеніемъ протяженія дымопроводовъ. . . . .      | 39 |
| 47. Неравномѣрное нагрѣваніе каналовъ въ разныхъ положеніяхъ. . . . .              | 40 |



|   |    |
|---|----|
| 48. Невыгода сомкнутыхъ и вращающихсяъ дымъ вверхъ и внизъ оборотовъ . . . . .                                    | 41 |
| 49. Горизонтальные дымопроводы . . . . .  | 42 |
| 50. Неравнобѣрное нагрѣваніе воздуха, прикасающагося къ внутренней или внешней поверхности дымовыхъ каналовъ. . . | 44 |
| 51. Количество теплоты, продукаемой въ часъ разными тѣлами .  | 45 |
| 52. Охлажденіе дыма посредствомъ насадки. . . . .   | 46 |

## ГЛАВА V.

|  |    |
|--|----|
| Историческій очеркъ разныхъ способовъ пользованія теплотой, развиваемою горѣніемъ топлива. . . . . | 48 |
|--|----|

## ГЛАВА VI.

## Трубы и топливники.

|  |    |
|--|----|
| 53. Цѣль устройства топливника и дымовой трубы . . . . .     | 57 |
| 54. Вѣсъ воздуха и нѣкоторыхъ газовъ . . . . .               | 58 |
| 55. Причины восходящаго движенія дыма въ трубѣ . . . . .     | 59 |
| 56. Опредѣленіе скорости теченія дыма въ трубѣ. . . . .      | 60 |
| 57. Зависимость скорости отъ матеріала трубы . . . . .       | 61 |
| 58. Постороннія вліянія на тягу трубъ . . . . .              | 62 |
| 59. Опредѣленіе поперечнаго сѣченія дымовой трубы. . . . .   | 63 |
| 60. Форма поперечнаго сѣченія дымовой трубы . . . . .        | 64 |
| 61. Устройство общихъ трубъ въ видѣ отдѣльныхъ столбовъ . .  | 65 |
| 62. Устройство горизонтальныхъ трубъ (боровьевъ) . . . . .   | 66 |
| 63. Возбужденіе и поддержаніе тяги въ трубахъ и боровьяхъ. . | 67 |
| 64. Увеличеніе тяги механическою силой . . . . .             | 68 |
| 65. Дымопроводы въ жилыхъ строеніяхъ. . . . .                | 70 |
| 66. Неудобства проведенія дыма въ наружныхъ стѣнахъ зданія . | 71 |
| 67. Общія правила, наблюдаемые при устройствѣ дымовыхъ трубъ | —  |
| 68. Кладка призматическихъ трубъ . . . . .                   | 72 |
| 69. Круглыя трубы . . . . .                                  | 73 |
| 70. Разводка дымовъ . . . . .                                | 74 |
| 71. Дымовыя трубы въ деревянныхъ строеніяхъ . . . . .        | 75 |
| 72. Раздѣлки трубъ . . . . .                                 | 76 |

|  | Стран. |
|--|--------|
| 73. Дымовыя трубы на чердакѣ и сверхъ крыши . . . . .  | 77     |
| 74. Вліяніе вѣтра на выходъ дыма изъ трубы . . . . .   | 78     |
| 75. Приборы для защиты верха трубъ отъ дѣйствія вѣтра . . . . .  | 79     |
| 76. Очистка трубъ отъ сажи . . . . .   | 82     |
| 77. Устройство топливничковъ . . . . .   | 84     |
| 78. Зольникъ и рѣшотка или колосники топливника . . . . .  | 85     |
| 79. Рѣшотка для мелкаго топлива . . . . .  | 87     |
| 80. Опредѣленіе величины топливника и топочныхъ дверецъ . . . . .  | —      |
| 81. Невыгоды топливника, несообразнаго съ количествомъ топлива . . . . .   | 89     |
| 82. Преимущества топливничковъ малой величины . . . . .  | 90     |
| 83. Высокая температура дыма не есть единственное условіе дымо-<br>мосторанія . . . . .                                  | 91     |
| 84. Разные роды топливничковъ . . . . .  | 92     |
| 85. Дымогарный топливничекъ . . . . .  | 94     |
| 86. Топочная дверца особаго устройства . . . . .   | 95     |
| 87. Поводъ приспособленія къ печамъ откидной дверцы . . . . .  | 96     |
| — Сообразность топливника съ количествомъ топлива и измѣ-<br>неніе его формы въ приложеніи къ разнымъ случаямъ . . . . . | 98     |
| 88. Притопокъ . . . . .  | 99     |

## Г Л А В А VII.

### Разнаго рода нагревательные приборы.

|  |     |
|--|-----|
| 89. Водогрѣйные котлы . . . . .  | 102 |
| 90. Нагрѣваніе воды помощью отдѣльнаго котла малой величины . . . . .                | —   |
| 91. Усовершенствованіе простаго котла . . . . .                                      | 103 |
| 92. Раціональный кипячительникъ . . . . .  | 104 |
| 93. Водогрѣйные и нагревающіе воздухъ въ пращешной котлы . . . . .                   | —   |
| 94. Суповарные котлы . . . . .   | 105 |
| 95. Пищеварные котлы, сберегающіе топливо . . . . .                                  | —   |
| 96. Выведеніе паровъ въ атмосферу . . . . .  | 106 |
| 97. Переносный кухонный очагъ . . . . .  | 108 |
| 98. Постоянные очаги . . . . .   | 110 |
| 99. Устройство очага средней величины, съ топливникомъ на кон-<br>цѣ плиты . . . . . | 112 |

|  |     |
|--|-----|
| 100. Русскія и пекарныя печи . . . . .                             | 113 |
| 101. Измѣненіе въ устройствѣ русской печи . . . . .                | 117 |
| 102. Устройство двухъ-ярусной крестьянской печи . . . . .          | —   |
| 103. Русская печь для топки торфомъ . . . . .                      | 119 |
| 104. Пекарная печь для постояннаго дѣйствія . . . . .              | —   |
| 105. Песчанья бани . . . . .                                       | 121 |
| 106. Банныя печи . . . . .   | 122 |
| 107. Банныя печи съ обращеннымъ металлическимъ колпакомъ . . . . . | 123 |

## ГЛАВА VIII.

### Разнаго рода комнатныя печи.

|   |     |
|---|-----|
| 108. Общія условія устройства печей для нагрѣванія комнатнаго воздуха . . . . .                         | 125 |
| 109. Обыкновенныя голландскія печи . . . . .  | 126 |
| 110. Безвредность для здоровья металлическихъ печей, рационально устроенныхъ . . . . .                  | 130 |
| 111. Улучшенія въ устройствѣ голландскихъ печей . . . . .   | 132 |
| 112. Печи съ винтообразными дымооборотами . . . . .   | 133 |
| 113. Начала, на которыхъ была основана система устройства коробковыхъ желѣзо-кирпичныхъ печей . . . . . | 134 |
| 114. Отзывы объ этой системѣ . . . . .  | 135 |
| 115. Переносная печь . . . . .  | 138 |
| 116. Печи на подобіе утермаркскихъ . . . . .  | 147 |
| 117. Пирамидатыя коробковыя печи на-подобіе голландскихъ . . . . .                                      | 148 |
| 118. Помѣщеніе опускающихъ колодцовъ съ одной стороны печи . . . . .                                    | 153 |
| 119. Скрытыя въ каменныхъ стѣнахъ печи . . . . .  | —   |
| 120. Разныя измѣненія коробковыхъ печей . . . . .   | 154 |
| 121. Каминно-печи на подобіе шведскихъ . . . . .  | —   |

## ГЛАВА IX.

### Воздушныя печи или пневматическіе калориферы.

|   |     |
|---|-----|
| 122. Общія понятія . . . . .  | 156 |
| 123. Передѣлка старыхъ духовыхъ печей . . . . .   | 162 |
| 124. Калориферы моей системы, съ желѣзными коробками и такими же дымоохладителями . . . . . | 164 |

|   | Стран. |
|---|--------|
| 125. Калориферы съ притопками . . . . .                                 | 167    |
| 126. Калориферы съ горизонтальными желѣзными дымооборотами . . . . .    | —      |
| 127. Калориферы съ желѣзо-кирпичными винтовыми оборотами . . . . .      | 168    |
| 128. Общія правила устройства калориферовъ . . . . .                    | 170    |
| 129. Каналы для проведенія атмосфернаго воздуха . . . . .               | 172    |
| 130. Опрежденіе нагрѣвающихся воздухъ поверхностей калорифера . . . . . | 173    |
| 131. Теплопроводные каналы . . . . .                                    | 174    |
| 132. Вытяжные (вентиляціонные) каналы . . . . .                         | 176    |
| 133. Размѣщеніе тепловыхъ и вентиляціонныхъ душниковъ . . . . .         | 177    |

## ГЛАВА X.

### О вентиляціи.

|  |     |
|--|-----|
| 134. Поврежденіе въ воздухѣ въ жилыхъ помѣщеніяхъ . . . . .                                  | 179 |
| 135. Количество выдѣляемыхъ человекомъ паровъ и углекислоты . . . . .                        | 180 |
| 136. Количество углекислоты, образуемой приборами для освѣщенія . . . . .                    | 181 |
| 137. Вліяніе на здоровье паровъ, содержащихся въ воздухѣ . . . . .                           | —   |
| 138. Необходимость вентиляціи въ нашихъ помѣщеніяхъ . . . . .                                | 182 |
| 139. Естественная вентиляція . . . . .   | 183 |
| 140. Количество свѣжаго воздуха для безвреднаго пребыванія человека въ помѣщеніяхъ . . . . . | 185 |
| 141. Естественные аппараты для узнаванія чистоты воздуха . . . . .                           | 188 |
| 142. Значительность на вентиляцію расхода топлива . . . . .                                  | 190 |
| 143. Вентиляція комнатными печами . . . . .  | —   |
| 144. Способы сообщенія камеры комнатной печи съ атмосфернымъ воздухомъ . . . . .             | 193 |
| 145. Вентиляція при отопленіи зданій духовыми печами . . . . .                               | 196 |
| 146. Подогрѣваніе на чердакѣ вытягиваемаго изъ комнатъ воздуха . . . . .                     | 198 |
| 147. Усилевіе вентиляціи помощію механизма . . . . .   | 199 |
| 148. Вентиляція кухонь . . . . .   | 201 |
| 149. Вентиляція ватерклозетовъ . . . . .   | 202 |
| 150. Дешевый и простой способъ устройства ватерклозетовъ . . . . .                           | 204 |
| 151. Устройство и вентиляція комнатныхъ портативовъ . . . . .                                | —   |

## ГЛАВА XI.

## Наблюденіе за топкою и дѣйствіемъ печей.

|  |     |
|--|-----|
| 152. Общія правила . . . . .                       | 205 |
| 153. Топка кухонныхъ очаговъ . . . . .             | 209 |
| 154. » коробковыхъ печей . . . . .                 | 210 |
| 155. » обыкновенныхъ печей . . . . .               | —   |
| 156. Замѣчаніе о герметическихъ дверцахъ . . . . . | 213 |
| 157. Уходъ за духовыми печами . . . . .            | 214 |

## ГЛАВА XII.

## О количествѣ топлива для домашнихъ печей.

|   |     |
|---|-----|
| 158. Для кухонныхъ очаговъ . . . . .  | 215 |
| 159. Количество топлива для нагрѣванія комнатнаго воздуха калориферами . . . . .                                | 219 |
| 160. Количество дровъ въ зиму для комнатныхъ печей . . . . .  | 220 |
| 161. Опредѣленіе количества дровъ для нагрѣванія куб. сажени комнатнаго воздуха . . . . .                       | 223 |
| 162. Предположеніе о большемъ сбереженіи топлива комнатными печами . . . . .                                    | 225 |
| 163. Стоимость отопленія разнаго рода топливомъ по отношенію къ его цѣнѣ и нагрѣвательной способности . . . . . | 226 |

## ПРИЛОЖЕНІЕ.

Что должно наблюдать при владѣи печей въ отношеніи ихъ прочности и безопасности зданія отъ пожарныхъ случаевъ.

|   |     |
|---|-----|
| 164. Относительно прочности . . . . .                   | 227 |
| 165. По отношенію къ безопасности . . . . .             | 229 |
| 166. Мѣры противъ охлажденія жилыхъ помѣщеній . . . . . | 230 |



# ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦІЯ ЗДАНІЙ.

## ГЛАВА I.

### Теоретическія свѣдѣнія, необходимыя въ печномъ искусствѣ.

1. **Источники теплоты.** Солнце есть неизсякаемый источникъ свѣта и теплоты, которою, однакожь, мы не можемъ пользоваться во всякое время и получать ее во всякомъ мѣстѣ въ той степени, какая необходима для разнообразныхъ нашихъ потребностей. Ударъ, треніе и сжатіе газовъ проявляютъ также теплоту. Но какъ полученіе ея этими путями не удобно и затруднительно, то и обратились къ болѣе удовлетворительному, для домашнихъ и промышленныхъ нашихъ потребностей, способу полученія теплоты, развиваемой химическимъ соединеніемъ одного вещества съ другимъ, имѣющими взаимное сродство.

2. **Теплота, развиваемая химическимъ соединеніемъ тѣлъ.** Наливая, напримѣръ, воду на ѣдкую известь (кипѣлку), мы возвышаемъ ея температуру до такой степени, что вспыхиваетъ порохъ и загорается дерево. Здѣсь теплота обнаруживается вслѣдствіе химическаго соеди-

ненія извести съ водою и образованія новаго тѣла — водою извести, получающей другія свойства: она лишается своей ѣдкости и прежней формы, изъ куска превращается въ сухой порошокъ и увеличивается въ объемъ и вѣсъ; потому и полагають, что вода здѣсь переходитъ въ твердое состояніе.

**3. Горѣніе** есть химическое соединеніе. Мы сказали, что отъ возвышенія температуры дерево загорается; сгорая, оно измѣняетъ свой видъ, разлагается на свои составныя части, вступаетъ въ новыя соединенія и освобождаетъ теплоту и свѣтъ. Поэтому горѣніе есть химическое соединеніе тѣлъ. Но что и съ чѣмъ соединяется здѣсь и какія образуются тутъ новыя тѣла — это требуетъ нѣкотораго предварительнаго ознакомленія съ составомъ и свойствомъ горючихъ тѣлъ и со средой, въ которой они сгорають.

**4. Воздухъ.** Эта среда, равно поддерживающая какъ горѣніе, такъ и жизнь растений и животныхъ, есть атмосферный воздухъ. Онъ состоитъ изъ 0,21 кислорода, 0,7895 азота и отъ 0,0004 до 0,0006 углекислоты по объему. Кромѣ того въ немъ заключается непостоянное количество водяныхъ паровъ отъ 0,0033 до 0,016 по вѣсу. Какъ упругая жидкость, воздухъ имѣетъ общее съ другими газами свойство расширяться (разрѣжаться) отъ теплоты и сжиматься (сгущаться) отъ холода. При возвышеніи температуры отъ 0 до 80°, онъ расширяется болѣе чѣмъ на  $\frac{1}{3}$  своего объема. Вѣсъ кубич. сажени воздуха = 30,8 фунта, куб. аршина 1,14 ф., а куб. фута 8,33 золотника.



**5. Кислородъ**, называвшійся прежде жизненнымъ воздухомъ именно потому, что животныя безъ него жить не могутъ, въ свободномъ состояніи не находится въ природѣ; но онъ входитъ въ составъ большей части тѣлъ и, при дневномъ свѣтѣ, освобождается изъ растений. Кислородъ самъ не горитъ, но возбуждаетъ и поддерживаетъ горѣніе, замедляющееся и совершенно прекращающееся при недостаткѣ его, тогда-какъ въ чистомъ кислородѣ загорается тлѣющая лучина и сгораетъ часовая пружина, разбрасывая яркія искры расплавленной стали. Онъ нѣсколько тяжеле атмосфернаго воздуха, дѣлающагося негоднымъ для дыханія при содержаніи 15% кислорода, а при 18% едва горитъ и свѣча.

**6. Азотъ** занимаетъ около  $\frac{4}{5}$  объема воздуха, нѣсколько легче его и въ свободномъ состояніи такъ удушливъ, что въ немъ животное дышать и огонь горѣть не могутъ, но присутствіе его умѣряетъ и какъ-бы замедляетъ дѣятельность кислорода.

**7. Углекислота** (углекислый газъ), состоящая изъ 0,27 углерода и 0,73 кислорода по вѣсу, образуется въ большомъ количествѣ при горѣніи, броженіи и гніеніи органическихъ тѣлъ и выдыхается животными и растениями. Она входитъ въ составъ известняковъ (углекислой извести), выдѣляясь изъ нихъ обжиганіемъ, извергается вулканами, а въ угасшихъ—наполняетъ разсѣлины и пещеры, какъ Собачью близъ Неаполя и, при значительномъ скопленіи, становится убійственною для животныхъ. Въ малыхъ же количествахъ углекислый газъ полезенъ, придавая рыхлость хлѣбу, пріятный вкусъ плодамъ и игривость напит-

камь. Онъ тяжеле атмосфернаго воздуха болѣе чѣмъ въ  $1\frac{1}{2}$  раза, совершенно безцвѣтенъ, кисловатъ на вкусъ, сильно поглощается водою, не горючъ и не поддерживаетъ горѣнія, такъ что горящая свѣча тотчасъ въ немъ угасаетъ.

**8. Водяные пары** образуются, при всякой температурѣ и при всякомъ барометрическомъ давленіи, изъ воды и наиболѣе изъ кипящей воды (при  $80^{\circ}$  P.) и состоятъ, какъ и она, изъ одного объема кислорода и двухъ—водорода. Чѣмъ воздухъ суше и теплѣе, тѣмъ онъ болѣе поглощаетъ паровъ до своего пресыщенія (100%). Но при пониженіи температуры, содержащіяся въ воздухѣ пары обнаруживаются въ видѣ тумана, что замѣчаемъ при выдыханіи нами насыщеннаго парами воздуха въ комнатѣ, недостаточно нагрѣтой. Если на оконныхъ стеклахъ показывается отпотъ—это значить, что содержащіяся въ воздухѣ пары переходятъ изъ газообразнаго въ капельное состояніе; при дальнѣйшемъ же охлажденіи капельные пары принимаютъ твердый видъ, обращаясь въ ледъ, образующійся на стеклахъ и на тонкихъ промерзающихъ стѣнахъ. Но атмосферный воздухъ не бываетъ никогда пресыщенъ парами, осаждающія ихъ въ видѣ росы, дождя или снѣга, и потому степень влажности или сухости воздуха зависитъ не отъ количества содержащихся въ немъ паровъ, а отъ приближенія къ полному насыщенію, которое рѣдко превосходитъ 80%. А какъ количество поглощаемыхъ воздухомъ паровъ почти пропорціонально его температурѣ, то лѣтомъ, когда въ воздухѣ болѣе паровъ, онъ бываетъ суше, чѣмъ зимою при наименьшемъ въ немъ содержаніи паровъ. Такъ въ 1 куб.

сажени воздуха, полунасыщенного парами, содержится  $5\frac{1}{2}$  золотниковъ воды при  $0^{\circ}$  Р, а при  $15^{\circ}$  тепла—18 золотниковъ (\*).

Водяные пары, при равныхъ условіяхъ съ сухимъ воздухомъ, имѣють только  $\frac{5}{8}$  (0,63) его вѣса, тогда какъ обыкновенная вода тяжеле его въ 770 разъ, заключая въ куб. саж. 593,26 пуд., а перегнанная 592,9 пуд.; вѣсъ же куб. сажени паровъ = 0,623 пуд. = 24,92 фун.

**9. Водородъ.** Выше было упомянуто, что вода состоитъ изъ водорода и кислорода. Перваго содержится въ ней 0,11, а послѣдняго до 0,88 по вѣсу. Кромѣ воды водородъ входитъ въ составъ всѣхъ органическихъ и жидкихъ тѣлъ. Разлагая воду и освобождая ее отъ кислорода, получаютъ водородъ, — газъ сильно горючій, дающій блѣдное пламя и наибольшее количество теплоты, но не поддерживающій горѣнія другихъ тѣлъ. Онъ легче всѣхъ газовъ, въ  $14\frac{1}{2}$  разъ легче воздуха и потому употребляется

(\*) По вычисленію профессора Спасскаго для полного насыщенія 1 куб. саж. воздуха потребно водяныхъ паровъ:

|               |                 |            |
|---------------|-----------------|------------|
| При . . . . . | $16^{\circ}$ Р. | 3,4 золот. |
| » . . . . .   | 8 »             | 6,6 »      |
| » . . . . .   | 0 »             | 12,3 »     |
| » . . . . .   | 4 »             | 16,6 »     |
| » . . . . .   | 8 »             | 22,1 »     |
| » . . . . .   | 12 »            | 29,6 »     |
| » . . . . .   | 16 »            | 38,9 »     |
| » . . . . .   | 20 »            | 51,1 »     |
| » . . . . .   | 40 »            | 1,98 фун.  |
| » . . . . .   | 60 »            | 5,42 »     |
| » . . . . .   | 80 »            | 14 »       |

для наполненія аэростатовъ. Смѣсь изъ двухъ объемовъ водорода и одного объема кислорода воспламеняется съ сильнымъ взрывомъ и называется гремучимъ воздухомъ.

**10. Углеродъ.** Углекислота, находящаяся въ воздухѣ, состоитъ, какъ уже сказано, изъ углерода и кислорода, поэтому она не есть тѣло простое, а окисленный углеродъ. Онъ входитъ въ составъ всѣхъ органическихъ тѣлъ и въ наибольшемъ количествѣ заключается въ углѣ и графитѣ. Будучи горючимъ веществомъ, углеродъ имѣетъ меньшее сродство съ кислородомъ, чѣмъ водородъ, но при высокой температурѣ отнимаетъ первый у всѣхъ тѣлъ. При горѣннн, вступая въ соединеніе съ кислородомъ, образуетъ, во первыхъ, углеродную окись, состоящую изъ равныхъ объемовъ углерода и кислорода и, во вторыхъ, углекислоту, состоящую изъ одного объема углерода и двухъ—кислорода. Окись углерода горитъ, безъ вспышекъ, синеватымъ пламенемъ, какое видимъ около прогорающихъ угольевъ. Если она не вылетаетъ въ дымовую трубу, то портитъ комнатный воздухъ, производя головную боль и тягость во всемъ тѣлѣ, словомъ — мы угораемъ. Въ воздухѣ, содержащемъ  $\frac{1}{100}$  углеродной окиси, теплокровныя животныя мгновенно умираютъ. Продолжая горѣть, она превращается въ углекислоту, которая уже не соединяется съ новымъ количествомъ кислорода, т. е. не горитъ, но, соприкасаясь съ раскаленнымъ углемъ, опять переходитъ въ окись углерода.

**11. Соединенія углерода съ водородомъ.** Углеродъ и водородъ соединяются между собою въ разныхъ пропор-

ціяхъ, образуя углеродистые водороды, горящіе, болѣе или менѣе, яркимъ и блестящимъ пламенемъ.

Если въ объемѣ воздуха содержится отъ  $\frac{1}{14}$  (0,071) до  $\frac{1}{8}$  (0,125) углеродистаго водорода, то смѣсь дѣлается гремучею и въ прикосаніи съ огнемъ производитъ взрывы, нерѣдко случающіеся въ каменно-угольныхъ коняхъ и убивающіе рабочихъ. Подобныя вспышки случаются и въ комнатныхъ печахъ, если въ трубѣ встрѣтится какое либо препятствіе выходу дыма въ атмосферу, а въ это время истопникъ усиливается раздвувать растопки, положенныя на дрова, отчего образующійся углеродистый водородъ, какъ порохъ, воспламеняется при встрѣчѣ съ воздухомъ, сопровождаясь иногда выстрѣломъ, выкидываніемъ изъ печи угольевъ и поврежденіемъ ея.

Углеродистые водороды газообразны и горючи только при высокой температурѣ, а охлажденные принимаютъ жидкій видъ: масла, смолы и другихъ продуктовъ, образующихся при меленномъ горѣніи и несгорающихъ при низкой температурѣ.

**12. Объясненіе горѣнія.** Разводя огонь въ печкѣ, мы даемъ свободное къ топливу притеченіе воздуху, а вдвывая его мѣхомъ, возбуждаемъ горѣніе. Оно ослабляется или прекращается при устраненіи доступа воздуха. Что воздухъ необходимъ для поддержанія горѣнія, то доказывается потуханіемъ засженной восковой свѣчки подъ колоколомъ воздушнаго насоса, изъ котораго вытягивается воздухъ. Но какое участіе принимаетъ тутъ воздухъ, не будучи самъ газомъ горючимъ, постараемся объяснить, сколько возможно, нагляднымъ способомъ.

Воскъ, какъ извѣстно, вещество горючее и состоитъ

изъ 81,7 углерода и 12,6 водорода, входящихъ также въ составъ сала и стеарина. Зажигаемъ стеариновую свѣчу: отъ жара свѣтильни стеаринъ плавится и въ жидкомъ видѣ поднимается, по нитямъ свѣтильни, до обугленного и раскаленного ея конца. Здѣсь, встрѣчая высокую температуру и превращаясь въ газы, стеаринъ разлагается на углеродъ и водородъ, которые, вступивъ въ химическое соединеніе съ кислородомъ воздуха, образуютъ пламя. По срединѣ его, около свѣтильни, видимъ темный конусъ, состоящій изъ мельчайшего углерода, который, касаясь основаніемъ конуса съ окружающимъ воздухомъ, окисляется, т. е. соединяется съ его кислородомъ, образуя углеродную окись, горящую, какъ сказано прежде, голубоватымъ пламенемъ. Отъ соединенія углерода и водорода съ воздухомъ, нагрѣвшимся около пламени, діаметръ его увеличивается и начинаетъ уменьшаться по мѣрѣ сгоранія углеродныхъ водородовъ. Окончательное сгораніе газовъ происходитъ въ верхнемъ концѣ пламени, гдѣ сосредоточивается весь жаръ. Замѣтимъ, что чистый углеродъ горитъ безъ пламени, водородъ съ бѣлымъ пламенемъ, а углеродистые водороды даютъ пламя неоднотонное.

Если держать ножикъ надъ вершиной пламени, то, при совершенномъ сгораніи углерода и превращеніи его въ углекислоту (безцвѣтную), ножикъ не коптится; но покрывается углеродомъ въ видѣ сажи, которая осядетъ на ножъ, если опустить его въ темный конусъ пламени, куда воздухъ не имѣетъ доступа. Отъ этой-же причины образуется нагаръ на сальной свѣчѣ, котораго не бываетъ въ стеариновой, если свѣтильня ея наклоняется въ сто-

рону, такъ-что обугленный конецъ ея встрѣчается съ воздухомъ и, поддерживаясь его кислородомъ въ раскаленномъ состояніи, сгораетъ. При движеніи свѣчки въ одну сторону—пламя направляется въ противоположную, а быстро подымая свѣчку вверхъ, направляемъ пламя внизъ, что указываетъ, что мы можемъ давать ему желаемое направленіе притокомъ къ нему воздуха.

Такимъ образомъ, при засженіи свѣтильни стеаринъ свѣчи расплавляется, въ жидкомъ состояніи подымается по нитямъ свѣтильни, отъ развитія теплоты обращается въ газы, которые, окисляясь кислородомъ, сгораютъ (обращаются въ углекислоту), при чемъ образуется такая высокая температура, что не только отъ нея закипаетъ вода, но раскаливается стальная иголка.

Что дѣйствительно соединяющіеся съ кислородомъ воздуха газы образуютъ пламя, какъ выше упомянуто, въ томъ можемъ удостовѣриться самымъ простымъ способомъ: загасимъ свѣчку такъ, чтобы свѣтильня ея дымилась; въ нѣкоторомъ отъ нея разстояніи поднесемъ къ дыму засженную спичку—дымъ воспламенится и свѣтильня опять загорится, хотя мы къ ней не прикасались спичкой.

Въ плавильныхъ печахъ нерѣдко показывается пламя сверхъ трубы отъ новаго соединенія съ кислородомъ воздуха горячихъ газовъ, негорѣвшихъ въ топливникѣ.

**13. Продуктъ горѣнія—углекислота.** Ясно, что горѣніе есть химическое соединеніе горючаго тѣла съ кислородомъ воздуха, такъ-какъ азотъ его не горитъ и не поддерживаетъ горѣнія. Но свѣча сгорѣла безъ всякаго остатка, а новаго тѣла не образовалось. По видимому такъ, но въ природѣ ничто не уничтожается, а все только

видоизмѣняется: сгорѣвшая свѣча вся превратилась въ углекислоту, разсѣявшуюся въ воздухѣ. Взвѣсивъ ее и кислородъ воздуха, употребленный на горѣніе свѣчи, мы получимъ тотъ же вѣсъ, какой имѣли они до горѣнія. Въ образованіи, при горѣніи, углекислоты мы можемъ удостовѣриться, поставивъ засженную свѣчку на блюдечко и закрывъ ее стаканомъ, котораго края были бы погружены въ воду для предупрежденія прониканія въ него воздуха. Свѣчка скоро загаснетъ не отъ истощенія всего кислорода воздуха подъ стаканомъ, но отъ образованія продукта горѣнія — углекислоты, прекращающей горѣніе.

**14. Условія горѣнія.** Изъ всего вышеизложеннаго выводимъ заключеніе, что для процесса горѣнія необходимы: а) горючее вещество, б) свободный къ нему доступъ воздуха, доставляющій горючему кислородъ, в) свободный исходъ изъ среды горѣнія негорючихъ его продуктовъ и г) потребная степень температуры. При недостаткѣ ея не только твердыя, но и жидкія тѣла не обращаются въ газы, а загорѣвшіеся перестаютъ горѣть. Раскаленный уголь скоро потухаетъ на холодной плитѣ, а пламя свѣчи; пересѣченное по серединѣ своей вышины металлической сѣткой, проходя чрезъ нея, обращается въ темные газы — дымъ. Причина та, что сѣтка быстро отнимаетъ теплоту, безъ которой, при существованіи всѣхъ другихъ условій горѣнія, оно прекращается выше сѣтки.



## ГЛАВА II.

### Свойства теплорода.

Тѣла, по своему свойству, отъ дѣйствія на нихъ теплоты нагрѣваются, расширяются, разрыхляются, таютъ, кипятъ, испаряются, обращаются въ газы, раскаливаются и плавятся, при чемъ сложные тѣла подвергаются химическому разложенію. Твердые тѣла, неспособныя плавиться, только раскаливаются отъ жара, принимая его температуру; напротивъ плавкія тѣла переходятъ въ жидкое состояніе, а жидкости принимаютъ газообразный видъ.

**15. Сообщеніе теплоты соприкасаніемъ.** Два тѣла, одно теплое, другое холодное, положенныя рядомъ, уравниваются въ температурѣ, или въ степени своей теплоты, посредствомъ взаимной ея передачи. Такъ нагрѣваются стѣнки печи, съ которыми соприкасаются раскаленные угли, пламя и горячіе продукты горѣнія. Этотъ способъ взаимной между тѣлами передачи теплоты, назовемъ соприкасаательною теплотою.

**16. Лучистая теплота.** Но теплота можетъ переходить изъ одного тѣла въ другое безъ непосредственнаго ихъ между собою сообщенія и даже безъ посредства воздуха, въ чемъ можно удостовѣриться, положивъ тѣла разной температуры въ безвоздушное пространство подъ колоколь воздушнаго насоса.

Не менѣе замѣчательно также явленіе, что трутъ, находящійся передъ вогнутымъ зеркаломъ, загорается отъ

пламени свѣчки, поставленной передъ другимъ такимъ же зеркаломъ, въ нѣкоторомъ разстояніи отъ перваго. Какъ нагрѣтое, хотя и темное, тѣло передало, въ безвоздушномъ пространствѣ, свою теплоту другому тѣлу, такъ точно и пламя свѣчки зажгло трутъ истеканіемъ теплоты отъ одного предмета къ другому въ видѣ лучей, и потому такая теплота называется лучистою. Въ существованіи ея мы убѣдимся, глядя прищуренными глазами изъ темной комнаты на горящую, въ другой отдаленной комнатѣ, свѣчку, изъ фокуса пламени которой истекають лучи видимо по всѣмъ направленіямъ.

**17. Свойства лучистой теплоты.** Лучи теплоты, падая на твердое тѣло, нагрѣвають его. Такъ солнечные лучи нагрѣвають землю и всѣ земные предметы. Отъ нагрѣтой поверхности земли нагрѣвается соприкасающійся съ нею воздухъ, который, сдѣлавшись удѣльно легче, устремляется вверхъ и замѣщается со сторонъ. Тепловые лучи, распространяясь изъ своего источника во всѣ стороны по радіусамъ шара и, встрѣчая на пути отражающую поверхность, измѣняютъ свое направленіе, подобно тому, какъ твердое тѣло, брошенное въ стѣну, отскакиваетъ отъ нея подъ тѣмъ же угломъ, подъ которымъ встрѣтилось съ нею.

Лучистый теплородъ подчиняется слѣдующимъ законамъ:

а) Сила его увеличивается съ температурою источника и бываетъ весьма слаба при температурѣ его ниже  $80^{\circ}$  R.

б) Она обратно пропорціональна квадратамъ разстояній.

в) Лучистая теплота проникаетъ воздухъ, мало его нагрѣвая.

г) Напряженіе тепловыхъ лучей тѣмъ слабѣе, чѣмъ менѣе уголъ ихъ наклона къ нагрѣваемой плоскости.

д) Состояніе и цвѣтъ поверхности тѣла дѣйствуютъ одинаково какъ на падающій лучъ, такъ и истекающей изъ поверхности.

е) Топливо, горящее безъ пламени, издаетъ болѣе лучистой теплоты, что видимъ и въ дровахъ, сгорѣвшихъ до состоянія угля.

### 18. Способность тѣлъ поглощать и отражать теплоту.

Тѣла, по свойству своему, отражая болѣе или менѣе лучистую теплоту, поглощаютъ и издаютъ ее не въ одинаковой степени. По отношенію къ сажѣ отражательная способность другихъ тѣлъ будетъ:

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Сажи . . . . .            | 1   |
| Стекла . . . . .          | 10  |
| Свинца . . . . .          | 60  |
| Листоваго олова . . . . . | 80  |
| Серебра . . . . .         | 90  |
| Желтой мѣди . . . . .     | 100 |

Очевидно, что желтая мѣдь въ 10-ть разъ болѣе отражаетъ лучей, чѣмъ стекло, отражательная способность котораго увеличивается отъ покрыванія одной его стороны амальгамой.

Если кипятить воду на свѣчкѣ, въ закопченной внутри ложкѣ, то ея нельзя держать въ рукѣ еще прежде закипанія воды, тогда какъ ручка незакопченной ложки слабо нагрѣвается во время сильнаго кипѣнія воды. Изъ этого выводятъ заключеніе, что способность восприни-

мать и изливаетъ теплоту зависитъ не только отъ свойства тѣлъ, но отъ состоянія и цвѣта ихъ поверхностей. Такъ бѣлыя, блестящія и полированные поверхности воспринимаютъ и изливаютъ лучистую теплоту до 9 разъ слабѣе, чѣмъ шероховатыя, тусклыя. темныя и особенно покрытыя сажей или закопченныя поверхности.

Теперь дѣлается понятнымъ, — почему темнаго цвѣта стѣна сильнѣе нагрѣвается днемъ и скорѣе охлаждается ночью; почему подъ чернымъ сукномъ таетъ отъ солнечныхъ лучей снѣгъ скорѣе, чѣмъ подъ бѣлымъ и отчего прохладнѣе лѣтомъ въ бѣломъ платьѣ, чѣмъ въ темномъ?

Въ этомъ отношеніи весьма замѣчательенъ слѣдующій опытъ Адольфа фонъ Вольперта: склянку о 2-хъ горлышкахъ онъ наполнилъ дымомъ, держа ея въ тѣни; потомъ выставилъ ее на солнце — дымъ не выходилъ изъ отверстій. Въ нихъ вставилъ онъ по трубкѣ равной длины, но одну бѣлую, другую черную: дымъ не выходилъ ни изъ той, ни изъ другой. Но когда склянка была поставлена такъ, что только бѣлая трубка могла нагрѣваться солнцемъ, тогда дымъ сталъ выходить изъ нее. Затѣмъ черная трубка была подвергнута дѣйствию солнечныхъ лучей — дымъ пошелъ изъ нея съ большею силой. Въмѣсто бѣлой трубки, въ 1 футъ длиною, г. Волпертъ поставилъ такую же длиною въ 3 фута — дымъ показался сначала въ обѣихъ трубкахъ, а потомъ воздухъ сталъ оцускаться въ склянку по той трубкѣ, которая находилась въ тѣни. Изъ этого г. Волпертъ выводитъ заключеніе, что бѣлая трубка, болѣе отражая солнечные лучи, менѣе нагрѣвается, и потому должна быть въ 3 раза длиннѣе черной для произведенія равной тяги.

**19. Явный и скрытый теплородъ.** Нагрѣвая воду въ открытомъ сосудѣ, можемъ довести ее только до температуры кипѣнія ( $80^{\circ}$  P). Посредствомъ трубочки проведя 1 фун. пара въ закрытый сосудъ съ 6,37 фун. воды въ  $1^{\circ}$ , мы доведемъ ея до кипѣнія, а сложивъ вѣсь паровъ съ вѣсомъ воды и умноживъ 6,37 на  $80^{\circ}$ , получимъ 509,6 тепловинокъ или единицъ теплоты. Откуда-же взялась эта теплота, когда въ одномъ фунтѣ паровъ должно-бъ заключаться только 80 единицъ? Она заключалась въ парахъ, поддерживая ихъ въ газообразномъ состоянїи. Но если мы нальемъ на 1 ф. льда 1 ф. воды въ  $63,2^{\circ}$ , то получимъ 2 ф. воды, но не въ  $31,6^{\circ}$ , какъ можно было ожидать, а въ  $0^{\circ}$ . — Куда же исчезла эта теплота? Не исчезла, но скрылась для термометра, употребившись на превращеніе льда въ воду и поддержаніе ея въ жидкомъ состоянїи. Въ первомъ случаѣ обнаружившаяся теплота 509,6 единицъ называется явною, а въ послѣднемъ — скрывшіяся 63,2 единицъ именуется скрытою теплотой.

**20. Удѣльная теплота или теплоемкость тѣлъ.** Смѣшавъ 1 фун. ртути температурою  $60,6^{\circ}$  съ 1 ф. воды въ  $0^{\circ}$ , получимъ смѣсь въ  $2^{\circ}$ , а не  $30,3^{\circ}$ , и наоборотъ: смѣшавъ 1 ф. воды въ  $60,6^{\circ}$  съ 1 ф. ртути въ  $0^{\circ}$ , будемъ имѣть 2 ф. смѣси въ  $64,6^{\circ}$ . Такую способность тѣлъ воспринимать, при одинаковыхъ условїяхъ, большее или меньшее количество теплоты, для полученія равной температуры, называютъ удѣльною теплоемкостію и говорятъ, что теплоемкость воды въ 30 разъ больше теплоемкости ртути. Изъ всѣхъ тѣлъ твердыхъ, жидкихъ и газообразныхъ теплоемкость воды наибольшая. Если

выразить ея числомъ 100, то теплоемкость другихъ тѣлъ будетъ:

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Воздуха . . . . .           | 27    |
| Мрамора . . . . .           | 20,8  |
| Стекла . . . . .            | 14,7  |
| Чугуна . . . . .            | 12,8  |
| Желѣза . . . . .            | 11,38 |
| Мѣди . . . . .              | 9,5   |
| Ртутя . . . . .             | 3,3   |
| Масла деревяннаго . . . . . | 3,0   |
| Дерева еловаго . . . . .    | 2,17  |

Нагрѣвая эти вещества равнымъ количествомъ теплоты, мы доведемъ до температуры:

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Воду . . . . .             | 1°    |
| Воздухъ . . . . .          | 3,7°  |
| Мраморъ . . . . .          | 4,8°  |
| Чугунъ . . . . .           | 7,8°  |
| Желѣзо . . . . .           | 8,9°  |
| Мѣдь . . . . .             | 10,5° |
| Ртуть . . . . .            | 30,3° |
| Масло деревянное . . . . . | 32,3° |
| Дерево еловое . . . . .    | 46,0° |

А какъ теплоемкость воды въ 3,7 разъ болѣе теплоемкости воздуха, то раскаленное желѣзо во столько-же разъ скорѣе охладится въ водѣ, чѣмъ въ воздухѣ равной съ водой температуры.

**21. Температура плавленія тѣлъ.** Нѣтъ сомнѣнiя, что удѣльная теплоемкость имѣеть нѣкоторое влiяiе и на

температуру плавленія тѣлъ, представляемую слѣдующей таблицей:

|   |              |
|---|--------------|
| Ледъ плавится при температурѣ . . . . . | 0            |
| Сало . . . . .                          | 26,7         |
| Стеаринъ . . . . .                      | 37           |
| Спермацетъ . . . . .                    | 44           |
| Воскъ желтый . . . . .                  | 48           |
| Воскъ бѣлый . . . . .                   | 54,4         |
| Сѣра . . . . .                          | 88           |
| Олово . . . . .                         | 182,2        |
| Свинецъ . . . . .                       | 267          |
| Цинкъ . . . . .                         | 288          |
| Бронза . . . . .                        | 720          |
| Серебро . . . . .                       | 800          |
| Чугунъ разныхъ качествъ . . . . .       | 840 до 960   |
| Золото . . . . .                        | 1000         |
| Желѣзо . . . . .                        | 1200 до 1280 |

**22. Расширеніе тѣлъ теплотой.** Прежде испаренія жидкостей, прежде раскала и плавленія твердыхъ тѣлъ, теплота, проникая въ нихъ, какъ-бы, раздвигаетъ ихъ частицы—расширяетъ тѣло, увеличиваетъ его объемъ и уменьшаетъ его вѣсъ по отношенію къ единицѣ объема. Весьма немногія тѣла, и между ними глина, уклоняются отъ общаго закона: расширяться отъ теплоты, а отъ холода сжиматься. Вода наиболѣе сгущается (уплотняется) при  $3,2^{\circ}$  Р., а потомъ, приближаясь къ точкѣ замерзанія, расширяется такъ, что вѣсъ льда при  $0^{\circ}$  составляетъ только 0,93 вѣса воды при  $3,2^{\circ}$  Р.

Нагрѣтый желѣзный пруть не входитъ уже въ кольцо, черезъ которое до нагрѣванія свободно проходилъ. Хо-

лодная вода, налитая въ уровень съ краями сосуда, начинаетъ выливаться изъ него при возвышеніи температуры. При обложеніи тающимъ снѣгомъ шарика термометра, ртуть въ трубочкѣ падаетъ до  $0^{\circ}$ , а при погруженіи шарика въ кипятокъ — поднимается, останавливаясь на  $80^{\circ}$ .

Въ самомъ чувствительномъ термометрѣ, съ тонкою трубочкой, ртуть тотчасъ начинаетъ подниматься отъ приближенія къ шаруку руки, издающей лучистый теплородъ.

Твердыя тѣла расширяются менѣе жидкихъ, а жидкія менѣе газообразныхъ. Расширеніе металловъ отъ  $0^{\circ}$  до  $100^{\circ}$  равномерное, а до  $300^{\circ}$  оно увеличивается и не пропорціонально температурѣ.

Пузырь, вполонину наполненный воздухомъ и крѣпко завязанный, надувается надъ жаромъ. Полагаютъ, что кипящая вода увеличивается на  $\frac{1}{23}$  объема, который она имѣла при  $0^{\circ}$ , а вѣсь объема паровъ, образовавшихся при  $80^{\circ}$ , въ 3467 разъ меньше вѣса того же объема воды. Поэтому пары ея, заключенные въ пространствѣ, изъ котораго они выходить не могутъ, при дальнѣйшемъ возвышеніи температуры получаютъ такую упругость, что разрываютъ стѣнки сосуда. Давленіе на нихъ паровъ въ  $80^{\circ}$  Р. равняется давленію воздушнаго столба (одной атмосферы) на 1 квад. дюймъ поверхности 16,278 фун., а въ 4 атмосферы, при температурѣ паровъ  $115,2^{\circ}$ , равно 65,11 фун. Твердыя тѣла на каждый градусъ тепла расширяются линейно весьма незначительно, именно:

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Строительный камень . . . . . | 0,000008 |
| Кирпичъ . . . . .             | 0,000068 |
| Горшечная глина . . . . .     | 0,000056 |



|                           |          |
|---------------------------|----------|
| Кованая мѣдь . . . . .    | 0,00002  |
| Мягкое желѣзо . . . . .   | 0,000015 |
| Чугунъ . . . . .          | 0,000013 |
| Дерево и стекло . . . . . | 0,000011 |

Чугунная плита, длиною  $1\frac{1}{2}$  аршина, при топкѣ очага удлиняется почти на  $\frac{1}{4}$  дюйма и растрескивается, если около краевъ ея не оставлено запаса. Она растрескивается также отъ разъединенія частицъ чугуна при неравномѣрности ихъ температуры, т. е. если одну часть плиты сильно и скоро нагрѣютъ, или скоро охладятъ холодною водою. Газы, пары и воздухъ, при одинаковомъ атмосферномъ давленіи, расширяются равномѣрно и однообразно, увеличиваясь на  $\frac{1}{273}$  (0, 00366) своего объема при возвышеніи температуры на каждый градусъ термометра Реомюра.

**23. 0 термометръ.** Отъ большаго или меньшаго тепло-той расширенія ртути въ безвоздушномъ пространствѣ трубочки термометра, ртуть возвышается или понижается, указывая тѣмъ возвышеніе или пониженіе (степень) температуры. Разстояніе между точками таянія снѣга и кипѣнія Реомюръ раздѣлилъ на  $80^\circ$ , а Цельсій на 100 равныхъ частей. Продолжая тоже дѣленіе ниже точки замерзанія, назначаютъ градусы холода (—). Въ Англіи употребляютъ термометръ Фаренгейта, который начало своего дѣленія 0 поставилъ противъ  $-14,22$  R. и  $17,78$  Цельсія, а противъ точки кипѣнія  $-212^\circ$ . Такимъ образомъ 0 Реомюра и Цельсія совпадаетъ съ  $+32^\circ$  Фаренгейта. Для превращенія, напримѣръ  $+50^\circ$  Ф., въ градусы Реомюра слѣдуетъ изъ 50 вычесть 32 и остатокъ помножить на  $\frac{4}{9}$ . Поэтому  $(50-32) \cdot \frac{4}{9} = 8^\circ$  R. Если же гра-

дусы Ф. означаютъ холодъ, напримѣръ  $-20^{\circ}$ , то къ этому числу надобно прибавить 32 и сумму помножить на  $\frac{4}{9}$ . Такъ  $(20+32) \cdot \frac{4}{9} = 23\frac{1}{9}$  Р.

При наблюденіи градусовъ термометра надобно, чтобы глазъ былъ въ уровень съ верхомъ ртутнаго столбика и чертою дѣленія на скалѣ (планкѣ). Если глазъ ниже верха столбика, то ртуть покажется намъ стоящею ниже точки дѣленія, и наоборотъ.

Предварительно испытываютъ исправность термометра, обращая его шарикомъ вверхъ: если ртуть переливается, не раздѣляясь, и въ концѣ трубочки не остается пустоты—это доказываетъ, что ртуть хорошо очищена и въ трубочкѣ нѣтъ воздуха. Далѣе, обложивъ шарикъ снѣгомъ, при таяніи его въ комнатѣ замѣчаютъ—совпадаетъ-ли верхъ ртутнаго столбика съ чертою на скалѣ противъ 0, а при погруженіи шарика въ кипящую воду, верхъ ртутнаго столбика долженъ остановиться на  $+80$  Р. или 100 Ц. Затѣмъ повѣряютъ циркулемъ правильность дѣленія скалы и равномерность діаметра трубочки. Но термометромъ можно опредѣлить температуру не свыше  $+290^{\circ}$ , а затѣмъ употребляютъ уже пирометръ Веджвуда съ  $0^{\circ}$ , соотвѣтствующимъ  $454,44^{\circ}$  Р. (580,55 ст.)—это жаръ, въ которомъ раскаливается желѣзо докрасна. Градусъ пирометра =  $57,78$  Р. и  $72,22^{\circ}$  стогр. термометра.

**24. Проницаемость тѣлъ теплотою (теплопроводимость).**  
Выше было сказано, что тѣла разной температуры, соприкасаясь между собою, стремятся придти въ равновѣсіе. Горящіе угли раскаливаютъ конецъ желѣзнаго прута, а вскорѣ и другой его конецъ, находящійся внѣ

жара, такъ нагрѣвается, что нельзя держать его въ рукѣ. Напротивъ лучина, горящая съ одного конца, нисколько не нагрѣвается съ другаго. Это свойство тѣлъ воспринимать и передавать теплоту своимъ частицамъ и другимъ тѣламъ съ большею или меньшею скоростью, называется теплопроводною способностью, и потому тѣла, обладающія ею въ разной степени, раздѣляются на хорошіе и дурные проводники теплоты.

Если тѣло находится въ воздухѣ продолжительно, то принимаетъ его температуру и тѣмъ скорѣе, чѣмъ оно само лучше проводитъ теплоту. Но взявъ металлъ въ руку, мы чувствуемъ его холоднѣе дерева, хотя оба они имѣютъ равную температуру. Эта разность въ ощущеніи происходитъ отъ того, что металлъ, какъ хорошій проводникъ теплоты, скорѣе отнимаетъ ее у руки, и отъ того мы чувствуемъ нѣкоторое охлажденіе, лишаясь части своей теплоты. Шуба насъ грѣетъ зимою не потому, чтобы она имѣла какое-то свое тепло, но потому, что удерживаетъ около нашего тѣла собственную его (около 30°) теплоту, какъ дурной ея проводникъ.

Тѣлъ, непровоющихъ теплоту, нѣтъ въ природѣ; но вообще вещества растительныя, волокнистыя, пористыя, рыхлыя и сыпучія хуже проводятъ тепло, чѣмъ плотныя и твердыя. Жидкости и газы особенно дурно проводятъ теплоту. Нельзя вскипятить воду, нагрѣвая ее сверху, между-тѣмъ какъ она скоро закипаетъ при разведеніи огня снизу по подвижности своихъ частицъ, нагрѣвающихся отъ дна сосуда и по легкости своей стремящихся занять верхніе слои воды. Шерсть, пухъ, вата, древесные

опилки, мякина, солома, угольный порошокъ, зола и т. п. принадлежатъ къ дурнымъ проводникамъ теплоты.

Къ рыхлой, несжатой ватѣ, какъ теплопроводной единицѣ, другія вещества будутъ находиться въ слѣдующихъ отношеніяхъ:

|  |      |
|--|------|
| Пробка, рубленая солома и мякина . . . . .                     | 2    |
| Войлокъ . . . . .  | 2,7  |
| Еловое дерево . . . . .  | 3,38 |
| Глина сухая . . . . .  | 5,4  |
| Стекло . . . . .   | 5,7  |
| Дубъ . . . . .   | 6,7  |
| Песокъ . . . . .   | 7,5  |
| Строительный камень и сильно обожжен-<br>ный кирпичъ . . . . . | 14   |
| Желѣзо . . . . .   | 210  |
| Мѣдь . . . . .   | 504  |
| Золото . . . . .   | 567  |

Основываясь на этой таблицѣ, можно-бы сдѣлать заключеніе, что чѣмъ плотнѣе тѣло, тѣмъ лучше проводитъ оно теплоту. Но такое заключеніе было-бъ непримѣнимо къ нѣкоторымъ тѣламъ, напр. къ платинѣ, которая при наибольшей своей плотности проводитъ теплоту хуже всѣхъ металловъ. Дерево принадлежитъ къ тѣламъ, менѣе проводящимъ теплоту, чѣмъ кирпичъ, и въ слѣдствіе того стѣнамъ, изъ него возводимымъ, даютъ втрое, а каменнымъ почти въ 4 раза большую толщину, чѣмъ деревяннымъ стѣнамъ жилыхъ строеній въ нашемъ климатѣ. Стекло принадлежитъ къ разряду также дурныхъ проводниковъ теплоты, но по малой своей толщинѣ оно не могло-бъ защитить насъ отъ холода безъ двойныхъ

въ окнахъ стекль, съ слоемъ между ними воздуха отъ 1½ до 6 вершковъ, который тѣмъ хуже проводитъ теплоту, чѣмъ онъ неподвижнѣе.

### ГЛАВА Ш.

#### **Матеріалы, употребляемые для получения теплоты.**

**25. Горючія вещества вообще.** Всѣ тѣла органическаго происхожденія, содержащія углеродъ и водородъ, причисляются къ горючимъ матеріаламъ. Масло, сало, воскъ, спиртъ, смолы и т. п. по дороговизнѣ своей употребляются только для освѣщенія. Для получения же теплоты и вообще для отопленія служатъ топливомъ вещества, болѣе удобныя къ приобрѣтенію и потому менѣе цѣнныя, какъ дерево, торфъ и ихъ уголь, минеральный или каменный уголь и коксъ, а при недостаткѣ ихъ употребляются для топлива: кизякъ, мякина, лузга, солома, дубовая кора, остающаяся отъ дубленія, древесныя опилки, тростникъ и вообще всѣ вьющіяся, стволистыя и волокнистыя травы — бурьянъ, ковыль, папоротникъ и т. п. Но какъ полезное дѣйствіе топлива, даже одного рода, зависитъ отъ взаимнаго отношенія составныхъ его частей, отъ степени сухости, количества содержащейся въ немъ золы и т. п., то не вдаваясь въ подробности, мы коротко опишемъ здѣсь роды топлива, наиболѣе у насъ употребительныя.

**26. Дерево.** Какъ всѣ растительныя вещества, дерево состоитъ изъ клетчатки, содержащей въ сухомъ

состояніи отъ 50 до 53% углерода, отъ 6 до 8% водорода, до 43% кислорода и незначительной части азота. Водородъ и кислородъ могутъ находиться въ деревѣ въ гигроскопическомъ состояніи—въ видѣ воды, которая при горѣніи превращается въ паръ. А какъ для этого превращенія необходимъ теплородъ, то сырое дерево настолько даетъ менѣ тепла, сколько употребилось его на испареніе воды. Если напр. 1 фун. сухаго дерева доводитъ до кипѣнія 3 фун. воды, то отъ сыраго—она едва только нагрѣется. Свѣже-срубленное дерево содержитъ воды до 42%. Дрова, закрытые отъ дождя навѣсомъ, черезъ полгода послѣ вырубки, содержатъ отъ 30% до 35%, черезъ годъ до 25%, а черезъ 2 года до 19%. Просушенные въ температурѣ до 100%, теряютъ всю гигроскопическую воду, но на воздухѣ они снова поглощаютъ до 12% паровъ.

Хвойные дрова скорѣе просыхаютъ, чѣмъ лиственные, скорѣе горятъ и оставляютъ мало угля. Искусственно просушенные—противъ высушенныхъ на воздухѣ, даютъ около  $\frac{1}{3}$  больше жару. Сосновые, еловые, березовые, осиновые и ольховые дрова, содержащіе болѣе водорода, горятъ скорѣе и съ болѣе длиннымъ пламенемъ, чѣмъ менѣ смолистые—дубовые и буковые. Плотные виды дерева начинаютъ горѣть съ поверхности, освобождая изъ внутренней массы горючіе газы и оставляя крупный уголь. Для того, чтобы горѣніе плотнаго дерева происходило быстро и съ большею силою, толстыя полѣнья раскалываютъ на мелкія, изъ которыхъ получается и уголь мелкій.

Въ деревѣ заключается часть минеральныхъ веществъ, остающихся отъ горѣнія въ видѣ золы, состоящей изъ извести, глины, углекислыхъ кали и горькозема.

Наибольшее количество золы содержится въ еловомъ деревѣ до 8%, въ липовомъ до 5, въ березѣ до 1%.

Сплавные дрова, по просушкѣ, уменьшаются въ объемѣ отъ 0,05 до 0,1 отъ испаренія воды и отъ потери, во время сплава ихъ, нѣкоторыхъ органическихъ веществъ, горятъ хуже горныхъ и менѣе даютъ тепла. При дурной укладкѣ и кривыхъ, съ сучьями, полѣньяхъ, промежутки между ними занимаютъ до 0,4, а при болѣе выгодныхъ условіяхъ до 0,2 объема.

Дрова, по заготовленію, доставкѣ, складу и храненію, самое удобное топливо, а по чистотѣ и опрятности, сопряженной съ ихъ употребленіемъ въ домашнемъ хозяйствѣ, предпочитаютъ всякому другому топливу.

**27. Вѣсъ дровъ.** Какъ у насъ дрова продаются мѣрой, а нагрѣвательная ихъ способность зависитъ отъ вѣса, измѣняющагося по роду, качеству, возрасту, мѣсторожденію и степени сухости дерева, то дѣйствительный вѣсъ дровъ, для точныхъ изслѣдованій, должно опредѣлять опытомъ; въ приближительныхъ же соображеніяхъ можно руководствоваться слѣдующей таблицей:

|                               | 1 куб. саж. дровъ: |                  | 1 квад. саж. полусухихъ, длиною: |           |          |    |
|-------------------------------|--------------------|------------------|----------------------------------|-----------|----------|----|
|                               | сырыхъ.            | годова-<br>лыхъ. | 36 вершк.                        | 12 вершк. | 9 вершк. |    |
|                               | П                  | У                | Д                                | О         | В        | Ъ. |
| Дубовыхъ и буковыхъ . . . . . | 503                | до 400           | 300                              | 100       | 75       |    |
| Березовыхъ . . . . .          | 375                | 300              | 225                              | 75        | 56 (*)   |    |
| Ольховыхъ . . . . .           | 355                | 284              | 216                              | 72        | 51       |    |
| Липовыхъ . . . . .            | 337                | 270              | 200                              | 66        | 49       |    |
| Осиновыхъ . . . . .           | 325                | 260              | 195                              | 65        | 48       |    |
| Сосновыхъ . . . . .           | 295                | 236              | 177                              | 59        | 44       |    |
| Еловыхъ . . . . .             | 267                | 214              | 160                              | 53        | 42       |    |

(\*) Въ С.-Петербургѣ 1 квадрат. саж. березовыхъ дровъ, длиною до 9 вершк., вѣситъ около 50 пуд.

**28. Торфъ** образуется изъ болотныхъ растений: водорослей, осокъ, мховъ и т. п., разложившихся до состоянія бурой массы, иногда съ явными слѣдами растений, что наиболѣе замѣтно въ моховомъ и болотномъ торфѣ. Чѣмъ болѣе въ торфѣ растительныхъ веществъ и чѣмъ полнѣе его разложеніе, тѣмъ онъ чернѣе и плотнѣе, тѣмъ болѣе содержится въ немъ углерода (до 50%) и поэтому сильнѣе его пирометрическое дѣйствіе. При отсутствіи водорода, онъ горитъ безъ пламени и требуетъ растопокъ для разжиганія, для чего пригоденъ сухой дернистый или моховой торфъ, по рыхлости своей легко воспламеняющійся.

Пепла, состоящаго изъ кремнезема, глины, углекислой, сѣрно и фосфорно - кислой извести, желѣзной окиси и т. п., заключается въ торфѣ отъ 1 до 30%. Понятно, что чѣмъ менѣе въ немъ золы, тѣмъ онъ выгоднѣе. Для полученія же наибольшаго жара, торфъ или просушиваютъ или обжигаютъ въ уголь въ печахъ особаго устройства. Подбрасываніе дровъ на разгорѣвшійся торфъ усиливаетъ его жаръ.

**29. Вѣсъ торфа.** Куб. сажень сыраго торфа въ кускахъ или кирпичкахъ, содержащаго до 50% воды, вѣситъ около 460 пуд., а сухаго съ 25 — 30% воды — отъ 200 до 300 пуд. Хорошо просушенный на воздухѣ торфъ, добываемый за бывшимъ Лѣснымъ Институтомъ, на дачѣ доктора Фробена, вѣситъ 270 пуд.

**30. Каменный уголь.** По большей или меньшей древности своего происхожденія изъ царства растительнаго, каменный уголь, состоящій, какъ и всѣ растительныя вещества, изъ углерода, водорода и кислорода, раздѣ-



ляется: а) на лигнитъ или бурый каменный уголь, б) черный (обыкновенный) и в) антрацитъ.

Въ лигнитахъ, составляющихъ верхніе пласты мѣсторожденій, ясно обозначается волокнистое сложеніе, свойственное дереву, менѣе замѣтное въ черномъ углѣ и вовсе невидное въ антрацитѣ, представляющемъ плотную массу съ гладкимъ изломомъ.— Въ лучшемъ буромъ углѣ содержится углерода до 70%, а въ худшемъ до 47%.

Черный (обыкновенный) каменный уголь, по свойству своему и составу, весьма разнообразенъ и, содержа отъ 50 до 89% углерода, даетъ не одинаковое количество теплоты. Изобильный смолою, размягчающійся при нагрѣваніи, скоро загорающійся и слипающійся въ куски, называется спекающимся углемъ. Чѣмъ жирнѣе уголь, тѣмъ большее пламя онъ даетъ и тѣмъ скорѣе прогораетъ. Крупный уголь предпочитается мелкому.

Въ плотномъ углѣ заключается гигроскопической воды неболѣе 5%, а въ мелкомъ, высушенномъ на солнцѣ, можетъ содержаться до 13%. Пепла въ каменномъ углѣ менѣе, чѣмъ въ лигнитѣ и болѣе чѣмъ въ деревѣ по содержанію глинозема, кремнезема, извести и сѣрнистаго желѣза въ количествѣ отъ 1 до 26%. Уголь средняго качества содержитъ золы отъ 8 до 14%. При значительномъ въ углѣ содержаніи сѣрнаго колчедана скоро повреждаются желѣзные паровики, а при тощкѣ такимъ углемъ каминовъ и очаговъ чувствуется запахъ сѣры. Склады угля должно держать подъ навѣсомъ для предупрежденія самовозгорания. Антрацитъ, по древности своего происхожденія, представляетъ окончательный переходъ растительнаго вещества въ минеральный уголь, содержащій иногда до 95%

углерода. Залегая въ нижнихъ слояхъ мѣсторожденій каменнаго угля, антрацитъ весьма плотенъ, чоренъ, сухъ при осязаніи, загорается трудно, горитъ безъ пламени и дыма, даетъ высокій жаръ, требуя сильнаго притока воздуха и оставляетъ въ оборотахъ бѣлую золу. А какъ отъ него чугунные колосники скоро перегораютъ, то ихъ отливаютъ въ видѣ трубъ для протеканія чрезъ нихъ воздуха, или ставятъ въ зольникъ противень съ водою для охлажденія колосниковъ парами.

**31. Вѣсъ каменнаго угля.** Куб. футъ антрацита вѣситъ 3,11 пуд.; куб. саж. въ плотномъ тѣлѣ 1,067 пуд., а въ кускахъ до 700 пуд. Куб. фут. каменнаго угля отъ 2 до 2,61 пуд., а куб. саж. въ плотномъ тѣлѣ отъ 686 до 895 пуд.

**32. Обугливаніе топлива.** Цѣль обугливанія состоитъ въ удаленіи изъ топлива, при дѣйствіи на него высокой температуры, воды, жидкихъ и газообразныхъ продуктовъ для полученія угля, содержащаго болѣе единицъ теплоты и производящаго наибольшее пирометрическое дѣйствіе. Выдѣляя изъ топлива, дѣйствіемъ жара, водородъ и кислородъ, получаемъ углеродъ, смѣшанный съ негорючими минеральными веществами.

Твердые горючіе матеріалы не летучи и нагрѣваемые не превращаются въ пары. Но если нагрѣвать, напри- мѣръ, дерево въ закрытой отъ доступа воздуха ретортѣ, то, при температурѣ около 200°, связь между составными частями клѣтчатки нарушается и отъ улетучиванія нѣ- нѣкоторыхъ изъ нихъ группируются новые продукты, тѣмъ болѣе разнообразныя, чѣмъ температура выше.

Выдѣляющіеся изъ горючаго матеріала водородъ и

кислородъ, по наибольшему сродству, прежде всего соединяются между собой, а потомъ въ соединеніи, въ определенныхъ пропорціяхъ, съ углеродомъ образуются углеродистые водороды; избытокъ же углерода остается въ углѣ.

**33. Продукты обугливанія.** Обугливая такимъ образомъ всякаго рода топливо, получаемъ: а) уголь въ твердомъ видѣ, б) горючіе газы, в) жидкіе продукты и наконецъ г) твердый остатокъ въ видѣ золы. Въ жидкихъ продуктахъ содержится уксусная кислота съ пригорѣлыми веществами. На поверхности ихъ плаваешь смолистый слой, извѣстный подъ названіемъ дегтя, въ составъ котораго входятъ: парафинъ, креозотъ, пикамаръ и проч.

Если уголь, наполняющій трубку, засажемъ съ одного конца ея и будемъ вдвѣвать воздухъ, то на другомъ ея концѣ получится окись углерода или углекислота (\*), азотъ и вода, образующіеся такимъ образомъ:

Кислородъ воздуха, въ прикосновеніи съ углемъ соединяясь съ его углеродомъ, образуетъ углеродную окись, которая, сгорая и соединяясь съ новымъ количествомъ кислорода, превращается въ углекислоту. Но если она снова соприкасается съ раскаленнымъ углемъ, то передавъ ему часть своего кислорода, сама опять обращается въ углеродную окись. Азотъ выдѣляется отъ соединенія кислорода воздуха съ углеродомъ. Водородъ можетъ заключаться въ самомъ углѣ или образоваться при разложеніи водяныхъ паровъ, всегда содержащихся въ воздухѣ.

---

(\*) 1 фун. угля, сгорая, производитъ 3,66 фун. углекислоты, а 1 фун. водорода—9 фун. воды).

Пары, соприкасаясь съ раскаленнымъ углемъ, могутъ уступать ему свой кислородъ, а ихъ водородъ, вступивъ въ съ соединеніе съ углеродомъ и, сгорая, производить воду и углекислоту. Часть жидкихъ продуктовъ, образующихся при соединеніи углерода съ водородомъ въ низкой температурѣ, могутъ сгорать, проходя черезъ раскаленный уголь.

**34. Количество угля изъ дерева.** Обжигая дерево въ ретортахъ, получаютъ угля по вѣсу 28%, по объему до 73, а изъ большихъ печей или кучъ по вѣсу до 24, по объему до 65%. Сосновые дрова даютъ угля вдвое больше, чѣмъ березовые, липовые или осиновые.

**35. Количество угля изъ торфа.** Изъ торфа получается угля по вѣсу 20—30%, а по объему отъ 15 до 18% рыхлаго, рассыпающагося угля, и поэтому неудобнаго для перевозки и храненія. Хорошій торфяной уголь содержитъ золы не болѣе 18%.

**36. Количество кокса.** Послѣ выдѣленія изъ каменнаго угля свѣтитѣльнаго газа остается отъ 50 до 70% по вѣсу твердой массы, лишенной смолистыхъ и жирныхъ частей и называемой коксомъ. Если онъ хорошо обожженъ, то разгорается медленно и отъ хорошихъ только растопокъ, а раскалившись, издаетъ сильный жаръ.

**37. Употребленіе угля.** Уголь употребляется во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ горѣніе топлива въ его естественномъ видѣ представляетъ какія-либо неудобства, или когда необходимо сосредоточить жаръ въ маломъ пространствѣ и получить наибольшее количество тепла въ кратчайшее время, напримѣръ при плавкѣ и обработкѣ металла и т. п. Для полученія же жара съ длиннымъ пламенемъ упо-

требляютъ дрова и преимущественно легкіе, оставляющіе мало угольевъ.

**38. Нагрѣвательная способность горючихъ матеріаловъ.** Химической процессъ соединенія горючихъ газовъ воска или стеарина съ кислородомъ воздуха мы видѣли въ горѣннй свѣчи, обнаруживающемъ теплоту и свѣтъ. Окружающій пламя ея, лишенный кислорода и разрѣженный воздухъ, улетаетъ вверхъ, а на мѣсто его притекаетъ воздухъ со сторонъ. Тоже происходитъ при горѣннй другихъ горючихъ тѣлъ, развивающихъ однако неодинаковое количество теплоты. Такъ фунтомъ древеснаго угля можно вскипятить вдвое болѣе воды, чѣмъ фунтомъ дровъ.

Способность горючихъ тѣлъ развивать столько теплоты, сколько они, по качеству и количеству содержащихся въ нихъ горючихъ элементовъ, развить могутъ, называется нагрѣвательною способностью, определяемую помощію анализа или калориметромъ—особымъ приборомъ, въ которомъ при сгораннй тѣла не теряется теплота.

Такимъ образомъ изъ многихъ наблюденій выведено, что 1 фунтъ слѣдующихъ горючихъ веществъ доводитъ отъ 0 до точки кипѣннй нижепоказанный вѣсъ воды:

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Водородъ . . . . .                | 345,97 фун. |
| Углеродисто-водородный газъ . . . | 121 »       |
| Оливковое масло и воскъ . . . .   | 94,7 »      |
| Углеродъ (*) . . . . .            | 80,86 »     |
| Сало . . . . .                    | 79,12 »     |

---

(\*) При полномъ сгораннй, т. е. превращеннй всего углерода въ углекислоту, а при неполномъ, т. е. переходѣ въ окись углерода—24,75 фун.

|  |            |
|--|------------|
| Антрацитъ и каменный уголь лучшей доброты и совершенно сухой | 78,83 фун. |
| Чистый древесный уголь . . . . .                             | 76,92 »    |
| Алкоголь . . . . .   | 68,55 »    |
| Каменный уголь средней доброты . . . . .                     | 62 »       |
| » » » худшій . . . . .                                       | 45,72 »    |
| Лягнить лучшаго качества . . . . .                           | 63,9 »     |
| » худшаго » . . . . .  | 37,7 »     |
| Коксъ, оставляющій 15% золы . . . . .                        | 53 »       |
| Торфъ лучшаго качества . . . . .                             | 48,73 »    |
| » худшаго » . . . . .  | 16 »       |
| Торфяной уголь . . . . .                                     | 64 »       |
| Дубъ совершенно сухой . . . . .                              | 39,82 »    |
| Береза . . . . .   | 37,43 »    |
| Ольха . . . . .  | 32,37 »    |
| Ель и ива . . . . .  | 30,34 »    |
| Осина . . . . .  | 29,63 »    |
| Сосна . . . . .  | 28,11 »    |
| Дрова смѣшанные, съ 30% золы . . . . .                       | 27,02 »    |

**39. Единица теплоты.** Количество теплоты, потребное для возвышенія температуры воды на 1°, называютъ единицей теплоты, и потому для доведенія воды отъ 0 до кипѣнія потребно 80 единицъ теплоты по Р., или 100 по Цельсiеву термометру. А какъ изъ таблицы видно, что 1 фун. березовыхъ дровъ доводитъ до кипѣнія 37,43 фун. воды, то умноживъ это число на 80, получимъ 2994,4, или по стоградусному термометру 3743 тепловинокъ или, какъ пишутъ, единицъ теплоты.

Принявъ въ соображеніе вѣсъ разныхъ дровъ, можно

приблизительно получить взаимное отношеніе нагрѣвательной ихъ способности по объему:

|                      |      |
|----------------------|------|
| Дубовыхъ . . . . .   | 1,00 |
| Березовыхъ . . . . . | 0,71 |
| Осиновыхъ . . . . .  | 0,48 |
| Еловыхъ . . . . .    | 0,43 |
| Сосновыхъ . . . . .  | 0,41 |

Въ замѣнѣ 1 саж. березовыхъ 9-ти вершковыхъ дровъ потребуется здѣшняго торфа, котораго нагрѣвательная способность около 1800 единицъ, до 0,4 куб. саж., а каменнаго угля, средней доброты, до 30 пудовъ.

#### 40. Количество теплоты, получаемой въ практикѣ.

Показанная въ таблицѣ нагрѣвательная способность горючихъ матеріаловъ считается теоретическою, а въ практикѣ большею частію пользуются только половиной и не болѣе 66% всей развиваемой горючимъ теплоты. Такъ напримѣръ, для превращенія 1 фунта воды въ паръ требуется 637 единицъ теплоты, а древесный уголь даетъ 7692 единицы, которыя должны образовать 12 фун. паровъ ( $\frac{7692}{637} = 12$ ), тогда-какъ въ самомъ дѣлѣ получается около 7 фунтовъ и менѣе. Такая немаловажная потеря теплоты происходитъ:

1) Отъ употребленія топлива, содержащаго гигроскопическую воду, отъ испаренія которой дрова, просушенные на воздухѣ, даютъ до 30% менѣе теплоты противъ дровъ, совершенно сухихъ.

2) Отъ несовершенства въ устройствѣ нагрѣвательныхъ приборовъ и поглощенія стѣнками ихъ части теплоты, не производящей полезнаго дѣйствія.

3) Отъ неполнаго соединенія горючихъ газовъ съ кислородомъ воздуха, въ недостатокѣ или избыткѣ притекающаго къ топливу. Въ первомъ случаѣ онъ можетъ или не встрѣчаться съ газами, или образовать изъ нихъ жидкіе продукты, а въ послѣднемъ—понижать температуру до того, что газы не могутъ вступать въ соединеніе съ кислородомъ (\*) и наконецъ

4) Отъ потребности оставлять въ дымѣ часть теплоты, необходимую для восхожденія его въ атмосферу.

**41. Количество воздуха, потребное для горѣнія.** Еслибъ топливо сгорало окончательно, то по составнымъ его частямъ можно-бъ было съ точностію опредѣлить количество воздуха, потребнаго для горѣнія и количество дыма, т. е. углекислоты и воды, какъ продуктовъ полнаго сгоранія топлива. Но какъ горючіе газы сгораютъ не вполнѣ и значительная ихъ часть не соединяется съ кислородомъ воздуха, избѣгающаго разложенія, то на пудъ горючаго, полагаютъ въ практикѣ удвоенное, противъ теоретическаго, количество воздуха, именно:

|  | Куб. саж. воздуха. |
|--|--------------------|
| Для древеснаго угля . . . . .                          | 27,66              |
| » торфянаго » . . . . .                                | 22,26              |
| Бокса, съ 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> золы. . . . . | 25,3               |
| Каменнаго угля, средняго качества . .                  | 30,53              |
| Торфа, совершенно сухаго . . . . .                     | 19,02              |
| » съ 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> воды . . . . .     | 15,21              |

---

\*) Направляя наизянюю трубкой струю воздуха на горячій уголь, мы усиливаемъ горѣніе, а выдыхая вдругъ большое количество воздуха на пламя свѣчи, гасимъ его.



Куб. саж. воздуха.

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| Дерева, совершенно сухаго . . . . . | 11,38    |
| » съ 20% воды . . . . .             | 9,11 (*) |

Дыма выдѣляется изъ топлива почти равное съ воздухомъ количество.

**42. Количество лучистой теплоты.** Изъ развиваемой топливомъ теплоты на долю лучистой относятся:

25% при горѣннн дерева и торфа, съ 20% воды,

28% > > дерева, совершенно сухаго,

50% > > древеснаго и торфянаго угля.

Каменный уголь даетъ лучистой теплоты нѣсколько болѣе.

## ГЛАВА IV.

### Способы получения теплоты, развиваемой горѣннемъ.

**43. Нагрѣванн и охлажденн.** Мы знаемъ уже, что тѣла принимаютъ и передаютъ теплоту, съ большею или меньшею скоростню, сообразно своей теплоемкости, теплопроводимости и свойству отражать или поглощать теплоту, которая переходитъ изъ одного тѣла въ другое, какъ сказано прежде, чрезъ взаимное ихъ соприкасанн и лучами. Горящн камнн издаетъ лучистую теплоту, поглощаемую стѣнками прибора, экраномъ, поломъ, стѣнами комнаты и т. п., а они, въ свою очередь, нагрѣваютъ прикасаю-

---

(\*) Собственно для превращенн 1 пуда дерева, съ 20% воды, въ углекислоту необходимо воздуха 6 куб. саж.; для торфа съ 20% воды 7,6, а для древеснаго угля — 13,8.

щійся къ нимъ комнатный воздухъ. Голландская печь, во время топки своей, мало дѣйствуетъ лучистою теплотой, истекающею изъ пламени; она обнаруживается только тогда, когда стѣнки печи прогрѣются до внѣшней своей поверхности. Испускаемая лучистую теплоту, печь нагрѣваетъ комнатный воздухъ и непосредственною передачей ему теплоты. Нагрѣтый воздухъ, сдѣлавшись легче, стремится занять верхніе слои и замѣщается притеченіемъ къ печи воздуха со сторонъ. Верхніе слои, охладившись отъ потолка и наружныхъ стѣнъ, постепенно опускаются и такимъ образомъ въ комнатѣ образуются два теченія—восходящее и нисходящее, непрерывающіяся до совершеннаго охлажденія печи.

Чѣмъ способнѣе тѣло скорѣе нагрѣваться, тѣмъ скорѣе оно и охлаждается, поэтому въ нагрѣваніи и охлажденіи тѣла повинуются однимъ и тѣмъ же законамъ, т. е. что способствуетъ или препятствуетъ нагрѣванію тѣла, тоже самое и ускоряетъ или замедляетъ ихъ охлажденіе. Напримеръ, толстыя или двойныя стѣны менѣе прогрѣваются лѣтомъ солнечною теплотою, и отъ того въ домахъ съ такими стѣнами лѣтомъ бываетъ прохладнѣе, а зимою теплѣе. Потому-то печи, внутри которыхъ желаютъ сохранить надолго тепло, ограждаютъ толстыми или двойными стѣнками изъ дурныхъ проводниковъ теплоты, а если требуется ускорить нагрѣваніе комнатнаго воздуха, то употребляютъ печи металлическія или полуметаллическія, обложенныя извнутри тонкимъ кирпичомъ: скоро нагрѣваясь, онѣ скоро и охлаждаются.

При раскаленіи и плавлѣ металловъ, при обжиганіи кирпича, извести и при многихъ другихъ производствахъ,

теплота, развиваемая горѣніемъ, непосредственно поглощается тѣлами, подвергающимися ея дѣйствию и, произведя полезное дѣйствіе, большею частію уносится въ воздухъ. Во многихъ случаяхъ пользуются теплотой черезъ посредство другихъ тѣлъ, нагрѣвая, напр., воду черезъ металлическій сосудъ, или нагрѣтую проводя по металлическимъ трубамъ, передающимъ теплоту окружающимъ ихъ газамъ или жидкостямъ. Но для успѣшнаго перехода теплоты изъ одного тѣла въ другое, надобно, что-бы они находились въ ближайшемъ и, сколько возможно, продолжительномъ соприкасаніи.

**44. Способы ускоренія и замедленія передачи теплоты однимъ тѣломъ другому.** Если вмѣстѣ горючаго матеріала—топливникъ находится въ непосредственномъ сообщеніи съ дымоотводомъ (дымовою трубой), то часть теплоты, развиваемой горящимъ топливомъ, поглощается матеріаломъ топливника и трубы, а большая часть уносится съ дымомъ въ атмосферу. Чтобы воспользоваться этою бесполезно-теряющеюся теплотой отдадимъ трубу *a* (лист. I, фиг. 1) отъ топливника *b* и сообщимъ ихъ горизонтальнымъ или наклоннымъ каналомъ *cd*. Какъ передача теплоты отъ одного тѣла другому пропорціональна разности ихъ температуръ, поэтому чѣмъ будетъ выше температура дыма въ каналѣ и чѣмъ холоднѣе окружающій его воздухъ, тѣмъ болѣе охлаждается дымъ. Того же результата достигаютъ, удлиняя каналъ или увеличивая его поверхность. Кромѣ увеличенія поверхности, соприкасающейся съ воздухомъ и дымомъ, пониженію температуры послѣдняго способствуетъ:

а) Устройство канала изъ хорошихъ проводниковъ

теплоты для скорѣйшей передачи окружающему его воздуху,

б) Увеличеніе скорости возобновленія или перемѣщенія этого воздуха,

в) Замѣна его водой, теплоемкость которой почти въ 4 раза больше теплоемкости воздуха и

г) Покрываніе сажей внѣшней поверхности канала.

Если, напротивъ, желаютъ сохранить температуру дыма или воздуха, протекающаго по каналу, то устриваютъ его изъ матеріяла, худо-проводящаго теплоту, съ блестящею или бѣлою поверхностью, съ толстыми или двойными стѣнками и неподвижнымъ между ними слоемъ воздуха, или окружаютъ каналъ худыми проводниками теплоты: золой, пескомъ, войлокомъ и т. п.

При большемъ, сравнительно съ поверхностію, объемѣ тѣло нагревается или охлаждается медленно, чѣмъ то, котораго поверхность значительно больше объема. Такъ вода медленно нагревается въ котлѣ, чѣмъ въ отдѣльныхъ трубкахъ, имѣющихъ большую, соприкасающуюся съ жаромъ, поверхность. Горячій чай скорѣе охлаждается на блюдцѣ, чѣмъ въ чашкѣ, въ которой поверхность соприкасания чая съ воздухомъ меньше, чѣмъ въ блюдечкѣ. Всего скорѣе охлаждается горячая вода, если массу ея раздробимъ на тонкія струи, процѣживая черезъ сѣтку и увеличивая тѣмъ соприкасаніе съ воздухомъ.

**45. Охлажденіе продуктовъ горѣнія посредствомъ воды.** Обратимся теперь къ пониженію температуры дыма посредствомъ холодной воды, протекающей въ одномъ съ нимъ направленіи: дымъ течетъ изъ топливника по каналу *ab* (фиг. 2), сообщенному съ дымовою трубой *c*, а

вода по трубкѣ *de*, окружающей каналъ. Втекая чрезъ конецъ *d*, она прикасается къ самой горячей части канала и, двигаясь вмѣстѣ съ дымомъ, постепенно уравнивается съ его температурой, преимущественно въ другомъ концѣ трубки *e*. Тѣмъ менѣе вода охлаждала бы дымъ, если бы она имѣла большую противъ него скорость теченія, распространяя теплоту, полученную ею вначалѣ дымоваго канала, по всему его протяженію.

Совершенно другой результатъ получимъ, когда дадимъ теченію воды направленіе, противоположное дыму, впустивъ холодную воду въ конецъ трубы *d* (фиг. 3), ближайшій къ дымовой трубкѣ *c* и выпустивъ въ другой конецъ *e*. При такомъ направленіи наиболѣе холодная вода встрѣчается съ наиболѣе охладившимся дымомъ передъ выходомъ его въ дымовую трубу *c* и, встрѣчаясь въ теченіи своемъ съ дымомъ, постепенно высшей температуры, вытекаетъ въ концѣ *e* въ наиболѣе нагрѣтомъ состояніи, а дымъ, текущій по направленію *abc*, встрѣчаясь съ водой постепенно низшей температуры, вытекаетъ въ дымовую трубу *c* въ наиболѣе охлажденномъ состояніи.

Чѣмъ быстрѣе перемѣщается охлаждающая жидкость около охлаждаемаго тѣла, тѣмъ скорѣе уступаетъ оно свою теплоту. Стѣны зданія болѣе охлаждаются при вѣтрѣ и тѣмъ болѣе, чѣмъ сильнѣе напираетъ онъ на стѣны. Движущаяся вода также скорѣе охлаждается, чѣмъ неподвижная и тѣмъ скорѣе, чѣмъ больше свободная ея поверхность, соприкасающаяся съ сухимъ и подвижнымъ воздухомъ.

**46. Выдѣленіе теплоты изъ дыма увеличеніемъ протяженія дымопроводовъ.** Ясно, что удаляя топлив-

никъ отъ дымовой трубы и соединяя ихъ каналомъ, мы выдѣляемъ посредствомъ его ту теплоту, которая съ дымомъ уносилась бы въ атмосферу.

Горизонтальные каналы, устраиваемые изъ кирпича для прохода въ трубу дыма, называются боровьями и употребляются для нагрѣванія только такихъ длинныхъ пространствъ, какъ оранжереи. Дымъ, протекающій черезъ боровъ, передаетъ свою теплоту его стѣнкамъ, а онѣ нагрѣваютъ окружающій ихъ воздухъ. Для помѣщенія же въ маломъ пространствѣ потребной длины дымоваго канала, дѣлаютъ его съ изгибами, заставляя вращаться до выхода его въ трубу то вверхъ, то внизъ, или изъ одной стороны въ другую. Такіе колѣнчатые каналы, замѣняющіе боровья, называются дымооборотами. Разсмотримъ дѣйствіе ихъ въ разныхъ положеніяхъ.

**17. Неравномѣрное нагрѣваніе дымомъ каналовъ въ разныхъ положеніяхъ.** Изъ топливника *a* (фиг. 4) дымъ входитъ въ вертикальный оборотъ *b*, переходитъ въ горизонтальный *c* и выходитъ въ дымовую трубу *e*, опустясь по обороту *d*. Въ первомъ оборотѣ *b* дымъ, имѣя естественное восходящее направленіе, мало напираетъ на стѣнки канала, скользя по нимъ и, двигаясь по одному направленію съ нагрѣвающимся около канала воздухомъ, мало понижается въ своей температурѣ. Въ колѣнѣ *c* дымъ передаетъ свою теплоту болѣе верхней части канала, а нижняя нагрѣвается только частичною передачей теплоты. Напротивъ того въ оборотѣ *d* дымъ, затрудняясь въ нисходящемъ теченіи, наполняетъ собою всю полость канала, напираетъ на его стѣнки и равномерно, со всѣхъ сторонъ, передаетъ имъ свою теплоту. Сверхъ того дымъ, опуска-

ясь въ этомъ каналѣ и встрѣчая извнѣ слои окружающаго канала воздуха, болѣе и болѣе холодные, постепенно понижается въ температурѣ, а воздухъ, напротивъ, повышается и, получивъ высшую температуру около верхней части канала, поднимается выше его. Если нагрѣтый воздухъ выносится изъ пространства, гдѣ помѣщены дымообороты, то нижняя часть опускнаго канала *d* будетъ постоянно окружена холоднымъ воздухомъ, притекающимъ извнѣ нагрѣваемаго пространства, какъ болѣе тяжелымъ и занимающимъ нижніе слои. Здѣсь, при постоянной разности въ температурахъ воздуха и дыма, послѣдній успѣшнѣе передаетъ свою теплоту первому и уносится въ трубу въ болѣе охлажденномъ состояніи, чѣмъ тогда, когда дымъ изъ послѣдняго оборота переходитъ въ трубу въ верхней части нагрѣваемаго пространства.

Идея противоположнаго теченія дыма съ нагрѣваемымъ имъ воздухомъ была въ первый разъ заявлена мною въ прошеніи о выдачѣ привилегіи на особаго рода печи.

Само-по-себѣ ясно, что съ удлиненіемъ колѣнчатаго канала или числа дымооборотовъ, увеличиваются и соприкасающіяся съ дымомъ плоскости, а съ тѣмъ-вмѣстѣ и пониженіе температуры дыма, чему способствуютъ еще изгибы канала, замедляющіе его теченіе.

**48. Невыгода сомкнутыхъ и вращающихся дымъ вверхъ и внизъ оборотовъ.** Въ комнатныхъ печахъ кирпичные дымообороты дѣлаются вертикальные и притомъ сомкнутые, чѣмъ значительно сокращается охлаждающая дымъ поверхность, именно около  $\frac{1}{3}$  меньше противъ поверхности отдѣльныхъ оборотовъ. Если раздѣляющія сомкнутые дымообороты стѣнки *c* тонки и при томъ изъ



хорошихъ проводниковъ теплоты, то она можетъ передаваться отъ одного оборота другому, такъ-что болѣе охлажденный дымъ въ оборотѣ *b* (фиг. 5) можетъ вновь нагрѣваться отъ предыдущаго дымооборота *a* высшей температуры. Для болѣе яснаго уразумѣнія, что попере-мѣнное вверхъ и внизъ движеніе горячаго газа или жид-кости не имѣетъ выгодныхъ условій въ передачѣ теплоты другому газу, или жидкости низшей температуры, пред-ставить себѣ резервуаръ *A* (фиг. 6), постоянно наполняемый водою, которую мы желаемъ нагрѣвать до потребной температуры паромъ, проводимымъ изъ пароваго котла. Резервуаръ наполняется холодною водою черезъ трубку *a*, а нагрѣтая вода постоянно вытекаетъ черезъ кранъ *b*. Проведенный трубкою *c* паръ двигается въ резервуарѣ по колѣнчатымъ трубкамъ *d*, *e*, *f* и выпускается чрезъ конецъ трубки *g*. А какъ мы предположили, что вода въ резервуарѣ постоянно перемѣняется, то наиболѣе нагрѣ-тая—будетъ занимать верхнюю часть резервуара, а болѣе холодная—нижнюю. Паръ же, переходя по колѣнамъ, въ нижнихъ будетъ охлаждаться, а въ верхнихъ—вновь на-грѣваться, поэтому ни паръ не можетъ сообщать своей теплоты водѣ, заимствуя у нея температуру верхнихъ слоевъ, ни вода достаточно нагрѣваться, уступая получен-ную ею высшую температуру верхнимъ колѣнамъ паровой трубки. И такъ здѣсь замѣчаются двѣ погрѣшности: во-первыхъ, паръ впущенъ въ нижній холодный слой воды и, во-вторыхъ, выпущенъ черезъ верхній, наиболѣе нагрѣтый ея слой и поэтому наименѣе охлажденный.

**49. Горизонтальные дымопроводы.** Въ прежнее время, до введенія вертикальныхъ колодцевъ, голландскія печи



устроивали съ горизонтальными дымооборотами (винтами), въ которыхъ дымъ, вышедъ изъ топливника *a* (фиг. 7), имѣлъ восходящее направленіе, переходя изъ одного винта въ другой, выше его лежащій, и потомъ изъ верхняго винта *b* выходилъ въ дымовую трубу *c*. Очевидно, что если приборъ металлическій, то начиная отъ топливника, гдѣ бываетъ наивысшая температура, теплота тотчасъ передается горизонтальными плоскостями верхнимъ оборотамъ и дымъ, выходящій въ трубу, весьма мало охлаждается. При кирпичномъ же приборѣ, малой толщинѣ раздѣленій между оборотами, при сомкнутости ихъ и доступности къ нимъ воздуха только съ лицевыхъ сторонъ, теплота также можетъ передаваться изъ нижняго оборота верхнему, что поддерживаетъ дымъ въ одной почти температурѣ, и поэтому цѣль употребленія дымооборотовъ — возможное выдѣленіе теплоты изъ дыма до выхода его въ трубу — не достигается. Недостатки эти мы яснѣе можемъ усмотрѣть изъ фиг. 8, представляющей приборъ для нагрѣванія парами холодной воды въ резервуарѣ *A*. Вода постоянно втекаетъ черезъ трубку *a* и вытекаетъ, въ нагрѣтомъ состояніи, черезъ кранъ *b*. Паръ впускается въ колѣнчатую трубку *d, e, f, g*, погруженную въ воду и выходитъ черезъ кранъ *h*. Ясно, что паръ опускаясь по колѣнчатой трубкѣ и встрѣчаясь съ слоями воды постепенно низшей температуры, вытекаетъ, черезъ кранъ *h*, почти равной температуры съ нижнимъ слоемъ воды; вода же, втекающая черезъ трубку *a*, начинаетъ нагрѣваться снизу и, поднимаясь, встрѣчается съ паровыми трубками постепенно высшей температуры и въ верхнемъ своемъ слое можетъ даже закипеть около

верхняго колѣна паровой трубки  $d$ , оставаясь внизу слабо нагрѣтою.

Изъ этого видно, что вода дурной проводникъ теплоты, и если она скоро нагрѣвается въ котлѣ при дѣйстви на нея жара снизу, то это происходитъ отъ подвижности ея частицъ, переносящихъ теплоту отъ дна въ верхнюю часть котла (\*).

Подобнымъ образомъ продукты горѣнія, проведенные изъ топливника сначала въ  $c$ , а потомъ въ винтовые дымообороты  $d, e, f, g$  и выносящiеся въ трубу  $i$  въ видѣ дыма, нагрѣваютъ воздухъ, втекающiй каналомъ  $k$  въ закрытое пространство  $A$  (камеру) и въ нагрѣтомъ состоянiи вытекающiй черезъ душникъ  $b$ .

**50. Неравномѣрное нагрѣванiе воздуха, прикасающагося къ внутренней или внѣшней поверхности дымовыхъ каналовъ.** Призматическiй дымопроводъ равной длины и площади въ поперечномъ сѣченiи съ цилиндрическимъ, имѣя большую противъ послѣдняго поверхность, принимаетъ и передаетъ воздуху большее количество теплоты, выдѣляемой дымомъ. Но она сообщается не въ равныхъ количествахъ воздуху, окружающему внѣшнюю поверхность дымопровода, или протекающему черезъ трубку, окруженную дымомъ, т. е. помѣщенную внутри дымопровода. Въ первомъ случаѣ воздухъ нагрѣвается

---

(\*) Одинъ мой знакомый былъ крайне удивленъ тѣмъ, что изъ крана *китчевитто* самовара вытекала въ чайникъ холодная вода. По осмотрѣ оказалось, что угли остановились по срединѣ трубы и, горя здѣсь, вскипятили только верхнюю часть воды въ самоварѣ, тогда-какъ нижняя, около крана, не успѣла еще нагрѣться.

непосредственнымъ соприкасаніемъ съ внѣшнею поверхностью дымопровода и лучистою теплотою, бездѣйственною во второмъ случаѣ — отъ увлеченія ея токомъ дыма. А какъ внутренняя поверхность дымопровода меньше наружной, то во-сколько разъ она меньше; во-столько менѣе передается и теплоты воздуху. Къ тому надобно присовокупить, что около канала, изнутри нагрѣваемаго, воздухъ имѣетъ свободное движеніе, немедленно уносясь вверхъ при возвышеніи температуры и послѣдовательно замѣщаясь воздухомъ, притекающимъ снизу или со стороны.

Напротивъ того, въ горизонтальной трубкѣ *a b* (фиг. 9), обхватываемой пламенемъ свѣчи, не будетъ никакого движенія по равновѣсію столбцовъ воздуха, давящихъ на концы трубки. Но если къ одному изъ нихъ придѣлать колѣно *c*, либо дать трубкѣ наклонное положеніе, то при нарушеніи равновѣсія, отъ разной высоты столбцовъ, образуется въ трубкѣ восходящее движеніе воздуха, втекающаго въ нижній *c* и вытекающаго въ верхній ея конецъ *b* въ нагрѣтомъ состояніи.

**51. Количество теплоты, пропускаемой въ часъ разными тѣлами.** При разности температуръ 1° и при всѣхъ другихъ равныхъ условіяхъ 1 квадратъ аршинъ (\*) пропускаетъ въ часъ единицъ теплоты:

|   |           |
|---|-----------|
| Чугуна . . . . .                                  | 4480      |
| Листоваго желѣза . . . . .                        | 1790 (**) |
| Гончарной трубы толщиною $\frac{1}{2}$ д. . . . . | 1630      |

(\*) 1 квадрат. арш. = 5,444 кв. футъ и 0,506 квадрат. метра.

(\*\*) 1 квадрат. футъ 329 единицъ.

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| Стекла . . . . .                  | 1,83 |
| Стекла, покрытаго кисеей. . . . . | 1,5  |
| »    двойнаго . . . . .           | 1,25 |
| Съ промежуткомъ между стеклами:   |      |
| въ $\frac{1}{4}$ верш. . . . .    | 1    |
| въ $\frac{1}{2}$ верш. . . . .    | 0,85 |

Полагають, что скорость полнаго охлажденія стекла въ воздухѣ посредствомъ соприкасаниа = 2,27, лучеиспусканиемъ 2,72, а вся скорость охлажденія = 4,99. Но соприкасающаяся передача теплоты воздуху, при равныхъ условіяхъ, у всѣхъ тѣлъ одинаковая и зависитъ отъ способности воздуха отнимать у нихъ избытокъ теплоты; истеченіе же лучистой теплоты, съ большею или меньшею скоростью, зависитъ отъ свойства самого тѣла.

Сравнительно съ стекломъ, принимаемымъ за единицу, скорость охлажденія лучеиспусканиемъ будетъ:

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| Въ чугуна . . . . .                   | 13,73 |
| »    листовомъ желѣзѣ . . . . .       | 6,21  |
| »    золотѣ, серебрѣ и мѣди . . . . . | 0,36  |

Прибавляя къ каждому изъ этихъ чиселъ по 2,37 на передачу теплоты соприкасаниемъ, получимъ скорость полнаго остыванія означенныхъ металловъ. Теперь дѣлается понятнымъ—почему чугуна, нагрѣтый до одной температуры съ желѣзомъ, почти въ двое скорѣе его охлаждается, т. е. если первый охладится въ 30 мин., то желѣзо, при одинаковыхъ условіяхъ, охладится  $\left(\frac{13,73+2,37}{6,21+2,37}\right) \cdot 30 = 56$  минутъ.

**52. Охлажденіе дыма посредствомъ засадки.** Этотъ способъ охлажденія дыма извѣстенъ былъ у древнихъ римлянъ и отъ нихъ, вѣроятно, перешелъ къ славянамъ

и русскимъ, такъ пристрастнымъ къ паровымъ банямъ, въ которыхъ получаютъ паръ, поливая воду на камни, разгоряченные продуктами горѣнія.

Чѣмъ болѣе насажено камней, тѣмъ болѣе охлаждается дымъ, проходя между ними и прикасаясь къ большому числу поверхностей низшей температуры. Понятно, что здѣсь насадка изъ камней играетъ роль дымооборотовъ, удерживая въ себѣ полученную отъ дыма теплоту. Но если всѣ камни дойдутъ до раскала, то пониженіе температуры дыма прекращается, и на оборотъ: если камней наложено много, то сильно охлажденный ими дымъ теряетъ свою способность выходить въ атмосферу. Кромѣ того въ отдаленныхъ отъ жара камняхъ сажа не выгораетъ и, осаждаясь на нихъ, засоряетъ промежутки, черезъ которыхъ дымъ не можетъ проходить свободно. По этой причинѣ въ комнатныхъ и духовыхъ печахъ мы употребляемъ для насадки кирпичъ, хорошо обожженный и преимущественно огнепостоянный. По его равномерности можно съ точностью опредѣлить величину промежутковъ, необходимую для прохода дыма отъ известнаго количества топлива. Если, на примѣръ, дымовой каналъ долженъ имѣть въ поперечномъ сѣченіи 36 квадр. верш. (при обмѣрѣ 24 верш.), а каждый промежутокъ между кирпичами сдѣлаемъ въ  $2\frac{1}{4}$  квадр. вершк. (въ четвертку кирпича), то всѣхъ промежутковъ должно быть 16 ( $16 \times 2,25 = 36$ ). При обводѣ каждаго промежутка 6 вершк. общій ихъ периметръ будетъ  $16 \times 6 = 96$ , поэтому въ 4 раза болѣе первоначальнаго периметра дымоваго канала 24 вершк., поэтому и охлажденіе дыма будетъ въ такомъ же отношеніи.

Кирпичи въ насадкѣ (фиг. 10) кладутъ на длинное ребро одинъ рядъ перпендикулярно другому и такъ, чтобы третій рядъ насадки приходился противъ перваго, а четвертый противъ втораго ряда. Разстояніе между кирпичами одного ряда не должно быть менѣе  $1\frac{1}{2}$  вершка для избѣжанія засора. Если насадка не высока, то нижніе ряды кирпичей, подвергающіеся болѣе-сильному жару, могутъ быть насажены нѣсколько чаще.

## ГЛАВА V.

### **Историческій очеркъ разныхъ способовъ пользованія теплотой, развиваемою горѣніемъ топлива.**

Первобытные люди, обитая въ тепломъ климатѣ, не имѣли надобности въ искусственномъ нагреваніи своихъ жилищъ, но разведя огонь на землѣ, пользовались лучистою его теплотой для печенія и жаренія себѣ пищи; для варенія же ея ставили сосудъ на камни и подъ нимъ разводили огонь. Въ послѣдствіе времени камни замѣнили таганомъ или треножникомъ, помѣщая его на нѣкоторомъ отъ земли возвышеніи, огражденномъ съ трехъ сторонъ стѣнками изъ негоряемыхъ матеріаловъ. Такой очагъ помѣщался въ центрѣ конической юрты, вверху которой сосредоточивался дымъ и выходилъ въ атмосферу черезъ вершину конуса. При другой формѣ жилищъ, боковыя стѣнки прибора закрывали пирамидальнымъ колпакомъ, завершавшимся трубой для выхода дыма — это нашъ русскій очагъ, до сихъ-поръ употребляемый. Первоначальное печеніе

хлѣба, вѣроятно, производилось такъ же, какъ и доселѣ кавказскіе горцы пекутъ свой чурекъ, прилѣпляя тѣсто къ нагрѣтымъ бокамъ ямы, вырытой въ глинистомъ грунтѣ. И русская курная (безъ трубы) печь приближается къ этому первообразу, состоя изъ горизонтальнаго углубленія, сбитаго изъ глины, съ отверстіемъ (очелкомъ) съ передней стороны для накладыванія дровъ, притока воздуха и для выхода дыма въ избу. На подѣ или нижнюю горизонтальную часть полуцилиндрическаго углубленія, возвышенный надъ поломъ избы, кладутъ дрова, и когда они разгорятся, въ очелокъ ставятъ съ приготовляемою пищей сосудъ, на который непосредственно дѣйствуетъ пламя. Оставшіеся отъ сгорѣвшаго топлива угли выгребаютъ изъ печи на шестокъ, или загребаютъ въ углубленіе въ подѣ печи, называемое загнетой. На нагрѣвшійся (но не раскаленный) и выметенный подѣ сажаютъ хлѣбъ и закрываютъ очелокъ заслонкой.

Во время топки печи дымъ, выходящій въ избу, нагрѣвается въ ней воздухъ и все, къ чему онъ прикасается, и если, опустясь низко, начинаетъ беспокоить живущихъ, то выпускаютъ его въ волоковое окно, т. е. въ отверстіе въ стѣнѣ у потолка. Въ то же время отпираютъ немного дверь для притеченія атмосфернаго воздуха, занимающаго нижнюю часть избы и вытѣсняющаго дымъ въ волоковое окно. Сохраня такой первобытный способъ устройства печи, нашъ крестьянинъ вынуждается къ тому, съ одной стороны, неподвижностью въ улучшеніи своего быта, а съ другой — увѣренностію въ большей прочности и сухости курной избы и не-

рѣдко недостаткомъ дровъ и на устройство трубы кирпича.

Если дымъ черезъ волоковое окно выходитъ изъ избы въ деревянную трубу, не воспаляя ее — это доказываетъ, что большая часть его теплоты остается въ избѣ. Нельзя также сомнѣваться въ большей сухости и, поэтому, прочности курной избы, болѣе нагружающейся, чѣмъ бѣлая изба съ печью, снабженною дымовою трубой, въ которую выносятся дымъ, мало охлажденный. Прочности курной избы не мало также способствуетъ то, что она изнутри покрывается сажей и смолой, въ составѣ которой находится креозотъ, предохраняющій отъ гніенія животныя и растительныя вещества. Къ тому можно еще прибавить, что огромная печь, сбитая изъ глины и сильно нагружая, долѣе сохраняетъ сообщенную ей, во время топки, теплоту.

Но при всѣхъ сказанныхъ выгодахъ, курныя избы не могутъ быть безвредными для здоровья, особенно для глазъ, по наполненію всей избы дымомъ и сопряженной съ тѣмъ неопрятности. Поэтому нельзя не удивляться, что и въ Европѣ до XIV столѣтія пользовались теплою вмѣстѣ съ дымомъ, и писатели того времени говорили о дымовыхъ трубахъ, какъ о предметѣ роскоши. По каналамъ, замѣченнымъ въ стѣнахъ дворцовъ цесарей, нѣкоторые заключали, что римлянамъ уже извѣстно было устройство дымовыхъ трубъ; другіе, напротивъ, утверждаютъ, что посредствомъ этихъ каналовъ проводилось въ верхніе этажи тепло отъ горѣвшихъ въ подвалѣ угольевъ. Но этотъ дорогой способъ отопленія былъ доступенъ богатымъ только людямъ, а большая часть римлянъ доволь-



ствовалась жаровнями или грѣлками (brasero), употребляемыми и нынѣ въ Италіи и Испаніи.

Съ 1315 года сдѣлались извѣстными печи богемца Еммерика Кульмана, съ трубами для вывода дима съ атмосфѣру, а спустя немного времени появились и трубчисты изъ итальянцевъ.

Въ 1614 г. франкфуртскій живописецъ Кеслеръ издалъ сочиненіе о печахъ подъ названіемъ—искусство сберегать дрова.

Въ 1655 г., бывшій въ Москвѣ, алепскій архидіаконъ Павелъ упоминаетъ о нашихъ глиняныхъ и цениныхъ (изразчатыхъ) печахъ съ прилѣпами, т. е. съ корзинами и украшеніями. Но принцъ буахравскій пишетъ, что въ 1679 г. жилища нашихъ горожанъ и даже бояръ походили на крестьянскія избы и покрывались соломой, стекло въ окнахъ замѣнялось пузырьремъ и холстиной, пропитанною масломъ, а печи, въ самой даже столицѣ, были безъ трубъ—бурныя (?).

Въ концѣ XVII вѣка нѣкто Лейтманъ въ сочиненіи своемъ *Vulcanus famulus* описываетъ печь, топившуюся въ нижнемъ этажѣ и нагрѣвавшую верхнія комнаты, съ проводомъ въ нихъ атмосфернаго воздуха. Если эта печь не имѣла для себя образца, то ее должно считать первообразомъ духовыхъ печей или калориферовъ.

Въ 1686 г. Далемъ (Dalcsme) придумалъ печь безъ дыма, возвращавшагося въ топку, гдѣ и сгоралъ окончательно (?).

Съ основанія С.-Петербурга началось у насъ ради-

кальное преобразование и въ устройствѣ печей — кирпичныхъ и изразчатыхъ. Подъ ихъ отстоялъ отъ пола комнаты на 1 арш., какъ у русской печи, съ такимъ же внутреннимъ устройствомъ, исключая топочнаго отверстія меньшей величины. Изъ задней части топки дымъ проходилъ между двумя сводами и выходилъ въ отверстие въ боковой стѣнкѣ печи. Надъ нимъ устраивалась пирамидальная труба, какъ надъ кузнечнымъ горномъ, основанная на стѣнахъ сѣней или коридора; тѣло же печей (туша) выдавалось въ нагрѣваемые комнаты, въ которыя ни какъ не могъ проникать дымъ, такъ-какъ выходъ его и топочное отверстіе находились подъ кошакомъ трубы въ сѣняхъ. По прогорѣніи головешекъ, устье топки и отверстіе для выхода дыма въ трубу закрывали заслонками. Если въ печи не было трещинъ, то при наибольшемъ количествѣ остававшагося въ топкѣ жара, въ комнатѣ угара быть не могло, потому-что газы отъ тлѣнія угля выносились въ трубу чрезъ щели заслонокъ. Такое устройство печей, съ выводомъ изъ нихъ дыма подъ общій кошакъ дымовой трубы, употребляется и нынѣ въ Германіи и нашихъ ост-зейскихъ провинціяхъ.

Еще при Петрѣ великомъ начали-было привозить изъ за границы и отливать на нашихъ заводахъ чугуныя печи, но онѣ не могли войти въ употребленіе въ нашемъ климатѣ по скорому ихъ охлажденію, особенно при одинакихъ переплетахъ въ окнахъ, со слюдой вмѣсто стеколъ. Въ тоже время стали привозить изъ Голландіи муравленные (глазурованные) изразцы, которыми облицованныя кирпичныя печи получили названіе голландскихъ. При императрицѣ Аннѣ Ивановнѣ устраивали ихъ съ

горизонтальными оборотами (винтомъ) (\*), помѣщаемыми надъ топкой. Въмѣсто глиняныхъ начали употреблять чугунныя выюшки, которыя закрывались на чердакъ, что и теперь еще въ употребленіи въ сѣверныхъ губерніяхъ.

Въ царствованіе Екатерины II вошли въ употребленіе печи съ вертикальными дымооборотами (колodцами), длиною отъ 11 до 24 арш., иногда проходившими во второй этажъ. На отопленіе комнаты, вмѣстимостію до 15 куб. саж., дровъ (не извѣстно какой длины) употреблялось въ сутки отъ 1 до 1½ пуд. Полагая, что этотъ выводъ сдѣланъ для средней зимней температуры, мы увидимъ, что дровъ издерживалось и тогда отъ 4 до 6 саж. въ зиму на каждую печь. Если это вѣрно, то въ экономіи дровъ, въ 70 слишкомъ лѣтъ, немного-же мы подвинулись впередъ!...

Въ 1799 г. извѣстный въ нашей технической литературѣ Львовъ издалъ Русскую Пиростатику, въ которой описываетъ онъ разныя, испытанныя имъ, усовершенствованія въ нагрѣвательныхъ приборахъ и между прочимъ изобрѣтенную имъ духовую печь (пневматическій калориферъ). Изъ описанія видно, что печи такого рода устроивались и до Львова на подобіе голландскихъ и помѣщались въ подвальныхъ или нижнихъ этажахъ, а тепло проводилось въ верхніе этажи особымъ каналомъ съ душниками, которые закрывали во время топки и открывали по ея прекращеніи. Очевидно, что такія печи нагрѣвали комнаты воздухомъ, нагрѣтымъ внутренними

---

(\*) Весьма замѣчательно сходство устройства винтовыхъ дымооборотовъ съ *Hypocaustum* древнихъ римлянъ.

плоскостями печи и давали тепло вмѣстѣ съ угаромъ, чадомъ или запахомъ сажи, какъ и нынѣшнія печи съ жаровыми душниками. Для устранения этого важнаго неудобства Львовъ предложилъ свои духовыя печи въ современной намъ конструкціи, т. е. нагревающія до высокой температуры, только внѣшнею своею поверхностью, малый объемъ, постоянно протекающаго около печи, воздуха, разносимаго, въ нагрѣтомъ состояніи, во всеѣ этажи посредствомъ особыхъ въ стѣнахъ каналовъ (духовыхъ).

Въ послѣдствіе времени вошли у насъ въ употребленіе духовыя печи Стриотта подъ названіемъ коробовыхъ, нагревающія воздухъ посредствомъ призматическаго котла или короба изъ котельнаго желѣза. Печь помѣщается въ подвалѣ въ особомъ, огражденномъ стѣнами, пространствѣ, съ промежуткомъ между ними и печью, въ которомъ нагревается атмосферный воздухъ, доставляемый особымъ каналомъ.

Около 1820 г. начали появляться комнатныя печи Утермарка, состоящія изъ желѣзнаго цилиндра, внутри обложеннаго кирпичомъ и заключающаго въ себѣ нѣсколько вертикальныхъ дымооборотовъ, въ срединѣ которыхъ помѣщается желѣзная трубка, также обложенная тонкимъ кирпичомъ (клинкеромъ) и сообщенная съ комнатнымъ воздухомъ. Преимущества этихъ печей противъ голландскихъ состоятъ, во-первыхъ, въ передачѣ теплоты внѣшними плоскостями печи комнатному воздуху вскорѣ послѣ разведенія въ ней огня и, во-вторыхъ, въ доступѣ воздуха къ внутренней массѣ печи черезъ центральную трубку, что увеличиваетъ охлаждающую дымъ поверхность, спо-

способствуетъ большому выдѣленію изъ него теплоты и поэтому большому сбереженію топлива.

Что-жь касается до упрека, дѣлаемаго утермаркскимъ печамъ въ томъ, что онѣ въ первое время послѣ топки сильно нагрѣваются и нагрѣваютъ комнату и скоро охлаждаются, то упрекъ этотъ болѣе относится къ намъ самимъ, по привычкѣ нашей топить эти печи также сильно и поспѣшно, какъ топимъ массивныя голландскія печи, которыя при слабой и медленной топкѣ и прогрѣть невозможно.

Хотя утермарскія печи начали появляться, какъ сказано выше, около двадцатыхъ годовъ, однако-жь и въ тридцатыхъ годахъ можно было видѣть ихъ въ рѣдкомъ еще домѣ въ С.-Петербургѣ, а въ 1846 г. въ рѣдкомъ уже домѣ ихъ не было. Какъ ни малозначителенъ этотъ фактъ въ общественной жизни, но онъ все-же доказываетъ, что всякая реформа, всякое нововведеніе, предоставленныя общему сознанію, весьма медленно имъ контролируются и оцѣниваются, и тогда только получаютъ пріемъ и движеніе, когда превосходство новаго передъ старымъ почувствуется лишь осязательно. Хотя старое, привычное, сродняется съ нашею натурой, и мы также неохотно съ нимъ расстаемся, какъ съ человѣкомъ, съ которымъ выросли вмѣстѣ, за всѣмъ-тѣмъ есть много охотниковъ до новыхъ знакомствъ, прельщающихся всякою новизной и бросающихъ новыхъ друзей при малѣйшей ихъ неловкости. Но у такихъ людей нѣтъ друзей, потому-что у нихъ нѣтъ никакихъ убѣжденій и привязанностей, и потому они легко увлекались другими, вновь прославленными, печами и нерѣдко возвращались къ

старымъ своимъ знакомымъ: къ голландскимъ и утермаркскимъ печамъ.

Въ 1822 г. вѣнскій профессоръ Мейснеръ издалъ Руководство къ отопленію зданій грѣтымъ воздухомъ. Кромѣ каналовъ для притеченія атмосфернаго воздуха въ тепловую камеру и вытеканія его оттуда въ комнаты въ нагрѣтомъ состояніи, въ системѣ Мейснера есть еще опускаемые или возвратные каналы для возвращенія комнатнаго воздуха въ камеру, гдѣ онъ вновь нагрѣвается и опять втекаетъ въ комнаты; испорченный же комнатный воздухъ вытекаетъ въ атмосферу черезъ особые вентиляціонные каналы.

Эта идея Мейснера, въ-послѣдствіе времени, была обрабатываема многими учеными и техниками, но ни одному изъ нихъ не удалось довести ее до той степени развитія и примѣненія къ климатическимъ условіямъ, какъ генералу Аммосову, получившему, 1836 г., привилегію на свои духовыя печи — подъ названіемъ пневматическихъ калориферовъ.

Принятыя съ полною довѣренностію съ самаго своего появленія, калориферы эти составляютъ исключеніе изъ обыкновеннаго хода нововведеній. Но необыкновеннымъ успѣхомъ своимъ они обязаны были не сознательной оцѣнкѣ ихъ достоинствъ публикой, а благопріятной обстановкѣ и просвѣщенному вниманію правительства. Подъ личнымъ надзоромъ изобрѣтателя калориферы устроивались и дѣйствовали удовлетворительно, пока не перешли въ руки нашихъ печниковъ и истопниковъ. Съ тѣхъ-поръ начались жалобы на дымленіе печей, на неравномѣрность нагрѣванія, на пригаръ и сухость воз-

духа, на растрескиваніе половъ и мебели, на гибель птицъ и цвѣтовъ, тягость въ тѣлѣ, головную боль и проч. Все это приписали нерациональности системы, ни мало не подозрѣвая червя, скрытно подтачивавшаго корень — истопника, безсмысленно управлявшаго печами и доводившаго, безъ всякой надобности, до раскала желѣзные дымообороты. Въмѣсто того, что-бы изслѣдовать причины открывшихся недостатковъ и устранить ихъ общими силами, мы отвернулись отъ того, что показалось намъ устарѣвшимъ и обратились къ новому (?), превознесенному во имя науки. Но, къ-сожалѣнію, ложное ея примѣненіе къ печной практикѣ открывается, во многихъ случаяхъ черезъ продолжительное время — путемъ многочисленныхъ опытовъ и наблюденій. Поэтому намъ кажется справедливымъ къ-то сказанное: „я вѣрю наукѣ, но еще болѣе вѣрю неопровергаемому факту, зная, что и теорія измѣняется отъ приращенія подробностей, уясняющихъ предметъ“.

## ГЛАВА VI.

### Трубы и топливники.

53. Цѣль устройства топливника и дымовой трубы. Топливо въ открытомъ пространствѣ загорается не одновременно, пламя его колеблется отъ движенія воздуха, избытокъ котораго замедляетъ возвышеніе температуры, и отъ того большая часть развивающихся газовъ избѣгаетъ горѣнія. Для сосредоточенія жара и обращенія лучистой теплоты, развивающейся въ воздухѣ, въ пользу разложенія топлива, помѣщаютъ его въ тѣсное простран-

ство, огражденное со всѣхъ сторонъ стѣнками или открытое съ одной только передней стороны. Это вмѣстительство топлива, гдѣ оно сгораетъ, называютъ горномъ, очагомъ, тонкой или правильнѣе топливникомъ, для отличія отъ самаго дѣйствія — топки прибора. Продукты горѣнія, выходя изъ топливника и передавъ свою теплоту чему нужно, распространяются въ воздухѣ, какъ въ курной избѣ, или проводятся въ атмосферу особымъ вертикальнымъ каналомъ, называемымъ дымовою трубой, необходимою потому, что нѣкоторые изъ образующихся при горѣнія газовъ вредны для здоровья, а другіе не только не способствуютъ, но мѣшаютъ горѣнію. Одни изъ нихъ легче, а другіе тяжеле атмосфернаго воздуха и восходятъ по трубѣ только вслѣдствіе разрѣженія ихъ теплотой, увлекаемые легкими продуктами и вытѣсняемые притокомъ къ топливу воздуха.

#### 54. Вѣсъ воздуха и нѣкоторыхъ газовъ.

|  | Относительно<br>къ вѣсу<br>воздуха. | Въ 1 кубич.<br>футѣ фунтовъ. | Въ куб. са-<br>женн фун-<br>товъ. |
|--|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Воздуха . . . . .  | 1                                   | 0,0897                       | 30,63                             |
| Водорода . . . . .   | 0,0693                              | 0,0062                       | 2,13                              |
| Водяныхъ паровъ, при<br>80° R. и воздушномъ<br>давленіи 30 дюйм. . . . . | 0,623                               | 0,0562                       | 19,23                             |
| Углеродородовъ . . . . .   | 0,726                               | 0,0651                       | 22,23                             |
| Оксиди углерода . . . . .  | 0,957                               | 0,0876                       | 30,05                             |
| Азота . . . . .  | 0,9714                              | 0,0871                       | 29,87                             |
| Углеродисто-двухъ-водо-<br>роднаго газа . . . . .                        | 0,985                               | 0,0884                       | 30,32                             |
| Кислорода . . . . .  | 1,1056                              | 0,0992                       | 34,02                             |
| Углекислоты (углек. газа)  | 1,5291                              | 0,1372                       | 47,6                              |



### 55. Причины восходящаго движенія дыма въ трубѣ.

Для объясненія восходящаго движенія въ трубѣ дыма, представимъ себѣ резервуаръ А (фиг. 11), наполненный водой. Ко дну его придѣлана сифонообразная трубка *a b c d*. Подъ колѣно *c* поставимъ лампочку *e*: какъ-скоро вода въ трубкѣ *d* нагрѣется и, получивъ высшую температуру противъ воды въ резервуарѣ, сдѣлается относительно легче столбца *a* — она будетъ подниматься въ резервуаръ по трубкѣ *cd* со скоростью, равною разности въ вѣсѣ двухъ ея столбцовъ *ab* и *cd* \*). Когда нагрѣтая и потому разрѣженная вода поднимается по колѣну *cd* въ резервуарѣ, въ то самое время она опускается по колѣну *ab* и вновь нагрѣвается лампой *e*. Такое движеніе будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока не возстановится равновѣсіе воды по загашеніи лампы.

Подобное движеніе происходитъ въ приборѣ фиг. 12, въ которомъ изъ топливника *c* дымъ выходитъ въ атмосферу по трубѣ *cd*, нагнетаемый, равнымъ вышинѣ ея, столбцомъ *ef* атмосфернаго воздуха, притекающаго въ комнату, гдѣ помѣщенъ приборъ, черезъ скважины въ стѣнахъ, черезъ щели дверей, оконъ и т. п. Чѣмъ выше труба *cd*, тѣмъ выше и столбецъ *ef*, давящій на устье топливника, тѣмъ больше разность въ вѣсѣ между атмосфернымъ и дымовымъ столбцами и тѣмъ больше будетъ скорость теченія дыма. Соразмѣрно со скоростью вытеканія изъ трубы дыма увеличивается скорость притеченія воз-

---

(\*) Вѣсъ столбца воды *a e* и производимое имъ давленіе не принимается въ расчетъ, по противодействию на другой конецъ сифона такой же вышины столбца воды.

духа къ топливу, которое, поэтому, скорѣе сгорая, развиваетъ большее количество теплоты въ единицу времени. Фактъ этотъ повторяется у насъ ежедневно: желая ускорить кипѣніе воды въ самоварѣ, удлиняютъ трубу его и тѣмъ увеличиваютъ высоту воздушнаго столбца, давящаго на поддувальную рѣшотку внизу самовара, отчего ускоряется притеченіе воздуха къ углю и съ тѣмъ вмѣстѣ усиливается жаръ. Извѣстно также, что самоваръ скорѣе вскипаетъ на холодномъ воздухѣ, чѣмъ въ комнатѣ, по причинѣ большей разности въ температурахъ и всѣхъ двухъ упомянутыхъ столбцовъ.

#### 56. Опредѣленіе скорости теченія дыма въ трубѣ.

Изъ вышеизложеннаго усматривается, что восходящее движеніе дыма, или тяга трубы, зависитъ отъ разности температуръ дыма и внѣшняго воздуха, производящаго давленіе избыткомъ своего вѣса на устьѣ топливника, и что съ увеличеніемъ этой разности увеличивается скорость истеченія изъ трубы дыма (\*). На это имѣетъ непосредственное вліяніе, какъ мы видѣли выше, высота трубы, зависящая отъ потребности въ большей или меньшей тягѣ и отъ необходимости выводить вредные или пахучіе газы въ верхніе слои атмосферы. Въ заводскихъ и другихъ промышленныхъ производствахъ трубы возводятъ до 20 и болѣе саж., а въ жилыхъ строеніяхъ высота трубы зависитъ отъ ихъ высоты съ крышей и рѣдко бываетъ менѣе 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> саж.

---

(\*) Скорость возрастаетъ пропорціонально квадратному корню изъ разности температуръ. Пекле, однакожь, дѣлаетъ замѣчаніе, что тяга трубы отъ возвышенія въ ней температуры не пропорціональна количеству потребнаго для того топлива.

Зная высоту трубы  $H$ , среднюю температуру дыма  $t$ , температуру вѣшняго воздуха  $t'$ , расширение его при каждомъ градусѣ теплоты 0,00366 и сравнивая восходящую силу дыма съ паденіемъ твердаго тѣла  $g$ , пробѣгающаго въ секунду 32,22 фут. (13,8 аршин.), опредѣляютъ скорость теченія дыма въ трубѣ, или теплаго воздуха, по формулѣ:

$$v = \sqrt{2gh \times 0,00366 \times (t - t')}.$$

Но какъ удвоенная скорость паденія твердаго тѣла  $2g = 27,6$  ар. и коэффициентъ расширенія газовъ  $= 0,00366$  суть числа постоянныя, то формулу можно-бы сократить такъ:

$$v = \sqrt{H \times 0,1 \times (t - t')}.$$

Положивъ, для примѣра, высоту трубы 17 ар., среднюю температуру дыма въ трубѣ  $+40^\circ$ , температуру вѣшняго воздуха  $-20^\circ$ , получимъ:

$$v = \sqrt{17 \times 0,1 \times 60^\circ} = \text{около } 10 \text{ арш.} = 24 \text{ ф. въ секунду.}$$

**57. Зависимость скорости отъ матеріала трубы.** Выводимая по этой формулѣ скорость — болѣе дѣйствительной, значительно уменьшающейся отъ третія дыма о стѣнки трубы (\*). Трение, зависящее отъ ея матеріала, пропорціонально квадрату скорости, высотѣ трубы и длинѣ дымооборотовъ, и обратно пропорціонально ея поперечнику. И потому выведенную по формулѣ скорость помножаютъ:

(\*) По опытамъ Пекле дѣйствительная скорость около 5 разъ меньше вычисляемой скорости.

|                                  |      |                             |
|----------------------------------|------|-----------------------------|
| При трубѣ кирпичной на . . . . . | 2    | $\sqrt{\frac{D}{L + 4 D}}$  |
| » » изъ листового желѣза         | 3,16 | $\sqrt{\frac{D}{L + 10 D}}$ |
| » » чугунной на . . . . .        | 4,47 | $\sqrt{\frac{D}{L + 20 D}}$ |

При длинѣ трубы и дымооборотовъ ( $L$ ) 26 ар. (60 ф.), и поперечникъ ея ( $D$ ) 0,3 ар. (около 3 верш), скорость будетъ:

|                   |     |      |          |
|-------------------|-----|------|----------|
| въ первомъ случаѣ | 2   | арш. | (4,8 ф.) |
| во второмъ »      | 3,2 | »    | (7,6 ф.) |
| въ третьемъ »     | 4,3 | »    | (10 ф.)  |

Очевидно, что въ чугунныхъ трубахъ газы встрѣчаютъ наименьшее сопротивленіе, которое, однако-жъ, уравнивается съ другими трубами послѣ того, когда онѣ закопятся внутри сажей.

**58. Постороннія вліянія на тягу трубъ.** На теченіе дыма, особенно низкой температуры въ трубахъ отъ комнатныхъ печей, имѣютъ значительное вліяніе многія случайныя обстоятельства, какъ то: болѣе или менѣе совокупное сгораніе газовъ, качество топлива, способъ укладки его въ топливникъ, доступъ къ нему воздуха, барометрическое и гигрометрическое его состояніе, сила, направленіе и дѣйствіе вѣтра, дождя, снѣга и солнечныхъ лучей на верхъ трубы, устройство и состояніе ея, т. е. большая или меньшая чистота ея отъ засора сажей, золой и т. п. По измѣняемости и неопредѣленности условий, ускоряющихъ или замедляющихъ теченіе дыма въ трубахъ отъ комнатныхъ печей, вышеприведенная формула не можетъ быть строго къ нимъ примѣняема. Основываясь же на фактѣ, что для одного пуда дровъ, обыкновенной

сухости, сгорающихъ въ голландской печи, въ часъ времени, потребно 10 куб. саж. воздуха (\*) и полагая поперечное сѣченіе трубы 0,01 квад. саж. (около 23 квад. верш.), увидимъ, что скорость теченія дыма въ трубѣ должна быть до 1000 саж. въ часъ, а въ секунду 0,28 саж. = 0,84 арш. или около 2 фут.

### 59. Опредѣленіе поперечнаго сѣченія дымовой трубы.

Какъ количество продуктовъ горѣнія почти равно количеству втекающаго въ печь воздуха, о чемъ сказано было прежде, то по количеству горячаго матеріала, которое должно сгорать въ единицу времени для произведенія потребной степени жара и при извѣстной скорости теченія дыма, можно опредѣлить площадь сѣченія трубы  $S$ , въ квад. вершк., по объему воздуха  $Q$  въ сажениахъ, умноживъ его на число квад. верш. въ сажени 2304 и раздѣливъ на скорость теченія дыма  $V$  въ часъ, т. е.

$$S = Q \times \frac{2304}{V}$$

Полагая скорость теченія дыма отъ большой домашней печи 3 фут. въ секунду, или 1543 саж. въ часъ, и употребляя въ каждый по 2 пуд. дровъ, требующихъ по 10 куб. саж. воздуха, получимъ площадь трубы:

$$S = \frac{10 \times 2 \times 2304}{1543} = \text{около } 30 \text{ квад. верш.}$$

Но какъ потребность дровъ опредѣляется у насъ объемомъ, то на каждый ихъ куб. вер. можно полагать безъ большой погрѣшности отъ 0,03 до 0,038 квад. вер., а для наибольшаго количества дровъ 800 куб. верш., сгорающихъ въ часъ въ большой домашней печи, давать

(\*) Курсъ химической технологіи профес. Ильенкова (часть 1, стр. 82).

отверстію вьюшки, или поперечному сѣченію трубы, отъ 24 до 30 квад. вер.

По неравномѣрному же сгоранію и разнокачественности дровъ, по встрѣчающейся надобности замѣнять одинъ приборъ другимъ и впускать дымъ изъ двухъ печей въ одну трубу, засоряющуюся иногда сажей, обыкновенно дѣлають трубы отъ 30 до 36 квад. вер. въ поперечномъ сѣченіи. Въ трубу менѣе 16 квад. верш. нельзя опускать ядра съ метлой для прочистки засора.

Для горѣнія каменнаго угля потребно противъ дровъ вдвое больше воздуха или точнѣе, какъ 22,8 : 10,17; поэтому и труба для перваго топлива должна быть вдвое просторнѣе, такъ-чтобы на пудъ угля, сгорающаго въ часъ, сѣченіе трубы было до 32 квад. верш., при обыкновенной высотѣ ея до 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> саж.

**60. Форма поперечнаго сѣченія дымовой трубы.** По причинѣ сопротивленій, представляемыхъ дыму стѣнками трубы, самая форма ея имѣетъ также вліяніе на скорость теченія дыма и, слѣдовательно, на величину поперечнаго ея сѣченія. Если выразить площадь сѣченія круглой трубы 1, то площадь другой формы трубъ будетъ:

|   |      |
|---|------|
| Осмигранной . . . . .                   | 1,11 |
| Шестигранной . . . . .                  | 1,21 |
| Квадратной . . . . .                    | 1,62 |
| Прямоугольной въ два-квадрата . . . . . | 1,72 |

Далѣе, постепенное къ верху служиваніе трубы не имѣетъ значительнаго вліянія на скорость теченія дыма. Но при образованіи жара въ печи, если уменьшить сѣченіе трубы задвижкой, то скорость истеченія дыма и притеченія воздуха въ топочную дверцу увеличивается до

нѣкотораго предѣла, а потомъ начинаетъ уменьшаться; по мѣрѣ пониженія температуры въ топивникѣ — отъ уменьшенія притока воздуха. Полагають, однакожь, что служеніе верхняго устья трубы, возвышая его температуру, увеличиваетъ сопротивленіе дыма вліянію умѣреннаго вѣтра.

**61. Устройство общихъ трубъ въ видѣ отдѣльныхъ столбовъ.** Въ мануфактурныхъ и разныхъ промышленныхъ заведеніяхъ устроиваютъ одну, независимую отъ стѣнъ зданія, трубу, общую для многихъ дымовъ, числу которыхъ соотвѣтствуетъ поперечное ея сѣченіе. Но для жилыхъ строеній проведеніе дымовъ, особенно изъ отдаленныхъ приборовъ, въ одну общую трубу сопряжено съ большими затрудненіями и неудобствами. Если труба предварительно не нагрѣвается особымъ приборомъ, то печи, затопленныя прежде другихъ, дымятъ отъ охлажденія дыма внутренними холодными плоскостями трубы и отъ обратнаго иногда теченія въ ней дыма.

Но когда имѣють надобность въ высокой температурѣ, напримѣръ для раскаленія или плавки металловъ и для устраненія постоянного расхода на механическую силу для вдуванія воздуха къ горючему матеріалу — устроиваютъ отдѣльную трубу такой вышины, какая необходима для произведенія потребной тяги. Основанію ея даютъ отъ  $\frac{1}{10}$  до  $\frac{1}{12}$  высоты, постепенно уменьшая ширину ея въ вершинѣ до  $\frac{2}{3}$  основанія. Поэтому внѣшняя форма трубы можетъ быть пирамидальная или коническая. Если температура дыма предполагается свыше  $200^{\circ}$ , то внутренняя полость трубы обдѣлывается огнестойнымъ кирпичомъ, при круглой трубѣ — клинчатымъ на огнеупорной глинѣ; внѣшнюю же поверхность выводятъ изъ обыкно-

веннаго кирпича — на известковомъ или гидравлическомъ растворѣ. Толщина трубныхъ стѣнокъ вверху не должна быть менѣе одного кирпича. Тонкія стѣнки трубы укрѣпляютъ желѣзными связями съ обухами, пропущенными на внѣшнюю сторону трубы для закладки въ нихъ, обшихъ для нѣсколькихъ связей, штировъ.

Кладку трубъ, съ просторною внутреннею полостію, можно производить безъ наружныхъ лѣсовъ, закладывая изнутри въ стѣны, по мѣрѣ ихъ возвышенія, деревянные пальцы, вынимаемые по окончаніи работы. При низкой температурѣ дыма сажа выгорать не можетъ, и потому для очистки ея закладываютъ въ одномъ внутреннемъ углу призматической трубы желѣзные бруски, по которымъ могъ-бы лазить трубочистъ. Для той-же цѣли, въ узкихъ трубахъ задѣлываютъ въ стѣны ихъ снаружи желѣзные скобы.

При основаніи трубы, для влезанія въ ея внутренность, оставляютъ потребной величины отверстие, задѣлываемое кирпичомъ по глинтѣ.

**62. Устройство горизонтальныхъ дымопроводовъ или боровьевъ.** При отдаленіи трубы отъ топливника соединяютъ одну съ другимъ металлическою горизонтальною трубой или кирпичнымъ каналомъ (боровомъ). Въ оранжереяхъ устраиваютъ на одномъ концѣ топливникъ, а на другомъ трубу, съ тою цѣлію, чтобы проводя дымъ боровомъ, равномерно распространять теплоту по всей длинѣ оранжереи. Если она длиннѣе 10 или 12 саж., то, для уравниванія температуры, устанавливаютъ два топливника и двѣ трубы на концахъ оранжереи, такъ, что-бъ въ одномъ помѣщалась топка, а въ другомъ соответствен-



ная ей труба. Но чтобъ всё стороны боровьевъ передавали воздуху полученную ими отъ дыма теплоту, то, при углубленіи боровьевъ въ землю, бока углубленія обдѣлываютъ кирпичными стѣнками, а боровья основываютъ на шанцахъ *a* или ножкахъ (фиг. 13), чтобъ дать воздуху свободное движеніе около боровьевъ. При значительной ихъ длинѣ, часть ихъ, ближайшую къ трубѣ полезно перекрывать чугунными плитами для окончательнаго выдѣленія изъ дыма теплоты, а для вычистки изъ боровьевъ сажи необходимо ставить мѣстами выюшки *b*. Если въ одну общую трубу *aa* (Фиг. 14) проводится, посредствомъ боровьевъ *b*, нѣсколько дымовъ, то, для устраненія ихъ пересѣченія и приданія имъ одного направленія вверхъ, дѣлаются преградки *c*, нѣсколько возвышенныя противъ перекрышки борова.

Въ большихъ лабораторіяхъ проводятъ дымы и газы въ общую трубу посредствомъ подпольнаго борова *a* (фиг. 15), котораго внутренняя площадь поперечнаго сѣченія дѣлается равною суммѣ проводимыхъ дымовъ и газовъ. Для разведенія ихъ и избѣжанія перебоя ставятъ ширмы *b*, направляющія газы въ одну сторону по направленію движенія дыма въ боровѣ.

**63. Возбужденіе и поддержаніе тяги въ трубахъ и боровьяхъ.** Какъ вода не можетъ вытекать изъ сосуда черезъ конецъ сифона *b* (фиг. 16), а будетъ стоять въ другомъ его колѣнѣ *a* въ уровень съ горизонтомъ ея въ сосудѣ, такъ и дымъ не можетъ входить въ каналъ, опущенный ниже пода или рѣшотки топливника.

Чтобы заставить воду вытекать изъ конца сифона *b*, вытягиваютъ изъ него воздухъ. Подобнымъ образомъ воз-

буждаютъ тягу въ колѣнѣ трубы, опущенномъ ниже пода топливника, разводя огонь въ колѣнѣ прежде затопки прибора и разрѣжая тѣмъ воздухъ въ трубѣ. На этомъ основаніи внизу трубы *a* (фиг. 1.7), соединенной съ приборами длиннымъ боровомъ, въ который падаютъ изъ нихъ дымы, или газы пахучіе и вредные, устраиваютъ, для поддержанія въ ней постоянной тяги, особый каминъ или притопокъ *c*, въ которомъ разводятъ огонь передъ затопкой приборовъ.

Когда образуется въ немъ жаръ, требующій сильнаго притока воздуха, тогда герметически закрываютъ дверцу или вьюпку *d* притопка, черезъ которую накладываютъ топливо и затопляютъ потребное число приборовъ, разобщивъ съ боровомъ, вьюнками или задвижками, тѣ приборы, въ дѣйстви которыхъ не имѣютъ надобности. Воздухъ, необходимый для горѣнія топлива въ каминѣ, не имѣя другаго притока, привлекается, черезъ боровъ *b*, изъ затопленныхъ приборовъ вмѣстѣ съ ихъ дымомъ, который сильно нагрѣвается каминомъ и получаетъ способность восходить по трубѣ *a* въ атмосферу. Для постоянной тяги въ трубѣ, необходимо поддерживать жаръ въ каминѣ и набрасывать въ него топливо съ возможною поснѣшностію; въ противномъ случаѣ дымъ можетъ обратиться въ топочныя дверцы приборовъ. Для выгребанія золы, падающей черезъ рѣшетку *e*, необходимы подъ ней прочищальныя дверцы (\*).

#### 64. Увеличеніе тяги механическою силой. Какъ для

---

\*) Такіе же каминны устраиваютъ для нагрѣванія особой трубы и вытягиванія газовъ изъ ямъ отходныхъ мѣстъ.

образованія тяги—точка выхода дыма должна быть всегда выше точки притока воздуха къ топливу, то дымъ не пойдетъ по трубѣ, наклонной внизъ отъ прибора *a* (фиг. 18), стоящаго на возвышеніи, а будетъ выходить въ топчныя дверцы *b*, воздухъ же притекаетъ къ топливу черезъ нижній конецъ трубы *c*. Но законъ притеченія воздуха къ топливу и выхода дыма можетъ быть нарушенъ приспособленіемъ механической силы или для вдуванія въ топливникъ *a* воздуха мѣхомъ, или для вытягиванія дыма помощію вентилятора, придѣланнаго къ нижнему концу канала *c*. Первый способъ употребляютъ во многихъ случаяхъ въ заводскомъ дѣлѣ, сгущая воздухъ мѣхами и проводя его посредствомъ трубъ въ отдаленные приборы. Но для того, чтобы воздухъ равномерно притекалъ къ топливу разныхъ приборовъ, надобно, чтобы діаметръ воздухопроводной трубы постепенно уменьшался по мѣрѣ расхода воздуха и удаленія прибора отъ воздуходувнаго механизма. Посредствомъ вентилятора, приспособленнаго къ нижнему концу дымоваго канала *c*, дымъ изъ топливника *a* будетъ выбрасываться въ этотъ конецъ, а воздухъ привлекаться къ топливу черезъ дверцы *b*. При готовой механической силѣ, дѣйствіемъ вентилятора можно привлекать въ трубу дымъ или газы изъ отдаленныхъ мѣстъ и устранять потребность топлива для поддержанія особымъ каминомъ тяги въ трубѣ.

Кромѣ соответственнаго числу дымовъ поперечнаго сѣченія длиннаго борова, онъ долженъ быть такъ просторенъ, что-бы въ него могъ влезать печникъ для очистки сажи. Для этой цѣли въ сводѣ борова оставляютъ нѣсколько люковъ, плотно закрываемыхъ плитами. При

низкой температурѣ дыма и переходѣ содержащихся въ немъ паровъ въ капельное состояніе, боровъ долженъ быть сложенъ изъ кирпича полужелѣзнаго вида, на гидравлическомъ растворѣ, и защищенъ отъ доступа вѣшной сырости.

**65. Дымопроводы въ жилыхъ строеніяхъ.** Въ прежнее время, въ Москвѣ и другихъ мѣстахъ, дымопроводы помещали въ самыхъ печахъ, основывая въ многоэтажныхъ зданіяхъ одну печь на другой. Для этого въ стѣнкахъ нижней печи закладывали толстые желѣзные стержни (костыли), а для замаскированія трубы, сверхъ печи, доводили вѣшнія стѣнки послѣдней до потолка комнаты, коронуя ихъ общимъ съ нею корнизомъ.

Но проводя дымъ изъ одной печи черезъ другую, по необходимости оставляли безъ топки нижнюю печь во время передѣлки верхней. Такой зависимости одной печи отъ другой, въ настоящее время избѣгаютъ, выводя для каждой печи особый дымовой каналъ въ каменныхъ стѣнкахъ зданія во время ихъ кладки. Это тѣмъ-легче при возведеніи ихъ изъ кирпича, что онъ по формѣ своей удобенъ для кладки призматическихъ каналовъ, безъ нарушенія ими поперечной перевязи между лицевыми кирпичами стѣнъ.

Такъ, въ стѣнѣ толщиной въ 2 кирпича помещается квадратная труба, шириною 6 вершковъ, съ лицевыми стѣнками толщиной въ  $\frac{1}{2}$  кирпича. При толщинѣ стѣнъ зданія въ  $2\frac{1}{2}$  кирпича, одна вѣшняя стѣнка трубы будетъ толщиной въ 1 кирпичъ, а другая въ-полкирпича. Но такая стѣнка, хотя передаетъ часть теплоты дыма

комнатному воздуху \*), за то и охлаждает его, когда сама охладится отъ паденія въ нея атмосфернаго воздуха. Крімъ-того въ полукирпичной стѣнкѣ легко могутъ образоваться трещины, пропускающія дымъ и сама она можетъ нагрѣваться до температуры воспламененія дерева, особенно при выжиганіи въ трубахъ сажи.

Поэтому трубныя стѣнки, обращенныя въ комнаты, не должны быть тоньше  $\frac{3}{4}$  кирпича, а въ трубахъ отъ большихъ очаговъ, духовыхъ печей и т. п. — тонѣ цѣлаго кирпича. При недостаточной толщинѣ стѣны — утолщаютъ ее противъ трубы пиллестрой.

**66. Неудобства провода дыма въ наружныхъ стѣнахъ зданія.** По охлажденію дыма, проводимаго въ наружныхъ стѣнахъ зданія и ослабленію восходящей его силы, печи помѣщаютъ, большею частію, во внутреннихъ углахъ комнатъ и выводятъ, въ прилежащихъ къ печамъ, стѣнахъ, дымовыя трубы. Только изъ крайности помѣщаютъ ихъ въ наружныхъ стѣнахъ, охлаждающихъ паръ дыма, отчего на внѣшней ихъ сторонѣ, противъ дымовой трубы, нерѣдко показываются пятна, обезображивающія фасадъ. Сверхъ-того трубы, выведенныя при окончаніи ската крыши, болѣе подвергаются вліянію вѣтра и отъ того печи дымать.

**67. Общія правила, наблюдаемыя при устройствѣ дымовыхъ трубъ.** При проводѣ трубъ отъ печей одного или нѣсколькихъ этажей, стараются сблизать дымы между собой для струшированія ихъ на чердакѣ въ возможно меньшее число трубъ, сколько для безопасности отъ по-

---

\*) что безпокойно лѣтомъ.

жара, столько-же для уменьшенія проемовъ въ крышѣ и облегченія трубочистовъ — лазить съ одной трубы на другую. Но сближая между-собой трубы, встрѣчаютъ часто затрудненіе въ проводѣ ихъ около деревянныхъ балокъ и въ стѣнахъ, пересѣкаемыхъ дверями, стѣнными связями и т. п.; при уклоненіи же трубъ отъ вертикальнаго направленія даютъ имъ такой наклонъ, при которомъ скатывалось бы чугунное ядро, употребляемое при очисткѣ ихъ отъ сажи. Въ противномъ случаѣ, при всякомъ поворотѣ трубы, задерживающемъ паденіе ядра, ставятъ въ нее прочищальную дверцу для выгребанія засора и опусканія ядра въ нижнюю часть трубы.

Въ фигурѣ 19 представленъ продольный разрѣзъ стѣны съ показаніемъ 4-хъ дымовыхъ трубъ, сведенныхъ посредствомъ арокъ въ общій стволъ А. Въмѣсто арокъ, небольшіе наклонные бороздки выводятъ на желѣзныхъ полосахъ.

**68. Кладка призматическихъ трубъ.** Дымовые каналы выводятъ сами каменщики во время кладки стѣны, и въ тоже время печники промазываютъ внутреннюю поверхность трубы глиной, которая, однакожь, размокаетъ и отваливается отъ дѣйствія паровъ и ударовъ ядра.

По этой причинѣ всѣ кирпичи около трубы слѣдовало-бы класть по глинѣ или, для уменьшенія швовъ и для большей гладкости трубы, обдѣлывать внутри дымовыхъ каналовъ кирпичомъ въ-четвертку въ перевязь, какъ показано въ фиг. 20. При такомъ расположеніи кирпичей поперечникъ трубы  $a$  выходитъ  $4\frac{1}{2}$  вершка, а площадь  $20\frac{1}{4}$  квад. верш., что весьма достаточно для дыма отъ обыкновенныхъ домашнихъ печей. Но для того, чтобы не

нарушалась связь между лицевыми кирпичами стѣны, въ преградкахъ между дымами, состоящихъ изъ двухъ четверокъ *b*, необходимо прокладывать мѣстами кирпичъ плашмя, въ чемъ нѣтъ надобности при трубѣ въ одинъ или въ-два дыма.

**69. Круглыя трубы.** Какъ цилиндрическія трубы имѣютъ значительное преимущество передъ призматическими, въ углахъ которыхъ скопляется сажа, и дымъ въ своемъ движеніи встрѣчаетъ большее сопротивленіе, то въ нашихъ строительныхъ курсахъ предлагается французская система обдѣлки трубъ особыми кирпичами, образующими внутри цилиндрическую полость. По разнообразію ихъ формъ, необходимому для перевязи кирпичей между-собою, приготовленіе и кладка ихъ весьма затруднительны, и потому эта система не примѣнима къ нашей практикѣ, по разъединенію трубами, во всю ихъ вышину, кирпичей въ лицевыхъ поверхностяхъ стѣны. Для капитальныхъ зданій можно-бъ готовить кирпичи обыкновенной величины, съ выкружкой на одной длинной ихъ сторонѣ. Сложивъ 4 кирпича вмѣстѣ, какъ показано въ фиг. 21, образуемъ трубу въ діаметрѣ 6 верш. На слѣдующій рядъ идутъ тѣ-же самые кирпичи, только съ перемѣной ихъ расположенія, состоящею въ томъ, что на конецъ лога *a*, въ нижнемъ ряду, кладется въ верхнемъ перевернутый точекъ *b* для перекрытія нижнихъ швовъ. Для сохраненія кирпича отъ дѣйствія паровъ и предупрежденія налипанія сажи, выкружку его слѣдовало-бъ поливать глазурью.

Какъ обыкновенныя гончарныя трубы, вставляемыя въ кирпичныя каналы, раздробляются отъ осадки стѣны

и опусканія ядра, то и слѣдовало-бъ ихъ дѣлать не тонѣе  $\frac{1}{2}$  вершка, и съ внѣшней стороны обмазывать глиной, а не заливать известковымъ растворомъ.

**70. Разводка дымовъ.** Если во время топки печи открыты трубную дверцу, или сдѣлать въ трубѣ отверстіе, то горѣніе топлива замедляется отъ перебоя дыма воздухомъ, удобнѣе втекающимъ въ отверстіе, чѣмъ въ печь съ оборотами, замедляющими теченіе дыма. Перебой этотъ происходитъ, во-первыхъ, отъ замѣщенія части сѣченія трубы воздухомъ и нажиманія имъ дыма въ противоположную отверстію стѣнку и, во-вторыхъ, отъ пониженія воздухомъ температуры трубы. Охлажденный и нѣсколько затрудненный въ своемъ теченіи дымъ, встрѣтивъ незначительное сопротивленіе, напримѣръ отъ дѣйствія вѣтра на верхъ трубы — при худой ея тягѣ, обращается въ отверстіе или въ топочную дверцу, тогда-какъ при хорошей тягѣ въ трубѣ — черезъ всякую въ ней щель увлекается дымомъ внѣшній воздухъ.

Перебой случается также въ дымахъ, проведенныхъ изъ двухъ печей въ одну трубу. Въ этомъ случаѣ дымы разводятся, т. е. даютъ имъ общее направленіе посредствомъ ширмы *a* (фиг. 22). Но какъ ниже ея не можетъ опускаться ядро для очистки сажи, то при впусканіи дыма изъ двухъ печей въ одну трубу, дѣлаютъ въ стѣнѣ расширеніе *b*, придающее дымамъ общее направленіе. Сближеніе дымовыхъ каналовъ въ стѣнахъ не представляетъ особыхъ затрудненій въ зданіяхъ со сводами или съ желѣзными балками и стропилами, тогда-какъ при полахъ и потолкахъ, основанныхъ на деревянныхъ балкахъ, концы ихъ, лежащіе на стѣнахъ, въ которыхъ проходятъ



дымовые каналы, могутъ загорѣться, если они не удалены отъ дыма, по крайней мѣрѣ, на 6 верш. А какъ между концами балокъ остается промежутокъ не много болѣе аршина, то въ этойъ части стѣны помѣстится только одинъ дымъ и не болѣе двухъ — при раздвинутіи концовъ балокъ. При врубкѣ же конца одной балки въ ригель и при раздвинутіи концовъ двухъ балокъ, въ которыя онъ врубленъ, можетъ быть проведено 4 дыма.

Надобно однакожъ замѣтить, что преградки *a* между дымами (фиг. 19), въ четверть кирпича (1½ вершка), повреждаются ядромъ, и потому ихъ дѣлаютъ въ пол-кирпича.

**71. Дымовыя трубы въ деревянныхъ строеніяхъ.** Еще недавно дымовыя трубы въ деревянныхъ домахъ основывали на самыхъ печахъ, наслоня только стволъ трубы на чердакъ на ближайшую стѣну. Понятно, что, при неравномерной осадкѣ деревянной стѣны и печи, легко могли образоваться трещины при переводѣ дыма изъ печи въ трубу. Поэтому, для устраненія опасности отъ пожара, въ настоящее время проводятъ дымы и духовые каналы отъ калориферовъ въ особыхъ кирпичныхъ трубахъ *a* (фиг. 23), основанныхъ въ корню на фундаментахъ и потому называемыхъ коренными. Толщина ихъ стѣнокъ не должна быть менѣе одного кирпича или трехъ его четвертей въ низкихъ строеніяхъ. Въ расположеніи трубъ и выборѣ для нихъ мѣста должно имѣть въ виду:

а) Возможность проведенія трубъ на чердакъ безъ вырубанія надъ печными проемами верхнихъ стѣнныхъ вѣнцовъ, необходимыхъ для связи строенія.

б) Удобность проведенія въ трубу дымовъ отъ всѣхъ печей *b*, къ ней прилежащихъ и закрыванія ихъ вьюшкой.

в) Удобность выгребанія сажи изъ каждаго канала. Если же сажа не можетъ падать до вьюшки, то противъ того пункта, гдѣ она скопляется, должно ставить въ трубѣ прочищальныя дверцы.

**72. Раздѣлки.** Разобщеніе печи или дымовой трубы съ деревомъ, помощію кирпича и другихъ худыхъ проводниковъ теплоты, называется раздѣлкою. Если, напримѣръ, печь проемная, т. е. пропущенная черезъ деревянную стѣну, то промежуткокъ между ею и печью, задѣлываютъ кирпичомъ *c*, подъ лицо со стѣной (фиг. 23). Равнымъ образомъ, при проводѣ дымовъ въ каменныхъ стѣнахъ или коренныхъ трубахъ, противъ деревянныхъ половъ и потолковъ, дѣлаются также раздѣлки или утолщенія трубныхъ стѣнокъ, соразмѣрныя съ температурой дыма въ трубѣ: для комнатныхъ печей отъ 1 до 1½ кирпичей между деревомъ и дымомъ, а для приборовъ, дѣйствующихъ продолжительно, какъ для большихъ очаговъ, духовыхъ печей и т. п. — отъ 1½ до 2-хъ кирпичей. Для большей же безопасности отъ воспламененія дерева, обкладываютъ его войлоками, пропитанными глиной, и кромѣ того обиваютъ кровельнымъ желѣзомъ — при сомнительности раздѣлки.

Какъ утолщеніе стѣнокъ трубнаго канала дѣлается внѣ его, противъ пола или потолка *a* (фиг. 24), то стѣнные кирпичи, подъ раздѣлкою *b*, постепенно спускаютъ одинъ рядъ съ другаго, если спускъ этотъ можетъ быть закрытъ корнизомъ. Въ противномъ случаѣ, отступя на потребное для раздѣлки разстояніе, вбиваютъ въ низъ двухъ ближайшихъ балокъ желѣзную скобу, на которой и основываютъ нижніе кирпичи раздѣлки. Если дымовыя трубы проводятся въ стѣнѣ, параллельной балкѣ, то отда-

ляютъ ее отъ стѣны на такое разстояніе, какое необходимо для раздѣлки, и во всю длину балки выпускаютъ изъ стѣны кирпичи уступами, или свободный, по обѣимъ сторонамъ трубы, промежутокъ между балкой и стѣной задѣлываютъ досками.

### 73. Дымовыя трубы на чердакѣ и сверхъ крыши.

Если по серединѣ зданія есть продольная стѣна, то выводить въ ней всѣ дымовыя трубы, возвышая ее надъ крышей въ видѣ парапета. Это устраняетъ неблаговидность, производимую многочисленностію отдѣльныхъ трубъ. Но имѣя въ виду безопасность зданія и воспрещенный закономъ проводъ дыма боровьями на чердакѣ, выводить сверхъ стѣнъ, здѣсь оканчивающихся, столько трубъ, сколько требуетъ необходимость, группируя по возможности дымы въ общіе столбы (стволы).

Для устраненія течи между трубой и крышей дѣлается въ первой расширеніе *a* (выдра, фиг. 25), состоящее изъ спуска кирпичей надъ крышей, или утолщеніе нижней части трубы въ видѣ цоколя. Она завершается корнизомъ *b*, который вмѣстѣ съ трубными стѣнками закрывается колпакомъ изъ кровельнаго желѣза. По отношенію къ вліянію вѣтра на верхъ трубъ должно отдать преимущество старинному способу ихъ развершки *b*, какъ показано на чертежѣ (фиг. 28).

Стѣнки трубъ, толщиною не менѣе  $\frac{3}{4}$  кирпича, кладутъ на чердакѣ по глинѣ, а сверхъ крыши по извести и извнѣ покрываютъ штукатуркой изъ цемента или гидравлическаго раствора. На чердакѣ онѣ отбѣливаются съ тою цѣлю, чтобы можно было замѣтить прониканіе дыма изъ щелей. Сверхъ коня крыши выводятъ трубы

не менѣе аршина въ вышину и тѣмъ болѣе возвышаются ихъ, чѣмъ болѣе удалены онѣ отъ коня—для устраненія вреднаго дѣйствія вѣтра на исходъ дыма изъ трубы.

**74. Вліяніе вѣтра на выходъ дыма изъ трубы.**  
Извѣстно изъ опыта, что при направленіи вѣтра на устье топличника (въ топочную дверцу) дѣятельность горѣнія, а съ тѣмъ вмѣстѣ и сила тяги въ трубѣ увеличиваются, вслѣдствіе чего вліяніе вѣтра на исходъ дыма изъ трубы болѣе ослабляется, чѣмъ при противоположномъ направленіи вѣтра. Напротивъ того при слабой тягѣ или сильномъ вѣтрѣ, пересѣкающемъ исходъ дыма изъ трубы, онъ скопляется въ ней и нерѣдко устремляется въ топочную дверцу печи. Это всегда случается, когда сила вѣтра превышаетъ силу дыма (тягу). Если жъ вѣтеръ и тяга равносильны, то дымъ принимаетъ направленіе *a b* (фиг. 26) и, нажимаясь къ стѣнкѣ *c*, теряетъ часть своей скорости.

Какъ восходящее, хотя бы и косвенное, направленіе вѣтра, имѣя большую противъ дыма скорость, ускоряетъ его исходъ, такъ нисходящее всегда замедляетъ его теченіе. Последнее направленіе не имѣетъ значительнаго вліянія на высокія и отдѣльныя трубы, но оно увеличивается по мѣрѣ пониженія трубъ по скату крыши.

Особенно сильное вліяніе имѣетъ вѣтеръ на тѣ трубы, которыя находятся ниже какой-либо стѣны или другаго возвышенія. Въ этомъ случаѣ вѣтеръ, какое бы ни имѣлъ направленіе, не отражается отъ нее подъ тѣмъ же угломъ, подъ какимъ ударяетъ въ стѣну, но наклоняетъ къ ней дымъ и путаетъ его движеніе при посредствѣ ската крыши. Вотъ почему мы видимъ около высокихъ домовъ столько

желѣзныхъ трубъ, выводящихъ дымъ изъ печей низкихъ смежныхъ строеній.

Вѣтеръ, дующій по направленію *ab* и *cd* (фиг. 27), дѣйствуетъ на верхъ трубы *e* одинаково: выходя изъ нея дымъ, какъ бы нажимаемый воздухомъ, осаждается и вертится, а дующій по направленію *fy*, наклоняетъ дымъ къ крышѣ.

Дѣйствіе вѣтра на трубу можно-бъ ослабить возвышеніемъ температуры дыма, но это не соответствовало бы цѣли приборовъ, устроиваемыхъ для отопленія зданій съ наименьшими издержками. Въ этихъ видахъ, для защиты верха трубъ, придумано множество аппаратовъ, болѣе или менѣе удовлетворительныхъ.

**75. Приборы для защиты верха трубъ отъ дѣйствія вѣтра.** Наши крестьяне обыкновенно опрокидываютъ на трубу горшокъ съ выбитымъ дномъ. Возвышеніемъ ея и служеніемъ устья нѣсколько увеличиваютъ скорость теченія дыма и силу, преодолевающую сопротивленіе слабого вѣтра. Ту же пользу приносятъ рукавъ *a* (ф. 28) изъ кровельнаго желѣза, вставляемый пирамидальнымъ своимъ основаніемъ (поддномъ *b*) въ трубу и окачивающійся цилиндрическою трубкой, которую слѣдовало-бъ прикрывать крышкою *c*, на ножкахъ, для защиты трубы отъ размыванія дождемъ и засоренія снѣгомъ; но эти обстоятельства мы оставляемъ безъ вниманія, хотя знаемъ, что отъ паденія въ трубу дождя и снѣга понижается температура дыма и онъ труднѣе восходитъ въ атмосферу, особенно въ сырую погоду, когда отъ большого содержанія паровъ воздухъ дѣлается легче.

Здѣсь въ С.-Петербургѣ весьма употребителенъ при-

боръ, называемый костьюлемъ (ф. 29). Если вѣтеръ дуетъ по направленію *ab*, то подъ защитой находится одинъ только конецъ колѣна *b*, заслоняемый среднею трубкой *c* и въ который истекаетъ дымъ. Но при направленіи вѣтра *de* и особенно восходящемъ, дымъ можетъ встрѣтить значительное сопротивленіе своему выходу въ концахъ костьюля.

Еще въ большемъ у насъ употребленіи всѣмъ извѣстная флюгарка, вращающаяся на своемъ стержнѣ и дающая свободный исходъ дыму, съ какой бы стороны вѣтеръ ни дулъ. Въ послѣднее время къ флюгаркѣ прибавили еще трубочку съ воронкою, принимающею вѣтеръ, для ускоренія вытеканія дыма въ рыльцо флюгарки.

По рациональности и простотѣ устройства, по видимому, не оставалось бы желать другаго, лучше флюгарки, прибора, но при измѣняемости направленія вѣтра флюгарка, поставленная на трубу ниже коня крыши и близь высокой стѣны, вращаясь во всѣ стороны, затрудняетъ выходъ дыма, особенно въ томъ случаѣ, когда она обратится рыльцомъ къ вѣтру. Если флюгарка остановится въ этомъ положеніи, то она приноситъ болѣе вреда, чѣмъ пользы, а остановка не рѣдко случается отъ небрежности въ работѣ флюгарки, отъ ржавчины на оси и замерзанія около нея зимою паровъ, содержащихся въ дымѣ.

Если крылья двухъ, близкихъ между-собою, флюгарокъ стоятъ въ одно время въ разныхъ направленіяхъ—это доказываетъ, что одна изъ нихъ не подвижна.

Вмѣсто флюгарки давно уже былъ предлагаемъ конусообразный колпакъ *a* (фиг. 30), вершиною своею висящій на шпилѣ *b*, укрѣпленномъ въ двухъ мѣстахъ поддона

*c*. Съ той стороны, откуда дуетъ вѣтеръ, колпакъ прислоняется къ стѣнкѣ *d* поддона, а дымъ выходитъ съ противоположной стороны *e*. По многократнымъ опытамъ приборъ этотъ оказался весьма удовлетворительнымъ, исключая только того, что колпакъ иногда срывало вѣтромъ, дующимъ по направленію *fg*. Для опусканія ядра въ трубу необходимы дверцы *h*, поставленныя на одномъ боку поддона.

Основываясь на томъ же началѣ, можно устроить неподвижный колпакъ (фиг. 31) коническій или пирамидальный *a*. При направленіи вѣтра *bc*, онъ будетъ ускорять выходъ дыма въ открытую со сторонъ верхушку *d*.

Нельзя не одобрить также прибора, представленнаго въ фиг. 32 и дающаго выходъ дыму—черезъ неподвижные клапаны *a*, закрытые съ боковъ и сверху (въ родѣ открытаго душника съ крылушками) — со стороны, находящейся подъ защитой отъ вѣтра.

Въ выданной мнѣ на печи привилегіи упомянуто о придуманномъ мною приборѣ (фиг. 33), полезность котораго подтверждена многими опытами:

Онъ состоитъ изъ двухъ планокъ кровельнаго желѣза *abc* и *def*, согнутыхъ подъ прямымъ угломъ и углами склепанныхъ между собою въ видѣ креста въ основаніи. Или къ цѣльной планкѣ *cd*, равняющейся діагонали трубы, можно приклепать подъ прямымъ угломъ двѣ полупланки *ab* и *ef*. Склепанные, тѣмъ или другимъ способомъ, листы и закрытые крышкѣй *g*, вставляются въ трубу по діагоналямъ ея. Если вѣтеръ дуетъ по направленію *hi* и заслоняетъ одно трехъугольное въ трубѣ отверстіе, то дымъ, находясь подъ прикрытіемъ двухъ желѣзныхъ стѣ-

нокъ *ab* и *de*, свободно выходить въ остальные 3 отверстия. Самое невыгодное направлѣнiе вѣтра по діагоналямъ трубы, когда изъ четырехъ отверстiй прикрываются желѣзными листами только два, такъ-что дымъ будетъ выходить въ половину только трубы.

**76. Очистка трубъ отъ сажи.** Въ трубахъ съ высокою температурою дыма, отъ 200 до 300° Р., сажа сгораетъ какъ въ печныхъ оборотахъ, которые и чистить не возможно. Но когда температура дыма бываетъ ниже означенной, тогда сажа (\*) садится на стѣнки, и узкія трубы затягиваетъ собою какъ паутина. Особенно засоряются трубы отъ топки печей торфомъ съ легкою золой, увлекаемою дымомъ, а также отъ птичьихъ гнѣздъ, если печи не топятъ лѣтомъ, и потому осенью передъ топкой печей всѣ трубы прочищаютъ. Очистка ихъ производится, какъ извѣстно, посредствомъ опусканiя метлы, привязанной къ веревкѣ съ чугуннымъ ядромъ; но отъ сильнаго имъ стучанiя повреждаются стѣнки трубы, а въ углахъ ея худо очищается сажа. Не смотря на несовершенство и вредность для трубъ такого способа ихъ очистки, она повторяется каждую недѣлю въ казенныхъ зданiяхъ и у заботливыхъ домохозяевъ, но засора изъ подъ-выюшки, или въ особыя прочищальныя дверцы, трубочисты не выгребаютъ иногда цѣлую зиму, или пока печь не задымитъ отъ скопленiя въ основанiи дымоваго канала сажи, золы, глины и раздробленнаго, а иногда и цѣлаго кирпича.

---

(\*) И при хорошо устроенныхъ топливникахъ неизбежна осадка сажи на трубныхъ стѣнкахъ, сбражуемой при затонкѣ печи и подкладыванiи березовыхъ дровъ съ берестой, дающей много дыма (сильно коптящей).



Если огонь горитъ въ печи тусло и вяло, особенно при сырыхъ дровахъ, когда отъ худаго сгоранія газовъ образуется много жидкихъ продуктовъ, то стѣнки трубы покрываются смолистою сажей, не считающеюся метлой. Нерѣдко такая сажа загорается такъ, что изъ трубы выкидываетъ пламя, при чемъ она разгорячается и иногда растрескивается, особенно зимою при значительной разности температуръ. Для устраненія опасности пожара осмолившуюся трубу искусственно выжигаютъ, сжигая во выюшкѣ старыя метлы или солому до тѣхъ-поръ, пока сажа не воспламенится. Но это дѣлается не иначе, какъ въ присутствіи полиціи — при пожарныхъ трубахъ, а послѣ выжиганія наблюдаютъ за выжженными трубами въ продолженіе сутокъ.

Давно уже было извѣстно, что крестьяне, живущіе въ курныхъ избахъ, очищаютъ смолистую сажу на стѣнахъ, протопливая печи осиновыми дровами. Этимъ свойствомъ ихъ воспользовались для очистки трубъ отъ сажи, о чемъ, еще вначалѣ тридцатыхъ годовъ, было напечатано въ Трудахъ Императорскаго Вольнаго Экономическаго Общества. Былъ ли какой результатъ отъ этого заявленія — намъ не извѣстно. Но находясь въ Москвѣ, я топилъ печи осиновыми дровами, и въ одной изъ нихъ, съ герметическими дверцами, безъ выюшки и замазанными во всю зиму трубными дверцами, я нашель, по открытіи ихъ, на выюшечной рамкѣ кучу черныхъ тонкихъ плитокъ — въ видѣ раздробленнаго шифера, вѣроятно состоявшихъ изъ слѣпленной смолою золы, судя потому, что онѣ не загорались на свѣчѣ, а только раскаливались.

Во время управленія Путиами Сообщеній и Публич-

ными Зданіями Константина Владиміровича Чевкина, по вопросу Почтоваго Вѣдомства о выжиганіи трубъ, Его Высокопревосходительство поручилъ особой комиссіи произвести опытъ надъ осиновыми дровами, что и было возложено на насъ съ извѣстнымъ нашимъ архитекторомъ Р. И. Кузминымъ. Въ одной изъ назначенныхъ для опыта печей, съ герметическими дверцами, открывъ трубную дверцу, мы нашли трубу покрытою густою сажей, висѣвшею лохмотьями. Мы заклеили дверцу бумагой, и открывъ ее черезъ мѣсяцъ, по окончанію топки осиновыми дровами, лохмотьевъ сажи уже не видѣли на стѣнкахъ трубы, казавшихся только осмоленными. Но отъ прикасанія къ нимъ рукой сажа отваливалась, а платяной метелкой вся была очищена и нисколько не зачернила ни руки, ни метелки. Фактъ этотъ доказываетъ, что если топка печей осиновыми дровами не истребляетъ сажи, то смолистую — дѣлаетъ на столько рыхлою, что она легко можетъ отдѣляться отъ стѣнокъ трубъ при обыкновенномъ способѣ ихъ очищенія метлой, а это и необходимо для устраненія крайне-опаснаго выжиганія трубъ.

**77. Устройство топливниковъ.** Топливники устраиваются сообразно съ цѣлію и назначеніемъ прибора. Форма и величина ихъ опредѣляются качествомъ и количествомъ горючаго матеріала, накладываемаго за одинъ разъ въ топливникъ для полученія потребной температуры для извѣстнаго дѣйствія. Въ каминѣ, напримѣръ, топливникъ состоитъ изъ ниши или углубленія въ стѣнѣ, или изъ трехъ стѣнокъ: задней и двухъ боковыхъ, перпендикулярныхъ къ первой или наклонныхъ къ ней для отраженія лучистой теплоты въ комнату. На нижнюю глухую

плоскость, называемую подомъ, кладутъ дрова непосредственно или на желѣзный таганъ, какъ во французскихъ каминахъ. Въ англійскихъ же каминахъ, топимыхъ коксомъ или каменнымъ углемъ, вставляется въ углубленіе чугунная коробка съ рѣшоткой для золы и свободного притеченія воздуха къ топливу снизу и слица. Въ сводѣ надъ углубленіемъ, или въ задней стѣнкѣ, оставляется отверстіе (хайло) для проведенія продуктовъ горѣнія въ дымовую трубу. Въ комнатныхъ и другихъ приборахъ въ переднюю стѣнку топливника вдѣлывается металлическая топочная дверца для накладыванія топлива и притеченія къ нему воздуха, а въ сводѣ, вмѣсто одного, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, дѣлается нѣсколько отверстій (дырчатый сводъ), какъ въ кирпичеобжигальныхъ и банныхъ печахъ. Въ водогрѣбныхъ и другихъ котлахъ сводъ замѣняется дномъ ихъ, а въ песчаныхъ баняхъ, въ кухонныхъ (англійскихъ) очагахъ и т. п. — чугунною плитой. Исключительную особенность представляетъ топливникъ русской печи, состоящій изъ большаго углубленія внутрь кирпичной или глиняной массы, съ широкимъ съ лицевой стороны отверстиемъ, черезъ которое накладываются въ полость дрова, втекаетъ воздухъ и вытекаетъ дымъ.

#### **78. Зольникъ и рѣшотка или колосники топливника.**

Въ приборахъ, отопляемыхъ каменнымъ углемъ или торфомъ, нижнюю часть топливника, отдѣляемую рѣшоткой, занимаетъ зольникъ или мѣсто для паденія въ него золы и притеченія къ топливу воздуха снизу. Для последней цѣли необходимо, что-бы сумма промежутковъ между брусками рѣшотки (колосниками) была равна на-

именьшей площади сѣченія дымовой трубы (\*). Для усиленія въ ней тяги и предупрежденія дымленія печи, иногда проводятъ въ зольникъ атмосферный воздухъ, что въ холодное время сопряжено бываетъ съ потерей теплоты. Какъ топочное отверстіе, такъ и устье зольника должны быть съ дверцами, плотно закрывающимися по прекращеніи топки—для сохраненія тепла въ приборѣ.

При топкѣ дровами, которые хорошо горятъ откуда-бы не притекалъ къ нимъ воздухъ, въ зольникѣ нѣтъ надобности, за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда требуется высокая температура и, поэтому, наибольшее стораніе дровъ въ единицу времени, или когда, при продолжительномъ дѣйствіи прибора, много накопляется въ топливникѣ золы, препятствующей помѣщенію дровъ въ потребномъ количествѣ.

При высокой температурѣ чугунные колосники весьма скоро перегораютъ и потому, для удобной перемѣны, ихъ задѣлываютъ независимо одинъ отъ другаго. Сколько для сохраненія колосниковъ отъ перегоранія, столько и для удлиненія пламени каменнаго угля, помѣщаютъ въ зольникъ противень съ водой, пары которой охлаждають колосники, а проходя черезъ раскаленный уголь, могутъ разлагаться и образовать углеродистые водороды. Иногда, вмѣсто глухихъ колосниковъ, употребляютъ малаго діаметра чугунныя трубы съ открытыми концами, охлаждаемые протекающимъ черезъ нихъ воздухомъ.

Изъ опытовъ выведено, что для 1 пуда топлива,

---

(\*) При употребленіи каменнаго угля промежутки колосниковъ составляютъ  $\frac{1}{7}$  всей площади рѣшетки, а для дровъ  $\frac{1}{4}$ .

сгорающаго въ часъ, наибольшая площадь рѣшотки должна быть:

|   |             |
|---|-------------|
| Для каменнаго угля до . . . . .   | 80 кв. вер. |
| « кокса и тощаго каменнаго угля . . . . .                               | 140 » »     |
| « дровъ, менѣе требующихъ воздуха и менѣе засоряющихъ рѣшотку . . . . . | 24 » »      |

**79. Рѣшотка для мелкаго топлива.** Опредѣляя величину топливника по количеству топлива, не должно упускать изъ вида, что между каменнымъ, особенно спекающимся, углемъ въ малыхъ кускахъ, трудно проходить воздухъ, и потому слой угля долженъ быть толщиною не болѣе 8-ми вершковъ. Для мелкаго же угля, проваливающагося въ зольникъ и засоряющаго рѣшотку, дѣлаютъ ее наклонною, кладя плоскіе колосники горизонтально (фиг. 34).

**80. Опредѣленіе величины топливника и топочныхъ дверецъ.** При устройствѣ топливника для дровъ соображаются съ ихъ длиною, употребительною въ данной мѣстности. Въ сѣверныхъ губерніяхъ для кирпиче-облигательныхъ печей дрова заготавливаютъ 3, въ С.-Петербургѣ  $2\frac{1}{4}$  арш., квартирные — отъ 8 до 10 верш., въ Москвѣ — 12, а въ Сибири и другихъ сѣверныхъ губерніяхъ — 16 верш.

Для удобной укладки дровъ и предупрежденія раскала топочныхъ дверецъ — обыкновенный топливникъ долженъ быть длиннѣе дровъ не менѣе 4 вершк. Во всѣхъ приборахъ, требующихъ сильнаго жара, какъ въ паровыхъ котлахъ, топочныя дверцы дѣлаютъ шириною до 12, вышиною около 8 верш., а для комнатныхъ печей — шириною и вышиною 6 верш. Въ избѣжаніе заплечиковъ по

сторонамъ дверцы, препятствующихъ одновременному горѣнію дровъ, совокупному прогоранію головешекъ и угля, и свободному ихъ перемѣшиванію, топливникъ не долженъ быть шире дверецъ. Если онъ широкъ и между дровами и стѣнками его остается свободное пространство, то послѣднія нагрѣваются лучистою только теплотою, тогда-какъ отъ соприкасанія ихъ съ пламенемъ и раскаленнымъ углемъ онѣ сами раскаливаются, отчего топливо скорѣе разлагается и лучше сгораетъ.

При металлическихъ стѣнкахъ топливника, быстро передающихъ теплоту окружающимъ ихъ воздуху или водѣ, топливо сгораетъ не окончательно и издаетъ густой и чорный дымъ отъ несгорѣвшаго углерода. Вообще горючіе газы дурно сгораютъ при недостаткѣ надъ топливомъ, свободнаго пространства для развитія пламени. Съ другой стороны и большой просторъ надъ топливомъ, горящимъ безъ пламени, ослабляетъ его пирометрическое дѣйствіе. Поэтому всей вышины топливника, отъ колосниковъ или пода до перекрышки, даютъ — при употребленія:

|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| Каменнаго угля . . . . .  | отъ 8 до 10 верш. |
| Кокса или торфа . . . . . | » 11 » 13         |
| Дровъ . . . . .           | » 12 » 17         |

Свободное же пространство надъ топливомъ должно быть около  $\frac{1}{3}$  вышины топливника. Такимъ образомъ, при вышины его 17 и ширины 6 вершковъ, дровъ укладывается въ него до 70 квадр. вершк. въ поперечномъ сѣченіи (около  $\frac{1}{3}$  саж. квартирныхъ дровъ), а это наибольшее количество, какое сжигается въ сутки въ голландской печи.

**81. Невыгоды топливника, несообразнаго съ количествомъ топлива.** Опредѣляя величину топливника по наибольшему количеству накладываемыхъ въ него дровъ, мы угождаемъ только нашей прислугѣ, вообще не жаждущей ихъ подкладываніе. На этомъ основаніи за-разъ кладутъ въ печь столько дровъ, сколько она вмѣститъ можетъ, въ теплую и холодную погоду—все равно. Въ первомъ случаѣ печь уже не топятъ на другой день, и оттого въ два дни отъ одной топки теплота въ комнатѣ бываетъ неравномѣрная. Но съ другой стороны, малое количество топлива, помѣщенное въ огромномъ топливникѣ, сторааетъ дурно и не прогрѣваетъ изразчатой или кирпичной печи.

Въ бесполезности и невыгодности большихъ, несообразныхъ съ потребностію, топливниковъ мы убѣдились кухонною плитой, которую нерѣдко доводятъ до раскала, т. е. до температуры около  $400^{\circ}$ , тогда-какъ для приготовления кушанья нужно не болѣе  $100^{\circ}$ . Какъ повара и кухарки не любятъ долго ожидать разгоряченія плиты и потомъ часто подкладывать дрова, то печники, въ угожденіе имъ, устраиваютъ, для этой только цѣли, очаги съ большими топливниками, пожирающіе дрова въ безмѣрномъ количествѣ. Мы не замѣчаемъ этого потому, что заготовляемъ дрова въ совокупности для всѣхъ вообще печей. Наведенный на мысль несообразностію температуры плиты съ дѣйствительною потребностію, я передѣлалъ въ своемъ очагѣ одинъ только топливникъ, уменьшивъ его до того, что въ немъ помѣщалось дровъ не болѣе 16 квад. верш. Разумѣется, въ первое время не обошлось безъ оппозиціи со стороны бухарки. Неменѣе сопротивленія оказано

было и голландскимъ печамъ съ уменьшенными топливниками, именно потому, что въ нихъ нельзя было накладывать дрова клѣткой.

## 82. Преимущества топливниковъ малой величины.

Устроивая топливники на количество дровъ, потребное въ умѣренную погоду, я имѣлъ въ виду постепенное ихъ прибавленіе по мѣрѣ дѣйствительной надобности, сообразно внѣшней температурѣ. Не смотря на большее знакомство наше съ науками положительными, у насъ вообще вкоренилось мнѣніе, что печь выгоднѣе топить одновременно, отчего она скорѣе и сильнѣе, будто-бы, нагрѣвается, чѣмъ при постепенномъ подкладываніи топлива. Если это справедливо съ одной стороны, то съ другой неменѣе также справедливо, что большая масса топлива не можетъ загорѣться вдругъ, и въ это время много невоспламенившихся газовъ улетаютъ въ трубу, а по мѣрѣ ихъ воспламененія возвышается температура дыма, которая, превысивъ наконецъ температуру дымопроводовъ, уносится въ трубу безъ всякой пользы. Это подтверждается опытомъ Клемана надъ пудомъ расплавленнаго чугуна, выдѣлившаго только 280 единицъ теплоты, тогда-какъ для плавки его требуется до 3000 единицъ, слѣдовательно въ продуктахъ горѣнія, уносящихся въ трубу теряется до 0,91 всей, развиваемой горючимъ матеріаломъ, теплоты. Но подобная потеря бываетъ неизбѣжна въ тѣхъ приборахъ, въ которыхъ при наивысшей только температурѣ получается полезное дѣйствіе, какъ въ плавильныхъ печахъ, паровыхъ машинахъ высокаго давленія и т. п. Напротивъ того въ комнатныхъ или духовыхъ печахъ, если онѣ по устройству своему способны къ скорому нагрѣванію малымъ ко-



личествомъ топлива, полезно продолжать топку постепеннымъ его прибавленіемъ и замедленіемъ горѣнія, сообразно вѣншей температурѣ, или большей или меньшей потребности въ теплѣ.

**83. Высокая температура дыма не есть единственное условіе дымосгорания.** Такъ-какъ для сгорания топлива, извѣстнаго рода, и полученія потребной температуры, необходимо опредѣленное количество воздуха, то съ замедленіемъ его притеченія къ топливу понижается температура топливника и дыма въ трубѣ, а съ тѣмъ вмѣстѣ уменьшается и потеря теплоты, уносимой дымомъ въ атмосферу. Такимъ образомъ, если, для полного горѣнія въ какомъ либо приборѣ 1 пуда дровъ, нужно 10 куб. саж. воздуха въ часъ, при чемъ выходящій въ трубу дымъ имѣетъ температуру  $100^{\circ}$ , то теплоты въ дымѣ будетъ:  $1 \times 10 \times 100^{\circ} = 1000$  един. Но если тоже количество дровъ, для поддержанія умереннаго въ печи жара, будетъ горѣть два часа, то въ каждый часъ требуется воздуха 5 куб. саж., при чемъ температура дыма понизится до  $50^{\circ}$ , поэтому потеря тепла въ дымѣ будетъ:  $2 \times 5 \times 50^{\circ} = 500$  единицъ.

Не смотря на очевидность вышеприведенныхъ фактовъ, въ наше прогрессивное время нашлись люди и къ удивленію, по образованію своему, заслуживающіе всякаго уваженія, которые утверждаютъ, что только при высокой температурѣ въ трубѣ и топливникѣ можетъ быть полное въ немъ сгораніе газовъ, чѣмъ и вознаграждается, по ихъ мнѣнію, потеря тепла, вытекающаго съ дымомъ въ атмосферу. Изъ этого слѣдуетъ, что для возвышенія температуры въ топливникѣ хотя бы комнатной печи, на-

добно ускорить притеченіе воздуха къ топливу и слѣдовательно выбросить всѣ дымообороты, замедляющіе притокъ воздуха къ топливу и исходъ дыма въ трубу. Но неужели цѣль дымосжиганія состоитъ именно въ томъ, чтобы, развивъ всю теплоту топлива, выпустить ее потомъ на воздухъ? Послѣ того вовсе не удивительно, что наша прислуга считаетъ для себя затруднительнымъ повременное подкладываніе въ печь дровъ, хотя мы сами нисколько не затрудняемся въ подкладываніи топлива въ каминъ, топящійся иногда цѣлый день. А многіе ли изъ насъ пріймутъ на себя трудъ бросить полѣно въ свою комнатную печь — будь это легче и удобнѣе противъ камина? Примѣръ нашъ дѣйствуетъ и на прислугу: она ни во-что считаетъ переходить съ кочергой въ рукахъ отъ одной комнатной печи къ другой; подходя къ первой — она поправляетъ развалившіеся дрова, въ другой — загребаетъ головешки вмѣстѣ, въ третьей — колотитъ ихъ и отдѣляетъ отъ угля, въ четвертой — загребаетъ послѣдніе въ кучу или разравниваетъ по поду, въ пятой и шестой — не одинъ разъ посмотритъ прогорѣли ли угли и не пора ли закрывать трубу? При малѣйшей небрежности въ послѣдней операциі или угостятъ васъ угаромъ, или выпустятъ все тепло на воздухъ! Ничего подобнаго не требуется въ моихъ топливникахъ: въ нихъ не разваливаются дрова, не колотятся головешки, но подложивъ, когда нужно, нѣсколько полѣнъ, прикрываютъ дверцу, а черезъ нѣсколько времени и совсѣмъ закрываютъ, не заботясь ни объ угарѣ, ни о потерѣ тепла.

**84. Разные роды топливниковъ.** Отыскываніе философскаго камня, вѣчнаго движенія, квадратуры круга и

т. п. недостижимыхъ предметовъ, навело на стезю важныхъ открытій, полезныхъ для жизни и обогатившихъ науку новыми фактами. И въ печномъ дѣлѣ пытливые умы добивались рѣшенія задачи — окончательнаго сгоранія всѣхъ газообразныхъ продуктовъ горѣнія посредствомъ особаго устройства топливниковъ. Еще въ 1686 году нѣкто Далемъ предлагалъ бездымную печь (*furnus agarinos*), въ которой дымъ возвращался въ топливникъ, въ видахъ окончательнаго его сгоранія. Эта идея и въ послѣдующее время была преслѣдуема техниками, и замѣчательно, что въ тридцатыхъ уже годахъ выдана была привилегія на бездымную печь инженеръ-механику Меркулову. Но когда, вмѣсто догадокъ и предположеній, основанныхъ на неясномъ пониманіи дѣла, вмѣшалась въ него наука и положительно доказала, что въ наиболѣе перегорѣвшемъ дымѣ заключаются газы, которые горѣть и сгорать не могутъ и, какъ вредные для здоровья, выпро-вождаются въ атмосферу — тогда, съ большею вѣроятностью на успѣхъ, обратились къ изысканію устройства такого рода топливниковъ, въ которыхъ горючіе газы могли-бъ сгорать окончательноѣ. Для этой цѣли было предлагаемо такъ много способовъ, что ихъ невозможно, да и бесполезно здѣсь описывать. Но вообще при устройствѣ дымосжигательныхъ топливниковъ старались направлять притекающій въ нихъ воздухъ такъ, чтобы онъ и горючіе газы не могли избѣгать взаимнаго соединенія, а достигали ли этой цѣли — намъ неизвѣстно. Думаемъ, однакожь, что такого рода опыты не были вполнѣ удовлетворительными, потому-что обратились къ новому способу употребленія топлива, предварительно разлагаая его

въ особомъ топливникѣ и проводя газы къ мѣсту ихъ горѣнія или соединенія съ кислородомъ воздуха. Въ отношеніи удобства здѣсь не можетъ быть сомнѣнія, но можно сомнѣваться въ выгоды такого рода отопленія, не замѣнивъ употребительнаго топлива другимъ дешевѣйшимъ. Дрова и каменный уголь, въ ихъ естественномъ видѣ, мы не можемъ употреблять для освѣщенія; но превращая ихъ въ газы, мы получаемъ болѣе дешевый свѣтъ, чѣмъ отъ свѣчъ и масла, которыя, какъ извѣстно, дороже дровъ и угля. Зная, однакожь, что горючій матеріалъ окончательно сгораетъ въ газообразномъ, чѣмъ въ твердомъ видѣ, я сдѣлалъ себѣ вопросъ: не можетъ ли и употребительное топливо, въ одномъ и томъ же приборѣ, предварительно превращаться въ газы и въ этомъ состояніи, соединяясь съ кислородомъ воздуха, сгорать? Я остаюсь убѣжденнымъ въ осуществимости этой идеи, судя по удовлетворительности результатовъ, полученныхъ въ слѣдующемъ переносномъ приборѣ:

**85. Дымогарный топливникъ.** Въ топливникъ *a* (фиг. 35) опускаютъ дрова черезъ крышку *b* и закрываютъ ее. Въ нижнюю топочную дверцу *c* кладутъ растопки или раскаленные угли, отъ жара которыхъ загораются нижніе концы дровъ. По мѣрѣ увеличенія жара въ топливникѣ, наполненномъ дымомъ, вся масса дровъ, какъ въ ретортѣ, испаряется, тлѣетъ, обращается въ газы и принимаетъ видъ головешекъ, окончательно обугливающихся въ пріямкѣ *d*. Газы, скопившіеся въ топливникѣ *a*, не имѣя никакого другаго исхода, падаютъ на горячіе въ пріямкѣ угли, гдѣ встрѣчаются съ воздухомъ, направляемымъ дверцей *c* въ фокусъ горѣнія. Отъ такой неизбѣж-

ной встрѣчи горючихъ газовъ съ кислородомъ воздуха, происходитъ ихъ наибольшее взаимное соединеніе и по-этому наибольшее развитіе теплоты; негорючіе же продукты горѣнія, составляющіе дымъ, входятъ черезъ хайло *e* въ обороты *g*, или каналъ *f*.

Что топливо предварительно обращается въ газы, налипающіе топливникъ, то доказывается налипаніемъ на стѣнки его смолы и прониканіемъ дыма черезъ крышку *b*, если она не плотна. Такое устройство топливника, равно удобно для всякаго рода топлива, накладываемаго сверху. Но при накладываніи его и притеченіи къ нему воздуха, въ комнатныхъ печахъ, съ передней стороны топливника, въ устройствѣ его, въ видахъ дымосгоранія, я встрѣтилъ многія затрудненія, большею частію устраненныя приспособленіемъ наклоннаго пода топливника и особой дверцы, направляющей воздухъ прямо на топливо и газы, изъ него образующіеся.

**86. Топочная дверца особаго устройства.** Она состоитъ изъ желѣзной рамки *a* (ф. 36) съ патрубкомъ *b*, закладываемымъ въ печную стѣнку и укрѣпляемымъ въ нее посредствомъ клямеровъ. Къ нижней сторонѣ рамки, съ наличникомъ во кругъ, прикрѣпляется шарниромъ дверца *c*, откидывающаяся на внѣшнюю сторону печи. Для комнатныхъ печей она дѣлается мѣдная, склепанная съ желѣзнымъ листомъ для предохраненія ея отъ жара. Если края этихъ двухъ листовъ хорошо прифальцованы къ рамкѣ, то дверца закрывается герметически. Если печь предполагается безъ вышки, то дверцы можно устроить двойныя, дѣлая внутреннюю — откидную изъ замочнаго желѣза, а наружную — мѣдную, вращающуюся на боковомъ

шарнеръ. Къ бокамъ внутренней дверцы приклепываются, изъ замочнаго также желѣза, засторонки *d* въ четверть круга, при которыхъ воздухъ можетъ втекать въ топливникъ только сверху дверцы, въ данномъ ей, болѣе или менѣе, наклонномъ положеніи для направленія воздуха на пламя.

**87. Поводъ приспособленія къ печамъ откидной дверцы.** Наблюдательные люди давно уже замѣтили, что излишнее втеканіе воздуха въ печь, во время прогоранія въ ней топлива, понижаетъ ея температуру и потому, давъ время пропылать дровамъ, постепенно уменьшали отверстіе трубы соразмѣрно съ количествомъ дыма, прикрывая тарелкою (блинкомъ) кольцо вьюшки. Испытавъ полезность и неудобство уменьшенія ея отверстія, я началъ вдѣлывать чугунную задвижку въ боровокъ, соединяющій подвертку послѣдняго оборота печи съ дымовою трубой и задвигать ее помѣрѣ перегоранія дровъ и уголья. Подъ личнымъ моимъ управленіемъ печь дѣйствительно нагрѣвалась сильнѣе, чѣмъ до постановки задвижки, и я упомянулъ о пользѣ ея въ изданномъ мною, въ 1833 г., Руководствѣ къ архитектурѣ. Послѣ того, спустя почти 20 лѣтъ, явились псевдоизобрѣтатели, продававшіе за преувеличенную цѣну желѣзные кружки, съ отверстіемъ по срединѣ въ  $1\frac{1}{2}$  верш., и воронки, съ такимъ же въ концѣ отверстіемъ, вставлявшіяся на закраины вьюшечной рамки. Польза отъ нихъ была та же, какъ и отъ прикрыванія трубы блинкомъ. Наконецъ г. Ярцовъ получилъ, помнится, привилегію на употребленіе задвижекъ вмѣсто вьюшки. Но во второмъ моемъ изданіи архитектуры (1843 г.) я умолчалъ уже о задвижкахъ, насладив-

пись нѣсколько разъ дымомъ отъ усерднаго ихъ задвиганія истопниками и отъ забывчивости выдвинуть задвижку прежде топкѣ печи. Всякому легко испытать, что, при плотно-закрытыхъ топочныхъ дверцахъ, въ душникъ истопленной голландской печи не выходитъ тепло, а при постепенномъ уменьшеніи отверстія трубы задвиганіемъ задвижки—уменьшается притокъ воздуха къ топливу. Первый фактъ навелъ меня на догадку, что если топочная дверца довольно плотна, то можно и не закрывать трубы выюшкой прималѣйшей опасности угара, а второй—далъ мнѣ поводъ думать, что съ уменьшеніемъ притеченія воздуха къ топливу умѣряется горѣніе топлива, а съ тѣмъ вмѣстѣ уменьшается и количество выдѣляющагося дыма.

Основавшись на этихъ данныхъ, я сталъ прискивать величину дверцы съ такимъ наименьшимъ отверстіемъ, черезъ которое можно-бъ было только накладывать дрова, средней толщины, и которое можно-бъ было еще уменьшать по потребности. Какъ мнѣ нерѣдко случалось дѣлать дымовыя трубы въ поперечномъ сѣченіи не болѣе 16 квад. верш., безъ всякаго неудобства въ горѣніи топлива, и какъ количество дыма соразмѣряется съ притеченіемъ воздуха къ топливу, то 16 квад. верш. я принялъ за норму величины топочныхъ дверецъ для обыкновенныхъ печей. Заслоняя топочное отверстіе желѣзнымъ листомъ и давая ему разное направленіе, я убѣдился, рядомъ продолжительныхъ опытовъ, что самое выгодное притеченіе къ топливу воздуха—сверху откидной дверцы.

Съ этою цѣлью я употребилъ душникъ отъ духовой печи, поставивъ его въ топочное отверстіе подъ сводомъ

топливника и такимъ образомъ получилъ возможность направлять воздухъ на пламя горючаго матеріала, управлять его горѣніемъ по произволу и при плотности дверцы, по малому ея размѣру, оставлять трубу не закрытою. Это было въ 1840 г., а черезъ нѣсколько лѣтъ послѣ того появилось въ Отечественн. Запискахъ извѣщеніе объ изобрѣтеніи въ Германіи герметическихъ дверецъ. Кажется, въ 1846 г., онѣ были впервые привезены въ С.-Петербургъ генераломъ Кубе изъ Остзейскихъ провинцій, въ то время, когда у меня развалилась уже дымовая труба отъ неумѣнья управлять новымъ приборомъ.

Оставляя откидныя дверцы открытыми на столько, сколько необходимо для поддержанія въ печи легкаго пламени и закрывая ихъ когда дрова обуглятся, получаютъ болѣе выгодной результатъ, чѣмъ при употребленіи задвижки и избѣгаютъ опасности прокоптиться дымомъ отъ небрежности истопника. Помимо удобства въ накладываніи топлива, лучшаго его сгоранія и возможности управлять температурой горѣнія по произволу, при откидныхъ дверцахъ затопляя печь, не ползаютъ на колѣняхъ, уголья не выбрасываются на полъ и платье дѣтей не втягивается въ печь.

**87. Соразмѣрность топливника съ количествомъ топлива и измѣненіе его формы въ приложеніи къ разнымъ случаямъ.** Убѣжденный опытомъ въ выгоды постепеннаго подкладыванія дровъ, смотря по потребности въ теплѣ, я дѣлаю топливникъ комнатныхъ печей такой величины, что-бы въ нихъ помѣщалось дровъ до 300 куб. верш., что весьма достаточно для нагрѣванія печи въ умѣренную погоду. По мѣрѣ увеличенія холода, дровъ



прибавляется столько, сколько необходимо для доведения комнатнаго воздуха до потребной температуры. Топливникъ увеличивается при потребности топлива въ большемъ количествѣ. Но если нужно обхватить пламенемъ широкую поверхность, напр. дно круглаго котла, то, чтобы дрова не разваливались въ большомъ пространствѣ, уменьшаютъ топливникъ стѣнками *a* (фиг. 37), между которыми оставляютъ наклонные прогары *b* для распространенія пламени по сторонамъ. Если, напротивъ, необходимо нагревать длинную поверхность, то топливникъ дѣлаютъ по длинѣ дровъ, а пламя распространяютъ низкимъ каналомъ по длинѣ нагреваемой поверхности (фиг. 38). Въ этомъ случаѣ на бокахъ канала полезно оставлять небольшія отверстія *a*, для притеченія воздуха съ боковъ и для поддержанія газовъ въ видѣ пламени отъ новаго ихъ соединенія съ кислородомъ воздуха. Помѣщая откидныя дверцы выше топлива, сначала ставятъ я малыя поддувальныя дверцы *c* на поду печи для окончательнаго прогорания топлива, но въ послѣдствіе времени устранилъ ихъ устройствомъ шлюза *d*, наклоннаго подъ угломъ около 45°—отъ самой точной дверцы къ поду.

**88. Притокъ.** Давно уже было извѣстно, что притеченіе воздуха сверху топлива значительно способствуетъ дымогаранію тѣмъ, что образующіеся изъ топлива газы устремляются кверху и неизбежно встрѣчаются съ воздухомъ, стремящимся книзу и увлекающимъ съ собою газы къ хайлу топливника. Къ подобному устройству его я вынужденъ былъ тѣмъ, что въ квартирѣ моей одна изразчатая печь весьма дурно нагревалась при сжиганіи значительнаго количества дровъ. Что дымообороты ея

не были повреждены, то доказывалось умеренностію температуры дыма во вьюшкѣ печи. Изъ этого я понялъ, что сказанный недостатокъ ея происходилъ отъ излишней толщины печныхъ стѣнокъ. Чтобы ускорить нагрѣваніе комнаты и вызвать, такъ сказать, теплоту, поглощаемую печью, безъ всякаго измѣненія внутренняго ея устройства, я поставилъ къ топочному ея отверстію изъ кровельнаго желѣза вертикальный цилиндръ *A* (фиг. 39), въ діаметрѣ 10 верш., высокою, безъ поддона *a* и крышки *b*, одинъ арш. и соединилъ его съ печью патрубкомъ *c*.

Дно, бока, крышка и патрубокъ цилиндра обдѣлываются обыкновеннымъ, а еще лучше огнепостояннымъ кирпичомъ въ-четвертку. На кирпичную перекрышку накладывается рамка обыкновенной вьюшки, въ отверстіи  $3\frac{1}{2}$  верш., и по глинѣ закрывается желѣзною крышкой *b*, съ отверстіемъ по срединѣ нѣсколько больше кольца вьюшки. Края отверстія на крышкѣ *b* загибаются кверху около дюйма для насыпки песку между загибомъ и крышкой вьюшки, сверхъ которой надѣвается желѣзная крышечка *d*. Ясно, что такой приборъ, состоящій изъ чугунной вьюшки съ блинкомъ, погруженной краями въ песокъ и изъ особой крышечки *d*, плотно закрываетъ топочное отверстіе всякой, такъ называемой, герметической дверцы. По вертикальному положенію послѣдней и трудности притереть одну часть къ другой, я сомнѣваюсь въ ея герметичности, основываясь на томъ, что и при закрытой вьюшкѣ притопка втягивается на блинокъ ея мелкій песокъ, и потому неудивительно, что въ сѣверныхъ губерніяхъ и даже въ Москвѣ закрываютъ трубу двойными вьюшками: одной въ комнатѣ, другой на чердакѣ.

Въ поддонѣ или цоколѣ цилиндра дѣлаются отверстія *e* для свободнаго движенія воздуха подъ дномъ *f*, подъ серединой котораго подставляется кирпичъ или приклепывается изъ кровельнаго желѣза стаканъ *g*, для предупрежденія прогибанія дна. Патрубокъ *c*, приклепанный къ цилиндру противъ топочныхъ дверецъ печи и сходный съ ними въ размѣрахъ (6 верш.), запускается съ глиной на 3 вершка въ топочное отверстіе печи *h*.

Дрова накладываются во вьюшку стоймя и зажигаются сверху сухими растопками, на которыя направляють воздухъ посредствомъ блинга вьюшки, положеннаго на его закраины, въ болѣе или менѣе наклонномъ положеніи въ ту или другую сторону, что узнають потому—какъ лучше разгораются растопки. Какъ-скоро цилиндръ нагрѣется и будетъ передавать свою теплоту комнатному воздуху—уменьшаютъ отверстіе вьюшки на столько, сколько окажется нужнымъ для поддержанія легкаго пламени до новаго накладыванія дровъ.

Такъ-какъ въ притопокъ помѣщается не болѣе 6 полѣнъ, то продолжаютъ топку подкладываніемъ дровъ по мѣрѣ надобности. По обгорѣніи дровъ до состоянія головешекъ, плотно закрываютъ топочную вьюшку и такъ оставляють до вечера, а когда уголья прогорятъ, тогда можно закрыть и трубную вьюшку, если дверцы ея не задѣланы. Если же встрѣтится надобность продолжить топку до утра, то ввечеру снова подкладываютъ дрова и, давъ имъ обгорѣть, плотно закрываютъ топочную вьюшку. При употребленіи торфа, кокса или каменнаго угля, необходимы рѣшотка и зольникъ, съ малыми дверцами, для выгребанія золы и притеченія воздуха—для прогоранія

углей при закрытой топочной выюшкѣ. Впрочемъ, съ дровами хорошо сгораютъ и коксъ и торфъ—безъ рѣшотки.

Такіе притопки, придѣланные къ комнатнымъ печамъ, были употреблены съ большою пользою, для устраненія сырости, въ дѣтскомъ отдѣленіи Императорскаго Воспитательнаго Дома. А какъ для этой цѣли необходима была продолжительная топка прибора, то, для замедленія горѣнія дровъ, топочное отверстіе закрывали частою мѣдною сѣткой.

Такъ-какъ притопокъ металлическій и обдѣлывается кирпичемъ только въ-четвертку, то, послѣ затопки, онъ скоро нагрѣвается и передаетъ свою теплоту комнатѣ, а между тѣмъ дымъ, протекая черезъ обороты печи, нагрѣваетъ ее, какъ и при обыкновенномъ топливникѣ.

## ГЛАВА VII.

### Разнаго рода нагрѣвательные приборы.

**89. Водогрѣйные котлы.** Простѣйшій изъ нагрѣвательныхъ приборовъ—водонагрѣвательный котель состоитъ, какъ извѣстно, изъ топливника, винта, обводящаго дымъ около котла и дымовой трубы. При такомъ устройствѣ котла дымъ охлаждается водою до тѣхъ только поръ, пока она не закипитъ, а потомъ выносится въ трубу выше температуры кипѣнія. Ниже этого предѣла дымъ можетъ быть только тогда, когда горячая вода въ котлѣ будетъ постоянно замѣщаться холодною.

**90. Нагрѣваніе воды помощію отдѣльнаго котла малой величины.** Для постояннаго замѣщенія нагрѣтой

воды холодною устраиваютъ приборъ такимъ образомъ (фиг. 40): *a* топливникъ, *b* нагрѣвательный котель (кипятильникъ), *c* резервуаръ, наполняемый черезъ трубку *d* водою, которая переходитъ въ котель по трубкамъ *ef*. По разведеніи въ топливникѣ огня, обхватывающаго дно котла, нагрѣвшаяся вода, стремясь занять верхніе свои слои, переходитъ по трубкѣ *f* въ резервуаръ, а изъ него переливается обратно въ котель по трубкѣ *e*. Такимъ образомъ переливающаяся вода изъ одного сосуда въ другой, мало-по-малу доходитъ до кипѣнія. Если нагрѣтая вода постоянно расходуется черезъ кранъ *y*, а вмѣсто ея постоянно втекаетъ холодная черезъ водопрводную трубку *d*, то наименѣе нагрѣтая вода будетъ на днѣ резервуара и опускаясь по трубкѣ *e*, будетъ постоянно отнимать тепло у дна и стѣнокъ котла. Такой приборъ можно употребить для нагрѣванія воды въ ваннѣ, поставленной въ верхнемъ этажѣ и сообщенной трубочками съ кипятильникомъ, устроеннымъ въ нижнемъ этажѣ. Когда вода въ ваннѣ нагрѣется до потребной температуры, тогда разобіаюотъ ванну съ кипятильникомъ посредствомъ крановъ, придѣланныхъ къ трубкамъ; воду можно выпускать черезъ особую трубочку или черезъ самый кипятильникъ, снабженный краномъ.

**91. Усовершенствованіе простаго котла.** Предложимъ нѣкоторыя усовершенствованія въ устройствѣ обыкновеннаго котла *a* (фиг. 41): подъ нимъ топливникъ *b*, съ откидными дверцами *c*, закрытыми до котла; по сторонамъ перекрышки *d* прогары, черезъ которые пламя обхватываетъ переднюю часть котла, потомъ переходитъ въ заднюю его часть черезъ верхъ стѣнокъ *f* и па-

дасть между котломъ и наружною его кирпичною обдѣлкою *g*.

Понятно, что продукты горѣнія въ передней части котла поднимаются, а въ задней опускаются и, черезъ прогары или рѣшотку *e* (изъ клинкера на-ребро), переходятъ въ дымовую трубу *i*. Посредствомъ конусообразной, сверху закрытой трубки *k* увеличивается нагрѣвательная поверхность котла для ускоренія его кипѣнія.

Подобное устройство можно примѣнить къ двумъ и четыремъ котламъ *a* (фиг. 42), нагрѣваемымъ однимъ топливникомъ *b*, въ который опускаютъ дрова въ вертикальномъ положеніи.

**92. Раціональный кипячильникъ.** Основываясь на началахъ, проведенныхъ въ нашемъ Руководствѣ, мы предлагаемъ аппаратъ для нагрѣванія воды слѣдующаго устройства (фиг. 43): на топливникъ *a* ставится желѣзный или мѣдный цилиндръ *b c d e*, съ крышкой и дномъ, къ которымъ приделаны: труба *f* для подъема дыма въ скопъ *g* и трубки *h* для опусканія изъ него дыма въ боровокъ *i* подъ котломъ и выхода въ дымовую трубу. Вода наливается въ котель черезъ трубку *k*, а вскипяченная выпускается черезъ край *l*.

**93. Водогрѣйные и нагрѣвающіе воздухъ въ прачешной котлы.** Въ большихъ прачешныхъ, какъ извѣстно, устраиваютъ 6 и болѣе котловъ, недостаточно нагрѣвающихъ воздухъ, особенно при трубахъ для выхода паровъ, и потому прачешную нагрѣваютъ особыми печами. Но какъ при поддержаніи воды въ состояніи кипятка много остается еще тепла въ дымѣ, выносящагося въ атмосферу, то для нагрѣванія прачешной топкою котловъ, можно устраивать ихъ такимъ образомъ:

Дымъ изъ подъ котловъ *a* (фиг. 44) входитъ въ кирпичный или изразчатый щитъ *b*, наполненный насадкой *c*; изъ него переходитъ въ желѣзныя трубы *d*, вдѣланныя нижними концами въ общій кирпичный каналъ *e*, изъ котораго проводится въ дымовую трубу *f*; понятно, что передъ выходомъ въ нее дыма теплота его передается посредствомъ трубъ воздуху прачешной.

**94. Суповарные котлы.** Устройство суповарныхъ котловъ тоже самое какъ и водогрѣйныхъ, съ тою только разницею, что для приготовления супа употребляются мѣдные котлы, которые черезъ известное время необходимо лудить и вынимать изъ кирпичной обдѣлки. Для этой цѣли котель вставляется въ желѣзное кольцо, плотно сверху замазываемое въ кирпичную перекрышку. Иногда котлы, съ готовымъ кушаньемъ, каждый разъ вынимаютъ изъ очаговъ, помощію особыхъ крановъ, для вычерпыванія его и обмыванія котловъ. Въ этотъ случаѣ въ очагъ вдѣлывается желѣзный футляръ, плотно прилегающій мѣдному котлу и предохраняющій его отъ непосредственнаго дѣйствія пламени; но съ этою выгодой сопряжено излишнее употребленіе топлива.

**95. Пищеварные котлы, сберегающіе топливо.** Назадъ тому около 40 лѣтъ, въ Императорской Академіи Художествъ существовало нѣсколько старинныхъ котловъ для супа и каши, замазанныхъ въ общій очагъ въ видѣ борова, съ топливникомъ на одномъ его концѣ, а другой сообщался съ дымовою трубой. Съ перваго взгляда кажется, что такой способъ устройства котловъ представляетъ сбереженіе въ горючемъ матеріалѣ, но при внимательномъ разсмотрѣніи дѣла открывается: 1) что если

нужно употребить одинъ котель, то всё другіе должны быть наполнены водою, на нагрѣваніе и испареніе которой топливо тратится бесполезно, 2) что-бы довести до кипѣнія послѣдніе отъ топливника котлы, необходимо подъ первыми усиливать жаръ, быть можетъ безъ всякой надобности въ ихъ кипѣніи, и 3) что луженіе находится въ зависимости одного котла отъ другаго. Эти неудобства можно-бъ отвратить такимъ способомъ:

Подъ каждымъ котломъ устроить особый топливникъ, съ герметическими дверцами, сообщенный посредствомъ общаго борова *a* (фиг. 45), позади котловъ, съ трубою *b*. Если имѣютъ надобность въ одновременномъ дѣйствіи всѣхъ котловъ, то разводятъ огонь подъ котломъ № 1. Въ это время всё задвижки *c*, исключая послѣдняго котла, и всё топочныя дверцы, исключая первой, должны быть закрыты для избѣжанія перебоя дыма, идущаго подъ всѣми котлами въ трубу *b* и предварительно ихъ нагрѣвающаго. Но если-бъ потребовалось ускорить кипѣніе, напр. 3-го котла, то разводятъ подъ нимъ огонь, закрывъ топочныя дверцы другихъ котловъ. Несгорѣвшіе подъ ними газы, проходя черезъ разведенный подъ третьимъ котломъ огонь, сгораютъ въ немъ окончательно, чѣмъ усиливается жаръ и уменьшается потребность въ топливѣ. Если-жъ имѣютъ надобность въ одномъ только котлѣ, то открываютъ одну его задвижку, закрывъ всё другія задвижки и топочныя дверцы.

**96. Выводъ паровъ въ атмосферу.** Изъ котловъ съ вертикальнымъ топливникомъ пары могутъ отчасти втягиваться въ него, когда онъ открытъ и уноситься въ дымовую трубу. Надъ обыкновеннымъ одиночнымъ котломъ



дѣлають колпакъ въ видѣ шкафа *a* (фиг. 46), съ створными дверцами, для скопленія паровъ и вывода ихъ въ общую съ очагомъ или въ особую трубу. Но какъ въ холодной трубѣ паръ скоро обращается въ воду, отчего кирпичъ и глиняные швы размокають, то можно вводить пары въ топливникъ *b*, посредствомъ особаго канала *c*, направляя ихъ прямо на пламя. А какъ въ немъ заключается мельчайшій раскаленный углеродъ, то можно предполагать, что пары, направленные на пламя, частью разлагаются и водородомъ своимъ увеличивають силу пламени. Для этой цѣли необходимо, что-бы топчанная дверца была постоянно закрыта и открываема, на самое короткое время, для подкладыванія только топлива.

Если надъ котлами не удобно устроить общій колпакъ, то дѣлается надъ каждымъ изъ нихъ особая крышка съ шарниромъ, на которомъ двигается передняя большая ея половина, а задняя остается неподвижною. Къ ней при дѣлывается мѣдная трубка, сообщенная съ кирпичнымъ боровомъ, проводящимъ пары въ трубу. Тотъ и другая должны быть складены изъ кирпича, полужелѣзнаго вида, на гидравлическомъ растворѣ, но всего пригоднѣе для паровъ гончарныя политыя трубы.

Въ прачешныхъ, гдѣ такъ-много скопляется паровъ, трудно придумать мѣры къ выводу ихъ въ атмосферу, безъ употребленія механическаго вентилятора, какъ самаго дѣйствительнаго къ тому средства. Если бъ пары имѣли такую же температуру какъ дымъ, то они, по большей легкости своей, удобнѣе выносились бы въ атмосферу; но они, разносясь по прачешной, охлаждаются и бывають близки къ переходу ихъ въ капельное состояніе. Очевидно,

что для ускоренія ихъ выхода надобно поддерживать или возвышать ихъ температуру. Если пары не убираются въ дымовую трубу, или перебиваютъ дымъ и замедляютъ горѣніе котла, то въ одноэтажной прачешной можно поставить, по срединѣ потолка или свода ея, деревянную трубу *a* (фиг. 47) и вывести ея сверхъ крыши строенія. Для возвышенія же температуры паровъ, поставить подъ трубой, на полу прачешной, чугунную печь *b*, и дымъ отъ нея вывести желѣзною трубой *c*, помѣщенною по срединѣ деревянной трубы *a*. Но какъ въ нее, вмѣстѣ съ парами, будетъ выноситься и воздухъ изъ прачешной, то для восполненія его слѣдуетъ дать притокъ атмосферному воздуху, но не иначе какъ въ нагрѣтомъ состояніи. Для этого окружаютъ печь кирпичнымъ футляромъ *d*, отступя отъ нее на два или на три вершка. Въ отступѣ этотъ проводятъ, черезъ подпольный каналъ *e*, атмосферный воздухъ, нагрѣваемый около печи и сверхъ футляра выходящій въ прачешную.

**97. Переносный кухонный очагъ.** Въ началѣ 40-хъ годовъ я жилъ нѣкоторое время въ частномъ домѣ, въ Москвѣ, въ которомъ не было очага. Поваръ настоятельно потребовалъ его, когда оказалась надобность приготовить кушанье челоуѣкъ на 15. По скорости вдѣлалъ я въ шестокъ русской печи чугунную аршинную плитку и провелъ дымъ въ трубу печи. Дѣло уладилось какъ нельзя лучше. Этотъ опытъ доказалъ мнѣ, что очаги наши устроиваются большей величины, чѣмъ требуетъ дѣйствительная надобность. Правда, повара и кухарки наши не любятъ малыхъ плитъ, а большія—всегда заставляютъ тѣмъ, чему не слѣдуетъ тутъ быть; но не менѣе справедливо и то,

что чѣмъ больше плита, тѣмъ болѣе расходуется дровъ. Имѣя въ виду сбереженіе ихъ и неохоту домохозяевъ передѣлывать очаги по желанію жильцовъ, я придумалъ для тѣхъ, кто дорожитъ каждымъ рублемъ, малой величины очагъ, удобный для перевозки и при всемъ томъ достаточный для потребностей средняго по численности семейства. Не полагаясь на одобрительные отзывы другихъ, я устроилъ такой очагъ въ своей квартирѣ и пользовался имъ, безъ всякихъ жалобъ со стороны прислуги, въ продолженіи 8 лѣтъ. Дровъ, здѣшной величины, употреблялось для него не болѣе 6-ти сажень въ годъ.

Чтобы избѣжать заказовъ, всегда возвышающихъ стоимость предмета, я ограничился наименьшимъ размѣромъ плитъ, имѣющихся въ продажѣ—длиною 16, шириною отъ 11 до 12 верш. Вышина очага обыкновенная отъ 17 до 18 верш. Сообразно этимъ измѣреніямъ дѣлается изъ кровельнаго желѣза футляръ, съ дномъ на ножкахъ—вышиною не менѣе одного вершка. На продольной передней его сторонѣ вырубаются три отверстія: верхнее для топочной дверцы *a* (фиг. 48), среднее *b* для жаркаго или духоваго шкафа, а нижнее *c* для прочистки подъ нимъ засора.

Къ рамкѣ топочной дверцы, вышиною и шириною около 3 верш., прикрѣпляются засторонки или крылушки, между которыми двигается дверца на своемъ шарнирѣ, останавливаясь въ горизонтальномъ положеніи на проволоку, соединяющей засторонки. Ширина шкафа, съ створными или откидными дверцами, можетъ быть 8 и болѣе верш. Нижнее отверстие, круглое или четырехъ-угольное, закрывается втулкой (пробкой).

Дно и бока футляра изнутри обдѣлываются кирпичомъ въ-четвертку. Верхъ шкафа перекрывается тонкимъ кирпичомъ, составляющимъ подѣ топливника *f*. Для предупрежденія прогорания шкафа бока и дно его обкладываютъ по глинтѣ кровельнымъ желѣзомъ.

По окончаніи внутренней обдѣлки очагъ закрываютъ плитой. Изъ устройства топливника видно, что вся нижняя сторона плиты обхватывается пламенемъ и вся равномерно нагрѣвается, чего не бываетъ при обыкновенномъ устройствѣ очаговъ.

Продукты горѣнія, выходя изъ топливника, раздѣляются на два тока *gg*, опускаются по бокамъ шкафа *h*, подходятъ подѣ дно его, скопляются въ промежуткѣ *i* между шкафомъ и кирпичной обдѣлкой футляра, а оттуда входятъ въ желѣзную съ задвижкой трубку *k*,  $2\frac{1}{2}$  вершка въ діаметрѣ, и черезъ нее — въ дымовую трубу.

Постановка очага оканчивается въ нѣсколько часовъ, безъ большей грязи, всегда сопряженной съ работой печника. Мнѣ нерѣдко случалось устраивать такіе очаги въ чистыхъ комнатахъ для нагрѣванія ихъ, подогрѣванія кушанья, варенія кофе и т. п. По обложенію стѣнокъ кирпичомъ, очагъ не издаетъ такого нестерпимаго жара, какъ продажный чугунный, и долѣе сохраняетъ тепло.

**98. Постоянные очаги.** Въ обыкновенныхъ очагахъ топливникъ устраивается на одномъ концѣ очажной плиты, который нерѣдко доводится до раскала, тогда-какъ другой конецъ только нагрѣвается. По неравномѣрности нагрѣванія плита скоро растрескивается и перегораетъ въ раскаливаемомъ концѣ. Для избѣжанія частой ея перемѣны, въ большихъ очагахъ составляютъ ее изъ нѣс-

колькихъ зафальцованныхъ частей, перемѣняемыхъ по надобности. Если топка на одномъ концѣ плиты, а на другомъ—нѣсколько шкафовъ, то, для доведенія ихъ до потребной температуры, топливникъ увеличиваютъ до того, что сжигаютъ въ немъ дровъ болѣе сажени въ сутки. Такой способъ истребленія лѣса можетъ сравниться только съ деревянною мостовой, отъ которой, по крайней мѣрѣ, остаются гнилые пашки, годныя еще для топлива.

По примѣру переноснаго очага, я дѣлаю топливникъ *a* (фиг. 49), для равномернаго нагрѣванія плиты, по срединѣ ея длины сверхъ шкафа, или между двумя шкафами *b*, какъ представлено на чертежѣ. Въ этомъ случаѣ топливникъ дѣлается со слюзомъ и откидными дверцами.

При длинѣ очага до 3 арш. и, поэтому, высокой его температурѣ, мы совѣтовали-бы шкафы, по сторонамъ топливника, образовать изъ чугунныхъ плитъ, положенныхъ на кирпичныя стѣнки изъ клинкера въ одномъ шкафу, а въ другомъ — изъ простаго кирпича, если здѣсь должна быть умѣренная температура. При такомъ его назначеніи, какъ верхнюю, такъ и нижнюю его плиту можно обложить еще клинкеромъ или плитками отъ старыхъ изразцовъ.

Изъ чертежа видно, что продукты горѣнія изъ топливника *a* входятъ въ промежутки *d*, вышиною не болѣе 1½ верш., между плитой и верхнею частію шкафовъ. На концахъ промежутковъ дѣлаются порожки для задержанія золы; потомъ дымъ падаетъ по бокамъ шкафовъ *e*, подходитъ подъ дно ихъ, скопляется въ промежуткахъ *f* съ задней ихъ стороны, и оттуда проводится въ дымовую трубу. Но прежде того остальную теплоту дыма можно

употребить на нагрѣваніе котла съ водой *z*, или шкафа для посуды.

**99. Устройство очага средней величины, съ топливникомъ на концѣ его.** Сколько для дознаннаго сбереженія топлива отъ притеченія къ нему воздуха сверху, столько же и для устраниенія топочной дверцы, мѣшающей работѣ кухарки, можно устроить очагъ съ отверстіемъ, для накладыванія дровъ и притеченія къ нимъ воздуха, между желѣзной его скобой и концомъ плиты, шириною до 3 верш., а длиною въ ширину плиты или сообразно съ длиною дровъ. Отверстіе закрывается откидною дверцей изъ котельнаго желѣза, двигающеюся между крылушками, прикрѣпленными къ очагу.

Въ фиг. 50 представленъ продольный разрѣзь очага, въ которомъ *a* топливникъ, съ узкимъ во всю его длину (ширину по отношенію къ очагу) отверстіемъ *b*, вмѣсто рѣшотки, для паденія золы въ зольникъ *c*. Дверца его открывается только для выгребанія золы и тогда еще, когда дрова не разгораются отъ сырости или отъ сопротивленій въ трубѣ выходу дыма. Въ это время топочная дверца должна быть закрыта.

Въ стѣнкѣ *d*, отдѣляющей шкафъ *e* отъ топливника, можно сдѣлать каналъ *f* для проведенія воздуха съ боку очага подъ пламя — въ видахъ дымосгаранія. Для раздробленія воздуха, каналъ этотъ долженъ быть закрытъ, подъ пламенемъ, дырчатой планкой изъ котельнаго желѣза. Шкафъ перекрывается, какъ сказано о предыдущемъ очагѣ, клинкеромъ или плитками отъ изразцовъ. Разстояніе между перекрышкой и плитой для хода дыма должно быть около 2-хъ верш.; въ промежутокъ *h* между шкафомъ и

заднюю стѣнкой падаетъ дымъ и, подойдя подъ шкафъ, дѣлаетъ оборотъ подъ котель *i*, обходитъ около него и вытекаетъ въ дымовую трубу *k*. Какъ подъ котломъ, такъ и подъ шкафомъ необходимы дверцы для прочистки золы.

При продолжительномъ дѣйствіи даже малаго очага температура дыма иногда возвышается до того, что въ трубѣ загорается сажа. Это показываетъ необходимость при очагѣ котла съ водой, по временамъ перемѣняемой и охлаждающей дымъ. При большихъ же очагахъ, въ которыхъ дымъ, неохлаждаемый водой въ котлѣ, прямо проводятъ въ трубу, бываетъ непереносимый жаръ въ комнатахъ, гдѣ она проходитъ, и потому стѣнки ея дѣлаютъ двойныя. Для сбереженія же топлива, очаги такого рода полезно дополнять приборомъ, описаннымъ въ статьѣ о прачешныхъ котлахъ, съ помѣщеніемъ желѣзныхъ трубъ въ особой камерѣ, изъ которой нагрѣтый воздухъ проводится куда надобно, какъ сказано будетъ въ статьѣ о калориферахъ.

Въ случаѣ необходимости проводятъ изъ большихъ очаговъ дымъ, подпольнымъ въ кухнѣ боровомъ, въ трубу, прислоняемую извнѣ къ наружной стѣнѣ зданія. Для устраненія отъ кухни запаха, новѣйшіе архитекторы устраиваютъ очаги въ послѣдующемъ надъ нею этажѣ. Понятно, что при вытяжномъ каналѣ, запахъ изъ кухни будетъ выноситься въ него, а не опускаться въ людскую или другую комнату, гдѣ устроена въ кухню лѣстница; напротивъ дымовая труба очага можетъ служить весьма дѣятельнымъ вентиляторомъ для нижнихъ комнатъ.

**100. Русскія и пекарныя печи.** По простотѣ своего устройства и удовлетворительности для всѣхъ потребно-

стей крестьянскаго быта, русская печь не можетъ быть замѣнена никакимъ другимъ приборомъ. Во время топки своей она нагрѣваетъ чугуниикъ съ водой, поставленный въ устье печи и обхватываемый пламенемъ, направляющимся въ трубу надъ шесткомъ печи. По обугленіи дровъ вдвигаютъ въ печь горшки съ пищею, потомъ загребаютъ жаръ въ загнету, даютъ ему уходить, выметають печь помеломъ и сажаютъ хлѣбъ, закрывъ устье заслонкой. Какъ она не прислоняется плотно къ устью, то черезъ щели выносятся въ трубу выдѣляющіеся изъ хлѣба пары. Въ тѣ дни, когда не бываетъ печенья, заслонку закрываютъ рано, съ большимъ количествомъ крупнаго, непрогорѣвшаго угля, отчего стѣнки и сводъ печи сильно нагрѣваются, а угаръ выносится въ трубу, черезъ щели заслонки. Когда уголь совершенно прогорятъ, тогда закрываютъ трубу вьюшкой. Изготовляя пищу, нагрѣвая избу, просушивая хлѣбъ въ зернахъ, мокрое платье и проч. и служа горячимъ ложемъ, русская печь замѣняетъ крестьянину очагъ, пекарную, сушильную и голландскую печь съ лежанкой. Она же и вентилируетъ избу, когда труба не закрыта, сохраняя въ себѣ запасъ теплоты при закрытой заслонкѣ. Но при всей своей полезности и примѣнимости къ быту крестьянина, она не имѣетъ никакихъ выгодныхъ условій относительно экономіи топлива, отправляя продукты горѣнія прямо въ дымовую трубу, тогда-какъ голландская печь большую часть теплоты, заключающейся въ нихъ, удерживаетъ въ своихъ дымооборотахъ. Не смотря на то температура дыма, выходящаго изъ трубы послѣдней печи, должна быть выше температуры дыма, вынося-



шагося изъ курной избы, судя потому, что дымъ изъ такой избы нерѣдко проводятъ въ атмосферу деревянную трубой, чего не смѣемъ мы сдѣлать при лучшемъ нагрѣвательномъ приборѣ. Отчего же такъ понижается температура дыма въ простой русской печи? Мы сказали уже прежде, что дымъ, выйдя изъ безтрубной печки, распространяется по избѣ и, смѣшиваясь съ большимъ количествомъ воздуха, охлаждается. Тоже самое происходитъ и въ щитѣ русской печи, снабженной кирпичною трубой. Но дымъ, пониженный въ своей температурѣ отъ встрѣчи и смѣшенія въ щитѣ съ избнымъ воздухомъ, притекающимъ къ топливу и въ тоже время выносящимся въ атмосферу вмѣстѣ съ дымомъ, не можетъ уже проходить, до входа своего въ трубу, такую длину оборотовъ, какую позволяетъ устройство голландской печи, въ которой воздухъ притекаетъ къ топливу въ передней, а дымъ вытекаетъ въ задней части топливника. Если-бъ русская печь была дѣйствительно русскимъ изобрѣтеніемъ (въ чемъ, однакожь, заставляють насъ сомнѣваться нѣмецкіе писатели), то мы должны-бъ были сознаться, что отдаленные наши предки инстинктивно понимали законы науки не хуже насъ. При всемъ нашемъ прогрессѣ, и натурализмѣ и нигилизмѣ, мы не придумали ни одного нагрѣвательнаго прибора, въ которомъ воздухъ и дымъ входили бы и выходили въ одно и тоже отверстіе. Всякій теорикъ, не издавшій русской печи въ дѣйствиіи, а смотря только на чертежь ея, сказалъ бы, что избной воздухъ пойдетъ прямо въ трубу, не заходя въ сторону, т. е. въ топливникъ печи. Что-же, въ самомъ дѣлѣ, заставляетъ его туда заходить? Мы затруднились бы на это отвѣчать, не поразмысливъ

немного: сухія растопки, которыми затопляют печь, скоро обращаются въ уголь и углеродъ его, по средству своему съ кислородомъ воздуха, какъ бы, притягиваетъ къ себѣ послѣдній. При ихъ соединеніи выдѣляется теплота, отъ которой возвышается температура воздуха въ топличникѣ печи. Разрѣженный теплотою воздухъ стремится кверху, т. е. вылетаетъ черезъ верхнюю часть печнаго устья въ дымовую трубу и въ тоже время замѣщается избнымъ, болѣе тяжелымъ воздухомъ, втекающимъ въ топличникъ черезъ нижнюю часть устья. Неужели случай указалъ это человѣку? Полагаемъ что нѣтъ, и думаемъ что постепенное развитіе и человѣка и людей привело отца къ изобрѣтенію крючка, а сына — петельки!

А какъ въ русской печи и притеченіе воздуха въ топличникъ и вытеканіе изъ него дыма происходятъ въ одномъ и томъ же отверстіи—въ устьѣ печи *a* (фиг. 51), то дальнѣйшее охлажденіе дыма, посредствомъ оборотовъ, дѣлается не удобнымъ по легкости выхода дыма въ избу при малѣйшемъ сопротивленіи со стороны вѣтра. Не смотря, однако-жь, на всѣ неблагоприятныя обстоятельства для устройства оборотовъ въ русской печи, можно выдѣлять теплоту изъ дыма, раздѣляя его, при выходѣ изъ подъ щита, на нѣсколько струй посредствомъ кирпичныхъ каналовъ *b*, расположенныхъ на сводѣ печи *d*. Изъ нихъ втекаетъ дымъ въ общій боровъ *e*, а изъ него въ коренную дымовую трубу *f*. Ширина каналовъ, для избѣжанія засора, не должна быть менѣе 3 верш. Это даетъ возможность дѣлать надъ ними, вмѣсто свода, перекрышку, состоящую изъ 3 рядовъ кирпича. Толщина

печнаго свода должна быть также не менѣе  $\frac{3}{4}$  кирпича для устраненія его охлажденія.

Когда нѣтъ коренной дымовой трубы, тогда, раздѣливъ щитъ стѣнкой *a* (фиг. 52) и пустивъ дымъ черезъ хайло *b* въ винты *c*, можно обратить его, черезъ другіе два винта *d*, въ половину щита *e*, задѣланную снизу и служащую основаніемъ трубѣ.

**101. Измѣненіе въ устройствѣ русской печи.** Намъ случалось видѣть, что недостаточные люди приготавливали пищу и пекли даже хлѣбъ въ обыкновенныхъ голландскихъ печахъ. Это доказываетъ, что выходъ дыма въ щитъ русской печи не составляетъ существеннаго ея условія, поэтому мы полагали-бы, оставивъ шестокъ *a* (фиг. 53) и отмѣнивъ надъ нимъ щитъ, дать выходъ дыму въ хайло *b*, устроенное въ сводѣ печи у ея очелка, закрываемаго, вмѣсто заслонки, плотными створными дверцами. Изъ хайло *b* дымъ пойдетъ въ винтовые (горизонтальные) обороты *c* и потомъ уже выйдетъ въ дымовую трубу *d*, закрываемую вышкой. Когда она закроется по окончаніи топки, тогда жаръ печи будетъ стоять въ ея оборотахъ, а это не выгодно для печенія хлѣба. Въ этомъ случаѣ, при открытой вышкѣ, хайло должно быть заслонено задвижкой *e*. Нѣтъ сомнѣнія, что такое устройство печи значительно сократитъ расходъ дровъ и можетъ быть съ пользою употреблено въ городскихъ кухняхъ. Для крестьянъ же мы предлагаемъ слѣдующее устройство печи:

**102. Устройство двухъ ярусной крестьянской печи.** Извѣстно, что зажиточные крестьяне имѣютъ для лѣта особую стряпущую избу, въ которой приготавливаютъ для

себя пищу и кормъ для скота. Это удобно въ томъ отноше-  
 шеніи, что лѣтомъ они не страдаютъ отъ нестерпимаго  
 жара, не топя жилую свою избу для приготовленія пищи.  
 Съ другой стороны крестьянскія избы не удобны тѣмъ,  
 что при нихъ не бываетъ теплыхъ сѣней, безъ которыхъ,  
 при каждомъ отвореніи дверей зимой, вторгаются въ избу  
 волны холоднаго воздуха, что весьма вредно для здоровья,  
 особенно для дѣтей, ползающихъ на полу. Въ предполо-  
 женіи, что крестьяне наши пользуются добрымъ совѣтомъ,  
 если онъ соотвѣтствуетъ ихъ средствамъ и не нарушаетъ  
 ихъ завѣтныхъ обычаевъ, мы предлагаемъ здѣсь особаго  
 рода печь для нагрѣванія избы зимой и для стряпни въ  
 лѣтнее время. Печь эта въ 2 яруса: нижній *a* (фиг. 53 въ  
 разрѣзѣ) для лѣтней топки, а верхній *b* для зимней. Изъ этой  
 печи дымъ проводится по оборотамъ *c* въ дымовую трубу *d*,  
 закрываемую задвижкой *e*, когда верхняя печь истопится.  
 Изъ нижней же печи дымъ входитъ въ щитъ *f*, выше  
 котораго необходима въ трубѣ задвижка *g*, которая должна  
 быть задвинута, когда хотятъ топить верхнюю печь.  
 Передъ топкой нижней печи задвигаютъ у верхней зад-  
 вижку *h* и открываютъ задвижки *e* и *g*. Такъ-какъ стряпня  
 можетъ производиться лѣтомъ и зимой въ нижней печи,  
 то въ избу не будетъ уже входить холодный воздухъ,  
 а верхнюю печь можно топить только тогда, когда встрѣ-  
 тится въ томъ надобность. За тѣмъ мы должны замѣтить  
 что стѣнки нижней печи, передъ которой необходимъ  
 пріямокъ *i*, должны быть не менѣе 1½ кирпичей для  
 предупрежденія нагрѣванія лѣтомъ чистой избы, а поды  
 печей — высланы кирпичомъ по слою песку или золы,  
 толщиной отъ 2 до 3 верш.

**103. Русская печь для топки торфомъ.** Въ обыкновенной печи, безъ рѣшотки и зольника, торфъ не прогораетъ окончательно, и кромѣ того знатоки дѣла утверждаютъ, что хлѣбъ испеченный торфомъ, получаетъ его запахъ. Но этого не было замѣчаемо въ печи, устроенной, по моему проекту, въ бывшемъ Лѣсномъ Институтѣ, такимъ образомъ: *a* топливникъ (фиг. 54), *b* зольникъ съ рѣшоткой *c* невысокое хайло во всю ширину топливника, *d* пекарная или рабочая часть печи, *e* дымообороты, изъ которыхъ дымъ переходитъ въ дымовую трубу *f*. Какъ внутренняя часть печи, необхватываемая пламенемъ, покрывается сажей, то для прогоранія ея и возвышенія температуры печи, кладутъ въ нее, въ концѣ топки торфомъ, нѣсколько сухихъ дровъ и даютъ имъ прогорѣть, закрывъ печь дверцами *g*. Передъ посадкой хлѣба въ печь задвигаютъ задвижку *h*.

**104. Пекарная печь для постояннаго дѣйствія.** Для печенія хлѣба въ большомъ количествѣ устраиваютъ огромныя печи, стоящія немаловажныхъ издержекъ и потребляющія значительное количество топлива отъ особой топки печи для каждой посадки хлѣба по одному разу въ сутки. Замѣненію этихъ печей другими, болѣе рациональными, препятствовало, можетъ быть, то убѣжденіе нашихъ хлѣбопековъ и булочниковъ, что растворъ для хлѣба не можетъ оставаться въ продолженіи дня безъ окисанія. Этого не бываетъ, однакожъ, во Франціи, гдѣ давно уже употребляютъ печи, постоянно выпекающія черезъ каждыя часъ свѣжія булки. Но французскія печи для насъ слишкомъ сложны и хитры, и потому, примѣняясь къ нашимъ привычкамъ, мы полагали-бы устраивать

пекарныя печи такимъ образомъ: изъ топливника *a* (ф. 55), закрытаго перекрышкой *b*, основанной на стѣнкахъ *c*, продукты горѣнія, черезъ прогары *d*, входятъ одновременно въ отступки *e* и черезъ хайло *f* переходятъ въ 2 горизонтальные канала *g* между двумя сводами *h*, откуда опускаются въ каналъ *i*, сообщенный съ дымовою трубою *k*. Очевидно, что въ рабочую часть печи *l* дымъ не входитъ, а окружая ее съ трехъ сторонъ, поддерживаетъ постоянно въ потребной температурѣ. Для этой цѣли дверцы печи *m*, черезъ которыя сажаютъ хлѣбъ, должны быть двойныя; для выпуска-же излишняго жара и паровъ, выделяющихся изъ хлѣба, слѣдуетъ поставить въ сводѣ одну или двѣ трубочки, удобно закрываемыя. Когда печь нагрѣется до потребной для печенія температуры, тогда можно поддерживать ее малымъ количествомъ топлива столько времени, сколько будетъ необходимо. Но какъ печь эта устроивается изъ кирпича, требующаго большаго жара для своего нагрѣванія, то и не можетъ быть выгодною для однократной посадки хлѣба. Для булокъ же, пирожнаго и т. п. мелкаго печенья можно устроить печь на подобіе очажныхъ шкафовъ, какъ показано въ фиг. 56.

Изъ топливника *a*, перекрытаго кирпичной рѣшеткой *b*, дымъ идетъ по узкому колодцу *c* во всю длину топливника и раздѣлясь подъ сводомъ или перекрышкой *d* на право и на-лѣво, падаетъ въ отступки *e*, изъ которыхъ, черезъ кирпичную рѣшетку *f*, входитъ въ боровки *g*, а изъ нихъ переводится въ дымовую трубу. Внутри шкафовъ *h* помѣщаются выдвижные противни съ засторонками съ лицевой стороны, закрывающими шкафы вмѣсто дверецъ.

**105. Песчаная баня.** Хотя приборы эти не входятъ въ нашъ предметъ, однакожь, по сходству ихъ съ кухонными очагами, мы опишемъ здѣсь тотъ способъ ихъ устройства, который на дѣлѣ оказался удовлетворительнымъ. Въ фиг. 57 представленъ продольный профиль песчаной бани, въ которой *a* топливникъ, *b* винтообразный ходъ дыма подь чугунною плитою *c*, и *d* выходъ его въ дымовую трубу. На переднюю часть плиты ставится желѣзный противень *e* съ пескомъ, въ слоѣ толщиною до 3 верш., а задняя часть плиты перекрывается тонкимъ или обыкновеннымъ кирпичомъ, смотря по температурѣ, какая необходима съ сушильнымъ шкафу *f*. Песчаная баня *g* и шкафъ *f* закрываются деревяннымъ или металлическимъ со стеклами футляромъ, съ дверцами съ лицевой стороны, а съ задней—плотно прислоненнымъ къ стѣнѣ. Баня отъ сушильни отдѣляется перегородкой *h*. Вверху каждаго отдѣленія, для выхода газовъ и паровъ въ особую или въ общую съ дымомъ трубу, ставятся дверцы *i*, съ пружиной, открываемыя посредствомъ шнура.

Если лабораторія нагревается духовыми печами, постоянно доставляющими атмосферный воздухъ въ нагрѣтомъ состояніи, то стоитъ только сдѣлать небольшое отверстіе въ футлярѣ для втеченія въ него комнатнаго воздуха, въ замѣнъ истекающаго въ вентиляторный душникъ (для газовъ и паровъ); но если нѣтъ постояннаго притока атмосфернаго воздуха въ лабораторію, то провести его въ футляръ, со двора, черезъ металлическую трубку, нагреваемую жаромъ очага.

Въ лабораторіяхъ учебныхъ заведеній, при потребности бань въ значительномъ числѣ, можно устраивать ихъ

двойныя объ одномъ топливникѣ *a*, проводя изъ него дымъ на право и лѣво, какъ въ очагѣ. Для разобщенія бань съ дымовою трубой необходимы задвижки на случай бездѣйствія одного изъ приборовъ. При частомъ употребленіи бань, обдѣланныхъ изразцами, швы между ними расходятся, или какъ говорятъ печники: „печь раздуваетъ жаромъ“, что указываетъ на необходимость увеличенія толщины стѣнокъ прибора. Но какъ это сопряжено съ потерей мѣста и матеріала, то песчаныя бани, равно-какъ пекарныя печи и большіе кухонные очаги, слѣдовало-бъ облицовывать чугунными футлярами, вознаграждающими, въ послѣдствіе времени, первоначальную ихъ стоимость.

**106. Банныя печи.** Назначеніе этихъ печей состоитъ, во-первыхъ, въ нагрѣваніи баннаго воздуха до потребной температуры и, во-вторыхъ, въ раскаленіи твердыхъ неплавкихъ тѣлъ, на которые поливается потомъ вода для произведенія пара. Въ обыкновенныхъ печахъ, гранитныя булыжные камни насаживаютъ (дѣлаютъ насадку или каменку) на дырчатый сводъ изъ огнепостояннаго кирпича, закрывающій топливникъ. Дымъ проходитъ черезъ промежутки между камнями и выходитъ или прямо въ баню какъ у крестьянъ, или въ дымовую трубу, дѣлая одинъ оборотъ.

Въ видахъ сбереженія топлива и сохраненія жара на продолжительное время, я полагаю бы устроить большія печи, раздѣляя ихъ на двѣ половины, при особыхъ топливникахъ *a* (фиг. 58) для равномернаго нагрѣванія насадки, накладываемой на дырчатые своды *b*. Пробравшись черезъ массу камней и сообщивъ имъ



большую часть своей теплоты, дымъ переходитъ черезъ хайло *c*, въ видѣ рѣшотки, въ опускные каналы *d*, а изъ нихъ, черезъ подвѣтки *e*, въ дымовую трубу. Интервалы *f* необходимы для увеличенія нагрѣваемыхъ баню плоскостей. Въ каждую половину печи вдѣлываются створныя паровыя дверцы *g*, съ заслонками *h* для устраненія прониканія дыма во время топки печи. Черезъ нихъ насаживается камень въ каменку *i*, количество котораго, по разной величинѣ его промежутковъ для прохода дыма, можно опредѣлить только опытомъ. Для прочистки борова, подъ опускными колодцами *d*, необходимы прочищальныя дверцы, черезъ которыя, въ случаѣ надобности, разводять въ немъ легкій огонь для возбужденія въ трубѣ тяги передъ топкой печи. Для нагрѣванія небольшихъ бань устраиваютъ печи съ однимъ топливникомъ и опускнымъ колодцемъ.

**107. Банныя печи съ обращеннымъ металлическимъ котломъ.** Если баня предварительно нагрѣвается духовою или другою печью, то котель *e* (лист. III ф. 59) въ короткое время можетъ быть доведенъ до такой температуры, что наливаемая на него вода будетъ обращаться въ парь. Если-жъ посредствомъ котла нагрѣвается и баня, то онъ долженъ быть затопленъ предварительно, а когда воздухъ нагрѣется, то поддерживая легкій жаръ подъ котломъ, можно получать парь столько времени, сколько потребуетъ надобность. Въ семейныхъ общественныхъ баняхъ (номерныхъ), котловыя печи удобны и выгодны потому, что баня можетъ быть готова черезъ часъ, тогда какъ обыкновенныя печи, для избѣжанія угара, топятъ за нѣсколько часовъ до ихъ употребленія, а когда ка-

менка охладится отъ поливанія на нее воды, то должна быть вновь нагрѣваема—съ новою потерей времени и горячаго матеріала.

Котель, изъ котельнаго желѣза, можетъ быть призматическій или сферообразный, какъ водогрѣйный котель; въ послѣднемъ видѣ онъ менѣе коробится отъ жара. Для небольшихъ бань діаметръ его соображаютъ съ шириною двери, черезъ которую онъ долженъ быть пронесенъ. При большей же величинѣ котла его дѣлаютъ складной изъ двухъ половинъ, скрѣпляемыхъ винтами или заклепками въ закраинахъ, увеличивающихъ нагрѣвательную поверхность и сопротивленіе его коробленію жаромъ. Въ послѣднемъ отношеніи были бы удобны котлы чугунные если-бъ они не растрескивались отъ жара и поливанія водою, что можно, однакожь, предупредить закрытіемъ котла колпакомъ изъ кровельнаго желѣза.

При достаточной вышинѣ бани, или когда можно углубить топливникъ печи, котель дѣлается составной изъ двухъ или трехъ частей въ вышину. За тѣмъ опишемъ внутреннее устройство печи:

Изъ топливника *a* (фиг. 59), съ откидными дверцами *b* и съ хайломъ *c*, пламя пробирается въ насадку *d* изъ кирпича и сообщаетъ ей наибольшій свой жаръ. Она насаживается между, концентрическою котлу *e*, стѣнкою *f*, толщиною въ  $\frac{1}{2}$  кирпича, которая, до постановки котла, выводится по лекалу, шириною равному отступкѣ *g*, (отъ двухъ до трехъ вершковъ), между котломъ и стѣнкою. Въ этотъ промежутокъ входитъ дымъ изъ насадки и распространяется равномерно по всей окружности котла, чему способствуетъ кирпичная около него рѣшетка *h*, черезъ кото-

рую падаетъ дымъ въ боровокъ *i*, проводящій его въ трубу. По выведеніи внутреннихъ стѣнокъ *f* и наложеніи насадки *d*, ихъ закрываютъ котломъ *e*, закраины котораго *k* должны лежать на глиняномъ швъ. Для удобства въ работѣ внутри котла, особенно высокаго, крышка его должна быть съемная и—какъ наиболѣе подверженная дѣйствию жара и окисленію—изъ толстаго желѣза. Пары получаютъ, поливая воду, въ видѣ дождя, на котель, постоянно нагрѣваемый поддержаніемъ огня въ топливникѣ съ дверцами, устроенными изъ коридора или передбанника—для устраненія приноски топлива въ мыльню или царовую баню. Вода проводится въ воронку *l* съ дырчатымъ дномъ—изъ бака на чердакѣ или изъ резервуара, помѣщеннаго выше пароваго котла *e*—посредствомъ свинцовой трубки съ краномъ *m*, поставленнымъ на удобной для дѣйствія имъ высотѣ. Для стока воды въ одно мѣсто, подъ закраинами котла устраивается свинцовой желобокъ *n*. Для благовидности котель можно замаскировать изразчатымъ футляромъ *o*, основанномъ на утолщенныхъ стѣнкахъ топливника.

## ГЛАВА VIII.

### Разнаго рода комнатныя печи.

108. Общія условія устройства печей для нагрѣванія комнатнаго воздуха. Печи, устраиваемыя и топимыя въ самомъ нагрѣваемомъ пространствѣ, называютъ комнатными, какъ камины, шведскія, обыкновенныя голландскія и утермаркскія печи. Тѣ же печи, которыхъ топка

производится въ подвалахъ и отъ которыхъ тепло разносится по отапливаемому пространству нагрѣтыми: воздухомъ либо водою, или ея парами, называются калориферами.

Вообще воздухонагрѣвательныя печи должны удовлетворять слѣдующимъ главнѣйшимъ условіямъ:

а) Доводить комнатный воздухъ до потребной температуры и поддерживать его въ постоянномъ равновѣсіи, при всякомъ колебаніи внѣшней температуры.

б) Содержать воздухъ, по возможности, ближе къ его естественной чистотѣ и нормальной влажности.

в) Доставлять эти результаты съ возможно-меньшимъ пожертвованіемъ мѣста, труда и издержекъ, и наконецъ

г) Устранять всякую опасность пожара.

Пересмотрѣвъ всѣ извѣстные у насъ нагрѣвательныя приборы, мы должны будемъ согласиться, что ни одинъ изъ нихъ вполнѣ не удовлетворяетъ этимъ условіямъ, и потому неудивительно, что голландскія и утермаркскія печи остаются въ домашней нашей жизни господствующими нагрѣвателями, не смотря на всѣ ихъ недостатки, которые мы, какъ-бы не замѣчая, переносимъ по привычкѣ.

**109. Обыкновенныя голландскія печи.** Обыкновенная голландская печь, какъ извѣстно, состоитъ изъ огромнаго топливника, во всю между внѣшними стѣнками площадь печи, закрываемаго сводомъ, съ отверстіемъ въ задней его части, называемымъ хайломъ. Черезъ него продукты горѣнія переходятъ изъ топливника въ дымообороты (колodцы), устраиваемые надъ сводомъ—въ числѣ отъ 4 до 10, смотря по величинѣ печи. Сообщенная печи горѣ-

ніемъ топлива теплота удерживается вьюшкой, помѣщаемою внизу послѣдняго передъ дымовой трубой оборота.

Подробности устройства обыкновенныхъ голландскихъ печей болѣе или менѣе извѣстны каждому. Что печи эти не могутъ возобновлять комнатнаго воздуха по мѣрѣ надобности, это мы замѣчаемъ только въ тѣсныхъ помѣщеніяхъ, а о порчѣ его ими самими мы и не думаемъ. Заботясь только о сохраненіи тепла на цѣлыя сутки, мы нерѣдко подвергаемся угару и даже считаемъ ту печь хорошею, въ которой сохраняются уголья, въ раскаленномъ состояніи, до другаго дня. Но это не можетъ быть безвреднымъ для здоровья, потому-что для поддержанія угля въ раскаленномъ состояніи необходимъ кислородъ воздуха, а соединеніе съ нимъ углерода образуетъ его окись—газь весьма вредный. Далѣе, для болѣе скорого нагрѣванія комнатнаго воздуха, по недоступности его къ внутренней, болѣе нагрѣтой массѣ печи, мы не рѣдко открываемъ душникъ или трубную дверцу. А какъ въ послѣднихъ дымооборотахъ сажа не выгораетъ, то легкіе ея частицы и зола выносятся въ комнату и коптятъ потолоки и особенно оконныя занавѣски. Входя со свѣжаго воздуха въ комнату, мы тогда только чувствуемъ запахъ, когда трубу закроютъ съ худо-прогорѣвшими угольями; но пріѣзжающіе къ намъ изъ теплыхъ странъ едва переносятъ нашъ зимній комнатный воздухъ въ первое время ихъ пріѣзда. Мнѣ извѣстно, что одинъ швейцарець, долгое время служившій въ Россіи, построивъ себѣ на родинѣ домъ, по русскому обычаю съ голландскими печами и двойными къ окнамъ перешлетами, проводилъ уеди-

ненную жизнь отъ того, что ему было холодно у своихъ знакомыхъ, а имъ казалось душно въ его домѣ.

Нѣкоторые, однакожь, полагаютъ, что наши изразчатая печи, какъ состоящія изъ худыхъ проводниковъ теплоты, представляютъ выгодныя условія въ отношеніи экономіи топлива. Намъ, напротивъ, кажется достовѣрнымъ, что безъ металла, рационально употребленнаго въ устройствѣ печи, невозможно выдѣлить теплоту изъ дыма до той температуры, какая только необходима для улеченія его въ трубу.

Много теряется теплоты, развиваемой горючимъ матеріаломъ, отъ дурнаго устройства: а) топливника, несообразнаго ни съ количествомъ топлива, ни съ нагревательными плоскостями печи и б) дымооборотовъ, сомкнутыхъ и недоступныхъ для комнатнаго воздуха. Если въ топливникъ дровъ наложено мало, какъ-бы и слѣдовало въ теплую погоду, то черезъ толстыя стѣнки печи теплота не проникаетъ до внѣшнихъ ея плоскостей; большое же количество дровъ, наложенныхъ выше и по сторонамъ топочныхъ дверецъ, загорается не одновременно и даетъ разные продукты, разной температуры, изъ которыхъ одни загораются прежде, другіе послѣ, а нѣкоторые и со всѣмъ не воспламеняются, не встрѣтаясь съ воздухомъ. При такихъ невыгодныхъ условіяхъ горѣнія, мелкія частицы углерода, не соединившись съ кислородомъ воздуха, уносятся изъ топливника въ дымовую трубу, садясь на ея стѣнки и дымооборотовъ въ видѣ сажи и придавая дыму густой и черный цвѣтъ, доказывающій явную потерю горючаго матеріала. Въ концѣ же топки, когда оставляютъ топочныя дверцы открытыми

для прогоранія головешекъ, комнатный воздухъ, протекающій черезъ печь въ большемъ количествѣ, охлаждаетъ внутреннiя, только-что нагрѣвшiяся, ея плоскости.

Что кирпичные обороты мало отнимаютъ теплоты у дыма, то доказывается высокою его температурою во вьюшкѣ, гдѣ плавятся олово и свинецъ (отъ 182 до 267° Р.). Здѣсь, иногда, показываются и искры, загасающiя при температурѣ 300°, а это составляетъ почти половину той температуры, какая бываетъ въ топливникѣ.

Къ числу неудобствъ относятся также и то, что голландскiя печи занимаютъ мѣсто въ комнатахъ. Это еще не замѣтно въ 2-хъ или трехъ изъ нихъ, нагрѣваемыхъ одною печью, но въ большихъ залахъ, требующихъ значительнаго числа печей, дѣйствительно трудно размѣстить ихъ и дать имъ видъ, соответственный общей орнаментации залы. Съ другой стороны, голландскiя печи представляютъ возможность надзора за ихъ топкой, тогда какъ при отопленiи комнатъ калориферами, мы совершенно зависимъ отъ произвола истопника, невидимаго нами и часто небрежнаго. Когда-жъ топка печей возлагается на дворника, что случается нерѣдко въ частныхъ домахъ, тогда лучше-бъ было и не заводить духовыхъ печей! И при топкѣ комнатныхъ, въ большемъ числѣ, печей въ казенныхъ зданiяхъ, нѣтъ никакой возможности усмотрѣть за истопниками, занимающимися съ тѣмъ вмѣстѣ другими работами и которые потому и по своей небрежности или закроютъ печь съ угаромъ, или выпустятъ все тепло на воздухъ. Если-жъ не замѣчаютъ ни того ни другаго, то такая исправность, безъ всякаго сомнѣнiя, сопровождается немалою потерей горячаго матерiала.

110. Безвредность для здоровья металлических печей, рационально устроенных. Такъ-какъ мы заявили уже, что по отношенію къ экономіи горючаго матеріала считаемъ не возможнымъ обойтись въ устройствѣ печей безъ употребленія желѣза, то прежде чѣмъ предложимъ какія-либо въ печахъ усовершенствованія, мы должны коснуться мнѣнія, вновь возникшаго въ послѣднее время, о вредномъ, будто-бы, дѣйстви чугуна и желѣза на здоровье. Не опираясь на положительные факты и ни на какой европейскій авторитетъ, противники желѣза утверждаютъ, что оно издаетъ какой-то особый, свойственный ему, запахъ (\*) и вредно дѣйствуетъ на дыхательные органы; что испареніе желѣза доказывается особымъ его запахомъ даже въ холодномъ состояннн, еще болѣе усиливающимся при высокой его температурѣ; что чугуны и желѣзо содержатъ частицы сѣры, фосфора и мышьяка, легко улетучивающіяся и многое т. п. Въ-слѣдствіе такого убѣжденія, а можетъ быть и по другимъ намъ неизвѣстнымъ причинамъ, наши новые пиротехники совершенно устранили металлъ изъ устройства воздушныхъ калориферовъ, употребляя для того одинъ только кирпичъ, какъ матеріаль, по словамъ нововводителей, нагрѣвающій комнатный воздухъ безъ всякой порчи, что давно уже доказали наши голландскія печи, едва, однакожь, не вытѣсненныя желѣзными утермаркскими печами. Не смотря на то, что послѣднія употребляются у насъ болѣе 40 лѣтъ, не было, какъ всѣмъ

---

(\*) Утверждаютъ, что нагрѣтый уголь издаетъ запахъ при внесеннн его въ комнату. Намъ напротивъ кажется, что пахнетъ тогда, когда имъ начинаютъ гладить.



извѣстно, ни одного случая отравленія содержащимися въ нихъ: сѣрой, фосфоромъ и мышьякомъ, да и Европа, нѣсколько столѣтій употребляющая чугуныя и желѣзныя печи, кажется еще ни заразилась, ни отравилась ими! Причина тому вѣроятно та, что сѣра, фосфоръ и мышьякъ, какъ вещества, легко улетучивающіяся по словамъ противниковъ желѣза, улетучиваются еще въ то время, когда руду плавятъ въ чугунъ, а чугунъ перерабатываютъ въ желѣзо, подвергая его многократному раскаленію! Но, во-первыхъ, если оно такъ зловредно, то долженъ быть не безвреденъ и кирпичъ, особенно красный, содержащій въ себѣ также окись желѣза и, во-вторыхъ, если оно издаетъ свой особый запахъ, то кирпичъ пахнетъ кирпичомъ даже въ холодномъ состояніи, а доведенные до раскала, оба они издаютъ одинаковый запахъ и производятъ одинакое дѣйствіе на животный организмъ. Это происходитъ, какъ объяснили уже знаменитые ученые, собственно отъ сторапія, содержащейся въ воздухѣ, органической пыли — въ прикасаніи со всякимъ раскаленнымъ тѣломъ. Всѣ эти толки о вредности желѣза возникли у насъ по случаю сухости воздуха, нагрѣваемого аммосовскими печами; но конецъ концовъ — такая же сухость оказалась и при нагрѣваніи воздуха кирпичными духовыми печами, доходящими въ нѣкоторыхъ своихъ частяхъ до такой высокой температуры, что наложенныя на нихъ бумажки подгораютъ. Послѣ того признали необходимымъ въ этихъ печахъ, болѣе чѣмъ въ аммосовскихъ, увлаживать воздухъ въ камерѣ искусственными средствами, устраивая для того даже особыя паровики!!

Послѣ всего вышеизложеннаго мы можемъ перейти

къ нѣкоторымъ улучшеніямъ въ голландскихъ печахъ и завѣрить собственнымъ нашимъ сорока-лѣтнимъ опытомъ, что допуская въ устройство ихъ желѣза, мы нисколько не рисковали ни нашимъ здоровьемъ, ни карманомъ.

#### 111. Улучшенія въ устройствѣ голландскихъ печей.

1) Если существующая печь имѣетъ хорошую тягу и дымообороты въ ней не растроены, то дѣйствіе ея значительно улучшается отъ придѣланія къ ней приточка, описаннаго въ § 88-мъ. Если жъ постановка его по чему-либо неудобна, то можно передѣлать въ печи одинъ только топливникъ по чертежу фиг. 60, со слюзомъ *c* и съ откидною дверцей *d*. При плотной при фуговкѣ ея, печь можно топить торфомъ и каменнымъ углемъ и не закрывать трубы для устраненія запаха.

2) Открывая душники или трубную дверцу печи, мы скорѣе нагрѣваемъ комнатный воздухъ ея внутреннею, болѣе нагрѣтою, массою, чѣмъ наружными стѣнками. Въ послѣднемъ случаѣ эти печи такъ медленно передаютъ теплоту, что мы, разламывая ихъ, спустя 3 или 4 дня послѣ топки, находили внутреннія кирпичи еще теплыми.

3) Что-бы успѣшнѣе выдѣлять теплоту изъ дыма во время топки, а по прекращеніи ея передавать изъ печи внутреннее тепло комнатному воздуху, стоитъ только, во время кладки печи, поставить выше свода топливника, между оборотами, изъ кровельнаго желѣза буракъ *a* (фиг. 61) и тщательно обложить его клинкеромъ со стороны дыма. Изъ отступки *b*, перекрытой противъ свода печи, провести, по своду, комнатный или атмосферный воздухъ (внизу одного изъ оборотовъ) въ буракъ или тепловую камеру печи *a*, изъ которой нагрѣтый воздухъ будетъ

вытекать въ комнату черезъ душникъ *c*, поставленный вверху подъ перекрышкой оборотовъ. Какъ дымъ не долженъ проникать въ камеру, то душникъ этотъ не слѣдуетъ закрывать и во время топки печи для отнятія теплоты у дыма при движеніи его по оборотамъ 1, 2, 3 и 4.

Въ фиг. 61 и 63 представлены печи о 4-хъ, а въ фиг. 62 и 64-й о-шести оборотахъ, въ которыхъ дымъ двигается послѣдовательно въ порядкѣ чисель. Четныя изъ нихъ показываютъ нисходящее, а нечетныя восходящее направленіе дыма. Въ послѣднемъ оборотѣ ставится вьюшка *d*, черезъ которую дымъ опускается въ подвертку *e* и переходитъ въ дымовую трубу. Вьюшечная или трубная дверца означена буквою *f*.

**112. Печи съ винтообразными дымооборотами.** Мы сказали уже о нерациональности винтовыхъ дымооборотовъ, въ которыхъ дымъ имѣетъ восходящее движеніе. Что-бы обратить его въ нисходящее, устроимъ надъ хайломъ топливника во всю его ширину вертикальный колодець *a* (фиг. 65) шириною *b*, если будетъ насадка, а безъ нея 3 вершка. Изъ колодца дымъ идетъ въ винтъ *b*, и оборотясь около камеры *c*, падаетъ въ опускъ *d*; черезъ него дымъ входитъ во второй оборотъ *e*, и также оборотившись около камеры, падаетъ въ опускъ *f*, на задней сторонѣ печи находящійся. Изъ него дымъ входитъ въ третій винтъ или оборотъ *g*; пройдя черезъ послѣдующіе обороты, вытекаетъ по своду въ дымовую трубу *h*. Въ камеру *c*, состоящую изъ желѣзнаго коробка, обложеннаго клинкеромъ, проводится комнатный или атмосферный воздухъ черезъ отверстіе *i* и выпускается въ комнаты черезъ душники, поставленные подъ перекрышкой печи *k*.

Въ фиг. 66 планъ угловой печи съ винтовыми оборотами, въ которой *a* колодець, поднимающій дымъ изъ хайла топливника въ верхній винтъ *b*. Оттуда падаетъ дымъ въ опускъ *c* и возвращается по второму обороту въ опускъ *d* для перехода въ третій оборотъ и т. д.

**113. Начала, на которыхъ была основана система устройства коробковыхъ желѣзо-кирпичныхъ печей.** Нѣкоторыя изъ открытій и изобрѣтеній обязаны своею инициативой наукѣ и исключительной способности изобрѣтателей, а другія—одной случайности. Но послѣднее обстоятельство, сколько намъ извѣстно, не имѣло важнаго значенія въ печномъ дѣлѣ. Какъ оно ни просто само-по-себѣ, однакожъ всѣ существенныя въ немъ улучшенія должны быть приписаны или наукѣ или сколько-либо сознательной практикѣ. И если намъ удалось въ чемъ-либо подвинуть это дѣло впередъ, то мы обязаны тѣмъ тщательному изученію прошедшаго и наблюденію за настоящимъ. Устраняя по возможности недостатки въ существующихъ печахъ, мы мало-по-малу дошли до устройства печей, представляющихъ нѣкоторую индивидуальность. Такимъ образомъ, мы прежде всего уменьшили ширину топливника обыкновенныхъ комнатныхъ печей до ширины ихъ топочныхъ дверецъ и измѣнили ихъ устройство, во первыхъ, въ избѣжаніе задвижки, посредствомъ которой уменьшалось отверзстіе выюшки въ концѣ топки печи, во-вторыхъ, для управленія горѣніемъ топлива и, въ-третьихъ, для устраненія закрыванія трубы выюшкой, если нѣтъ въ томъ надобности. Потомъ, для отвращенія прониканія дыма черезъ заднія стѣнки печи, обнаруживающагося его полосками (усиками) на стѣнахъ комнаты, начали мы обкладывать, по глиня, ска-

занныя стѣнки старымъ кровельнымъ желѣзомъ, укрѣпляя его распорками въ стѣны зданія и такимъ образомъ убѣдились въ полезности желѣза въ устройствѣ печей, неоспоримо доказанной утермакскими печами.

На мысль о раздѣльности дымо-оборотовъ навели меня желѣзныя трубы, проводимыя отъ временныхъ чугунныхъ печей въ дымовую трубу и охлаждающія дымъ, при значительномъ ихъ протяженіи, до самой низкой температуры. Понятно для меня было, что это происходитъ отъ свободнаго доступа воздуха къ трубамъ по всей ихъ длинѣ, при чемъ замѣчено, что тѣ трубы, въ которыхъ дымъ направлялся къ низу, нагрѣвались сильнѣе трубъ съ восходящимъ направлениемъ дыма и равномернѣе, чѣмъ трубы горизонтальныя. Основавшись на этомъ наблюденіи, я всѣ дымоохладители (колодцы и трубы) въ моихъ печахъ отдѣлилъ одинъ отъ другаго, сдѣлавъ ихъ доступными для нагрѣваемаго воздуха и давъ дыму нисходящее въ нихъ направленіе. Въ первомъ только колодцѣ, стоящемъ на топливникѣ, дымъ идетъ вверхъ для болѣе дѣятельной передачи перваго жара насадкѣ, предупреждающей раскаль дымооборотовъ и сохраняющей въ печи запасъ тепла по прекращеніи топки, чего нѣтъ въ другихъ извѣстныхъ печахъ. Идея насадки взята изъ русской паровой бани, но камень замѣненъ кирпичомъ, болѣе способнымъ къ правильному его примѣненію къ сказанной цѣли.

**114. Отзывы о вышесказанной системѣ.** Прежде заявленія правительству о составленной мною конструкціи печей, она подвергалась сначала по частямъ, а потомъ и въ совокупности, продолжительнымъ опытамъ и обсуж-

денію компетентныхъ людей. Бывшій профессоръ химіи въ Московскомъ университетѣ Р. Г. Гейманъ далъ такой отзывъ:

„Обращая вниманіе на все, что можетъ быть полезно и интересно для посѣтителей моихъ публичныхъ бесѣдъ изъ технической химіи, я случайно узналъ, что въ домѣ г. Черкесова устроенъ архитекторомъ, при сооруженіи храма Христу Спасителю въ Москвѣ, Свѣзевымъ очагъ, дѣйствующій весьма малымъ количествомъ топлива. Видя г. Свѣзева постояннымъ посѣтителемъ моихъ лекцій, мнѣ интересно было узнать что изъ области науки вносить онъ въ практическую свою дѣятельность. Съ перваго взгляда меня поразила новостъ конструкціи очага, сопряженной со всѣми удобствами для кипяченія, жаренья, печенья и устраненія возможности сжигать топливо болѣе, чѣмъ нужно. Что-бы повѣрить собственнымъ наблюденіемъ расходъ топлива, я приказалъ свѣситъ принесенные для очага дрова, посредственной доброты и сухости, и послѣ изготовленія для 30-ти особъ кушанья, я удостоившись, что въ 12 часовъ издержано дровъ 1 пудъ 35 фун., т. е. въ часъ  $6\frac{1}{4}$  фунт., поэтому въ четыре раза менѣе, чѣмъ сгораетъ на обыкновенномъ очагѣ.“

„Въ послѣдствіе времени (продолжаетъ г. Гейманъ), я занялся разсмотрѣніемъ и другихъ примѣненій системы г. Свѣзева. Въ квартирѣ его было прежде 4 голландскія печи; въ 1843 г. онъ устроилъ для опытовъ 2 печи въ видѣ калориферовъ, нагрѣвавшихъ 10 комнатъ (въ полутора этажахъ) до температуры  $14^{\circ}$  до  $16^{\circ}$ , гораздо меньшимъ, противъ прежнихъ печей, количествомъ дровъ. Хотя въ составъ этихъ печей входитъ металлъ, за всѣмъ тѣмъ,

во время продолжительной топки ихъ, не бываетъ ни малѣйшаго запаха, происходящаго отъ раскаленнаго металла, что положительно доказываетъ возможность употребленія, безъ всякихъ неудобствъ, металла, безъ котораго нельзя выдѣлать до крайняго предѣла теплоты изъ дыма, уносящейся въ атмосферу“.

Главное Управленіе путями сообщеній и публичными зданіями, разсмотрѣвъ мою систему, нашло въ ней новыя основанія, состоящія:

1) Въ притеченіи воздуха сверху горящаго топлива.

2) Въ передачу теплоты нагрѣваемому воздуху посредствомъ свободнаго его доступа ко всеѣмъ нагрѣтымъ плоскостямъ печи и

3) Въ отдѣленіи отъ дыма теплоты посредствомъ вертикальныхъ охладителей, раздробляющихъ массу дыма на отдѣльные и возможно-малые токи равной температуры, движущіеся въ противоположномъ нагрѣваемому воздуху направленіи.

„Притеченіе воздуха сверху, удовлетворяя условію сгораемости газовъ, представляетъ первую причину сбереженія горючаго матеріала и доставляетъ возможность управлять горѣніемъ топлива по произволу. Далѣе предоставляется пламени наибольшее соприкасаніе съ плоскостями прибора, чѣмъ, съ одной стороны, скорѣе понижается температура пламени, а съ другой—скорѣе нагрѣвается и воздухъ, имѣющій къ плоскостямъ свободный доступъ и наконецъ дымъ, раздробленный на отдѣльные токи, приводится въ наибольшее прикасаніе съ воздухомъ и двигаясь въ направленіи, противоположномъ движенію воздуха, черезъ среду постепенно низ-

шей температуры, дѣятельнѣе передаетъ ему остальную свою теплоту передъ входомъ въ дымовую трубу. Основанные на этой идеѣ разные нагрѣвательные снаряды должно считать изобрѣтеніемъ новымъ и заслуживающимъ, по полезности своей, ходатайства о выдачѣ безпослѣдственной привилегіи“.

На важность примѣненія насадки, измѣняющей образъ дѣйствія металлическихъ печей и на способъ расположенія въ ней кирпичей — Главное Управление не обратило вниманія.

**115. Переносная печь.** Приступая къ подробному описанію конструкціи моихъ печей, я долженъ предварить, что такъ-какъ онѣ основаны на однихъ и тѣхъ же началахъ, то описаніе самаго простаго прибора облегчитъ уразумѣніе другаго, болѣе сложнаго, и потому начинаемъ съ переносной печи. Но для избѣжанія недоразумѣній скажемъ, что наша переносная печь не такъ легка, чтобы, нагрѣвъ въ одной комнатѣ, можно перенести ея въ другую, хотя и это возможно при нѣкоторыхъ приспособленіяхъ.

За-долго до привоза изъ за-границы небольшихъ чугунныхъ печей, топимыхъ коксомъ, у насъ употреблялись, для осушенія сырыхъ комнатъ, чугунныя печи съ желѣзными дымооборотами. Хотя ихъ общая поверхность гораздо меньше поверхности голландской печи, за всеѣмъ-тѣмъ онѣ нагрѣваютъ почти втрое большее количество воздуха, или такой же его объемъ, но до высшей температуры, до какой нельзя довести его голландскою печью. Это ясно само-по-себѣ, такъ-какъ средняя суточная температура поверхности послѣдней печи не превышаетъ 25°.



а чугуныя печи не рѣдко раскаливаются. Отсюда слѣдуетъ, что если устроить металлическую печь съ поверхностью, вдвое меньшею противъ голландской печи и постоянно поддерживать ее въ температурѣ вдвое высшей, то количество дѣйствія получится равное, т. е. малая металлическая печь нагрѣветъ до одинаковой температуры такое же количество воздуха, какъ и большая голландская. Но чугуныя печи неравномѣрно нагрѣваютъ и раскаломъ своимъ повреждаютъ воздухъ, а обыкновенныя—безобразятъ комнату растянутыми своими дымопроводными трубами, и если онѣ очень длинны, то производятъ течь отъ охлажденія водяныхъ паровъ до капельнаго состоянія. И потому, при устройствѣ переносныхъ печей, мы поставили себѣ задачи: а) сдѣлать невозможнымъ раскालъ металла, б) сосредоточить въ печи достаточное число дымоохладителей, в) приспособить дымогарную топку для сбереженія топлива, г) избѣгать частовременнаго его подкладыванія, сколько это возможно при сохраненіи въ комнатѣ равномѣрной температуры и д) придать печи нѣкоторую благовидность. Послѣ продолжительныхъ опытовъ, при разнообразныхъ измѣненіяхъ въ подробностяхъ, я остановился на ниже-описанномъ способѣ, какъ болѣе удовлетворяющемъ выше-поставленнымъ условіямъ.

Сначала я дѣлалъ печи, вышиною въ  $1\frac{1}{2}$  аршина, въ діаметрѣ 8 верш., для отопленія малыхъ комнатъ и въ пособіе къ голландскимъ печамъ, недостаточно нагрѣвавшихъ комнаты. Но какъ дымопроводныя трубки, по малому ихъ діаметру, часто засорялись, особенно при топкѣ торфомъ, то для устраненія этого неудобства и полученія большаго полезнаго дѣйствія, я увеличилъ вышину и

діаметръ печей и сдѣлалъ ихъ способными нагрѣвать такой же объемъ воздуха, какой нагрѣваетъ голландская печь средней величины, съ значительнымъ противъ нея сбереженіемъ топлива (до 3-хъ разъ).

Въ опредѣленіи діаметра печи я соображался съ длиною 2-хъ аршиннаго кровельнаго листа, изъ котораго скатанный цилиндръ получаетъ діаметръ около 10 верш. (\*). Для удобнаго накладыванія топлива сверху печи, вышина ея не должна превосходить 2-хъ аршинъ, а если топливо будетъ накладываться съ боку печи, то вышина ея можетъ быть до 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> аршинъ.

Теперь опишемъ составныя части печи: *a* (фиг. 67) поддонъ въ діаметрѣ 12 верш., вышиною съ галтелью или уступомъ 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> верш. По окружности прямой его части (цоколя) дѣлаются отверстія для свободнаго движенія воздуха между дномъ печи и поломъ. Нижняя окраина цоколя загибается для сохраненія его формы и деревяннаго пола отъ поврежденія. На поддонъ надѣвается цилиндръ *b*—съ гуртикомъ *c* (валикомъ), выбитымъ на окружности его, въ разстояніи отъ края около вершка,—опирающійся краями на полочку поддона. Къ цилиндру прикрѣпляется дно, поддерживаемое въ серединѣ стаканомъ *d*. На верхнемъ концѣ цилиндра штампуются также валикъ *e* на 1 вершокъ отъ края, служащій основаніемъ верхнему цилиндру *f*, надѣвающемуся на нижній. Въ разстояніи отъ дна на 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> верш. вырубается на передней сторонѣ

---

(\*) Въ системѣ Леона Дювара цилиндръ такой же величины нагрѣваетъ горячею водою 10 куб. саж. комнатнаго воздуха и въ то-же время вентилируетъ.

цилиндра прямоугольное отверстие, по 2 вершка в сторону, с отогнутыми внаружу краями, к которымъ плотно прилежатъ поля мѣдной топочной дверцы *g* в видѣ душника, герметически закрывающейся, с патрубкомъ входящимъ в печь на 1 вершокъ. Чтобы крылушки душника, входящія в печь не перегорали, ихъ слѣдовало-бы прикрѣплять къ рамкѣ душника, какъ сказано о топочныхъ дверцахъ переноснаго очага. Но какъ душникъ удерживается, в отверстіи цилиндра и кирпичной его обдѣлки внутри, только глиной, то онъ удобно можетъ быть вынимаемъ для исправленія. На задней сторонѣ цилиндра, противъ топочныхъ дверей, прорубается, выше дна на одинъ вершокъ, круглое отверстие, в діаметрѣ  $2\frac{1}{2}$  верш., и къ нему приклепывается патрубокъ *h*, в который вставляется трубка *i* для проведенія дыма подъ вьюшку комнатной печи или прямо в дымовую трубу. В стѣнку ея вдѣлывается патрубокъ *k*, длиною до 3 вершковъ, с задвижкой *l*, двигающейся в четырех-угольной рамкѣ, составленной изъ двухъ листовъ. Такъ-какъ они прикрѣплены къ патрубку и склепаны между собою только с 2-хъ горизонтальныхъ сторонъ, то, в случаѣ засора шпунтовъ рамки, она можетъ быть прочищена ножемъ с конца, противоположнаго входу задвижки, сдѣланной изъ согнутаго вдвое листа, с отгибами переднихъ концовъ его на обѣ стороны, плотно прилежащихъ къ рамкѣ, когда задвижка задвинута. Чтобы сдѣлать ее менѣе проводящею теплоту, можно между желѣзными листами проложить тонкій картонъ. На верхній конецъ цилиндра *f*, согнутаго также изъ цѣльнаго 2-хъ аршиннаго листа, надѣвается до гуртика карнизъ *m*, в отношеніи  $1\frac{1}{4}$  вершка,

съ отгибомъ (обочиною), входящимъ въ крышку *n*, вышиною  $1\frac{1}{2}$  верш. Отступя на вершокъ отъ лица цилиндра, дѣлается на крышкѣ, для выюшки *o*, вырѣзка, края которой загибаютъ кверху, какъ сказано въ § 88, образуя круглое отверстіе для накладыванія въ печь топлива.

Внутри задней, нѣсколько меньшей половины цилиндра, приклепывается къ нему, вертикально, своими отгибами желѣзный листъ *p*, примыкающій ко дну и недоходящей до крышки на  $4\frac{1}{2}$  верш. Верхній его конецъ загибается на 1 верш. къ задней сторонѣ цилиндра подъ прямымъ угломъ къ плоскости листа. Отступя отъ него на вершокъ, вставляется въ цилиндръ буракъ *q*, до 2 вершковъ шириной по срединѣ хорды, въ видѣ сегмента круга, округлою стороною плотно прилежащій къ задней части цилиндра и доходящій до крышки. Между прямою частию бурака и листомъ *p* образуется интервалъ *v*, закрытый отгибами листа и прямой части бурака *q*. Противъ отверстія въ цилиндрѣ для дымопроводной трубки дѣлается такое же отверстіе и на буракѣ *q*. По бокамъ интервала прорубаются на цилиндрѣ отверстія въ толщину пальца. Наконецъ замѣтимъ, что всѣ вообще замки или склепки пригоняются на заднюю сторону печи.

Для устраненія раскала металла всѣ внутреннія части печи, подвергающіяся сильному нагрѣванію, обдѣлываются клинкеромъ на огнепостоянной, если можно, глинѣ. Но прежде обдѣлки устанавливаются на мѣсто поддонъ, нижній цилиндръ и проводная трубка въ такомъ положеніи, какое необходимо по отношенію къ дымовой трубѣ и топочной дверцѣ для свободнаго ея управленія. Выстлавъ клинкеромъ подъ *s*, выдѣлываютъ на немъ горнь *t* топлив-

ника *и*, съ прямою обдѣлкою средняго листа и наклонными боками, подъ топочною дверцею и около цилиндра, до прямой стѣнки *р*. Весь средній листъ и до него нижній и верхній цилиндры обдѣлываются внутри клинкеромъ стоймя въ-четвертку; стѣнки же, отдѣляющія топливникъ *и* отъ колодцевъ *в*, кладутъ изъ клинкера, лежащаго на длинномъ ребрѣ. Онѣ начинаются нѣсколько выше топочныхъ дверецъ для образованія прогаровъ *в*, и продолжаются до перекрышки печи, сколько возможно глаже, безъ закраинъ, препятствующихъ спусканію дровъ. Для той же цѣли углы топливника слѣдуетъ закруглять. Каждый изъ дымовыхъ колодцевъ *в* долженъ имѣть не болѣе 4 квадр. вершковъ въ поперечномъ сѣченіи для большаго простора топливника *и*. По доведеніи кирпичной обдѣлки до верха интервала *г*, вставляется въ печь задній буракъ *г*, съ округлой стороны смазываемый глиной и на днѣ хорошо обдѣлываемый черезъ патрубокъ *н*, для предупрежденія со всѣхъ сторонъ прониканія дыма въ интервалъ *г*, составляющій камеру печи. Сверху его, по загибамъ листовъ, перекрытыхъ клинкеромъ плашмя, оставляютъ прогары *ж* до самой перекрышки печи, но такъ, чтобы они не имѣли сообщенія съ камерой *г*.

Прогары *ж*, для перевала дыма изъ 2-хъ подъемныхъ колодцевъ *в* въ общій опускной буракъ *г*, должны имѣть равное съ ними сѣченіе. Прежде наложенія (по глинѣ) желѣзной крышки, печь перекрывается клинкеромъ, исключая отверстія надъ топливникомъ, равнаго со вьюшкой діаметра  $3\frac{1}{2}$  вершка. — Изъ вышеизложеннаго видно, что одинъ только опускной каналъ *г* остается не обложеннымъ кирпичомъ; за то задняя его сторона состоитъ

изъ двойнаго желѣза, какъ можно бы сдѣлать и прямую стѣнку *у* этого канала, если-бъ я замѣтилъ въ томъ надобность. При такой конструкціи хотя ни гдѣ въ печи не было замѣчено раскала, за всѣмъ-тѣмъ ее не слѣдуетъ красить масляною краской, издающею противный запахъ. Корнизъ можно покрыть бронзовымъ порошкомъ, на спиртовомъ лакѣ, а самую печь окрасить какимъ угодно колеромъ на уксусъ съ медомъ, или просто вычистить графитомъ. Затѣмъ объяснимъ какъ производится топка печи:

По діаметру вьюшки *о*, черезъ которую накладываютъ дрова, можно судить, что они не могутъ быть толстыми. Длина ихъ можетъ быть почти равна вышинѣ топливника; короткіе же дрова накладываются по 2 полѣна въ вышину. Когда дрова наложены, вьюшка закрыта, а трубная задвижка *l* отодвинута, тогда черезъ топочную дверцу *g* зажигаютъ растопки. Дымъ, скопляющійся въ топливникѣ *и*, входитъ черезъ хайла изъ горна *t* въ боковые колодцы *v*; изъ нихъ переваливается черезъ ноздри *x* въ буракъ *q*, а изъ него по дымопроводной трубкѣ *hi* переходитъ въ дымовую трубу *k*. Очевидно, что комнатный воздухъ нагрѣвается дымопроводною трубкой, внѣшними плоскостями печи и двумя внутренними стѣнками интервала или камеры *r*, входя въ нее черезъ нижнія отверстія въ бокахъ камеры и выходя въ нагрѣтомъ состояніи въ верхнія отверстія, прорубленныя на бокахъ цилиндра.

Не доводя печи до высокой температуры, надобно подкладывать дрова 3 или 4 раза въ день. Если это покажется затруднительнымъ, то слѣдуетъ употреблять

коксъ, который можетъ горѣть цѣлую ночь. Но прежде накладки его въ топливникъ требуется, чтобы горнушка была наполнена горячими угольями, остающимися отъ сгорания дровъ, а чтобы коксъ, особенно мелкій, не напиралъ на топочную дверцу, то прямо противъ нея опустить на угли полѣно, а за него и на него накладывать коксъ. Для легкаго и продолжительнаго его горѣнія — заширать ли плотно топочную дверцу; или оставлять въ ней небольшое отверстіе—это зависитъ отъ плотности самой дверцы, отъ погоды, тяги трубы и отъ качества горючаго матеріала. Но чѣмъ бы ни топилась печь—топочная дверца *у* должна быть открываема на столько, чтобы дымопроводная трубка *і* никогда не кипѣла отъ мокраго пальца.

При топкѣ дровами, трубную задвижку можно задвигать по прогорѣніи угольевъ, чего не лзя дѣлать при топкѣ коксомъ и торфомъ, издающими запахъ, если они окончательно не прогорятъ отъ накладки дровъ. Иногда, при плотныхъ дверцахъ, остается много негорѣвшаго кокса: въ такомъ случаѣ всей задвижки также нельзя задвигать до тѣхъ-поръ, пока онъ не охладится. Для возобновленія его горѣнія необходимъ раскаленный древесный уголь. Накопившаяся въ горнушкѣ зола выгребается черезъ дверцу небольшимъ уполовникомъ.

Собственно для топки каменнымъ углемъ, коксомъ и торфомъ, худо-прогорающими безъ притеченія воздуха снизу; мы предлагаемъ печь слѣдующаго устройства:

Диаметръ печи и измѣренія топочной дверцы тѣже са-

мья; только послѣдняя ставится отъ пода, выстланнаго клинкеромъ, на разстояніи  $7\frac{1}{2}$  вершковъ. До вышины порога дверецъ цилиндръ обдѣлывается наклонно къ задней стѣнкѣ въ видѣ полу-воронки для образованія топливника *a* (фиг. 68). Противъ середины топочной дверцы *g* дѣлается въ кирпичной обдѣлкѣ (въ шлюзѣ) разрѣзъ *b*, шириною около  $\frac{1}{2}$  вершка, для паденія золы въ зольникъ *c*, плотно закрывающійся, когда нѣтъ надобности въ притеченіи воздуха снизу. вмѣсто узкаго разрѣза можно сдѣлать его равной съ дверцами ширины и поставить надъ нимъ рѣшетку *d* для притеченіи воздуха къ топливу черезъ зольникъ. Для обращенія пламени отъ растопокъ на коксъ, топливникъ около дверецъ, во всю его глубину, закрывается копакомъ *e*, между боковыми стѣнками котораго и кирпичной обдѣлкой цилиндра продукты горѣнія идутъ съ обѣихъ сторонъ въ насадку *f* и, поднявшись до черекрышки печи, переходятъ черезъ перевалы *x* (фиг. 67) въ опускной колодець *g*, а оттуда въ дымовую трубу. Дальнѣйшее устройство печи сходно съ описаннымъ выше, за исключеніемъ вьюшки, въ которой здѣсь нѣтъ надобности, такъ-какъ топливо накладываютъ въ дверцы *g*.

По наложеніи топлива огонь разводится горячимъ углемъ или растопками, черезъ топочную дверцу, которой дается положеніе, направляющее воздухъ прямо на пламя. Надобно предварить, что пока топливо горитъ, питаясь воздухомъ, притекающимъ черезъ дверцу *g*, зольникъ *c* долженъ быть плотно закрытъ, а въ то время, когда потребуетъ его открыть — дверцу *g* слѣдуетъ закрывать.



Полагаю, что топлива (\*), вмѣщающагося въ топливникъ, будетъ достаточно на цѣлый день, а если оно не все сгоритъ до ночи, то, при плотно-закрытыхъ отверстіяхъ топки и зольника, нѣтъ надобности задвигать задвижку, разобщающую печь съ дымовою трубой.

**116. Печи на подобіе утермаркскихъ.** Отъ переносныхъ желѣзныхъ печей не трудно перейти къ такимъ же постояннымъ, болѣе величина. Онѣ устроиваются такимъ образомъ:

Если печь въ діаметрѣ аршинъ и такъ высока, какъ обыкновенная утермаркская, то накладываютъ топливо въ дверцу *a* (фиг. 69) такой величины, какъ трубная, но герметическая и стоймя поставленная (6 верш. вышиною). Огонь разводять, черезъ малую дверцу *b*, въ горнушкѣ топливника *c*. Дымъ входитъ черезъ 2 хайла *d* въ боковые каналы *e*, соединяющіеся сверху перекрышки топливника *f* и, пройдя черезъ насадку *g*, падаетъ въ опускной колодець *h*, а изъ него проводится каналомъ *i* въ дымовую трубу; комнатный же воздухъ втекаетъ черезъ поддувало *k* въ камеру *l*.

При діаметрѣ печи не менѣе 1 ар. 6 вер., топливникъ *a*, — шириною 4 вер. (ф. 70), съ откидною дверцей *b* и съ слюзомъ до самого пода — дѣлается во всю глубину печи. Возлѣ топливника ставятся плоскіе, шириною до 1½ вершка, бурачки *c*, которые — равно какъ передняя и задняя его стѣнки — обдѣлываются клинкеромъ въ ши-

---

(\*) Коксъ долженъ быть не мелкій и не крупный: первый не даетъ прохода воздуху, а послѣдній прогораетъ только съ примѣсью мелкаго каменнаго угля или торфа.

рину его (пол-клинкера). Понятно, что бурачки, обдѣланные со стороны дыма клинкеромъ въ-четвертку, образуютъ камеру для нагрѣванія комнатнаго или атмосфернаго воздуха, втекающаго черезъ отверстіе *d*. Въ перекрышкѣ топливника оставляется хайло *e*, черезъ которое дымъ поднимается въ насадкѣ *f* до перекрышки печи и, черезъ перевалы надъ камерами, падаетъ въ боковые колодцы *g*, черезъ камерные бурачки *c*. Отъ одного изъ колодцевъ дымъ переводится въ другой, ближайшій къ трубѣ, подвѣрткою *h* подъ подомъ печи.

Если діаметръ печи болѣе вышеозначеннаго, то, для увеличенія нагрѣвающихся плоскостей, можно прибавлять третій бурачокъ за топливникомъ, уменьшивъ длину его.

**117. Изразчатая печи на подобіе голландскихъ.** По умѣренной нагрѣваемости и возможности стирать пыль съ изразцовъ мокрою тряпкой, безъ измѣненія ихъ вида, изразчатая печь едвали когда-либо выйдутъ изъ употребленія, и потому въ сказанномъ отношеніи мы отдаемъ имъ преимущество передъ кирпичными печами, оштукатуренными, окрашенными или оклеенными обоями. Но въ устройствѣ моихъ печей внѣшняя ихъ обдѣлка не имѣетъ никакого вліянія на ихъ дѣйствіе, составляя только футляръ, нагрѣвающійся весьма слабо и нисколько не повреждающій обоевъ, зеркаль, фальшиваго мрамора и лѣпныхъ украшеній.

Если печь предполагается для исключительной топки дровами, то топливникъ *a* (фиг. 71) дѣлается съ глухимъ наклоннымъ подомъ (слѣзомъ) *b*, параллельно которому накладываются дрова. Для топки же каменнымъ углемъ и т. п. по срединѣ слюза дѣлается разрѣзь, или ста-

вится рѣшотка съ выдвижнымъ ящикомъ для золы (по фиг. 68). Стѣнки топливника устроиваются въ пол-кирпича, или изъ двухъ четверокъ, изъ которыхъ обращенная къ огню должна быть изъ огнестояннаго кирпича. По недостатку мѣста въ печи можно обдѣлывать желѣзный футляръ топливника послѣднимъ кирпичомъ въ-четвертку на слоѣ глины—нѣсколько толще обыкновеннаго. Желѣзный коробокъ *c*, въ которомъ выдѣлывается топливникъ, не имѣетъ дна и передней стороны, а только отгибами боковыхъ своихъ сторонъ задѣлывается въ печную стѣнку, въ которую вставляется топочная откидная дверца *d*. Нижніе края коробка также загибаются вершка на  $1\frac{1}{2}$  и задѣлываются въ основаніи кирпичемъ. Топливникъ закрывается перекрышкой *e* изъ огнестояннаго кирпича на ребро, а по срединѣ ея оставляется хайло *f*, со слюзомъ *g* со всѣхъ сторонъ, для паденія золы, увлекаемой дымомъ. На перекрышку насаживается насадка *h*, какъ сказано въ § 52. Второй коробокъ (\*) сверхъ топлив-

---

(\*) Въ конструцію духовыхъ и комватныхъ печей, на которыя была выдана мнѣ привилегія, входятъ желѣзные коробки или бураки, склепываемые изъ кровельнаго желѣза въ видѣ призматическихъ футляровъ. При введеніи моихъ печей я укрѣплялъ края коробковъ обручнымъ желѣзомъ, что не предупреждало, однакожь, искривленія ихъ во время работы и коробленія жаромъ, отчего въ соединеніи одного коробка съ другимъ проникалъ иногда дымъ, что крайне вредило успѣху моихъ печей. Въ послѣдствіе времени я придумалъ болѣе удовлетворительный способъ соединенія одного бурака съ другимъ: на верхнихъ и нижнихъ краяхъ бурака, вышиною равнаго ширинѣ желѣзнаго листа, дѣлаются со всѣхъ сторонъ отгибы, шириною въ 1 дюйм., подъ прямымъ угломъ къ плоскостямъ бурака. Къ верхнему его концу изнутри прикрѣпляется (заклепками) лента, шири-

ника ставится цѣльный, съ отступкой отъ лицевой стѣнки печи *i*, вышиною въ ширину кровельнаго листа, надевается по глинтѣ на закраины перваго коробка и обдѣлывается кругомъ простымъ кирпичомъ или клинкеромъ въ-четвертку. Обдѣлку кирпичомъ надобно пригонять такъ, чтобы горизонтальные его швы отнюдь не приходились бы противъ стыка (соединенія) коробковъ. Последующее число ихъ зависитъ отъ вышины печи *и*, если печь изразчатая, то отъ числа изразцовъ въ вышину. Къ верхнему коробку приклепываются патрубки *к*, обдѣлываемые внутри клинкеромъ, для провода дыма въ опускные колодцы *л*, которые изнутри также обкладываются клинкеромъ.

По обдѣлкѣ верхняго средняго коробка и наложеніи въ него насадки, перекрываютъ его кирпичомъ и по глинтѣ закрываютъ крышкою *м* (противнемъ), съ обочинами вышиною  $1\frac{1}{2}$  вершка. Такими же крышками закрываются и опускные колодцы *л*, число которыхъ опредѣляется величиной печи, т. е. количествомъ нагрѣваемого ею воз-

---

ною въ 2 верш., выходящая сверху отгиба не менѣе 1 верш. На выдающуюся часть ленты надѣвается (съ глитой) верхній послѣдующій буракъ, такъ-что отгибы одного плотно прилежатъ къ отгибамъ другаго бурака. Патрубокъ, переводящій дымъ изъ одного бурака въ другой, приклепывается изнутри однимъ концомъ къ бураку, а края другаго, разрѣзанные по угламъ, загнываются внутри около отверстія другаго бурака. Крышки бураковъ (противни), съ обочинами не менѣе  $1\frac{1}{2}$  верш., надѣваются на ленту верхняго бурака по кирпичной перекрышкѣ, смазанной глиной. Для устраненія распора бураковъ кирпичная насадка не должна прикасаться къ ихъ обдѣлкѣ кирпичемъ.

духа. Такъ, напримѣръ, печь о двухъ коробкахъ, кромѣ насадочнаго, нагрѣеть до 15 куб. саж. воздуха.

Изъ конструкціи печи можно усмотрѣть, что дымъ изъ топливника поднимается черезъ насадку до крышки средняго колодца, переходитъ одновременно, черезъ патрубки *к*, въ опускные колодцы *л*, падаетъ въ боровокъ *н* подъ ними и проводится стѣной, или подъ топливникомъ, въ дымовую трубу. Для прочистки засора изъ боровковъ, въ наружныхъ стѣнахъ печи ставятся пробки (цилиндрическія втулки). Не смотря на то, что отгибы всѣхъ нижнихъ коробковъ хорошо соединяются съ своимъ основаніемъ и плотно обдѣлываются кирпичомъ, что стыки коробковъ прикрываются серединами клинкера и вообще принимаются всѣ мѣры къ устраненію прониканія дыма изъ колодцевъ въ тепловую камеру *о*, за всѣмъ-тѣмъ къ выведенію наружныхъ стѣнокъ, или футляра печи, приступаютъ не прежде, пока слегка не протопятъ ея закрывъ не надолго трубу, чтобы удостовѣриться не проходить-ли гдѣ дымъ. Тѣ незамѣтныя для глазъ щели, гдѣ онъ проникаетъ, замазываютъ глиной, смѣшанною, вмѣсто песку, съ толченымъ и просѣяннымъ коксомъ, графитомъ или желѣзными опилками и разведенною уксу-сомъ. А для того, что-бы печникъ могъ замазывать рукою щели, и для свободнаго движенія воздуха, надобно что-бы промежутки между колодцами, образующіе въ совокупности тепловую камеру, были не менѣе 1½ вершка.

Стѣны комнаты, къ которымъ обращены бока печи, обдѣлываются по глинѣ кирпичомъ въ-четвертку и кромѣ того между ними и колодцами оставляются промежутки, также не менѣе 1½ верш. При тѣсномъ же мѣстѣ камен-

ныя стѣны смазываютъ только глиной, отбивъ штукатурку и расчистивъ швы между кирпичами. До вышины топливника лицевая стѣнка печи выводится вмѣстѣ съ нимъ, а къ кладкѣ футляра приступаютъ по испытаніи печи.

На крышкахъ колодцевъ дѣлаются шанцы изъ клинкера и по нимъ перекрывается печь простымъ кирпичомъ въ 2 ряда, а если хотятъ разъединить печь съ футляромъ, то перекрышку дѣлаютъ по желѣзнымъ полоскамъ, лежащимъ концами своими на стѣнахъ футляра. Такимъ образомъ, всѣ промежутки между колодцами остаются закрытыми со всѣхъ сторонъ и недоступными для комнатнаго воздуха; но для движенія его около нагрѣтыхъ поверхностей оставляются въ футлярѣ два отверстія: одно при основаніи колодцевъ—поддувало *p*, а другое *q*—для вытекания изъ верха камеры нагрѣтаго воздуха. Если печь нагрѣваетъ нѣсколько комнатъ, то для каждой изъ нихъ должны быть особыя поддувало и душникъ. Въ поддувало задѣлывается, изъ кровельнаго желѣза, коробка и въ нее вставляется изъ тонкихъ полосокъ рѣшотка, вынимаемая для прочистки пыли, втягиваемой изъ комнаты воздухомъ. Но если въ камеру печи проводится атмосферный воздухъ, то комнатное поддувало закрывается дверцами, которыя открываются въ то время, когда преграждается втеканіе наружнаго воздуха. Величина душника зависитъ отъ величины комнаты, но менѣе 6-ти квад. вершковъ душниковъ употреблять не слѣдуетъ, потому-что при маломъ душникѣ комнатный воздухъ или не скоро, или недостаточно будетъ нагрѣваться, а большой душникъ можно открывать по мѣрѣ надобности и совсѣмъ закрывать при потребной въ комнатѣ температурѣ. Во время же топки

печи всѣ душники должны быть открытыми для свободного доступа къ колодцамъ комнатнаго или атмосфернаго воздуха.

**118. Помѣщеніе опускаемыхъ колодцевъ съ одной стороны печи.** Для сохраненія опрятности въ чистыхъ или гостинныхъ комнатахъ слѣдуетъ, гдѣ только представится возможность, топочное отверстіе обращать въ коридоръ или въ какую-либо домашнюю комнату. Помѣщая топливникъ *a* (фиг. 72) возлѣ капитальной стѣны, мы приближаемъ опускаемые колодцы *b* къ дымовой трубѣ *c* и избѣгаемъ прохода дыма подъ поломъ топливника; *d* пробка для прочистки засора изъ общаго подъ колодцами боровка, проводящаго дымъ въ дымовую трубу; *e* трубная дверца для открыванія вьюшки *g*, поставленной надъ боровкомъ. Для осушенія сырыхъ стѣнъ въ нижнихъ этажахъ, надобно поставить поддувало въ то мѣсто, гдѣ оказывается сырость, и отъ него провести каналъ подъ поломъ комнаты или въ стѣнѣ, по выше плинтуса, и сообщить съ камерой печи. Понятно, что стѣна, постоянно передающая свою сырость протекающему черезъ нея воздуху, можетъ быть суше и тогда, когда-бъ она постоянно увлажнялась грунтомъ.

**119. Скрытыя въ каменныхъ стѣнахъ печи.** Выступающія въ тѣсныя комнаты печи неудобны тѣмъ, что занимаютъ необходимое для мебели мѣсто и т. п., а если онѣ безъ камеры и футляра, то нагрѣтыми своими стѣнками беспокоятъ живущихъ. Въ этомъ отношеніи отопленіе калориферами имѣетъ очевидное преимущество передъ комнатными печами. Но и послѣднія можно устроить для выигранія мѣста, скрытыми въ каменныхъ стѣнахъ, при толщинѣ ихъ даже въ 2 кирпича; если-бы потребо-

вался для печи небольшой выступъ изъ стѣны, то онъ не стѣснить, не обезобразить комнаты. Чертежь такой печи представленъ въ фиг. 73. Въ ней *a* топливникъ для поперечнаго накладыванія дровъ, *b* откидная топочная дверца шириною 6. вышиною 3 верш. Для топки же каменнымъ углемъ необходимо поставить поддувальныя дверцы *c* изъ той же или другой комнаты. Надъ топливникомъ помѣщается нѣсколько коробковъ, наполненныхъ насадкой *d*; изъ нея дымъ, черезъ патрубки какъ выше объяснено, переходитъ въ опускаемыя коробки *e*. Изъ дальняго коробка дымъ переводится каналомъ *f* подъ топливникомъ въ дымовую трубу *g*, съ дверцами *h* для закрыванія вьюшки. Для удобнаго накладыванія въ топливникъ дровъ, здѣшней мѣры. надобно, чтобы внутренняя ширина его была отъ 10 до 11 верш.; для этой цѣли топочная дверца *b* должна быть поставлена не по срединѣ топливника.

**120. Разныя измѣненія коробковыхъ печей.** Фиг. 74 печь съ топочною дверцей изъ коридора или изъ домашней комнаты, съ 3-мя опускаемыми бурачками *e*. Фиг. 75 печь, съ топочною дверцей *b* изъ чистой комнаты, съ 4-мя опускаемыми бураками *e*.

Фиг. 76 печь, поставленная въ пересѣченіи стѣны, для нагрѣванія 4-хъ комнатъ, съ 5-ти опускаемыми бураками *e* и топочною дверцей *b*.

**121. Каминно-печи на подобіе шведскихъ.** Все различіе этихъ печей съ описанными выше состоитъ только въ устройствѣ топливника, съ створчатыми дверцами, шириною отъ 10 до 12 и болѣе вершковъ. Въ боковыя стѣнки топливника *a* (фиг 77) закладываютъ полоски (изъ болтоваго или тонкаго брусковаго желѣза), составляющія наклон-



ную рѣшотку *b*, на которую кладутъ дрова. Передняя часть топливника расширяется противъ ширины дверецъ для отраженія стѣнками лучистой теплоты. Надъ топливникомъ ставится желѣзный коробокъ, или и безъ него насаживается насадка въ подъемный колодець *c*, изъ котораго переводится дымъ въ два или болѣе опускаемые колодца *d* въ желѣзныхъ коробкахъ.

Если глубина топливника недостаточна, то онъ дѣлается шириною не менѣе 11 вершковъ; въ такомъ случаѣ и дрова кладутся параллельно брускамъ наклонной рѣшотки. Для отопленія небольшой комнаты каминъ-печь можно устроить такъ (фиг. 78):

Топливникъ *a* и насадочный колодець обдѣлываются слица изразцами, а заднія двѣ стѣнки кладутся изъ кирпича, съ обложеніемъ со стороны отступки *b* желѣзными листами, края которыхъ задѣлываются въ стѣнки *c*, облицовываемыя также изразцами. Для того, что-бы листы не отставали отъ кирпича — ихъ укрѣпляютъ распорками въ капитальныя стѣны. Отступка *b* сообщается отверстіями съ комнатнымъ воздухомъ. Изъ насадочнаго колодца дымъ переходитъ въ опускаемыя желѣзныя трубы *d*, въ діаметрѣ до 3¼ вершковъ, скатанныя изъ третьей длины 2-хъ аршиннаго листа и вдѣланныя нижними своими концами въ закладку или цоколь печи *e*. Трубы эти окрашиваются бѣлизною краской, растертою на укусеѣ съ медомъ, или просто чистятся графитнымъ порошкомъ. Изъ отдаленнаго отъ дымовой трубы опуска дымъ проводится въ нее каваломъ подъ топливникомъ.

Мраморная обдѣлка, мѣсто для часовъ, зеркала и т. п. украшенія каминовъ могутъ быть примѣняемы и къ швед-

ской печи, болѣе удовлетворяющей нашимъ климатическимъ условіямъ.

## ГЛАВА IX.

### Воздушные печи или пневматическіе калориферы.

122. **Общія понятія.** Нагрѣвая воду или обращая ее въ пары въ особомъ приборѣ, помѣщенномъ въ подвалѣ и проводя первую или послѣдніе металлическими трубами по всѣмъ этажамъ, отопляютъ огромныя зданія. Такіе нагрѣватели извѣстны подъ именемъ водяныхъ и паровыхъ калориферовъ, которыми нагрѣтая вода или доведенная до состоянія паровъ передаетъ комнатному воздуху теплоту поверхностями металлическихъ трубъ или резервуаровъ, точно также, какъ и нагрѣтою поверхностью всякой комнатной печи. Съ перваго взгляда кажется, что можно-бъ нагрѣвать комнатный воздухъ непосредственнымъ сообщеніемъ теплоты дыма трубамъ, проведеннымъ во всѣ нагрѣваемые мѣста, что дѣйствительно и дѣлается въ оранжереяхъ. Но нагрѣтая вода или ея пары не выпускаются на воздухъ, а охлажденные отъ передачи своей теплоты трубамъ, возвращаются для подогреванія вновь въ свои нагрѣватели, которыхъ топливникъ сообщенъ съ дымовою трубой; только по его охлажденіи прекращается циркуляція нагрѣваемыхъ имъ жидкостей.

Подобной циркуляціи нельзя произвести въ дымѣ, возвращая его изъ нагрѣвательныхъ трубъ въ топливникъ: въ этомъ случаѣ или топливо со всѣмъ не загорится, или

образовавшіеся изъ него газы будутъ выбрасываться прямо въ дверцу топливника. Дымъ также не пойдетъ въ трубу, когда температура его понизится болѣе извѣстнаго предѣла. Возвышеніе ея можно произвести укороченіемъ дымопроводныхъ каналовъ, или усиленіемъ жара въ топливникѣ, или наконецъ подогрѣваніемъ дыма при входѣ его въ трубу; но въ первомъ случаѣ не возможно будетъ провести дымъ въ отдаленныя отъ топливника мѣста, во второмъ—подвергнемъ раскалу первые приѣмники дыма, а въ послѣднемъ—пренебрежемъ экономіей горючаго матеріала. Кромѣ того при проводѣ дыма по длиннымъ, особенно металлическимъ каналамъ, осаждается на ихъ стѣнкахъ смолистая сажа, очистка которой не только затруднительна, но иногда и не возможна.

По этимъ причинамъ какъ топливникъ, такъ проводящій дымъ въ трубу, и съ тѣмъ вмѣстѣ нагрѣвающіе воздухъ, каналы извѣстной длины, заключаютъ въ тѣсное, отсюда закрытое пространство, нагрѣваютъ ими потребное количество воздуха до температуры около  $80^{\circ}$  R. и проводятъ его во всѣ комнаты и этажи особыми духовыми каналами. Печь, отопляющая зданіе грѣтымъ воздухомъ, называется воздушнымъ калориферомъ, а мѣсто, гдѣ воздухъ нагрѣвается—тепловой камерой. Чтобы нагрѣтый въ ней воздухъ не выносился черезъ печь и дымообороты въ дымовую трубу и чтобы, въ случаѣ неблагоприятныхъ вліяній на верхъ ея, дымъ не попадалъ въ камеру, для этой цѣли топочную дверцу печи *a* (фиг. 89) помѣщаютъ внѣ камеры *b*, а для входа въ нее устраиваютъ двери *c*. Нагрѣтый печью *d* камерный воздухъ проводится духовыми каналами *e* (тепло-

выми) и вытекаетъ изъ нихъ въ отопляемыя комнаты черезъ душники *f*. Если температура вытекающаго изъ душниковъ воздуха  $40^{\circ}$ , а въ часъ вытекаетъ его одна кубическая сажень, то онъ, смѣшавшись съ комнатнымъ воздухомъ, можетъ довести 2,66 кубич. саж. послѣдняго отъ 0 до  $15^{\circ}$ , при температурѣ внѣшняго воздуха 0 R. При той же внѣшней температурѣ, внутренней  $12^{\circ}$  и при потребности возвысить ее на  $3^{\circ}$ , вытекающій изъ душника воздухъ, также по 1 куб. саж. въ часъ, можетъ нагрѣть 13,33 куб. саж. комнатнаго воздуха. Но чтобы нагрѣтый воздухъ постоянно вытекалъ изъ душника надобно, чтобы внутренняго воздуха постоянно же вытѣснялось изъ комнаты въ количествѣ равномъ первому. Это отчасти можетъ происходить въ наружныя двери и въ незамѣтныя для глазъ щели въ разныхъ частяхъ зданія. При недостаткѣ же истеченія комнатнаго воздуха сказанными путями, намъ пришлось бы открывать форточки, а въ такомъ случаѣ откуда бы взялся воздухъ въ замѣнъ истекшаго изъ камеры?

Очевидно, что для восполненія его оказывается надобность въ особомъ каналѣ (возвратномъ) *g*, черезъ который бы опускался комнатный воздухъ съ пола комнаты и втекалъ бы въ камеру въ самой нижней ея части *h*. Такимъ образомъ, до тѣхъ-поръ, пока нагрѣвательный приборъ *d* не охладится, будетъ продолжаться восхождение нагрѣтаго воздуха въ комнату и возвращеніе охладившагося въ камеру. Если сравнить духовой каналъ съ дымовою трубой, а возвратный съ столбомъ воздуха, давящимъ на устье печи, то увидимъ одну и ту же причину восхожденія теплаго воздуха изъ камеры въ ком-

нату и дыма—изъ печи въ атмосферу. Подобное же движеніе происходитъ въ комнатномъ воздухѣ, нагрѣваемомъ голландскою печью: воздухъ, прикасающійся къ ея поверхности, нагрѣвшись лучистою ея теплотою и непосредственнымъ соприкасаніемъ, поднимается къ потолку, по мѣрѣ охлажденія отъ приближенія къ наружной стѣнѣ (съ окнами) опускается къ полу и возвращается къ печи, замѣщая собою поднявшійся. Если въ потолкѣ комнаты, гдѣ помѣщена печь, сдѣлать отверстіе, то черезъ него нагрѣтый воздухъ будетъ вытекать въ верхнюю комнату, а изъ нее возвращаться въ первую—черезъ другое отверстіе, сообщающее обѣ комнаты.

Но при нагрѣваніи воздуха духовою печью, какъ описано выше, мы сказали, что топка ея производится внѣ камеры и слѣдовательно внѣ нагрѣваемаго пространства; поэтому одинъ и тотъ же воздухъ переливается изъ камеры въ комнаты — и обратно. Напротивъ того, при отопленіи комнаты голландскою и всякою комнатною печью, нагрѣваемый ею воздухъ во время топки, питая ея горѣніе, выносится въ трубу, замѣщаясь въ тоже время атмосфернымъ воздухомъ, притекающимъ въ комнату разными путями. А какъ для возобновленія воздуха духовая печь не представляетъ никакихъ путей, то въ нижнюю часть камеры ея проводятъ атмосферный воздухъ особымъ каналомъ *i*, называемымъ поддувальнымъ. Для истеченія же комнатнаго воздуха въ атмосферу, устраиваются въ стѣнахъ зданія каналы *k*, называемые вытяжными или вентиляционными.

На этихъ началахъ основано много разныхъ способовъ устройства духовыхъ печей, помѣщаемыхъ въ ниж-

нихъ этажахъ зданія для нагрѣванія верхнихъ этажей. Изъ всѣхъ извѣстныхъ системъ намъ кажутся лучшими и болѣе рациональными калориферы генерала Аммосова, которые, въ общихъ чертахъ, устроиваются такимъ образомъ:

Изъ кирпичнаго топливника, обыкновеннаго устройства, горячіе газы входятъ въ кирпичный же боровъ, въ концѣ котораго, опускаясь, переходятъ въ одну или 2 чугунныя колонны (вертикальныя трубы). Поднявшись до верхняго ихъ конца, дымъ раздѣляется на двѣ или, смотря по величинѣ печи, на 4 вѣтви (возжи), состоящія изъ желѣзныхъ горизонтальныхъ трубъ, и въ каждой нисходя одновременно по винтообразному пути, переходитъ въ дымовую трубу. Приборъ этотъ помѣщается въ просторной камерѣ, удобной для подхода къ желѣзнымъ трубамъ.

Не смотря на всѣ преимущества этой системы и большую соотвѣтственность ея съ нашими климатическими условіями и потребностями, въ ней открылись въ теченіе времени нѣкоторыя неудобства, происходящія болѣею частію, какъ было сказано, отъ невѣжества и небрежности нашихъ истопниковъ и отчасти отъ недостатковъ, заключающихся въ самой системѣ. Извѣстно, что большіе калориферы нагрѣваютъ до 450 куб. саж. воздуха, а чтобы тепло доходило до отдаленныхъ нагрѣваемого воздуха предѣловъ надобно, чтобы камера была доводима до высокой температуры. Въ этомъ случаѣ металлическія части прибора, близкія къ топливнику, неизбѣжно подвергаются раскалу, такъ-что чугунныя трубы (колонны), какъ первые пріемники дыма, черезъ нѣкото-

рое время совершенно перегораютъ и плавятся. А при раскалѣ чугуна могутъ разлагаться водяные пары, образоваться окись углерода и обугливаться органическія вещества, содержащіяся въ воздухѣ. Отъ того, вѣроятно, происходятъ жалобы на головную боль и необыкновенную сухость воздуха, сопровождающуюся труднымъ дыханіемъ у людей, слабыхъ грудью. Что дѣйствительно воздухъ, нагрѣваемый аммосовскими печами, сухъ и содержитъ иногда до 30% полного насыщениа парами, въ томъ нерѣдко убѣждались мы посредствомъ психрометра. Вѣроятно и самъ изобрѣтатель ожидалъ подобнаго результата, помѣстивъ въ камеру противень съ водой, который, по испареніи ея, остается большею частію пустымъ по нерадѣнію истопниковъ.

Всемирно стараясь поскорѣе съечь отпущенныя имъ дрова, вмѣсто постепеннаго ихъ подкладыванія въ печь, они доводятъ тѣмъ до раскала металлическія части прибора. Можно предполагать также, что сухость воздуха нѣсколько увеличивалась и отъ постоянно - закрытыхъ вентиляторовъ, чтобы устранить движеніе воздуха въ комнатѣ, охлаждающее ноги. При закрытыхъ же вентиляторныхъ дверцахъ и постоянномъ втеченіи черезъ душники печи нагрѣтаго атмосфернаго воздуха, комнатный воздухъ находитъ себѣ одинъ только исходъ черезъ скважины оконъ, дверей и поры наружныхъ стѣнъ. Противное тому бываетъ при топкѣ комнатными печами, въ продолженіе которой увлекается въ дымовую трубу большое количество комнатнаго воздуха, а въ замѣнъ его притекаетъ сказанными путями атмосферный воздухъ. Но какъ онъ долженъ проникать черезъ поры стѣнъ, вби-

рающихъ въ себя воздушную влагу, то и самъ увлажняется.

Извѣстно также, что сухая глина жадно поглощаетъ влажность; стѣны же камеры, иногда и духовые каналы, смазываются глиной, которая можетъ лишать воздухъ части водяныхъ паровъ. Быть можетъ по этой причинѣ ставятъ, для увлажненія воздуха, противни съ водою и въ калориферы, устроиваемые изъ одного кирпича, съ устраненіемъ металла. А такъ-какъ ихъ вводятъ только въ употребленіе, то о достоинствѣ ихъ нельзя сказать еще ничего положительнаго. Смѣемъ, однакожъ, заявить наше мнѣніе, что относительно сбереженія горючаго матеріала кирпичные калориферы не представляютъ никакихъ научныхъ данныхъ. Что-жъ касается до вентиляціи зданій, удовлетворительность которой исключительно приписываютъ нѣкоторымъ изъ этихъ приборовъ, то ее можно приспособить и ко всякому другому роду печей. Можно также сомнѣваться и въ возможности равномернаго нагрѣванія воздуха въ комнатахъ, находящихся въ разныхъ разстояніяхъ отъ кирпичнаго калорифера.

**123. Передѣлка старыхъ коробовыхъ печей.** Хотя отопленіе зданій коробовыми (изъ котельнаго желѣза) печами не соотвѣтствуетъ современнымъ требованіямъ науки, за всѣмъ-тѣмъ печи эти представляютъ болѣе выгодныхъ условій въ экономіи горючаго матеріала, чѣмъ чисто кирпичныя печи. Поэтому, если коробъ не перегорѣлъ, то его можно опять употребить въ дѣло такимъ образомъ:

Сдѣлавъ основаніе и топливникъ печи *a* (фиг. 80), съ дырчатымъ сводомъ *b*, и прорубивъ надъ топочными дверцами отверстіе въ коробѣ *c*, ставятъ его на осно-



ваніе и обдѣлываютъ закраины его плотно кирпичемъ для устраненія прониканія дыма въ камеру. Черезъ сказанное отверстіе печникъ влѣзаетъ въ коробъ и при свѣчкѣ выводитъ со всѣхъ сторонъ стѣнки *d*, толщиною въ  $\frac{1}{2}$  кирпича, въ разстояніи отъ боковъ и верха короба не менѣе 2-хъ вершковъ. Насадивъ насадку *e* изъ огнепостояннаго кирпича, печникъ вылѣзаетъ изъ печи, довершаетъ насадку и плотно задѣлываетъ отверстіе кирпичомъ по глинѣ. Подъ интерваломъ *f*, между коробомъ *c* и стѣнками *d*, дѣлается, съ трехъ сторонъ, боровокъ *g*, перекрываемый кирпичною рѣшоткой для равномернаго распространенія дыма около короба. На концахъ боровка, у передней стѣнки печи, оставляются хайла для входа дыма въ желѣзныя трубы (возжи) *h*, которыя проводятъ его въ дымовую трубу *i*.

Изъ чертежа усматривается, что изъ топливника *a* продукты горѣнія, пробравшись черезъ насадку *e*, переваливаются въ интервалы *f* и изъ нихъ черезъ рѣшотку падаютъ въ боровокъ *g*. Для равномернаго въ немъ распространенія дыма заднюю часть насадки, куда сильнѣе направляется жаръ, насаживаютъ чаще и кромѣ того закрываютъ подъ крышкою короба часть интерваловъ для перевала дыма. Очевидно, что первый пылъ пламени сообщается насадкѣ, чѣмъ и предупреждается раскалъ короба; далѣе горячій дымъ, имѣя нисходящее движеніе, успѣшнѣе передаетъ свою теплоту боковымъ плоскостямъ короба, а часть осгальной теплоты дыма передается воздуху камеры *k* желѣзными трубами, лежащими противъ кирпичной рѣшотки *q* каналовъ *m*, устроенныхъ въ стѣнкахъ (футлярѣ) камеры и проводящихъ въ нее атмос-

ферный воздухъ. Прежде всего нагрѣвается онъ желѣзными трубами *h*, а потомъ всю поверхность короба, и нагрѣтый втекаетъ въ духовые каналы черезъ хайла *n*, помѣщаемыя подъ самымъ сводомъ камеры.

**124. Калориферы моей системы, съ желѣзными коробками и съ такими же дымоохладителями.** Описанная система комнатныхъ печей удобно примѣняется и къ калориферамъ, устраиваемымъ въ подвалахъ для нагрѣванія комнатнаго воздуха отъ 100 до 300 куб. саж. Сообразно его объему опредѣляется число насадочныхъ и опускаемыхъ коробковъ, изъ которыхъ первые дѣлаются шириною отъ 12 до 20 вершковъ. Въ послѣднемъ случаѣ буракъ раздѣляется на 2 половины интерваломъ *a* (фиг. 81) для увеличенія нагрѣвательныхъ плоскостей.

Если дозволяетъ высота подвала, то подъ насадочными бураками помѣщается, какъ и въ комнатныхъ печахъ, топчикъ *b*, постепенно къ верху суживающійся до ширины топочныхъ дверецъ  $4\frac{1}{2}$  вершка. Толщина его стѣнокъ должна быть не менѣе 1 кирпича, а длина зависитъ отъ числа и величины коробковъ. Въ каждый изъ нихъ изъ топчика дѣлается особое хайло квадратное или продолговатое *c*, длиною во всю продольную ширину коробка, а шириною въ  $1\frac{1}{2}$  вершка. Для уравненія тяги жара, усиливающейся по мѣрѣ приближенія бураковъ къ дымовой трубѣ, хайла постепенно уменьшаются и съ тѣмъ вмѣстѣ нѣсколько учащается насадка въ буракахъ. Такъ-какъ изъ каждаго изъ нихъ проводится дымъ въ два опускаемыхъ оборота *d*, или въ двѣ желѣзные трубы *e*, то ширина коробковъ не должна быть менѣе 2-хъ кирпичей, а опускаемые обороты, между обдѣлкой желѣза клинкеромъ,

и желѣзныя трубы—уже 3 вершковъ. Изъ опускающихъ оборотовъ дымъ падаетъ въ кирпичные каналы *f*, проводящіе его въ дымовую трубу *g*. Изъ чертежа видно, что всѣ бураки обдѣлываются изнутри кирпичомъ: насадочные обыкновеннымъ, а опускающіе обороты *d* клинкеромъ. Для обдѣлки имъ колѣны *d* дѣлаются на верху ихъ задвижка или съемная крышка, привязываемая проволокой. Желѣзныя же трубы надѣваются на патрубки *h*, приклепанные къ буракамъ, а внизу на желѣзные стаканчики, вдѣланные въ перекрышку боровка *f*, такъ-что, въ случаѣ надобности въ прочисткѣ, трубы легко могутъ быть вынимаемы изъ своихъ гнѣздъ. По обдѣлкѣ коробковъ кирпичомъ и наполненіи насадкой *i* (\*), перекрываютъ ихъ кирпичомъ въ четвертку и потомъ закрываютъ желѣзною крышкой *k* по глиня. Если мѣсто не дозволяетъ, то опуски *d* или *e* можно дѣлать и съ одной стороны коробковъ. Призматическая форма и обдѣлка опускающихъ оборотовъ клинкеромъ, признаются необходимыми только тогда, когда желаютъ избѣжать продолжительной топки, сохранить тепло въ камерѣ на болѣе продолжительное время и предупредить раскаль, до котораго могутъ быть доведены желѣзныя трубы. Въ послѣднее время, начали замѣнять ихъ гончарными, изъ огнепостоянной глины, и стеклянными трубами, вѣроятно для предупрежденія раскала. Но развѣ нельзя первоначальный жаръ понизить кирпичными каналами или насадкой до того, чтобы онъ доходилъ до желѣзныхъ, безъ внутренней обдѣлки, трубъ не выше 120°.

(\*) Въ профилѣ *g*.

а это далеко еще до раскала! Если-жь гончарными или стеклянными трубами думаютъ увеличить массу нагреваемого матеріала, то такого-же результата можно достигнуть обдѣлкой клинкеромъ опускныхъ желѣзныхъ коробковъ, какъ выше упомянуто. Но какъ это сопряжено съ нѣкоторою потерей горючаго матеріала, то большую часть калориферовъ я устраивалъ съ опускными оборотами изъ желѣзныхъ трубъ—безъ всякой обдѣлки. Существова болѣе 16 лѣтъ, онѣ сохранили извнѣ свой первоначальный видъ, что доказываетъ, что онѣ не подвергались раскалу, сопряженному съ окисленіемъ желѣза.

Вѣроятно отъ того не было и жалобъ на излишнюю сухость воздуха и на запахъ, будто бы свойственный металлу. Вслѣдствіе того, что продукты горѣнія значительно понижаются въ температурѣ, пробираясь черезъ насадку (\*) и прикасаясь къ тонкимъ стѣнкамъ насадочныхъ буралковъ, скоро передающихъ теплоту воздуху камеры, нижніе концы опускныхъ желѣзныхъ трубъ рѣдко доходятъ до температуры кипѣнія отъ мокраго пальца (\*\*). Если это случалось, то немедленно прикрывали топочныя дверцы, уменьшая притеченіе къ топливу воздуха или, какъ печники говорятъ, „давали печи отдыхъ“.

---

(\*) Насадка, подвергаясь первому пылу пламени и, по значительному числу поверхностей, съ нимъ соприкасающихся, сильно нагреваясь, удерживаетъ долго въ себѣ теплоту по прекращеніи топки.

(\*\*) Сильное нагреваніе желѣзныхъ трубъ предупреждается и тѣмъ еще, что сумма ихъ площадей въ поперечномъ сѣченіи больше отверстія дымовой трубы, а съ увеличеніемъ поверхности трубъ увеличивается и охлажденіе дыма.

**125. Калориферы съ притопками.** Въ низкихъ подвалахъ, гдѣ насадочные бураки будутъ имѣть недостаточную вышину, т. е. менѣе 8-ми рядовъ насадки, топливникъ должно устроить внѣ камеры—въ видѣ притопка *a* (какъ въ фигурѣ 83). Для устраненія передачи теплоты его стѣнками, ихъ дѣлаютъ двойныя (съ пустотой), толщиной не менѣе двухъ кирпичей. Дрова накладываются стоймя въ обыкновенную выюшку (съ приборомъ), вмазанную въ перекрышку притопка, закрываемую кровельнымъ желѣзомъ, съ отгибомъ около выюшки для насыпки песку. Здѣсь кстати замѣтить, что для небрежныхъ нашихъ истопниковъ, выюшка самый приличный приборъ по удобности перемѣны въ случаѣ ея поврежденія. Огонь разводять черезъ выюшку или черезъ откидную дверцу *b*, шириною не болѣе 3 вершковъ, а когда печь нагрѣется, то первую закрываютъ и черезъ послѣднюю поддерживаютъ горѣніе, впуская воздухъ по мѣрѣ надобности. Изъ притопка, черезъ хайло *c*, пламя идетъ по борову, съ наружными стѣнками толщиной не менѣе  $\frac{3}{4}$  кирпича, раздѣляющемуся на двѣ половины преградкой *x* для поддержанія перекрышки, на которой основываются насадочные бураки. Для перехода въ нихъ жара, въ перекрышкѣ оставляются хайла. Устройство бураковъ и опускныхъ колодцевъ или трубъ, сходно съ описаніемъ фиг. 81.

**126. Калориферы съ горизонтальными изъ кровельнаго желѣза дымооборотами.** Въ низкихъ подвалахъ, подъ лѣстницами и т. п. мѣстахъ, гдѣ вертикальныя опускныя трубы, по малой вышинѣ своей, имѣли бь недостаточную поверхность для нагрѣванія воздуха, устрой-

ваются калориферы съ горизонтальными дымооборотами, представленные въ фиг. 82.

Изъ вертикальнаго топливника *a* (притопка), продукты горѣнія идутъ по горизонтальному каналу *b* съ перекрышкой, на которой основываются коробки *d* съ насадкой, обхватываемою пламенемъ черезъ прогары въ перекрышкѣ *c*. Изъ коробковъ дымъ переходитъ, черезъ патрубки *e*, въ первый рядъ горизонтальныхъ желѣзныхъ трубъ *f*; изъ нихъ черезъ опускъ *g* спускается во второй рядъ трубъ *h* и потомъ, черезъ нижній рядъ трубъ *i* и общій боровокъ въ стѣнѣ *k*, входитъ въ дымовую трубу. Число коробковъ опредѣляется по количеству нагрѣваемого калориферомъ воздуха; такъ-что въ случаѣ надобности желѣзныя трубы могутъ быть расположены по обѣимъ сторонамъ коробковъ.

**127. Калориферы съ желѣзо-кирпичными винтовыми оборотами.** Нѣкоторые изъ здѣшнихъ печниковъ устроятъ духовыя печи, съ винтовыми оборотами изъ кирпича, замѣняя его въ потребныхъ мѣстахъ огнепостоянными плитками, толщиною въ 1½ вершка, весьма цѣнными. Въмѣсто ихъ я употребляю клинкеръ и кирпичъ, съ допущеніемъ чугунныхъ трубъ (если онѣ есть) и желѣзныхъ листовъ, что способствуетъ лучшему выдѣленію теплоты изъ дыма и устраняетъ прониканіе его черезъ швы кирпича. Калориферъ такого рода представленъ въ фиг. 83. Въ немъ *a* вертикальный, внѣ камеры, топливникъ, изъ котораго дымъ проводится боровкомъ *b*, изъ хайла *c*, въ два насадочные бурака *d*. Изъ нихъ переходитъ дымъ въ верхней оборотъ *e*, раздѣленный перегородкой *x* для основанія перекрышки. Черезъ опускъ

*g* дымъ спускается во второй винтъ *h*, а изъ него въ третій *i* и т. д. Изъ послѣдняго винта дымъ проводятъ боровкомъ *k* въ дымовую трубу *m*. Вкладка винтовъ производится такимъ образомъ: выстлавъ фундаментъ кирпичомъ, дѣлаютъ на немъ шанцы или ножки *l*, для свободнаго между ними прохода нагрѣваемаго воздуха. На ножки кладутъ желѣзный листъ *n* и выстилаютъ его подовымъ кирпичомъ или клинкеромъ. Съ боковъ—винтъ ограждается стѣнками *o*, толщиною въ  $\frac{1}{2}$  кирпича, вышиною не менѣе 5 вершковъ. Въ нихъ задѣлываютъ чугунныя трубы *p*, съ полями на концахъ, въ діаметръ до  $1\frac{1}{2}$  вершк. Трубы перекрываютъ рядомъ подоваго или англійскаго кирпича, который закрываютъ желѣзными листами *n* и по нимъ устраиваютъ шанцы *l*, на которые кладутъ опять желѣзные листы, выстилаютъ ихъ кирпичомъ и такъ продолжаютъ работу до верхняго винта *e*, но безъ чугунныхъ трубъ изъ опасенія ихъ раскала отъ перваго жара.

Здѣсь представлена печь въ двѣ группы винтовыхъ оборотовъ, весьма короткихъ, а если мѣсто дозволитъ, то можно дѣлать ихъ длиннѣе—и въ одну группу.

Внизу промежутка между двумя группами (рукавами) винтовъ дѣлается кирпичная рѣшотка *r* надъ каналомъ *w* для втеченія атмосфернаго воздуха, который черезъ чугунныя трубы и шанцы между винтами втекаетъ въ боковыя части камеры *s*. Отъ нихъ отдѣляется сказанный промежутокъ перекрышкою *t* и стѣнкою *u*, разбираемую въ случаѣ надобности войти въ него печнику.

Въ первой разъ я употребилъ чугунныя трубы отъ разборки голландской печи въ здѣшнемъ Почтамтѣ, а

въ послѣдствіи времени стали покупать ихъ на рынкѣ готовые, длиною отъ 1 до 1 $\frac{1}{4}$  арш., сообразно чему опредѣляется и ширина винтовъ вмѣстѣ съ боковыми ихъ стѣнками.

**128. Общія правила устройства калориферовъ.** Фундаментъ подъ всю площадь калорифера долженъ быть также устойчивъ, какъ и подъ всякое каменное сооруженіе, такъ-какъ малѣйшее его движеніе производитъ растройство печи, сопровождающееся дымленіемъ и т. п.

При сырости грунтъ необходимо подъ забутку подкладывать бересто въ два ряда, а если грунтовая вода проникаетъ и съ боковъ вырытой для фундамента ямы, то его устраивать въ ящикѣ изъ досокъ, проконопаченномъ и осмоленномъ.

Стѣны камеры въ холодномъ подвалѣ должны быть двойныя или толщиною въ 2 $\frac{1}{2}$  кирпича, преимущественно алаго. Онѣ выводятся по окончаніи и испытаніи печи, внутри смазываются глиной, смѣшанной съ графитомъ (\*) и чисто затираются. Для устраненія пыли въ комнатахъ, происходящей отъ тренія воздуха о смазанную глиной поверхность, внутреннюю сторону камерныхъ стѣнъ слѣдовало-бъ облицовывать бѣлыми изразцами. Вмѣсто кирпичнаго свода надъ камерой, по недостаточной вышинѣ мѣста, можно дѣлать перекрышку изъ кирпича на кровельномъ желѣзѣ (\*\*), положенномъ на желѣзныя полосы.

---

(\*) Или съ желѣзными опилками, смоченными уксусомъ для замазки швовъ.

(\*\*) Желѣзо можно употреблять и старое, но обожженное, если оно было окрашено.



Если печь прислоняется къ стѣнамъ зданія, то ихъ обкладываютъ, по глиня, стѣнкой въ пол-кирпича для основанія пяты свода и для прикрытія известковыхъ швовъ въ капитальной стѣнѣ. При достаточной вышины подвала, для прохода воздуха изъ камеры въ духовые каналы, дѣлаютъ по серединѣ свода общее отверстіе и сообщаютъ его боровками съ духовыми въ стѣнахъ каналами. Въ противномъ случаѣ духовые хайла помѣщаютъ подъ сводомъ, или въ его стрѣлкахъ, въ самой верхней части камеры для избѣжанія застоя тепла. Къ хайламъ полезно-было придѣлывать слесарныя дверцы для закрыванія ихъ во время обметанія пыли въ камерѣ. Сверхъ свода всегда долженъ быть насыпанъ слой песку.

Чтобы лучше можно было усмотрѣть щели, куда проникаетъ дымъ, печь должно предварительно истопить, прикрывъ на нѣкоторое время трубу, и потомъ уже приступать къ кладкѣ стѣны камеры.

Для каждодневнаго осмотра прибора и сметанія пыли въ камерѣ устраиваютъ въ стѣнахъ ея одну или двѣ двери (если изъ одной нельзя обходить кругомъ печи), шириною около 10 вершковъ, вышиною до одного арш. 10 вершковъ. При кладкѣ стѣны оставляютъ около двери четверть, въ которую вставляютъ, по глиня, досчатую рамку, обложенную войлокомъ и прикрѣпляютъ ее къ стѣнѣ клямерами и гвоздями. Въ рамку навѣшиваютъ плотно-прифальцованную деревянную дверь съ замкомъ, обитую извнутри, по войлоку, кровельнымъ желѣзомъ. Желѣзная дверь изъ двухъ желѣзныхъ листовъ, съ войлокомъ между ними, предпочитается деревянной, усыхающей отъ жара.

**129. Каналы для проведенія атмосфернаго воздуха (поддувала).**—Атмосферный воздухъ проводятъ въ калориферы подземными каналами изъ улицы, сада или чистаго двора, освѣщаемаго солнцемъ и свободнаго отъ всякихъ грязныхъ и пахучихъ помѣщеній.

Если каналъ начинается трубой, въ иѣкоторомъ разстояніи отъ строенія возвышающагося, то надъ нею ставятъ флюгарку, принимающую въ себя вѣтеръ съ какой-бы стороны онъ ни дулъ. Болѣе чистый воздухъ можно-бъ брать изъ верхнихъ слоевъ атмосферы, проводя его трубой, выведенною выше крыши зданія — при условіи совершенной безопасности отъ втягиванія въ нее дыма изъ дымовыхъ трубъ. Впрочемъ считается достаточнымъ возвышать трубу надъ землею не болѣе 2 саж.

Величину поддувала, или канала для притеченія въ камеру воздуха, можно опредѣлить по количеству потребнаго, для возобновленія въ часъ, воздуха, полагая на каждую куб. его сажень отъ 0,4 до 0,7 квад. верш., при скорости втеканія его отъ 3 до 4 фут. въ секунду. Но для того, что-бы можно было уменьшать, по мѣрѣ надобности, величину поддувала, къ нему придѣлываютъ ставень, дверцу или задвижку съ мѣтками, сдѣланными по наблюденіямъ о потребности воздуха въ разныхъ случаяхъ. Потребность эта зависитъ отъ состоянія зданія и болѣе или менѣе частаго сообщенія съ наружнымъ воздухомъ отворяніемъ дверей. Иногда поддувальное отверстіе совсѣмъ закрываютъ, открывая возвратные каналы для опуска въ калориферъ комнатнаго

воздуха, неподвергающагося поврежденію отъ какихъ-либо особыхъ обстоятельствъ (\*).

Вводя свѣжій воздухъ въ камеру, раздробляютъ его на малыя струи посредствомъ кирпичной рѣшотки, выдѣлываемой надъ воздушными каналами во всю длину камеры, или въ наружныхъ ея стѣнахъ. Въ моихъ калориферахъ рѣшотка помѣщается въ проходѣ между печью и оцѣпными желѣзными трубами. Если проходъ оставлять между ними и стѣной камеры, то приближенные къ печи трубы будутъ сильнѣе нагрѣваться лучистую ея теплотой, въ ущербъ охлажденію дыма.

**130. Опредѣленіе нагрѣвающихъ воздухъ поверхностей калорифера.** Теоретическое опредѣленіе поверхностей калорифера, нагрѣвающихъ извѣстный объемъ воздуха, не всегда согласуется съ практическими результатами, по зависимости ихъ отъ многихъ обстоятельствъ, нерѣдко ускользящихъ отъ наблюденій, и потому при опредѣленіи величины прибора должно имѣть въ виду: а) объемъ комнатнаго воздуха, подлежащаго нагрѣванію, б) состояніе зданія, в) матеріаль, предназначенный для устройства прибора, г) степень надзора за его дѣйствіемъ и большую или меньшую продолжительность топки, д) мѣры, которыя могутъ быть приняты противъ охлажденія камеры и теплопроводныхъ каналовъ, е) предѣлъ вентиляціи и т. п. При большемъ или меньшемъ вліяніи этихъ условій, въ опредѣленіи величины калорифера

---

(\*) Если калориферъ нагрѣваетъ нѣсколько квартиръ и въ одной изъ нихъ много курятъ табаку, то возвратные изъ нея каналы не должны быть открываемы.

съ металлическими принадлежностями можно руководствоваться, безъ большой погрѣшности, тѣмъ практическимъ указаніемъ, что для нагрѣванія 1 куб. саж. комнатнаго воздуха, отъ 14 до 15° Р., при обыкновенной вентиляціи, достаточно отъ 0,3 до 0,4 квад. арш. нагрѣвающихся поверхностей за исключеніемъ камерныхъ стѣнъ. При указанномъ же предѣлѣ вентиляціи должно имѣть въ виду, что квад. футъ желѣзной поверхности пропускаетъ въ часъ до 330, а квад. аршинъ до 1800 единицъ теплоты. Вообще нѣкоторый излишекъ нагрѣвательныхъ поверхностей, доводящихъ въ камерѣ большую массу воздуха до умѣренной температуры, представляетъ выгодные результаты въ экономіи горючаго матеріала, коротко сказать: лучше нагрѣвать много воздуха, но умѣренно, чѣмъ мало но сильно.

**131. Теплопроводные каналы (духопроводы).** Для проведенія нагрѣтаго въ камерѣ воздуха въ отопляемыя пространства оставляются въ стѣнахъ, во время кладки ихъ, каналы или борозды, въ которыя вставляются гончарныя, внутри глазу рованныя, трубы и задѣлываются слица кирпичомъ. Если онѣ по какой-либо необходимости помѣщаются въ наружныхъ стѣнахъ зданія, то трубы обвертываютъ войлокомъ и пустоты около нихъ засыпаютъ пескомъ. Въ деревянныхъ же строеніяхъ для провода тепла, какъ и дыма, устраиваютъ коренныя трубы.

При большихъ калориферахъ, нагрѣвающихъ значительный объемъ воздуха (болѣе 400 куб. саж.), весьма затруднителенъ проводъ тепла въ отдаленные отъ прибора пункты безъ употребленія горизонтальныхъ каналовъ въ стѣнахъ или пазухахъ сводовъ. Но по горизон-

тальному пути, болѣе 10 саж. длиной, движеніе воздуха, отъ тренія и потери тепла, теряетъ свою скорость, а иногда и совершенно прекращается. Зная это, стараются проводить каналы вертикальные или косвенные, по возможности къверху направленные, распредѣляя ихъ въ продольныхъ и поперечныхъ стѣнахъ зданія такъ, чтобы ни одна изъ комнатъ не оставалась безъ душика, исключая малыхъ, нагрѣвающихся черезъ постоянно-отворенную дверь изъ теплоѣ комнаты. Особенно затруднительно разводить тепло изъ калориферовъ въ старыхъ строеніяхъ, и потому въ ихъ подвальныхъ этажахъ, или подъ поломъ нижнихъ этажей, по необходимости употребляютъ для провода тепла кирпичные борозья, гончарныя или желѣзныя трубы, обернутыя войлокомъ или помѣщенныя въ деревянномъ футлярѣ.

Изъ одного теплопроводнаго канала нагрѣтый воздухъ истекаетъ въ нѣсколько душиковъ, если сумма ихъ сѣченій во всѣхъ этажахъ не превосходитъ площади поперечнаго сѣченія канала. Но какъ скорость теченія нагрѣтаго воздуха въ каналахъ пропорціональна квадр. корнямъ изъ ихъ высоты и температурѣ душика, и какъ въ верхніе душики сильнѣе тянетъ тепло, а въ нижніе — болѣе высокой температуры, (\*) то надъ каждымъ душикомъ (исключая самыхъ верхнихъ) ставятъ въ каналѣ, изъ кровельнаго желѣза, подвижную преградку или ширмочку *a* (фиг. 84), перехватывающую тепло по мѣрѣ отдиганія ея отъ душика. Но

---

(\*) Полагаютъ, что въ душикахъ даже нижняго этажа температура нагрѣтаго воздуха не должна быть выше 50°.

вообще количество вытекающего въ душники тепла можно уменьшать, закрывая ихъ по надобности.

Площадь сѣченія душника опредѣляется по формулѣ  $a = \frac{Q}{V}$ , въ которой  $a$  искомая площадь душника,  $Q$  объемъ воздуха, вытекающаго въ душникъ, а  $V$  скорость его теченія въ часъ. Если  $V=2057$  саж. (4 фут. въ секунду), а  $Q=1$  куб. саж., то площадь  $a$  будетъ  $=0,00048$  квадрат. саж. или 1,1 квадрат. вершк. Но если температура душника будетъ  $30^\circ$ , а истекающаго изъ комнаты воздуха  $15^\circ$ , то понятно, что душникъ можно-бъ было уменьшить на половину, если-бъ не терялась часть теплоты отъ охлажденія воздуха стѣнами, окнами и т. п. Въ чистыхъ жилыхъ помѣщеніяхъ, при обыкновенной вентиляціи, въ практикѣ даютъ сѣченію душника отъ 0,4 до 0,6 квадрат. вершк. на каждую кубическую сажень вмѣстимости комнаты, имѣя притомъ въ виду, что притокъ воздуха изъ душниковъ усиливается съ пониженіемъ наружной температуры.

**132. Вытяжные (вентиляціонные) каналы.** Мы сказали прежде, что духовая печь можетъ нагрѣвать комнатный воздухъ точно такимъ же образомъ, какъ и голландская, если опуститъ комнатный воздухъ, посредствомъ возвратнаго канала, на полъ камеры духовой печи. Это и дѣлаютъ въ помѣщеніяхъ, гдѣ не имѣютъ надобности въ искусственной вентиляціи. Если опущенный воздухъ сообщитъ съ топливникомъ печи, то комнатный воздухъ будетъ вытекать въ дымовую трубу, какъ вытекаетъ при топкѣ голландской печи.

Въ этомъ случаѣ, по мѣрѣ истеканія въ трубу

воздуха, открываютъ поддувало для притока атмосфернаго воздуха въ камеру, а изъ нея въ комнаты. Но если воздухъ въ нагрѣваемомъ калориферомъ помѣщеніи, или только въ одномъ изъ его отдѣленій, подвергается поврежденію отъ какихъ-либо причинъ и смѣшивается въ камерѣ съ воздухомъ другихъ отдѣленій, то возвратные каналы не должны быть допускаемы, особенно въ больницахъ, казармахъ, мастерскихъ и т. п. Для истеченія 1 куб. саж. испорченнаго воздуха можно полагать отъ 0,7 до 1,2 квадр. вершк. въ поперечномъ сѣченіи вытяжнаго канала, смотря по степени вентиляціи.

**133. Размѣщеніе тепловыхъ и вентиляціонныхъ душниковъ.** Если имѣть въ виду только сильную вентиляцію или успѣшное высушиваніе какихъ-либо веществъ, то тепловые душники слѣдовало-бъ помѣщать внизу внутреннихъ стѣнъ (у пола комнаты), а вытяжныя дверцы вверху противоположной стѣны (у потолка) для привлеченія теплаго воздуха въ удаленную отъ душника часть комнаты или всякаго нагрѣваемого пространства. Но давая исходъ верхнему, наиболѣе теплomu воздуху, мы пренебрегли бы экономіей топлива и чистотой воздуха въ жилыхъ помѣщеніяхъ, именно потому, что углекислота тяжеле его и застаивалась бы у пола. Въ видахъ увлеченія этого газа, вмѣстѣ съ комнатнымъ воздухомъ, вытяжныя дверцы обыкновенно ставятъ близъ пола, чѣмъ заставляютъ верхній теплый воздухъ опускаться и направляться къ сказаннымъ дверцамъ. Въ залахъ для многлюдныхъ собраній и при сильномъ освѣщеніи необходимо ставить вытяжныя дверцы у потолка, или по крайней мѣрѣ выше человѣческаго роста, и при духотѣ и

сильномъ жарѣ давать притокъ свѣжему воздуху въ устроенныя близъ потолка отверстія, такъ-какъ охлажденный наружною стѣной комнатный воздухъ всегда опускается къ полу и замѣщается воздухомъ, притекающимъ изъ другихъ мѣстъ комнаты; отъ этого запахъ дыма или чада всегда бываетъ болѣе замѣтенъ у оконъ.

Какъ нагрѣтый воздухъ въ калориферѣ, входя въ комнату, устремляется кверху и, опускаясь, смѣшивается съ комнатнымъ воздухомъ, то рациональное мѣсто для тепловаго душика было-бъ близъ пола, еслибъ жаръ не безпокоилъ находящихся близъ душиковъ, и потому, для устраненія этого неудобства, ихъ вдѣлываютъ въ духовой каналъ нѣсколько выше человѣческаго роста (\*).

Относительное размѣщеніе душиковъ и вытяжныхъ дверецъ имѣетъ немаловажное вліяніе на вентиляцію и равномерное распространеніе тепла въ помѣщеніяхъ, особенно въ большихъ залахъ. Такъ напримѣръ, если душики будутъ помѣшены въ поперечныхъ стѣнахъ залы, то вытяжныя дверцы, по нашему мнѣнію, должны быть поставлены во внутренней продольной стѣнѣ въ нѣкоторомъ разстояніи отъ угловъ, въ предположеніи, что верхній теплый воздухъ, привлекаемый самъ-собою къ наружной стѣнѣ, опустится около нея и направится потомъ къ вытяжнымъ дверцамъ въ задней стѣнѣ. Руко-

---

(\*) Если душики поставлены около половныя вышины комнаты, а вентиляторы внизу, и если животныя испаренія, видѣляемая человекомъ и нагрѣваемая имъ выше комнатной температуры, дѣйствительно восходятъ къ потолку и, охлажденныя, опускаются къ вентиляторамъ, въ такомъ случаѣ мы должны дышать нечистымъ, испорченнымъ воздухомъ.



водствуясь этими соображеніями, располагать душики и вентиляторы во всѣхъ другихъ случаяхъ, стараясь не помѣщать послѣднихъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ движеніе и направление къ нимъ воздуха могло-бъ беспокоить живущихъ. Комнатный воздухъ, привлекаемый къ вытяжнымъ дверцамъ, тѣмъ кажется холоднѣе, чѣмъ онъ двигается съ болшею скоростію, быстро поглощая теплоту изъ нашего тѣла.

## ГЛАВА X.

### О вентиляціи.

#### 134. Поврежденіе воздуха въ жилыхъ помѣщеніяхъ.

Для содержанія воздуха въ потребной для тѣла нашего температурѣ, мы со всѣхъ сторонъ ограждаемъ наши жилища худыми проводниками теплоты и нагрѣваемъ особыми приборами. Но съ тѣмъ вмѣстѣ лишасъ себя естественной чистоты (\*) атмосфернаго воздуха, повреждаемой живущими въ закрытомъ пространствѣ, соразмѣрно съ ихъ числомъ и образомъ жизни. Это фактъ, всѣмъ извѣстный, но требующій, однакожь, нѣкотораго поясненія.

Мы знаемъ, что горючій матеріаль, во время своего горѣнія, соединяется съ кислородомъ воздуха и развиваетъ теплоту, производя углекислоту и воду. Подобнымъ образомъ и всѣ теплокровныя животныя, вдыхая въ себя

---

(\*) Воздухъ, потерявъ  $\frac{1}{3}$  своего кислорода, дѣлается уже негоднымъ для дыханія.

воздухъ, усваиваютъ его кислородъ и выдыхаютъ углекислоту (\*) и воду, освобождая также теплоту. Очевидно, что съ увеличеніемъ количества углекислоты уменьшается кислородъ воздуха, необходимый, болѣе чѣмъ пища, для поддержанія нашего организма въ нормальномъ состояніи. Въ воздухѣ, содержащемъ углекислоты отъ 0,01 до 0,02 своего объема дыханіе становится тяжелымъ и горѣніе свѣчъ тусклымъ; при 0,04 до 0,05 пламя свѣчи гаснетъ, въ человѣкѣ обнаруживаются болѣзненные признаки: тошнота, рвота, обмороки, а при 0,1 животное погибаетъ (\*\*).

**135. Количество выдѣляемыхъ человѣкомъ паровъ и углекислоты.** Среднимъ числомъ полагаютъ, что здоровый человѣкъ, обыкновеннаго сложенія, выдыхаетъ въ часъ до 0,0014 куб. саж. углекислоты, что вмѣстѣ съ содержащеюся въ воздухѣ углекислотою (до 0,0006)—если человѣкъ находится въ объемѣ его 1 куб. саж.—составить до 0,002 куб. саж. Кромѣ дыханія онъ выдѣляетъ еще черезъ поверхность своего тѣла неопредѣленное количество углекислоты (\*\*\*) и до 18 золотник.

---

(\*) Углекислота образуется отъ соединенія кислорода воздуха съ углеродомъ крови.

(\*\*) Были примѣры, что изъ значительнаго числа людей, запертыхъ въ корабельныхъ каютахъ, большая часть отъ духоты умирали.

(\*\*\*) Послѣ 12 часовъ постояннаго пребыванія человѣка въ объемѣ воздуха 0,8 куб. с. количество углекислоты доходить до 0,02. Вообще же допускаютъ, что человѣкъ выдѣляетъ въ сутки до 20 куб. фут. углекислоты или 0,055 куб. саж. и потребляетъ воздуха 1,116 куб. саж. Спящій человѣкъ выдыхаетъ менѣе углекислоты; болѣе дѣятельное ея выдыханіе обнаруживается тотчасъ послѣ пробужденія отъ сна.

въ часъ водяныхъ паровъ, содержащихъ газообразныя вещества мiasmатическаго свойства, особенно у больныхъ. Расчитываютъ, что для полу-насыщенія этимъ количествомъ паровъ, при температурѣ 12° Р., необходимо 0,793 куб. саж. воздуха, что вмѣстѣ съ 0,035 (12 куб. футъ), выдѣляемыми человѣкомъ, составитъ до 0,828 куб. сажени, повреждаемой имъ въ часъ.

**136. Количество углекислоты, образуемой приборами для освѣщенія.** Затѣмъ освѣтительные приборы, также питаеся кислородомъ воздуха, образуютъ углекислоту и воду. Вообще принимаютъ, что 2 стеариновыя свѣчи производятъ столько же углекислоты, а 3—столько же воды, сколько издаетъ изъ себя человѣкъ.

Лампы по силѣ ихъ свѣта расчитываютъ противъ свѣчь (\*); кромѣ того въ домашней жизни есть много случайныхъ причинъ, повреждающихъ и увлаживающихъ воздухъ, какъ-то: присутствіе животныхъ, угаръ отъ печей и самовара, аммиачныя и сѣрнистыя водороды, испаряющіеся изъ нечистыхъ жидкостей, открытые сосуды съ водой, пары кушанья, поливка цвѣтовъ, мытье половъ и т. под.

**137. Вліяніе на здоровье паровъ, содержащихся въ воздухѣ.** Гигроскопическое состояніе воздуха, т. е. сухость или влажность его, имѣетъ не менѣе важное вліяніе на человѣческое здоровье (\*\*). Въ первомъ случаѣ

---

(\*) На горѣніе стеариновой свѣчи полагаютъ 300 куб. ф. въ часъ и 450 ф. на сальную. Одинъ куб. футъ свѣтлignaго газа, сгорая, производитъ 2,026 куб. ф. углекислоты.

(\*\*) Въ сухомъ воздухѣ дыханіе затрудняется, дѣлается позывъ къ кашлю и кожа становится суше и жестче.

быстрѣ выдѣляется испарина изъ нашего тѣла и легкихъ, а въ послѣднемъ—замедляется.

Степень влажности воздуха опредѣляется посредствомъ психрометра, состоящаго изъ двухъ термометровъ, изъ которыхъ шарикъ одного покрытъ кисеей, смачиваемою водою при наблюдении. Чѣмъ суше воздухъ, тѣмъ скорѣе испаряется вода изъ кисеи и тѣмъ болѣе оказывается разность между показаніями термометровъ. Полное насыщеніе воздуха парами 100% бываетъ только въ мѣстахъ приморскихъ, а въ сырыхъ зданіяхъ рѣдко превосходитъ 80%. Въ состояніи полунасыщенія (50%) воздухъ признается здоровымъ; впрочемъ и при 40% онъ еще не сухъ, а при 60% не влаженъ. Такъ-какъ человекъ испаряетъ изъ себя около 18 золотниковъ въ часъ, въ 5 часовъ около фунта, а въ сутки до 4½ ф., то можно вообразить какое количество паровъ образуется въ многочисленныхъ помѣщеніяхъ, напримѣръ въ казармахъ, гдѣ течетъ съ оконъ вода, и сырость обнаруживается даже на внѣшней поверхности стѣн!

**138. Необходимость вентиляціи въ нашихъ помѣщеніяхъ.** Замѣщеніе воздуха, испорченнаго въ закрытомъ пространствѣ дыханіемъ людей и животныхъ, приборами освѣщенія и разными испареніями, черезъ введеніе свѣжаго атмосфернаго воздуха, — способами, безопасными для здоровья и непрічиняющими безпокойства живущимъ въ зданіи охлажденіемъ или сквознымъ теченіемъ—составляетъ предметъ вентиляціи. Такая пережѣна, или возобновленіе комнатнаго воздуха, наиболѣе необходима въ нашемъ климатѣ, при нашей закупоренной жизни въ продолженіе  $\frac{3}{4}$  года, въ домахъ съ толстыми стѣнами,

съ двойными или тройными переплетами въ окнахъ и съ такими же наружными дверями. При всемъ томъ человекъ можетъ безвредно пробыть цѣлые сутки въ комнатѣ, въ которой воздухъ не повреждается никакими посторонними обстоятельствами и имѣющей объемъ до 20 куб. саж. По количеству же углекислоты, только выдыхаемой человекомъ въ часъ (0,0014 куб. саж.), 24 человека не могли-бъ пробыть въ той комнатѣ и одного часа, не чувствуя духоты, чему и объяснимъ причины.

**139. Естественная вентиляція.** Извѣстно, что если въ нагрѣтой комнатѣ нѣтъ другаго свободнаго выхода для комнатнаго воздуха, то, при отворяніи дверей въ болѣе холодное пространство, въ верхнюю ихъ часть вытекаетъ теплый воздухъ какъ болѣе легкій, а въ нижнюю втекаетъ въ комнату холодный, болѣе тяжелый. Такое же движеніе воздуха замѣчается въ отворенной форточкѣ и должно быть въ каждомъ окнѣ черезъ неизбѣжныя щели въ фальцахъ стеколъ, замазкѣ переплетовъ и около закладныхъ рамъ. А какъ нѣтъ ни малѣйшаго сомнѣнія въ скважности (проницаемости) стѣнъ (\*), то черезъ нихъ происходитъ такое-же, только болѣе медленное, движе-

---

(\*) Оштукатуренныя стѣны моего кабинета были окрашены клеевой краской. Наружная стѣна, какъ болѣе влажная, отъ прикасанія къ ней пыли была темнѣе внутреннихъ стѣнъ. Отъ усыханія образовались на штукатуркѣ первой стѣны трещинки (седины), которыя и не были-бъ замѣтны, если бы края ихъ не были свѣтлѣе отъ сдуванія пыли, проникавшимъ черезъ нихъ, атмосфернымъ воздухомъ. Напротивъ, на другой стѣнѣ, прилежащей къ лѣстницѣ въ верхній этажъ, въ седины набилась пыль, втянутая воздухомъ, проникавшимъ изъ комнаты на лѣстницу.

ніе воздуха, какъ въ отворенныя двери между комнатами разныхъ температуръ, т. е. въ часть наружныхъ стѣнъ, ближайшую къ полу, проникаетъ въ комнату внѣшній воздухъ, а внутренній выходитъ въ атмосферу черезъ стѣны близъ потолка. Чѣмъ больше разность въ температурахъ внѣшняго и комнатнаго воздуха, или чѣмъ больше атмосферное давленіе, тѣмъ сильнѣе, особенно при вѣтрѣ, взаимное перемѣщеніе воздуха всѣми сказанными путями. А какъ оно, большею частію, преодолеваетъ мѣры, принимаемыя человѣкомъ, то и слѣдовало-бы назвать это, независимое отъ насъ, перемѣщеніе воздуха естественною вентиляціею. Оно значительно усиливается во время топки печи, когда комнатный воздухъ, вмѣстѣ съ горячимъ дымомъ, быстро уносится черезъ трубу въ атмосферу, а въ замѣнъ его сказанными путями притекаетъ въ комнату атмосферный воздухъ. Если жъ комнатнаго воздуха вытекаетъ больше, чѣмъ притекаетъ естественными путями, что нерѣдко случается въ небольшихъ квартирахъ при затопкѣ нѣсколькихъ печей вдругъ, то при открытіи вьюшки у послѣдней печи, которую хотять затопить, втекаетъ, иногда, въ комнату черезъ трубу атмосферный воздухъ, восполняющій недостатокъ притеченія его естественными путями, что прекращается съ открытіемъ форточки. Вотъ почему, безъ открытія форточки, съ притеченіемъ только воздуха незамѣтными для насъ путями, человѣкъ можетъ пребыть безвредно, какъ мы сказали, 24 часа, въ объемѣ комнатнаго воздуха 20 куб. саж. На это его количество поверхность наружныхъ стѣнъ, съ двумя въ нихъ окнами, дающихъ доступъ свѣжему воздуху, можно положить не менѣе 5 квадратныхъ

саж., слѣдовательно для безвреднаго въ томъ объемѣ пребыванія 24-хъ человѣкъ, въ продолженіе часа, надобно-бы было увеличить поверхности, пропускающія свѣжій воздухъ, въ 24 раза, или приходящійся на каждого человѣка объемъ воздуха ( $\frac{20}{24}$ ) около 0,8 куб. саж. въ каждый часъ доставлять искусственными путями.

**140. Количество свѣжаго воздуха для безвреднаго пребыванія человѣка въ помѣщеніяхъ.** Означенное выше (0,8 куб. саж.) количество свѣжаго воздуха полагали прежде достаточнымъ въ часъ, на каждого человѣка, не обращая вниманія на то—находится-ли онъ въ объемѣ воздуха 15 куб. саж., какъ въ порядочныхъ квартирахъ, или въ одной кубической сажени, какъ въ казармахъ и другихъ многолюдныхъ помѣщеніяхъ (\*). Только въ новѣйшее время Петенкоферъ положительно доказалъ, что если въ 1000 объемахъ комнатнаго воздуха содержится до 2-хъ объемовъ углекислоты, то воздухъ становится тяжелымъ для дыханія и небезвреднымъ для здоровья. О присутствіи другихъ газовъ и испареній, выдѣляемыхъ человѣкомъ вмѣстѣ съ углекислотой, судятъ только по количеству послѣдней. Поэтому, чѣмъ болѣе людей и чѣмъ продолжительнѣе они находятся въ данномъ пространствѣ, тѣмъ болѣе вводятъ въ него наружнаго воздуха, давая исходъ внутреннему поврежденному воздуху.

Изъ многихъ наблюденій, произведенныхъ въ хорошо провѣтриваемыхъ (вентилируемыхъ) зданіяхъ во Франціи, Моренъ составилъ таблицу о потребности свѣжаго

---

(\*) Въ хорошо устроенныхъ казармахъ изъ объема внутренняго воздуха не должно приходиться менѣе 1,5, куб. саж. на каждого человѣка.

воздуха на каждого человѣка въ часъ, въ слѣдующихъ помѣщеніяхъ:

|   | Куб. саж. |
|---|-----------|
| Въ госпиталяхъ для обыкновенныхъ болѣзней до  | 7         |
| » » » раненныхъ и родильницъ »  | 8—10      |
| » » » эпидемическихъ болѣзней »   | 15        |
| Въ мастерскихъ для производствъ, повреждающихъ воздухъ . . . . . »                    | 10        |
| Въ тюрьмахъ . . . . . »   | 5         |
| » театрахъ и залахъ собраній . . . . . »  | 4— 5      |
| » танцевальныхъ залахъ, гдѣ отъ танцевъ ускоряется дыханіе и усиливается испарина . » | 6         |
| Въ казармахъ днемъ . . . . . »  | 3         |
| » » ночью . . . . . »   | 4— 5      |
| » школахъ для дѣтей . . . . . »   | 1,5— 2(*) |

Комитетъ, Высочайше учрежденный для разсмотрѣнія разныхъ системъ вентиляціи, призналъ достаточнымъ (\*\*), для удовлетворенія гигиеническимъ требованіямъ, вводити въ часъ слѣдующее количество воздуха:

Въ казармахъ—днемъ по 2, а ночью по 3 куб. саж. на человѣка.

(\*) Въмѣсто того, чтобъ судить о санитарномъ состояніи воздуха по количеству втеканія его въ душники и вытеканія въ вытяжные каналы, что подвержено измѣненіямъ отъ многихъ случайныхъ обстоятельствъ, казалось бы-бъ ближе къ дѣлу опредѣлять содержаніе въ воздухѣ углекислоты — путемъ анализа.

(\*\*) Вѣроятно при большей проницаемости стѣнъ въ нашемъ климатѣ, отъ большей разности температуръ, и поэтому большаго атмосфернаго давленія.



Въ тюрьмахъ для общаго заключенія 3, а для одиночнаго—4 куб. саж.

Въ спальняхъ учебныхъ заведеній въ ночное время 3.

Въ больничныхъ палатахъ, по роду болѣзней, отъ 6 до 12, а въ коридорахъ, прилежащихъ палатамъ, на каждую въ нихъ кровать 2.

Въ младенческихъ отдѣленіяхъ воспитательныхъ домовъ 4.

Въ театрахъ и присутственныхъ мѣстахъ 2.

Въ церквахъ (должно быть высокихъ) 1,5.

Въ отхожихъ мѣстахъ, на каждое отверстіе въ сидѣньѣ, 8—10; въ ватерклозетахъ на каждое отверстіе по 1 куб. саж.

Кромѣ того въ залахъ собраній, на каждую стеариновую свѣчу (по 4 на фунтъ) и на лампу средней величины, по 1 куб. саж.; на газовой рожокъ по 6 куб. саж.

Къ сожалѣнію Моренъ не объясняетъ—по содержанію ли углекислоты въ означенныхъ помѣщеніяхъ, или на основаніи другихъ данныхъ опредѣлена показанная въ его таблицѣ потребность свѣжаго воздуха. Но какъ съ излишнею вентиляціею сопряжена, въ нашемъ суровомъ климатѣ, немаловажная потеря расходовъ на топливо, то Комитетъ нашъ, вѣроятно, имѣлъ основаніе уменьшить до *минимума* приведенныя Мореномъ числа, не упустивъ изъ вида, что въ атмосферномъ и комнатномъ воздухѣ могутъ содержаться примѣси, не менѣе углекислоты вредныя для здоровья. Это усматривается изъ мнѣнія члена Комитета, извѣстнаго нашего ученаго, лейбъ-медика Здекауера.

141. Естественные аппараты для узнанія чистоты воздуха. „Мы имѣемъ, говоритъ г. Здекауеръ, въ нашемъ организмѣ два снаряда, которыхъ тонкость и чувствительность значительно превосходятъ самый тонкій аппаратъ, аналитическій или реактивный, для открытія постороннихъ въ воздухѣ примѣсей — это нашъ органъ обонянія и дыхательный аппаратъ. Мы всё болѣе или менѣе отчетливо обоняемъ запахъ цвѣтовъ, духовъ, животныхъ испареній, неувимыхъ и неподлежащихъ открытію никакимъ другимъ способомъ изслѣдованія. Мы безотчетно обоняніемъ судимъ о чистотѣ воздуха, но этотъ органъ чувства различно развитъ у разныхъ субъектовъ и можетъ притупляться и переставать дѣйствовать отъ насморка и другихъ болѣзней.

Гораздо постояннѣе и чувствительнѣе въ отношеніи постороннихъ примѣсей въ воздухѣ—наши легкія. Дыханіе совершается спокойно и правильно только въ чистомъ воздухѣ, содержащемъ, по опытамъ Петенкофера, не болѣе 0,001 углекислоты (\*), между-тѣмъ какъ Пуме и Грасси допускаютъ отъ 0,002 до 0,003, а *Helanie* до 0,005 (\*\*). Нечистый, хотя бы и посторонняго запаха неимѣющій, воздухъ тотчасъ производитъ на насъ впечатлѣніе, обнаруживающееся стѣсненіемъ въ груди, непроизвольнымъ учащеніемъ дыханія, потребностью по

---

(\*) Въ чистомъ атмосферномъ воздухѣ содержится только 0,0005—0,0006 углекислоты.

(\*\*) Въ тюрьмахъ, казармахъ и т. п. многочелюдныхъ помѣщеніяхъ находили углекислоты отъ 0,005 до 0,0072; но войдя въ нихъ съ свѣжаго воздуха чувствовали воздухъ удушливымъ.

временамъ глубокихъ вздоховъ. Такъ дѣйствуетъ примѣсь углекислоты въ воздухѣ“.

Обратимъ вниманіе на замѣчательное указаніе г. Здекауера, что въ нечистомъ воздухѣ человѣкъ чаще дышетъ, чѣмъ въ чистомъ. Не доказываетъ ли это, что для окисленія крови нужно извѣстное количество кислорода, котораго менѣе содержится въ нечистомъ и разрѣженномъ воздухѣ, чѣмъ въ чистомъ и густомъ?

Но какъ число дыханій, по полу, возрасту, устройству легкихъ и по положенію тѣла, у разныхъ субъектовъ бываетъ разное, то мы полагали-бъ испытаніе воздуха производить посредствомъ одного и того-же субъекта, заставляя его дышать, въ одинаковомъ положеніи, въ чистомъ и изслѣдуемомъ воздухѣ—равной температуры и замѣчая, въ томъ и другомъ случаѣ, число дыханій. Извѣстно, что взрослые и здоровые люди дышать отъ 16 до 19 разъ въ минуту. Что-жъ касается до неравномѣрности обонянія у разныхъ лицъ, то потерявшіе его совершенно сами въ томъ сознаются. Но если 2 или 3 лица, пришедшія въ комнату, чувствуютъ, независимо одно отъ другаго, одно и то же, то въ заявленіи ихъ о какомъ-либо запахѣ не можетъ быть сомнѣнія. Тотъ, кто приходитъ съ улицы въ комнату, вскорѣ послѣ закрытія у печи выюшки, чувствуетъ какой-то особый запахъ, тогда-какъ находящіеся въ комнатѣ во все его не замѣчаютъ и многіе даже не чувствуютъ не очень сильнаго угара. Но подобнымъ незамѣтнымъ образомъ привыкаютъ ко многому, вредному для здоровья, обнаруживающему свое вліяніе черезъ продолжительное иногда время.

**142. Значительность въ нашемъ климатѣ расхода топлива на вентиляцію.** Такъ-какъ вопросъ о безвредномъ для здоровья содержаніи углекислоты въ комнатномъ воздухѣ, можно сказать, не разрѣшонъ еще удовлетворительно, то желательно-бъ было, чтобы кто-либо изъ специалистовъ принялъ на себя трудъ употребить способы, предложенные г. Эдекауеромъ, для опредѣленія притока свѣжаго воздуха, въ данныхъ случаяхъ, для безвреднаго пребыванія въ зданіяхъ. Въ этомъ настоять существенная необходимость, съ одной стороны, для обезпеченія человѣческаго здоровья, а съ другой—въ видахъ сохраненія частнаго и государственнаго интереса. Въ послѣднемъ отношеніи для насъ поучителенъ примѣръ; приводимый г. Ленцомъ въ брошурѣ его о Вентиляціи въ нашемъ климатѣ. На отопленіе, въ 1861—62 г., печами г. Дершау Семеновскихъ казармъ, въ 172 дни, было употреблено 200,33 саж. дровъ, съ вентиляціей на каждого человѣка по 3 куб. саж. въ часъ, а въ цѣлую зиму (210 дней) потребовалось бы 244 саж. Изъ употребленнаго количества дровъ г. Ленцъ отчисляетъ на вентиляцію до 68%, слѣдовательно болѣе двухъ третей употребленнаго на отопленіе количества дровъ!

**143. Вентиляція комнатными печами.** Мы назвали естественною вентиляціей замѣщеніе комнатнаго воздуха свѣжимъ—посредствомъ стѣнъ, дверей и оконъ, которая усиливается еще во время топки печи, когда, вмѣстѣ съ дымомъ, выносятся въ атмосферу значительное количество комнатнаго воздуха. Такой способъ его возобновленія удовлетворителенъ въ чистыхъ помѣщеніяхъ, при

временномъ открываніи форточки во время случайнаго дымленія печи, метенія половъ и стиранія пыли съ мебели. Кромѣ опасности простуды, этимъ способомъ возобновленія воздуха сильно понижается температура комнаты, продолжительно не возстановляющаяся; при отворяніи же наружныхъ дверей втекаетъ въ комнаты холодный воздухъ, распространяется по полу и охлаждаетъ ноги. Но если прихожая комната хорошо нагрѣта или входная ея дверь ведетъ на отопленную лѣстницу или сѣни, имѣющія постоянное сообщеніе съ наружнымъ воздухомъ, то притокъ его этимъ путемъ можно считать безопаснымъ и достаточнымъ для возобновленія воздуха во всѣхъ комнатахъ, сообщенныхъ дверями съ переднею. Если въ одной отдаленной изъ этихъ комнатъ открытъ вьюшку трубы отопленной печи, то комнатный воздухъ устремится туда, замѣняясь втекающимъ черезъ отворенную дверь воздухомъ. Но какъ съ открытіемъ вьюшки сопряжено охлажденіе печи, то избѣгая этого—нельзя ли въ самомъ устройствѣ ея найти способа сообщенія комнатнаго воздуха съ дымовою трубой? Способъ этотъ указанъ старинными строителями нашихъ печей, проводившими дымъ изъ послѣдняго оборота печи въ трубу, какъ говорится, подъ вьюшку, т. е. когда дымъ снизу вьюшки проходитъ черезъ нее вверхъ. Въ этомъ случаѣ, при закрытой вьюшкѣ стоитъ только открыть трубную дверцу, что-бы дать выходъ комнатному воздуху, и кромѣ того, печи эти были менѣе угарны, чѣмъ устраиваемыя во-вьюшку. Понявъ смыслъ этого оставленнаго теперь устройства, я примѣнилъ его къ своимъ печамъ; но для успокоенія заботящихся болѣе о теплѣ, чѣмъ о чистотѣ воздуха, я старлю, кромѣ вьюшки

въ трубѣ, еще задвижку, которую могъ-бы доставать человекъ, стоящій на полу комнаты.

Если-жь, напротивъ, открывъ трубную дверцу, чувствуемъ, что черезъ нее выходитъ въ комнату тепло, то заключаемъ, что печь устроена во-вьюшку, т. е. дымъ изъ послѣдняго оборота во время топки падаетъ сверху вьюшки, съ открытiемъ только которой дается исходъ комнатному воздуху. Лѣтъ около 20-ти тому назадъ начали ставить въ дымовой подвѣрткѣ *a* (фиг. 85), подъ вьюшкой, особую дверцу или дупшикъ *b*, черезъ который вытекаетъ воздухъ въ трубу—при закрытой вьюшкѣ, слѣдовательно безъ всякаго охлажденiя печи. А такъ-какъ труба отъ топки до топки печи, черезъ сѣтки, не можетъ охладиться, то скорость теченiя въ ней воздуха можно допустить не менѣе 4 фут. въ секунду (0,57 саж.); поэтому при отверстiи дверцы 9 квад. вершк. (0,0039 саж.) будетъ вытекать въ трубу комнатнаго воздуха 8 куб. саж. въ часъ, что весьма достаточно для случайныхъ потребностей въ домашней жизни, и что почти удвоится при открытiи трубной дверцы въ 18 квад. верш., если печь устроена подъ вьюшку.

При поперечномъ сѣченiи дымовой трубы 36 квар. верш. можно значительно увеличить исходъ комнатнаго воздуха; но въ такомъ случаѣ потребуется вводить въ комнату свѣжій воздухъ, предварительно нагрѣтый, или нагрѣвать его въ самой печи, а для этой цѣли надобно измѣнить ея устройство, увеличивъ обыкновенный ея размѣръ или доводить нагрѣвающiя ея поверхности до высокой температуры, чего не выдерживаютъ изразчатая печи.

Для увеличенія нагрѣвающихъ плоскостей, въ видахъ введенія въ комнату свѣжаго воздуха, безъ увеличенія объема печи, мы должны были радикально измѣнить устройство нашихъ комнатныхъ печей и, раздѣливъ дымообороты, какъ уже было описано, образовать между ними тепловую камеру, изъ которой нагрѣтый комнатный или атмосферный воздухъ вытекаетъ въ комнату во время и послѣ топки печи.

#### **144. Способы сообщенія камеры комнатной печи съ атмосфернымъ воздухомъ:**

а) Если печь устроена возлѣ наружной стѣны, то стоитъ только пробить въ ней отверстіе и сообщить его съ камерой, а внѣшній испорченный воздухъ выпускать въ трубу, какъ сказано было выше. Но при устройствѣ печи у наружной стѣны можно предполагать, во-первыхъ, дымленіе печи отъ охлажденія дыма въ трубѣ и невыгоднаго ея положенія въ отношеніи ската крыши и, во-вторыхъ, что вытекающій изъ дупника нагрѣтый воздухъ не будетъ распространяться по комнатѣ, но поднявшись къ потолку можетъ стремиться къ вытяжному въ трубѣ дупнику въ-слѣдъ за падающимъ, охлажденнымъ стѣною, воздухомъ. А для того, чтобы привлечь теплый воздухъ въ отдаленную отъ печи часть комнаты, надобно здѣсь устроить въ стѣнѣ особый вытяжной каналъ, или поставить близъ пола дверцу въ готовую трубу какой-либо печи.

б) При положеніи балокъ, перпендикулярномъ къ той стѣнѣ, въ которой для втеченія воздуха надобно пробить отверстіе, сообщаютъ его съ камерой печи каналомъ, устроеннымъ подъ чистымъ поломъ и, для предупрежденія

охлажденія его, окруженнымъ худыми проводниками теплоты.

в) Въ существующемъ строеніи при положеніи балокъ, перпендикулярномъ проводу канала, отъ наружнаго отверстія пробиваются во внутренней стѣнѣ, у самаго пола, до камеры печи борозду и, задѣлавъ ее толстою доской, штукатуруютъ по войлоку подъ-лицо со стѣной. Если въ стѣнѣ проведены дымовыя трубы, то къ ней прислоняютъ деревянный фугляръ и также штукатурятъ его по-войлоку.

г) При постройкѣ новыхъ зданій я полагаю-бы оставлять—въ тѣхъ стѣнахъ и мѣстахъ, гдѣ предполагаются печи—вертикальные во всѣ этажи каналы и сообщать ихъ съ атмосфернымъ воздухомъ деревянными трубами или кирпичными борозьями, проведенными подъ поломъ нижняго этажа. При переводѣ свѣжаго воздуха въ камеру печи, должно ставить задвижку для прегражденія втеканія его въ камеру въ то время, когда не имѣютъ въ томъ надобности, и наконецъ

д) Не имѣя возможности употребить ни одинъ изъ описанныхъ способовъ, я вставилъ извѣстную жестяную вертушку въ уголъ верхняго стекла переплета и открывалъ ее во время топки печи въ которой-либо изъ комнатъ, сообщенныхъ дверями съ той комнатою, гдѣ поставлена была вертушка. Она вертѣлась въ другую сторону при отвореніи дверей изъ передней на лѣстницу, когда всѣ трубы были закрыты вьюшками. Понятно, что въ это время вытекалъ черезъ вертушку комнатный воздухъ. Если въ наружную дверь долго не входили, то вертушка двигалась попеременно то въ ту, то въ другую сторону. Когда же атмосферный воздухъ втекалъ въ комнату, то стоя у окна



подъ вертушкой, я не чувствовалъ ни холода, ни малѣйшаго движенія воздуха. Это наводитъ меня на мысль — предварительно нагрѣвать вводимый въ комнату свѣжій воздухъ тою теплотой, которая бесполезно застаивается у потолка и преимущественно въ высокихъ комнатахъ. А какъ по наблюденію моему оказалось, что, начиная отъ пола, на каждый аршинъ вышины комнаты температура ся возвышается около  $1^{\circ} \text{R.}$ , то свѣжій воздухъ безопаснѣе было-бъ впускать въ комнату въ особое отверстіе, пробитое подъ ея корнизомъ и закрываемое плотно деревянною крышкой. Но для того, что-бы холодный воздухъ, удобнѣе смѣшивался съ теплымъ, въ отверстіе должно вставлять мѣдную сѣтку или упомянутую вертушку, и съ этимъ пособіемъ мы полагаемъ, что внѣшній воздухъ, дойдя до предѣла вышины, занимаемой человѣкомъ, уравняется съ комнатной температурою. Но что-бы устранить всякое опасеніе простуды, можно провести холодный воздухъ изъ отверстія въ наружной стѣнѣ черезъ пустоту между подшивкой и потолкомъ (подборомъ) и выпустить на противоположащей стѣнѣ въ отверстіе подъ корнизомъ комнаты (\*).

---

(\*) Если, во время нашего отсутствія, мы велимъ освѣжить комнату холоднымъ воздухомъ, ввученнымъ въ форточку, то по закрытіи ея, входя въ комнату, чувствуемъ какую-то свѣжесть въ воздухѣ, въ которомъ какъ-то ораднѣе дышется. Это даетъ намъ поводъ думать, что непосредственное введеніе въ комнату атмосфернаго воздуха должно имѣть преимущество передъ доставленіемъ его въ зданіе карничными или деревянными каналами, помѣщенными подъ поломъ подвального этажа и нерѣдко въ сыромъ еще грунтѣ. Проведеніе же нагрѣтаго воздуха изъ камеры духовыхъ печей, не

145. Вентиляція—при отопленіи зданій духовыми печами (воздушными калориферами). До аммосовскихъ калориферовъ, въ узкіе интервалы, между желѣзнымъ коробомъ и наружными стѣнами камеры духовыхъ печей, впускали атмосферный воздухъ прямо изъ сѣней или подваловъ, въ которыхъ печи устроивались. Вытяжныхъ каналовъ не дѣлали, а предоставляли выходъ комнатному воздуху естественными путями или въ открываемыя, по надобности, двери. Если жъ двери долго не открывали, то воздухъ, постоянно втекавшій въ душники одной печи, вытѣснялъ комнатный—въ духовой каналъ другой печи, менѣе нагрѣтой, и изъ нея выходилъ черезъ поддувальное отверстіе въ подвалъ или сѣни. Такое нисходящее движеніе воздуха случается и въ аммосовскихъ печахъ, съ тою только разницей, что въ вытяжные или вентиляціонные каналы втекаетъ атмосферный воздухъ, а комнатный вытекаетъ въ верхніе этажи черезъ тепловые душники въ то время, когда поддувала для притеченія въ камеру атмосфернаго воздуха бывають закрыты.

Такъ-какъ температура воздуха у пола комнаты бываетъ не выше  $13^{\circ}$ , то среднюю температуру въ вытяжномъ каналѣ нельзя полагать болѣе  $10^{\circ}$ , и потому скорость теченія въ немъ воздуха не болѣе 3 ф. въ секунду. И при такой скорости, въ вытяжной каналъ, 9 квад. верш. (0,0039 кв. саж.), вытянетъ изъ комнаты

---

всегда опрятно содержимой и черезъ кирпичные каналы, обмазанные глиной, всегда сопряжено съ пылью, образующеюся отъ тренія воздуха около стѣнонь канала.

воздуха 6 куб. саж. въ часъ. При избыткѣ тепла и потребности усилить тягу въ вытяжномъ каналѣ, можно возвысить въ немъ температуру, пропустивъ въ него изъ духоваго канала часть нагрѣтаго воздуха. Въ чистыхъ помѣщеніяхъ нѣтъ надобности въ особыхъ вытяжныхъ каналахъ, если въ нѣкоторыхъ комнатахъ устроены каминны, которые, кромѣ нагрѣванія воздуха лучистою теплою, дѣйствуютъ какъ сильный вентиляторъ при отопленіи зданія духовыми печами. Если труба камина не менѣе 30 квад. верш. (около 0,013 квад. саж.) и средняя тяга въ ней до 10 фут. въ секунду (до 5143 саж.), то въ часъ вытянетъ комнатнаго воздуха до 67 куб. саж. Очевидно, что такой вентиляціи, производимой каминомъ, было бь достаточно для всякой больничной палаты, еслибъ при такой сильной тягѣ не было замѣтно сквознаго теченія воздуха.

Въ лазаретѣ одного изъ женскихъ учебныхъ заведеній предложили мнѣ устроить калориферы, вмѣсто голландскихъ печей. Но какъ онѣ не стѣсняли комнаты, то я оставилъ ихъ на своихъ мѣстахъ, употребивъ дымовыя трубы ихъ для вентиляціи. Когда нужно было ея усилить, или въ большіе морозы помочь калориферамъ и поддержать температуру комнатъ въ потребной степени, тогда печи протапливали по мѣрѣ надобности. Если жъ никакіе комнатные нагрѣватели не могутъ быть умѣстны при духовомъ отопленіи зданій, то испорченный воздухъ, для усиленія вентиляціи, проводятъ, гдѣ только возможно, въ дымовую трубу калорифера, принимая всѣ предосторожности отъ прониканія дыма въ вытяжныя дверцы, что случается при низкой температурѣ дыма и неблаго-

приятномъ теченію его вѣтрѣ. Въ этомъ отношеніи безопаснѣе впускать испорченный воздухъ въ интервалъ *a* (фиг. 86) между чугунной, или изъ котельнаго желѣза, трубой *b*, поставленной, близъ вытяжныхъ дверей *c*, въ дымовую трубу *d* отъ какого-либо прибора. Иногда устраиваютъ особую вентиляціонную трубу, съ каминомъ или притопкомъ при ея основаніи, въ подвальному этажѣ и сообщаютъ съ нею комнатный воздухъ горизонтальными или опускающимися каналами. Черезъ послѣдніе воздухъ можетъ быть проведенъ и въ топку калорифера, какъ сказано было прежде.

**146. Подогрѣваніе на чердакѣ вытягиваемаго изъ комнатъ воздуха.** Руководствуясь системой Леона-Дювуара, мы полагали бы устроить въ подвальному этажѣ небольшой паровичокъ и нагрѣваемую имъ воду провести на чердакъ чугунною трубой, помѣщенной, для предупрежденія охлажденія воды, въ особый въ стѣнѣ каналъ, вверху закрытый и имѣющій сообщеніе только съ топливникомъ паровика. Стоящій въ этомъ каналѣ дымъ, по охлажденіи, обратно падаетъ \*) въ топливникъ паровика и уносится въ дымовую его трубу, замѣщаясь дымомъ, болѣе горячимъ. Водопроводная труба сообщается съ однимъ или нѣсколькими желѣзными цилиндрами, наполняемыми водою изъ бака. Нагрѣтая

---

\*) Чтобы не показалось это страннымъ для незнающихъ подводнаго фонаря, мы скажемъ, что лампа, поставленная въ стеклянный шаръ, горитъ подъ водою, если къ верху шара придѣлана трубка, возвышающаяся надъ поверхностію воды и раздѣленная преградкой, во всю вышину, на 2 части, изъ которыхъ въ одну втекаетъ атмосферный воздухъ, а въ другую вытекаютъ продухи горѣнія.

въ паровикѣ вода поднимается по трубѣ въ цилиндры и передавъ имъ свою теплоту, возвращается, по особой трубкѣ, въ кипяильникъ для новаго нагрѣванія. Цилиндры, какъ нагрѣватели, помѣщаются въ тепловой камерѣ на чердакѣ, въ которую проводится изъ всѣхъ этажей комнатный воздухъ стѣнными каналами, а на чердакѣ—горизонтальными деревянными трубами, общими для нѣсколькихъ, вытяжныхъ въ стѣнахъ, каналовъ. Войдя въ нижнюю часть камеры и прикасаясь къ нагрѣвателямъ, воздухъ получаетъ высшую температуру и уносится въ атмосферу черезъ вытяжную трубу \*), выведенную сверхъ крыши, со скоростію, пропорціональною квадратнымъ корнямъ изъ разности температуръ.

Понятно, что дверь камеры должна быть плотно за-  
творяема для того, чтобы входилъ въ нее одинъ только  
испорченный комнатный воздухъ.

**147. Усиленіе вентиляціи помощью механизма.** Если въ зданіи имѣется надобность въ паровой машинѣ, то избыткомъ ея силы пользуются для правильнаго и соответствующаго потребности возобновленія воздуха. Для этой цѣли вентиляторъ (колесо съ лопатками) или вѣтрогонъ, какъ переводятъ англичане, помѣщаютъ или въ каналъ, проводящій въ камеру калорифера атмосферный воздухъ, или въ камеру на чердакѣ, гдѣ сосредоточивается испорченный комнатный воздухъ. Въ первомъ случаѣ воздухъ вталкивается въ помѣщенія, а въ послѣднемъ вытягивается изъ нихъ. Выборъ того или другаго

---

\*) При возможности слѣдуетъ ее устроить изъ кирпича, какъ худого проводника теплоты, или деревянную, но не желѣзную.

способа зависить отъ мѣстныхъ условій въ примѣненіи къ потребностямъ зданія, какъ въ сушильняхъ, мастерскихъ разнаго рода и вообще въ помѣщеніяхъ, гдѣ необходима сильная вентиляція. Доказано опытомъ, что, при вытягиваніи воздуха изъ помѣщеній, около половины втекаетъ атмосфернаго воздуха естественными путями. Напротивъ, при вдуваніи или вталкиваніи нагрѣтаго воздуха черезъ душики, часть комнатнаго—можетъ вытекать естественными путями, но вообще полагаютъ, что вдуваніе дѣятельнѣе вытягиванія. При послѣднемъ способѣ, если комнатнаго воздуха вытягивается болѣе, чѣмъ втекаетъ въ душикъ, то усиливается притеченіе внѣшняго воздуха естественными путями не безъ вреда сидящимъ у оконъ, дурно закупоренныхъ.

Еще до 20-хъ годовъ, на петергофской бумажной фабриктѣ, были устроены калориферы для сушенія бумаги, со вталкивающими вентиляторами. Не смотря на то, что они помѣщены были въ подземной трубѣ для провода атмосфернаго воздуха въ камеру, а сушильня находилась въ третьемъ этажѣ, дѣйствіе ихъ такъ было сильно, что бумажные листы, развѣшенные на веревкахъ, колебались какъ отъ вѣтра. Но это было-бъ неудобно въ жилыхъ зданіяхъ, гдѣ наибольшую скорость теченія воздуха допускаютъ не свыше 4 фут. въ секунду. Если положить среднюю скорость только  $3\frac{1}{2}$  фут. (0,5 саж.), получаемую въ вытяжныхъ каналахъ, дѣйствующихъ только упругостію нагрѣтаго комнатнаго воздуха, а поперечное сѣченіе канала 16 квад. вершковъ, то въ часъ вытечетъ воздуха до  $12\frac{1}{2}$  куб. саж. Мы полагаемъ, что подобная скорость вытеканія испорченнаго воздуха была въ здѣш-

ней глазной больницѣ, отошляемой аммосовскими калориферами; за всѣмъ-тѣмъ больные жаловались на сквозной вѣтеръ и поэтому вентиляторы, помѣщенные подъ кроватями, были задѣланы. Вслѣдствіе обнаружившейся оттого духоты я былъ приглашенъ въ лечебницу только для того, чтобы посоветовать перемѣстить кровати и открыть вытяжные каналы!

**148. Вентиляція кухонь.** Для уловленія паровъ и запаха, надъ плитой устроиваютъ желѣзный колпакъ и вверху его ставятъ въ дымовую или особую трубу вытяжныя дверцы; но по недостаточной ихъ величинѣ онѣ мало приносятъ пользы особенно зимой, когда рѣдко открываютъ форточки изъ опасенія простуды. Если кухонная дверь отворяется въ холодныя сѣни, то черезъ нихъ восполняется воздухъ, употребленный на питаніе очага, а излишній, пресыщенный парами и запахомъ, входитъ въ другую дверь, ведущую въ смежную комнату и т. д. (\*). Это устраняютъ иногда постановкой желѣзнаго колпака надъ послѣднею дверью, во всю ея ширину, и сообщаютъ его съ атмосфернымъ воздухомъ, или, по удобства, съ дымовою трубой. При небольшихъ очагахъ и обыкновенной величинѣ дымовой трубы, для усиленія тяги запаха и паровъ, мы полагали бы возвышать ихъ температуру желѣзнымъ листомъ *a b c* (фиг. 87), поставленнымъ въ стѣнку дымовой трубы *q* и нагрѣвающимся дымомъ очага; *e* отверстіе для выхода въ трубу паровъ и чада.

---

(\*) Если кухня находится въ сообщеніи съ комнатами, то при запертыхъ въ ней дверяхъ и форточкахъ, воздухъ втягивается очагомъ изъ комнатъ и выносится въ его трубу вмѣстѣ съ запахомъ.

Если очагъ прислоняется къ стѣнѣ, то можно-бъ провести пары и кухонный воздухъ изъ колпака черезъ опускающей каналъ въ топливникъ прибора, въ предположеніи, что топочная дверца тотчасъ будетъ закрываема по наложеніи дровъ.

Но давая выходъ кухонному воздуху, надобно позаботиться также и о безвредномъ для здоровья притокѣ свѣжаго воздуха, не прибѣгая къ форточкамъ. Для этой цѣли также полезно-бъ было пробивать отверстія въ стѣнахъ подь потолкомъ и вставлять въ нихъ вертушки достаточнаго діаметра. Мы видѣли въ нѣкоторыхъ кухняхъ, что очаги, сильно нагрѣвающіеся отъ продолжительнаго дѣйствія и безпокоившіе поваровъ, были окружены съ боковъ желѣзнымъ футляромъ, равной вышины съ очагомъ, съ промежутками между нимъ и футляромъ. Отъ прикасанія къ кирпичнымъ стѣнкамъ (безъ изразцовъ) очага нагрѣвался проведенный въ промежутокъ атмосферный воздухъ и выходилъ въ кухню, около очага, въ открытый верхъ промежутка.

Другой способъ, примѣнимый къ очагамъ, съ высокою температурой дыма, для нагрѣванія сосѣднихъ съ кухнею комнатъ или атмосфернаго воздуха, вводимаго въ кухню, состоитъ въ прибавленіи къ очагу прибора, описаннаго въ § 93, съ тою только разницею, что опускающія желѣзныя трубы должны быть помѣщены въ камерѣ между щитомъ съ насадкой и стѣной кухни. Атмосферный воздухъ вводится въ камеру этого прибора и, нагрѣтый, выпускается въ кухню или въ другую комнату.

**149. Вентиляція ватерклозетовъ и т. п.** Помѣщеніе ватерклозетовъ можетъ быть отопляемо или комнатною



печью, съ постояннымъ черезъ нея притокомъ свѣжаго воздуха, или душникомъ отъ калорифера. Въ первомъ случаѣ, при небольшемъ числѣ мѣстъ, дымовая труба печи должна быть опущена до пола и можетъ служить вентиляторомъ, а въ послѣднемъ—необходимы особыя вытяжные каналы съ дверцами вверху и внизу, открываемыми по надобности. Надобно, что-бы края фаянсовыхъ чашъ не доходили около дюйма до перекрывочной доски (сидѣнья), а самый ящикъ (футляръ) былъ бы сообщенъ съ вытяжнымъ каналомъ, что-бы, во время открыванія крышекъ, воздухъ устремлялся въ вытяжной каналъ и увлекалъ бы запахи.

А какъ ватерклозеты нерѣдко сообщаются дверью съ чистою комнатою, то она должна быть обильно снабжена нагрѣтымъ атмосфернымъ воздухомъ, который, при открываніи дверей, стремился-бы въ комнату ватерклозета, а не на оборотъ.

Для вентиляціи простыхъ отхожихъ мѣстъ, въ многочелюдныхъ помѣщеніяхъ, устроиваютъ особыя вытяжныя трубы изъ кирпича, съ особымъ при ихъ основаніяхъ топливникомъ (фиг. 17). По наложеніи въ него топлива закрываютъ герметически дверцы и даютъ притокъ воздуху изъ творила или ямы, а выходъ дыма — въ трубу, съ которою сообщены стульчаки.

Каждое отдѣленіе обильно снабжается подогрѣтымъ атмосфернымъ воздухомъ, устремляющимся въ трубу при открываніи крышекъ надъ отверзстіями въ стульчакѣ. Воздухъ, вытекающій въ отверзстія нижняго этажа питаетъ горѣніе въ топливникѣ, но для этого надобно, что-бы творило было герметически защищено отъ доступа

въ него атмосфернаго воздуха; иначе вся система будетъ опрокинута. Одною и тою же печью можно отоплять и вентилировать отходы.

**150. Дешевый и простой способъ устройства ватер-клозетовъ.** При вентиляціи отхожихъ мѣсть нагрѣтой трубой, или при избыточномъ втеченіи черезъ душники *a* (фиг. 88) нагрѣтаго печью атмосфернаго воздуха, можно упростить самое устройство ватерклозетовъ, цѣнныхъ, сложныхъ и требующихъ часто-временнаго исправленія. Я полагаю бы заказать изъ камня, цемента, зеленаго стекла или чугуна такой длины корыто *b*, какая необходима по числу отверстій въ сидѣньѣ *c*. Корыта должны быть наклонныя, съ открытымъ нижнимъ концемъ, черезъ который падаетъ нечистота въ пролетъ *d*, а на верхній конецъ пускается вода изъ трубки *e* для промыванія корыта. Очевидно, что здѣсь, вмѣсто обыкновеннаго устройства пролетовъ, необходима только одна, общая для всѣхъ этажей, деревянная труба *d*, чѣмъ значительно выигрывается мѣсто. Если воздухъ не будетъ имѣть другаго входа, какъ только въ душники *a*, то онъ по необходимости будетъ втекать въ отверстія *f* и выноситься въ деревянную трубу *d*, выведенную выше крыши.

**151. Устройство и вентиляція комнатныхъ портативовъ.** Дѣлается, какъ обыкновенно, плотный ящикъ съ дномъ и крышкою. На дно ставится большой обыкновенный горшокъ, края котораго не доходятъ до сидѣнья на  $\frac{1}{2}$  вершка. Въ такомъ же отъ него разстояніи придѣлывается съ боку ящика, ближайшему къ дымовой трубѣ, колѣно желѣзной трубки въ діаметрѣ не менѣе  $1\frac{1}{2}$  вершка, а другое колѣно съ задвижкой вдѣлывается подъ вьюшку

печи. Если труба идетъ изъ нижняго этажа, то ящикъ можно прямо сообщить съ нею желѣзнымъ патрубкомъ. Когда крышка ящика открывается, то комнатный воздухъ, при выдвинутой задвижкѣ, бросается въ трубу и увлекаетъ съ собою запахъ. Если держать надъ горшкомъ засженную лучинку, то пламя наклоняется къ нему. При чистомъ горникѣ задвижка должна быть плотно задвинута, а при нечистомъ оставляется небольшое отверстіе, и только по надобности выдвигается вся задвижка.

## ГЛАВА XI.

### Наблюденіе за топкой и дѣйствиємъ печей.

152. **Общія правила.** Сбереженіе горючаго матеріала зависитъ, по-мимо состоянія зданія, сколько отъ устройства нагрѣвателей, столько же и отъ умѣнья управлять ихъ топкою. Поэтому все, что было, при случаѣ, сказано по этому предмету въ разныхъ мѣстахъ нашего руководства, будетъ частію повторено и частію дополнено въ подлежащей главѣ.

Можно доказать на дѣлѣ, что одно и тоже топливо, въ одной и той же печи произведетъ не одинаковое полезное дѣйствіе при разномъ уходѣ за топкой. Напримеръ, если-бы мы пожелали взвѣсить дрова и стали-бы ими топить очагъ, то мы положительно убѣдились бы, что въ тотъ день у насъ меньше израсходовалось бы дровъ, когда мы плотно закрывали поддувальныя дверцы (въ зольникѣ), а топчныя открывали на столько, сколько необходимо для горѣнія, и потомъ, когда не нужно уже

большаго жара на плитѣ, открывали-бы паровыя или прочищальныя дверцы въ трубѣ для замедленія горѣнія.

Прежде накладыванія дровъ въ топливникъ надобно, во-первыхъ, выгresti накопившуюся въ немъ золу во всякой печи, а въ очагѣ—подъ плитой и подъ жаркимъ шкафомъ и, во-вторыхъ, удостовѣриться нѣтъ ли въ топливникѣ комнатныхъ печей горячихъ угольевъ и если есть, то открыть трубу прежде накладыванія топлива. Потомъ испытать есть-ли въ ней тяга, что узнаютъ по наклону пламени свѣчки въ печь или въ комнату. Въ послѣднемъ случаѣ должно открыть топочную дверцу для выхода тепла изъ печи отъ предыдущей ея топки и для восполненія недостатка воздуха въ комнатѣ атмосфернымъ нагрѣтымъ воздухомъ, падающимъ черезъ печь и трубу. За тѣмъ, если и при открытой форточкѣ пламя не затягивается въ печь, то надобно подогрѣть трубу во вьюшкѣ сжиганіемъ стружекъ или листовъ худой газеты.

Сухіе дрова кладутъ параллельно наклону слюза и зажигаютъ растопками верхніе ихъ концы, а если дрова сыроватыя, то класть ихъ наклонно къ задней стѣнкѣ топливника или горизонтально, если длина его позволяетъ. Въ углубленіе между слюзомъ и концами дровъ кладутъ каменный уголь, коксъ и всего лучше дернистый торфъ, а сверху—растопки. Сколько я могъ замѣтить газы сгораютъ лучше, даже въ началѣ топки, когда дрова лежатъ горизонтально, плотно прикасаясь концами къ слюзу; только для воспламененія дровъ, въ этомъ случаѣ, требуется побольше растопокъ. Зола, образующаяся сверху угля и препятствующая горѣнію, вся сдувается воздухомъ, направляемымъ на дрова надлежащимъ наклономъ

откидныхъ дверецъ, а между тѣмъ газы разлагающихся дровъ подъ углями, по необходимости должны проходить черезъ послѣдніе и тутъ-же, встрѣчаясь съ кислородомъ воздуха, окончательно сгорать. По засженіи растопокъ, воздухъ дверцами надобно направлять на пламя такъ, чтобы дрова скорѣе разгорались, а когда разгорятся, тогда топочныя дверцы должны быть открытыми не болѣе того, сколько нужно для бездымнаго горѣнія топлива, что можно видѣть въ открытыхъ трубныя дверцы (\*).

Мы прежде сказали, что великой перебой дима въ трубѣ замедляетъ горѣніе, и потому во всѣхъ случаяхъ, когда это нужно, открываніе трубныхъ дверецъ весьма полезно. Съ замедленіемъ горѣнія понижается температура дыма, что способствуетъ сбереженію горючаго матеріала и бываетъ необходимо въ печахъ, въ устройство которыхъ входитъ металлъ.

Въ топливникахъ, наполняемыхъ топливомъ сверху, на образовавшійся отъ дровъ жаръ полезно подкидываніе каменнаго угля, кокса и даже сырыхъ полѣнъ. Это, по видимому, противорѣчитъ теоріи, указывающей, что испареніе изъ топлива воды сопряжено съ ущербомъ развиваемой имъ теплоты и, слѣдовательно, съ пониженіемъ температуры прибора; но намъ часто случалось замѣчать, что сырое полѣно, брошенное на жаръ, усиливало пирометрическое его дѣйствіе, что и должно быть согласно съ тою же теоріею, допускающею, что водяные пары могутъ разлагаться при краснокаленой температурѣ и

---

(\*) При дурной тягѣ въ трубѣ, въ открываемыя трубныя дверцы выкидываетъ дымъ.

преимущественно тогда, когда углеродъ и водяные пары находятся въ раздробленномъ состояніи. Если сажа, сажающаяся на стѣнкахъ трубы есть ускользнувшій отъ горѣнія углеродъ, то и въ пламени онъ долженъ находиться въ такомъ же измелченномъ состояніи. При подкидываніи березовыхъ дровъ, надобно открывать топочную дверцу побольше, пока не сгоритъ береста, которая сильно коптитъ, да и вообще на сильный жаръ брошенные дрова скорѣе обращаются въ газы, для воспламененія которыхъ требуется большаго количества воздуха; иначе во вьюшкѣ замѣтенъ будетъ дымъ.

Но набрасывая въ топливникъ большое количество холоднаго или сыраго топлива, мы впадаемъ въ другую крайность, понижая температуру пламени, при недостаткѣ которой значительная часть углерода не сгораетъ, что доказывается густымъ и чернымъ дымомъ, извергаемымъ трубами пароходовъ во время несоразмѣрнаго съ жаромъ подбрасыванія угля. Если каменный уголь, коксъ или торфъ не сгораютъ окончательно, то они не только въ каленомъ, но и въ горячемъ состояніи издають запахъ, и потому трубу закрывать можно только тогда, когда они охладятся. Въ золь, не проваливающеяся въ зольникъ черезъ рѣшотку, минеральный уголь окончательно сгорѣть не можетъ, и потому несгорѣвшіе куски его отдѣляютъ при выгребаніи золы и опять бросаютъ въ топливникъ, когда снова затопаютъ печь.

Во время топки всякой печи съ камерой, всѣ душники должны быть открытыми для болѣе успѣшнаго выдѣленія теплоты изъ дыма. Подкладываніе же топлива продолжается по надобности, и по мѣрѣ его прогорания

дверцы прикрываютъ, впуская столько воздуха, сколько нужно для поддержанія легкаго бездымнаго горѣнія и избѣгая темнаго, когда газы худо сгораютъ и производятъ много жидкихъ продуктовъ. Древесный уголь, даже съ частію головешекъ и при закрытыхъ герметически дверцахъ, сгораетъ совершенно, особенно въ холодное время. При продолжительной же топкѣ и большомъ количествѣ углей, они остаются въ каленомъ состояніи до слѣдующей топки на другой день; въ этомъ случаѣ закрываются только герметически топочныя дверцы, а не трубы.

Если нѣсколько комнатъ нагрѣваются одною печью съ камерою, то температура ихъ уравнивается большимъ или меньшимъ закрываніемъ душниковъ.

**153. Тонка кухонныхъ очаговъ.** По привычкѣ нашей прислуги, поваровъ и кухарокъ, набивать топливомъ полный топливникъ, нужно-ли то или не нужно, мы не совѣтовали бы имъ давать въ руки никакихъ другихъ дровъ, кромѣ самыхъ дешевыхъ—еловыхъ или барочныхъ. Но въ то именно время, когда дѣйствительно нужно усилить жаръ, можно дозволить подбрасывать на угли березовыя дрова или еще лучше коксъ, сгорающій медленно. Пока березовыя дрова или коксъ не разгорятся, всѣ трубныя тверцы должны быть закрыты. Здѣсь кстати замѣтить, что если закипающій самоваръ прикрытъ (неплотно) крышкою, то жаръ, спираясь внутри трубы, ускоряетъ кипѣніе, а затѣмъ угли мало-по-малу начинаютъ гаснуть. Тоже самое происходитъ и на плитѣ, температура которой вдругъ возвышается, когда задвинемъ немного задвижку въ трубѣ или откроемъ паровую дверцу.

Тотъ же результатъ получасмь отъ кратко-временнаго закрыванія топочныхъ дверецъ. Въ отношеніи ихъ мы должны сказать, что и для очаговъ самыя лучшія дверцы—откидныя, позволяющія употреблять каменный уголь и торфъ. Для этой цѣли я часто передѣлывалъ очаги (по чертежу фиг. 50), разбирая только узкую ихъ сторону, гдѣ конецъ плиты.

**154. Топка коробковыхъ печей.** Обиця правила топки примѣняются и къ коробковымъ комнатнымъ печамъ. Здѣсь прибавимъ, во первыхъ, что вначалѣ топки надобно откидными дверцами воздухъ направлять такъ, чтобы онъ раздувалъ пламя для нагрѣванія бураковъ и скорѣйшей, если нужно, передачи ими теплоты воздуху, протекающему черезъ камеру и, во вторыхъ, что по окончаніи топки, слѣдуетъ перемѣшать уголь и если окажутся головешки, то пригрести ихъ ближе къ топочнымъ дверцамъ, оставивъ ихъ весьма мало открытыми, и потомъ плотно закрыть, когда головешки прогорятъ. И при герметическихъ дверцахъ мы все таки признаемъ полезнымъ закрываніе трубы вьюшкой, особенно въ большіе морозы, что въ топливникахъ со слюзомъ можно дѣлать и пораньше, чѣмъ въ обыкновенныхъ печахъ. Вѣроятно отъ того, что я закрывалъ трубу, когда уголья подергивались сверху золой, или отъ того, что воздухъ не могъ раздувать угля, лежащаго ниже дверецъ въ глубинѣ топливника, только я никогда не замѣчалъ угара въ печахъ со слюзомъ и откидными дверцами.

**155. Топка обыкновенныхъ печей.** Въ случаѣ невозможности передѣлать обыкновенный топливникъ по чертежу фиг. 60, мы совѣтуемъ при топкѣ обыкновенныхъ



печей принимать тѣ же мѣры, какія оказались удовлетворительными по переездѣ нашемъ на холодную квартиру и о которыхъ, въ то же время, мы заявили въ № 283 Голоса, 1865 г. Мѣры эти состоятъ въ слѣдующемъ: кто не хочетъ впустить въ чистыя комнаты печника съ глиной, оставляющаго вездѣ слѣды своего пребыванія, тотъ можетъ уменьшать огромные топливники голландскихъ печей наложеніемъ въ нихъ кирпича насухо—по сторонамъ топочныхъ дверецъ. Заднюю стѣнку топливника, если онъ длиненъ, также обложить кирпичомъ наклонно. При небольшихъ утермаркскихъ печахъ круглые топливники оставляютъ въ своемъ видѣ. Въ тѣ и другія печи дрова кладутся стоймя—нѣсколько наклонно къ задней стѣнкѣ: толстые и сырые прежде, а болѣе мелкіе и сухіе послѣ. Впереди дѣлается на поду, для положенія растопокъ, пустота въ видѣ трехъ-угольника—отъ наклона вершинъ переднихъ полѣвъ одно къ другому. И обыкновенныя дверцы притворяются такъ, чтобы дрова могли скорѣе разгорѣться. Когда пламя появится сверху полѣвъ, тогда можно по-немного открывать трубныя дверцы, держа ихъ открытыми настолько, сколько нужно для бездымнаго горѣнія. При яркомъ пламени въ топливникѣ и хорошей тягѣ въ трубѣ, вьюпечныя дверцы можно держать совершенно открытыми, что способствуетъ образованію крупныхъ углей, большому нагрѣванію печи и вентиляціи комнаты. Иногда дымъ дѣлается видимымъ во вьюшкѣ, когда топочныя дверцы мало открыты, а трубныя много. Тѣ и другія плотно закрываются, когда дрова еще не рассыплются въ угли. Давъ имъ прогорѣть, перемѣшавъ и разгреба по поду, закрыть дверцы, если

онѣ не герметическія, съ прокладкою между ними и рамкой листа картузной или оберточной бумаги, которая не скоро сгораетъ между двойными дверцами. Такъ оставить печь до того времени, когда угли подернутся золой и когда, закрывъ трубу блинкомъ, не будетъ никакого запаха въ трубныхъ дверцахъ. Съ перваго взгляда это покажется весьма затруднительнымъ, но послѣ къ такому уходу за печью привыкають даже и горничныя. Во всякомъ случаѣ надобно имѣть въ виду: что для кого дороже — время или деньги, и не забывать, что въ нашемъ подлунномъ мірѣ даромъ дается только воздухъ, да и за тотъ приходится платить, когда его нужно нагрѣть или очистить!

Одна комната нанятой мною квартиры сообщалась дверью, часто отворявшеюся, съ холодною лѣстницею, отчего комната сильно охлаждалась, такъ-что все ухаживанье за голландскою печью оказалось бесполезнымъ. Нечего дѣлать—надо было пригласить печника и поставить желѣзный цилиндръ (притопокъ), описанный въ § 87. Отъ продолжительной топки его, комната, равно какъ и стѣнки печи, выходившія въ другія комнаты, хорошо нагрѣвались. Топка цилиндра была замедляема прикрытіемъ топочнаго отверстія блинкомъ выюшки и открываніемъ трубныхъ дверецъ, когда нужно было освѣжить комнатный воздухъ. Топя цилиндръ продолжительно, я не имѣлъ надобности въ подкладываніи дровъ на ночное время, и если оставались они не прогорѣвшими, то, закрывъ плотно топочную выюшку, не закрывала трубы выюшкою, а только прокладывала бумагу между трубными дверцами, чтобы въ щели ихъ не выносилось тепло изъ комнаты.

Устроивъ значительное число такихъ притопковъ въ чужихъ квартирахъ и не совѣмъ довѣряя одобрительнымъ отзывамъ моихъ знакомыхъ, я имѣлъ два случая собственнымъ опытомъ удостовѣриться въ дѣйствительной пользѣ приставныхъ цилиндровъ, и потому положительно утверждаю, что, если они оказывались гдѣ-либо неудовлетворительными, то причина тому должна заключаться или въ неумѣньѣ обращаться съ ними, или въ совершенномъ разстройствѣ оборотовъ печи.

**156. Замѣчаніе о герметическихъ дверцахъ.** Прокладкой бумаги между топочною дверцей и ея рамкой, мы въ настоящее время, при употребленіи своихъ дровъ, еще болѣе убѣдились въ необходимости герметическихъ дверецъ, въ пользу которыхъ склоняется большая часть квартирантовъ, а не въ пользу—большая часть домохозяевъ, жалующихся на поврежденіе дымовыхъ трубъ. Тѣ и другіе правы съ своей точки зрѣнія. Если полезно прикрывать и простыя дверцы, когда дрова только-что обратятся въ уголь, а не оставлять топливникъ открытымъ, когда протекающимъ черезъ него большимъ количествомъ воздуха печь значительно охлаждается, то, съ другой стороны, совершенно бесполезно закрывать герметически дверцы въ то время, когда дрова еще не обуглились и когда, безъ доступа воздуха, образуется темное горѣніе, при которомъ газы обращаются въ жидкіе продукты. Поглощая ихъ, слабо обожженный кирпичъ и складенныя изъ него трубы, конечно будутъ разваливаться. Я самъ испыталъ это въ Москвѣ, гдѣ, въ мое время, трубы и печи устроивались изъ алаго кирпича. А потому, сколько для надлежащаго сгоранія

топлива, столько же для сохраненія трубъ въ цѣлости и предупрежденія пожаровъ, мы полагаемъ, что герметическія дверцы должно закрывать только въ то время, когда мы, по неимѣнію ихъ, совѣтовали обыкновенныя дверцы прокладывать бумагой (\*).

**157. Топка духовыхъ печей.** На оставшіяся, отъ предыдущей топки, жаръ подбрасываютъ топливо, какъ выше сказано, до тѣхъ-поръ, пока не доведутъ до потребной температуры нагрѣваемое пространство. Потомъ даютъ печи отдыхъ, т. е. закрываютъ топочныя дверцы, когда замѣтятъ, что нижніе концы желѣзныхъ дымоохладителей (опускныхъ трубъ) начинаютъ кипѣть отъ мокраго пальца. Налобно строго наблюдать, чтобы верхнія ихъ колѣна никогда не доходили до раскала, что тотчасъ можно видѣть въ темной камерѣ, отворивъ ея дверь. Подбрасываніе топлива продолжается—смотря по надобности въ теплѣ и вентиляціи, но съ перерывами.

Въ большіе морозы на ночь стараются накопить въ топливникѣ по-больше угля и, закрывъ топочныя дверцы, прекращаютъ топку, возобновляя ее часовъ въ 5 утра. Для сохраненія тепла въ печи отъ одной топки

---

(\*) Вообще полагаютъ, что горѣвіе дровъ, только что разгорѣвшихся, продолжается и при закрытыхъ герметическихъ дверцахъ, поддерживаясь атмосфернымъ воздухомъ, надающимъ въ топливникъ черезъ трубу и лачные обороты. Не отвергая возможности наденія воздуха, мы утверждаемъ, что оно бываетъ не постоянное, а періодическое и сопряжено съ прониканіемъ иногда дыма въ комнату черезъ щели герметическихъ дверецъ. Но если бы и дѣйствительно атмосферный воздухъ постоянно притекалъ къ топливу черезъ дымовую трубу, то онъ охлаждалъ бы нагрѣвшіеся дымообороты, отчего и внѣшнія стѣнки печи нагрѣвались бы слабѣе.

до другой весьма полезно наполнять,—не стѣсняя прохода для печника, всѣ свободныя въ камерѣ мѣста: въ углахъ ея, на перекрышкѣ печи, между опускными каналами и т. п.—кирпичами (безъ глины), между которыми могъ бы свободно двигаться нагрѣтый воздухъ и сообщать имъ свою теплоту.

Управленіе поддувальными, духовыми и вентиляционными дверцами, словомъ поддержаніе, въ извѣстныхъ предѣлахъ, температуры, гигрометрическаго состоянія воздуха и вентиляціи въ нагрѣваемыхъ пространствахъ—при посредствѣ термометра, анемометра, психрометра или гигрометра, должно быть поручаемо людямъ, специально къ тому приготовленнымъ. По ихъ указанію печникъ, или истопникъ можетъ только управлять точкой нагрѣвательнаго прибора и содержать его въ должной чистотѣ и исправности.

## ГЛАВА XII.

### **О количествѣ топлива для домашнихъ печей.**

158. **Для кухонныхъ очаговъ.** По разнообразію устройства очаговъ, по большей или меньшей продолжительности приготовленія разнороднаго кушанья, по степени небрежности въ употребленіи топлива и т. п., нѣтъ никакой возможности теоретически опредѣлить годовую потребность его для очага. Кромѣ теплоты, полезно употребляемой, большая часть ея теряется отъ открытыхъ боковъ кастрюль и свободной поверхности плиты, иногда доводимой до раскала—безъ всякой въ

томъ надобности. Поэтому, одинъ и тотъ же очагъ, въ однѣхъ и тѣхъ же рукахъ, но съ разностию въ продолжительности его дѣйствія, даетъ разныя результаты, которые опять измѣняются при однѣхъ и тѣхъ же условіяхъ, но при другихъ рукахъ. Известно, что какъ-бы рано по утру ни встала кухарка, она, для своего кофе, тотчасъ разводитъ огонь въ очагѣ и поддерживаетъ его до вечера. Потому-то одна домовитая хозяйка (разумеется нѣмка), нарочно для ранняго людскаго кофе, купила самоваръ и не позволяла разводить огня въ очагѣ ранѣе 11 часовъ и продолжать долѣе 4 часовъ по полудни. Въ Швейцаріи, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ семействахъ, вѣроятно сохранился еще прадѣдовскій обычай готовить кушанье въ каминѣ, нагрѣвающимъ столовую. Въ немъ виситъ цѣпочка, къ которой привѣшиваютъ котелокъ для варенія супа, а жаркое жарятъ лучистою теплотою огня. Германская хозяйка, купивъ провизіи, покупаетъ столько и топлива, сколько нужно для приготовления въ одинъ-разъ кушанья. Тутъ по неволѣ во время разведешь и загасишь огонь! Но эти примѣры не для нашей широкой натуры, для которой жизнь копейка, а рубли ни-почемъ!... А главное въ томъ, что перенимая что-нибудь иностранное, мы не имѣемъ привычки соображать—приходится ли оно къ нашей натурѣ и тѣмъ условіямъ, въ которыхъ мы находимся, и отъ того очагъ, столь полезный для англичанъ, у насъ сдѣлался раззорительнымъ для частнаго и государственнаго хозяйства. Очагъ и вертель удовлетворяютъ всеѣмъ потребностямъ англичанина, а для русскаго человѣка необходима еще русская печь для кулебяки, шей, крутой

каши и квасу, которые нельзя хорошо приготовить на очагѣ. Но дѣло въ томъ, что англичане употребляютъ дешевый каменный уголь, который не горитъ безъ поддувала и рѣшотки и сгораетъ весьма медленно, а мы, перенивъ у нихъ устройство очага, не устранили рѣшотки, способствующей скорѣйшему истребленію нашего топлива — дровъ, при своей дороговизнѣ скоро сгорающихъ. Не служитъ ли доказательствомъ и этотъ, по видимому, неважный фактъ, что заимствование у иностранцевъ, тогда только можетъ быть полезно для насъ, когда оно примѣнимо къ обстоятельствамъ и средѣ, въ которыхъ мы находимся?

Если теорія отказывается отъ опредѣленія количества топлива для дѣйствія очага, то обратившись съ вопросомъ къ практикѣ — къ хозяевамъ домовъ, завѣдывающимъ ими и квартирантамъ, получимъ самыя разнорѣчивыя показанія — по изложеннымъ выше причинамъ. Но кромѣ того, какъ принесенныя дрова у насъ употребляются въ совокупности для очаговъ и печей, то и невозможно опредѣлить ихъ потребности для тѣхъ и другихъ отдѣльно, да и не находятъ въ томъ надобности. При заготовленіи же дровъ на годовое отопленіе, обыкновенно рассчитываютъ, полагая на комнатную печь отъ 4, по положенію до 7, а на очагъ, смотря по его величинѣ, отъ 12 до 25 саж. Если-жъ послѣдній сосжетъ дровъ больше — никто того не замѣчаетъ, потому-что комнатныя печи прикрываютъ грѣхи очага. За всѣмъ-тѣмъ, я имѣлъ случай удостовѣриться въ крайней нераціональности устройства нашихъ очаговъ, и вслѣдствіе того въ невѣроятномъ истребленіи ими

дровъ. Одинъ изъ горныхъ инженеровъ, заподозривъ свой очагъ (о 6-ти канфоркахъ) въ расточительномъ свойствѣ, пригласилъ меня сдѣлать надъ нимъ опытъ, изъ котораго мы убѣдились, что на этотъ очагъ, безупречный по внѣшности, употребилось бы дровъ до 50 саж. въ годъ, если-бъ онъ остался безъ передѣлки!

Намъ извѣстно также, что на очагахъ воспитательныхъ и учебныхъ заведеній и на барскихъ кухняхъ сжигаютъ дровъ по сажени въ день! Къ сожалѣнію сами господа этого не знаютъ, и лѣсоисребленіе продолжается безпрепятственно!

Мы имѣемъ, однакожь, положительныя данныя для опредѣленія дѣйствительной потребности дровъ для очага, чѣмъ мы обязаны г. профессору Гейману. По тщательному опыту, имъ произведенному надъ устроеннымъ мной очагомъ средней величины, оказалось, что дровъ еловыхъ, сыроватыхъ, употреблялось, какъ было уже упомянуто, по  $6\frac{1}{4}$  фунт. въ часъ. Это подтвердилось въ послѣдствіе времени опытомъ, произведеннымъ военнымъ инженеръ-генераль-маіоромъ Н. П. Богдановскимъ.

Основываясь на этихъ фактахъ, сдѣлаемъ выводъ сколько потребуется дровъ на годовое отопленіе переноснаго очага, описаннаго въ § 97. Намъ достовѣрно извѣстно, что на приготовленіе скромнаго обѣда, для малаго семейства, достаточно 4-хъ часовъ, поэтому  $4 \times 6,25$  фун.  $\times 365 = 9125$  фун. въ годъ, что равно 228,12 пуд. Положимъ вѣсь сажени 50 пуд., поэтому  $\frac{228}{50} = 4,5$  саж.; дѣйствительно же издерживалось до 6 саж. Это показываетъ, что горѣніе очага продолжалось нѣсколько болѣе 5 часовъ въ день.



Если допустить, что порядочно-устроенный очагъ средней величины, 6-ти канфоркахъ, горитъ въ сутки 12 часовъ и издерживаетъ дровъ по 10 фун. въ часъ., а въ сутки по 3 пуд., то для него потребуется дровъ до 22 саж. въ годъ, а не 30, не 40, какъ у насъ обыкновенно издерживается. При такой величинѣ очага—выдайте вашей кухаркѣ, для опыта, 2 п. дровъ, и если ихъ будетъ достаточно на сутки, то благословите судьбу: вамъ понадобится только 14½ саж. въ годъ!

**159. Количество топлива для нагрѣванія калориферами комнатнаго воздуха.** Нѣтъ сомнѣнiя, что калориферы представляютъ важныя удобства въ отопленiи многоэтажныхъ зданiй, по устраненiю подъема и разноски дровъ, и въ отопленiи обширныхъ залъ, недостаточно нагрѣваемыхъ комнатными печами, или гдѣ послѣднiя были-бы неумѣстны, или куда истопники не должны имѣть входа. Но, съ другой стороны, нельзя умолчать о томъ, что устройство калориферовъ требуетъ большихъ издержекъ и сопряжено съ большими затрудненiями, особенно въ проводѣ грѣтаго воздуха въ отдаленные отъ нагрѣвателя пункты, при чемъ теряется и теплота. Усиливаясь же доставить туда тепло, подвергаютъ приборъ раскалу, изсушаютъ и портятъ воздухъ.

Если калориферъ нагрѣваетъ квартиры, занимаемыя разными жильцами, то по не привычкѣ однихъ къ теплу и бесполезному выпусканию его на воздухъ черезъ постоянно-открытые вытяжныя душики—другимъ недостаетъ тепла. Но когда домохозяинъ изъ неумѣстной расчетливости не нанимаетъ печника, а поручаетъ толку калориферовъ дворнику, и небрежному и отвлекаемому другими заня-

тіями, тогда всѣ жилицы равномерно потирають руки отъ холода. Даже въ казенныхъ заведеніяхъ калориферы дѣйствуютъ исправнѣе только подъ надзоромъ ихъ строителей или особыхъ комиссій, чѣмъ въ то время, когда они поступаютъ въ мѣстное управленіе—это фактъ неопровергаемый! И потому понятно, что безъ надлежащаго надзора и ухода по стороны знающихъ людей за калориферами всякаго рода, нельзя ожидать ни правильной вентиляціи, ни нагрѣванія комнатнаго воздуха до потребной степени, ни сбереженія горючаго матеріала. О количествѣ его, употребляемомъ для отопленія зданій извѣстными у насъ калориферами, мы имѣемъ отрывочныя только свѣдѣнія и можемъ судить о томъ приблизительно, по сравненію съ комнатными печами, что и сдѣлаемъ ниже.

#### 160. Количество дровъ въ зиму для комнатныхъ печей.

При заготовленіи дровъ для отопленія частныхъ домовъ въ С.-Петербургѣ обыкновенно полагають отъ 4 до 5 саж. (здѣшней длины дровъ), въ зиму на каждую комнатную печь обыкновеннаго устройства, нагрѣвающую, смотря по величинѣ, отъ 12 до 20 и болѣе куб. саж. комнатнаго воздуха. Для примѣненія извѣстнаго намъ изъ теоріи къ практическимъ даннымъ, пріймемъ въ соображеніе комнату средняго объема 17 куб. саж. (\*). Она находилась въ зданіи, хорошо построенномъ и содержимомъ. На лицевой стѣнѣ, въ  $2\frac{1}{2}$  кирпича, 2 окна—каждое по 0,675 квад. саж.; задняя стѣна, той же толщины какъ перед-

---

(\*) Мой кабинетъ, въ которочъ былъ произведенъ опытъ надъ вновь устроенною печью.

няя, обращена на лестницу и потому охлаждение ея полагаемъ вполонину; боковыя стѣны, полы и потолоки прилежать къ теплымъ комватамъ; вентиляція естественная, со включеніемъ топки печи, устроенной въ углу у задней стѣны. Вся поверхность одной стѣны и половина другой, за исключеніемъ оконъ = 5,5 квад. саж., а въ 2-хъ окнахъ, съ переплетами въ обыкновенныхъ рамахъ, 1,35 квад. саж. — Двери въ смежную комнату были заперты постоянно.

Ежечасную потерю комнатной теплоты опредѣляютъ по поверхности охлаждаемыхъ извнѣ, извѣстной толщины стѣны, оконъ, половъ и потолковъ, и сообразно тому исчисляють количество топлива, потребное для поддержанія комнатной температуры. Мы не знаемъ, чѣмъ руководствуются, въ этомъ случаѣ, ученые техники и потому обращаемся къ тому, что у насъ подъ руками.

По опытамъ Пекле 1 квад. саж. стѣны, толщиною въ 1½ кирпича, теряетъ въ часъ 0,77 единицъ на каждый градусъ разности между внутреннею и внѣшнею температурами. При увеличеніи толщины стѣны на каждые полкирпича, потеря теплоты уменьшается на 13%, поэтому при толщинѣ стѣны 2½ кирпича, потеря теплоты будетъ 0,57 единицъ. При такой толщинѣ стѣны теряется окнами на 14% болѣе, слѣдовательно 0,65 единицъ теплоты.

По таблицамъ Липина, стѣна означенной толщины теряетъ въ часъ 0,2 единицы теплоты. Въ запискѣ барона Дершау объ отопленіи Петровской земледѣльческой Академіи, потеря теплоты 1 квад. саж. стѣны, въ 2½ кирпича, опредѣлена въ 3,32, потолковъ 1,1, оконъ 6,16 единицъ Р.

Принимая во вниманіе, кромѣ толщины, гигрометри-

ческое состояніе стѣнъ (\*), качество кирпича, способъ его кладки, оклейку ихъ обоями или окраску масляною или клеевою краской, вышину комнатъ, разность въ устройствѣ и состояніи оконъ, половъ и потолковъ, сомкнутость или отдѣльность домовъ, подверженныхъ дѣйствию вѣтра со всѣхъ сторонъ и т. п., мы увѣрены, что не найдемъ и двухъ домовъ, сходныхъ между собою въ сказанныхъ отношеніяхъ, особенно если наблюденія будемъ дѣлать при разномъ состояніи погоды. Поэтому не трудно понять причину разнообразія вышеприведенныхъ коэффициентовъ охлажденія. Но допустимъ наибольшіе изъ нихъ и, по примѣру другихъ, исчислимъ потерю теплоты въ упомянутой комнатѣ, полагая среднюю разность температуры въ продолженіе 210 зимнихъ дней,  $18^{\circ}$  Р.

Въ стѣнахъ содержится, какъ выше сказано, 5,5 квад. саж. и потому черезъ нихъ теряется въ часъ теплоты  $(5,5 \times 3,32 \times 18^{\circ} =) 328,68$ . Въ окнахъ 1,35 квад. саж.;  $(1,35 \times 6,16 \times 18^{\circ} =) 149,62$ , всего 478,37 единицъ. Въ сутки  $(478,37 \times 24 =) 11.480,9$ ; въ зиму  $(11.480,9 \times 210 =) 2.410.989$  единицъ. Дрова употреблялись полусухіе березовые, которыхъ 1 фунтъ, съ потерю теплоты въ дымѣ, полагаю, давалъ не болѣе 1800 единицъ, и потому  $\frac{2410989}{1800} = 1339$  фун. Въ сажени дровъ положимъ 2000 фун., поэтому  $\frac{1339}{2000} = 0,66$  саж. въ зиму. А какъ очевидно, что такимъ количествомъ дровъ не возможно натопить комнаты въ 17

---

(\*) Сырыя стѣны замедляютъ замѣщеніе внутренняго воздуха вѣшнимъ; отъ того въ новыхъ домахъ и при разбухнувшихъ оконныхъ переплетахъ нерѣдко печи дымятъ.

куб. саж., то и надобно полагать, что теплота теряется, кромѣ охлажденія стѣнами и окнами, еще другими путями, ускользающими отъ наблюдений. Приблизительно мы можем исчислить сколько выносится теплоты изъ комнаты во время топки печи и даже въ щели закрытой трубной выюшки, но какъ опредѣлить сообщеніе комнатнаго воздуха съ наружнымъ—черезъ поры стѣнъ, черезъ щели въ окнахъ и дверяхъ при непостоянномъ отворяніи послѣднихъ? По этой причинѣ мы обратимся къ той теоріи, которая болѣе примѣнима къ практикѣ.

**161. Опредѣленіе количества дровъ для нагрѣванія 1 куб. саж. комнатнаго воздуха.** 1 куб. саж. воздуха вѣситъ 30,8 фун.; для нагрѣванія его требуется теплоты въ 3,7 разъ менѣе противъ воды, поэтому  $\frac{30,8}{3,7} = 8,3$  единицъ, потребныхъ для нагрѣванія куб. саж. воздуха въ часъ отъ 0 до 1° Р.

Въ предположеніи, что дрова, сгорая въ обыкновенной печи, даютъ до 1800 единицъ, дѣлимъ 8,3 на 1800 и получаемъ 0,0046 фун. на куб. саж. воздуха. А какъ разность средней зимней температуры 18°, то  $18 \times 0,0046 \times 24$  часа = 1,98 фун. Для круглаго счета положимъ 2 фун. въ сутки, что умноживъ на 210 дней въ зиму, получимъ 420 фун. = 0,21 саж.;  $0,21 \times$  на объемъ комнатнаго воздуха  $17 = 3,57$  саж. здѣшнихъ 9 верш. березовыхъ дровъ (\*). Около такого количества дѣйстви- тельно употребляется дровъ въ зиму на утермаркскія печи, которыя, какъ всѣмъ извѣстно, менѣе потребляютъ

---

(\*) Въ этомъ выводѣ предполагается, что комнатный объемъ воздуха перемѣняется каждый часъ.

топлива, чѣмъ голландскія печи. Не смотря на то, существуетъ общее, безотчетное убѣжденіе въ необходимости улучшенія нашихъ печей и въ возможности большаго сбереженія горючаго матеріала. Желая въ томъ удостовѣриться собственнымъ опытомъ, я устроилъ въ своемъ кабинетѣ первую коробковую печь, самъ топилъ ее, взвѣшивалъ дрова и записывалъ комнатную и наружную температуру. При внимательномъ уходѣ за печью, дровъ березовыхъ полусухохъ было употреблено въ зиму около половины выведеннаго выше количества (3,57 саж.). Поэтому мы имѣли-бъ право уменьшить число 0,0046 до половины, т. е. до 0,0023; но принимая въ соображеніе разныя случайности, небрежность истопниковъ, качество дровъ и т. п., мы полагали-бы, для оцѣнки полезнаго дѣйствія всякой новой печи, назначать на кубич. саж. нагрѣваемаго воздуха и на каждый градусъ разности температуръ по 0,003 фун. дровъ въ часть.

Для сравненія, примѣнимъ нашъ выводъ къ той казармѣ, нагрѣваемой печами г. Дершау, о которой упоминаетъ Ленцъ въ названной нами брошюрѣ (стр. 29). При разности температуръ  $19^{\circ}$  R. и возобновленіи воздуха по 3 куб. саж. на каждого изъ 246 человекъ, сожжено дровъ еловыхъ 49 пуд. въ сутки. По нашему же способу будетъ  $19 \times \frac{0,003}{40} \times 24 \times 246 \times 3 = 25$  пуд. Нагрѣвательная способность березовыхъ дровъ относится къ еловымъ  $= 37,43 : 30,34$ , поэтому 25 пуд. первыхъ равняется 30 пуд. послѣднихъ. По другимъ опытамъ, разность оказывалась самая незначительная. При внутреннемъ объемѣ казармы 645 куб. саж. и разности температуръ  $17,16^{\circ}$ , дровъ употреблено въ

сутки 20,6 пуд. По нашему способу  $17,16 \times \frac{0,003}{40} \times 24 \times 645 = 19,9$  пуд. А принявъ въ расчетъ только число людей 260, съ вентиляціей на каждаго человѣка по 2 куб. сажени, получимъ:  $17,16 \times \frac{0,003}{40} \times 24 \times 260 \times 2 = 16$  пуд. березовыхъ дровъ, а еловыхъ 19,7 пуд.

**162. Поводъ къ предположенію большаго сбереженія топлива комнатными печами.** Въ то же самое время, когда производились опыты надъ печами г. Дершау, другая казарма отоплялась обыкновенными комнатными печами, безъ всякой искусственной вентиляціи, и къ крайнему нашему удивленію оказалось, что при равной въ обѣихъ казармахъ температурѣ и равномъ числѣ людей, количество углекислоты почти было равное, т. е. менѣе 0,002, и поэтому безвредное для здоровья. Это явленіе мы можемъ объяснить себѣ только тѣмъ, что или внѣшняго воздуха проникаетъ естественными путями болѣе, чѣмъ мы предполагаемъ, или онѣ имѣли доступъ черезъ двери, отворяемыя, при многолюдствѣ, черезъ 2—3 минуты, или, наконецъ, черезъ продолжительно-открытыя форточки. За вѣсь-тѣмъ дровъ употреблено болѣе только 2,7 пуд. въ сутки. Если эти печи, при своемъ дурномъ устройствѣ, безъ всякаго надзора за ихъ топкой, потребляютъ дровъ не много болѣе усовершенствованныхъ и ухаживаемыхъ калориферовъ, съ которыми ихъ сравнивали, и содержатъ воздухъ почти въ одинаковой чистотѣ, то при рациональномъ устройствѣ комнатныхъ печей, особенно въ многолюдныхъ помѣщеніяхъ, выгода будетъ на ихъ сторонѣ, что мы надѣемся подтвердить не цифрами, а самымъ дѣломъ.

163. Стоимость отопления разнаго рода топливомъ по отношенію къ его цѣнѣ и нагрѣвательной способности. Стоимость отопления опредѣляется по формулѣ:

$$P = \frac{V}{F},$$

въ которой  $P$  стоимость отопления,  
 $V$  цѣна пуда топлива и  
 $F$  нагрѣвательная способность (§ 38).

Возьмемъ для примѣра: а) коксъ, нагрѣвательная способность котораго  $F=53$ , а цѣна  $V=15$  коп. пуд.;  $\frac{15}{53} = 0,28$ ; б) торфъ, котораго  $F$ , при хорошемъ его качествѣ, положимъ 20, а  $V=5$ ;  $\frac{5}{20} = 0,25$ ; в) еловые дрова, которыхъ  $F=30,34$ , а  $V=7$ ,  $\frac{7}{30,34} = 0,23$  и г) березовые дрова, которыхъ  $F=37,43$ , а  $V=8$ , поэтому  $\frac{8}{37,43} = 0,213$ .

Если такимъ образомъ отопленіе коксомъ, равнаго объема воздуха, обойдется . . . . . 28 руб.  
 то отопленіе торфомъ будетъ стоить . . . . . 25 »  
 Еловыми дровами . . . . . 23 »  
 Березовыми . . . . . 21 » 30 к.

Въ практикѣ приблизительно полагаютъ въ замѣнъ 1 квадрат. саж. березовыхъ 9-ти вершковыхъ дровъ:

|  |      |
|--|------|
| Сосновыхъ и еловыхъ . . . . .            | 1,25 |
| Хвороста и валежника . . . . . куб. саж. | 0,46 |
| Камыша . . . . . » »                     | 1,38 |
| Соломы . . . . . » »                     | 1,81 |
| Ръзаннаго и просушеннаго торфа » »       | 0,33 |
| Кизяка . . . . . » »                     | 0,3  |
| Англійскаго каменнаго угля . . . пуд.    | 26,5 |
| Боровицкаго » » . . . »                  | 39   |



или:

- 100 пуд. полусухихъ дровъ замѣняются:
- 37 » антрацита.
- 40 » древеснаго и каменнаго угля средняго качества.
- 45 » торфянаго угля.
- 80 » совершенно сухаго дерева.
- 180 » обыкновеннаго торфа.

## П Р И Б А В Л Е Н І Е .

**Что должно наблюдать при кладкѣ печей въ отношеніи ихъ прочности и безопасности зданія отъ пожарныхъ случаевъ и возможной защиты его отъ холода.**

**164. Относительно прочности.** Прочность печей зависитъ сколько отъ добросовѣстности печниковъ, столько-же и отъ надлежащаго качества печныхъ матеріаловъ, о которыхъ мы считаемъ не бесполезнымъ сказать нѣсколько словъ.

Какъ жирная глина сильно усыхаетъ и растрескивается, то, прибавляя къ ней тощей глины или кварцеваго крупнаго песку (безъ хряца), а въ огнеупорную—такого же толченаго кирпича, даютъ ей такую степень вязкости, какая только необходима для связи кирпича. Утверждаютъ, что смѣшеніе обыкновенной глины съ толченымъ коксомъ придаетъ ей нѣкоторую степень огнеупорности и что булочники, для кладки своихъ печей, велятъ печникамъ прибавлять въ глину соли, вѣроятно съ тою цѣлю, что бы способствовать оглазуванію съ поверхности глиняныхъ швовъ для предупрежденія ихъ растрескиванія.

Глина, смѣшанная съ иломъ, выгорающимъ въ жару, не годится для печной работы.

Здѣшняя глина, добываемая въ Ямской, такъ вязка, что рѣжется кубиками и укладывается въ полусаженіи (безъ ящика). Сухую глину предварительно размочиваютъ въ пересѣкахъ или ящикахъ и, на платформѣ, тщательно (что не всегда бываетъ) перемѣшиваютъ съ примѣсями, ногами или желѣзной лопаткой, разсѣкая ея глину. Отъ хорошей ея переминки, выбрасыванія камешковъ изъ раствора во время накладыванія его рукой на кирпичъ и сильнаго налитыванія его водой, получаютъ тонкіе швы, отчего много зависитъ прочность печи.— Всѣ внутреннія кирпичныя плоскости надобно затирать только мокрой тряпкой (мокрушей), а не обмазывать глиной, которая, при нагрѣваніи, отваливается отъ кирпича.

Кирпичъ на печи употребляется красный, но не сильно обожженный, т. е. не желѣзный и полужелѣзный, нѣсколько уже расплавившійся съ поверхности. Известковый кирпичъ, бывшій въ употребленіи и даже новый, забрызганный известью, издастъ отъ жара особый, будтобы, какой-то запахъ и потому избѣгаютъ его въ кладкѣ печей. Болѣе удобный для того кирпичъ долженъ бы имѣть длину не болѣе  $5\frac{1}{2}$  верш., а ширину и толщину по пропорціи.

Въ банныхъ, пекарныхъ и другихъ, сильно нагрѣваемыхъ печахъ, укрѣпляютъ стѣны связями изъ полосоваго и полуполоснаго желѣза, съ раздвоенными и загнутыми, на внѣшнихъ поверхностяхъ печи, концами. Въ стѣнки же топливниковъ духовыхъ печей закладываютъ

клепань или обручное желѣзо, а иногда и ленточки изъ кровельнаго желѣза. Кирпичныя и изразчатыя комнатныя печи связываютъ, какъ извѣстно, проволокой и гвоздями. Для укрѣпленія изразцовъ, вмѣсто брусковыхъ гвоздей, слѣдовало-бъ употреблять изъ толстой проволоки костыли такой длины, что бы каждый изъ нихъ проходилъ черезъ три отверстія въ рюмкахъ двухъ смежныхъ изразцовъ. — Если желаютъ, что-бы изразчатая печь скорѣе нагрѣвалась, то рюмки изразцовъ наполняютъ глиной со щебнемъ изъ булыжника.

Печи, особенно средистѣнныя, для устраненія ихъ потрясенія, не основываютъ на балкахъ, но на фундаментахъ или желѣзныхъ кронштейнахъ.

**165. По отношенію къ безопасности строенія отъ пожара.** Подъ всякой печи или борова долженъ быть основанъ на шанцахъ, даже на каменномъ фундаментѣ, для устраненія бесполезной ему передачи теплоты. При постройкѣ новыхъ зданій должно имѣть особенное наблюденіе за устройствомъ раздѣлокъ отъ трубъ около всѣхъ деревянныхъ частей. Въ Москвѣ, во время кладки стѣнъ, оставляютъ на нихъ знаки, противъ потолковъ и половъ, гдѣ проходятъ трубы, и раздѣлываютъ ихъ отъ дерева по окончаніи плотничной работы, во-первыхъ, для того, что бы плотники не повреждали готовыхъ раздѣлокъ и, во-вторыхъ, для того, чтобы при послѣдующемъ устройствѣ ихъ въ одно время можно было удобнѣе наблюдать за печниками. Въ существующихъ же строеніяхъ полезно бъ было постоянно приглашать одного печника, который, производя всѣ починки и исправленія въ печахъ и тру-

блхъ, могъ-бы ознакомиться съ ихъ состояніемъ. Этой существенной необходимости можно-бы было удовлетворить, предоставивъ очистку трубъ самимъ печникамъ, какъ въ Москвѣ, а не трубочистамъ, повреждающимъ только трубы и требующимъ печника при малѣйшемъ ихъ поврежденіи, а печника, необусловленнаго никакимъ обязательствомъ, иногда и достать въ скоромъ времени не возможно.

Мы уже говорили, что трубныя стѣнки должны быть не тонѣ  $\frac{3}{4}$  кирпича, вмѣсто полукирпичныхъ, какъ обыкновенно дѣлаютъ. При такихъ стѣнкахъ дымъ бесполезно охлаждается и теряетъ восходящую свою силу. Во всякомъ случаѣ къ трубамъ на чердакѣ не должно прислонять никакихъ горючихъ веществъ и не держать разнаго хлама, усиливающаго пожаръ.

Мы сказали уже прежде, что осенью передъ топкою печей всѣ трубы на чердакѣ должны быть осмотрѣны печниками и прочищены. Трубы отъ очаговъ и другихъ, постоянно дѣйствующихъ, приборовъ должно чистить каждую недѣлю, а отъ комнатныхъ печей—черезъ 2 недѣли и каждый разъ выгребать засоръ изъ подъ вьюшки или въ прочищальныя дверцы. Объ очисткѣ осмолившихся трубъ сказано въ § 76.

**166. Мѣры противъ охлажденія жилыхъ помѣщеній.** Извѣстно, что кирпичныя наружныя стѣны жилыхъ строеній, въ нашемъ климатѣ, не должны быть тонѣ 1 арш. или  $2\frac{1}{2}$  кирпичей. Нѣкоторые, однакожь, утверждаютъ, что и при стѣнахъ въ 2 кирпича толщиною комнаты были теплы и сухи. Полагать надобно, что эти стѣны складены были тщательно, изъ кирпича алаго вида и

не содержали въ себѣ ни малѣйшей сырости, находясь въ верхнихъ этажахъ зданій. При томъ намъ не извѣстно какимъ количествомъ топлива они отоплялись. Съ своей стороны, мы испытали сильное охлажденіе двухъ-кирпичной стѣны и нашли вынужденными оклеить ее толстымъ картономъ и новыми обоями. Польза обшивки промерзающихъ стѣнъ оштукатуренными досками, съ небольшимъ промежуткомъ между ними и стѣной, доказана уже многочисленными опытами. Надобно только, чтобы воздухъ въ этомъ промежуткѣ былъ не подвиженъ, т. е. не дѣлать въ обшивкѣ отверстій для его циркуляціи.

Деревянные стѣны, хотя-бъ срубленныя изъ бревенъ толщиною отъ 5½ до 6 вер., продуваетъ вѣтромъ, и потому слѣдовало-бъ ихъ всегда штукатурить по войлоку для устраненія продуванія и перекончатки пазовъ. Если-жъ стѣны останутся безъ штукатурки, то мы совѣтовали-бы подклеивать подъ обои газетной бумагой листа въ четыре.

Такъ-какъ штукатурка по войлокамъ крѣпче держится и менѣе растрескивается, то подбиваютъ ими потолки верхнихъ этажей, прилежащихъ чердаку. Подъ смазку нижнихъ этажей съ подпольемъ, освѣжаемымъ продушинами въ цоколѣ, и особенно подъ смазку черныхъ половъ надъ холодными помѣщеніями, кладутъ войлоки по осмоленнымъ доскамъ и насыпаютъ слой песку, толщиною до 3 верш., если позволяетъ мѣсто. На чердакахъ по песку можно выстилать половнякомъ, который, по заливкѣ его известковымъ растворомъ, становится неподвижнымъ отъ ходьбы.

Если полъ выше цоколя, то поверхность земли весьма полезно выстилать, по бересту или скалѣ при сыромъ грунтѣ, кирпичомъ и сверху заливать известковымъ растворомъ. Продушины въ цоколѣ, задѣлавъ кирпичомъ по глинтѣ, закрывать на зиму деревянными втулками съ войлокомъ. А какъ извѣстно, что тѣмъ сырѣе строеніе, тѣмъ оно и холоднѣе, то берестомъ же, или слоемъ асфальта, разобщать новый фундаментъ со стѣнами для устраненія перехода въ нихъ влажности изъ сыраго грунта. Иногда устраняютъ сырость въ старыхъ стѣнахъ осмоленіемъ ихъ по отбивкѣ штукатурки и нарубкѣ стѣны топоромъ.

Для увеличенія толщины слоя между лѣтними и зимними переплетами, съ недавняго времени начали увеличивать разстояніе между ними до 6 верш., употребляя въ новыхъ, по примѣру старинныхъ строеній, двойныя рамы, а въ старыхъ — придѣлывая въ каменныхъ строеніяхъ къ рамамъ (\*), а въ деревянныхъ — къ косякамъ коробки изъ досокъ. Для того, что бы, при обыкновенномъ устройствѣ переплетовъ, не былъ чувствителенъ холодъ для занимающихся близъ оконъ, вставляютъ въ нихъ третій переплетъ, вышиною въ одно стекло. Тройныя стекла давно уже употребляютъ въ нѣкоторыхъ сѣверныхъ губерніяхъ, вставляя стекла съ обѣихъ сторонъ зимняго переплета. Кромѣ толщины воздушнаго слоя, для того, что бы окна менѣе охлаждали комнатный воздухъ и не беспокоили сидящихъ близъ нихъ, необходимо имѣть наблюденіе и за надлежащею ихъ укупоркою. Всѣ знаютъ, что тѣмъ ранѣе осенью вставляютъ зимніе переплеты, тѣмъ

---

(\*) Къ которымъ навѣшиваются переплеты со стеклами.

стекла менѣе замерзаютъ зимой. Причина та, что во время вставки, когда открываютъ еще окна, воздухъ внѣшній и комнатный имѣетъ одинаковую температуру и сухость, равно какъ и тотъ, который остается между переплетами. На этомъ основаніи, вставляя зимніе переплеты, я всегда открываю всѣ окна даже и въ неблагопріятную погоду. Если на внутренней сторонѣ внѣшнихъ стеколъ покажется отпотъ (\*), то для выхода паровъ я оставляю на нѣкоторое время наружную форточку немного открытою, плотно закрывая внутреннюю. На этотъ случай весьма полезны цилиндрическія или призматическія трубочки, вдѣлываемыя вмѣсто форточекъ въ обвязки переплетовъ. Выдвинувъ конецъ трубки изъ лѣтняго переплета, въ отверстіе его можно дать выходъ заключенному между переплетами воздуху. Потому-то маляры, накладывая сыраго песку между переплетами, никогда не замазываютъ лѣтнихъ переплетовъ и если они плотны, то провертываютъ въ нихъ еще дырочки. А какъ черезъ нихъ можетъ проникать въ промежутокъ между переплетами холодный воздухъ и охлаждать внутреннія стекла, то понятно — отчего мы чувствуемъ холодъ, подходя къ окну. Зная же, что только стоячій, неподвижный воздухъ становится худымъ проводникомъ теплоты, я постоянно замазываю и даже клеиваю бумагой оба въ окнѣ переплета.

При вставкѣ переплетовъ не должно дозволить около

---

(\*) Для уничтоженія паровъ и предупрежденія замерзанія стеколъ ставить между переплетами стаканчики съ крѣпкой сѣрной (дымящейся) кислотой, до половины только наполненные, такъ-какъ кислота, соединяясь съ парами воды, увеличивается въ объемѣ.

нихъ сильно конопатить, чѣмъ повреждаются переплеты и рамы, но заполнивъ большія щели шерстью или старою хлопчатогоу бумагой, замазать кругомъ замазкой. Узкія щели, которыя хорошо нельзя ею наполнить — заклеивать бумажными ленточками. Если, для большей безопасности отъ холода, желаютъ обклеить ими около всего переплета, то сверхъ оконпатки замазывать алебастромъ, или замазкою изъ мѣла и клейстера, такъ-какъ отъ масляной—выступаютъ на бумагѣ пятна.

Никогда не должно позволять замазывать переплеты стекольною замазкой, которая скоро твердѣетъ и такъ пристаеетъ къ рамамъ и переплетамъ, что, безъ поврежденія ихъ, нельзя оскоблить затвердѣвшую замазку. Чтобы лишить ее этого свойства добросовѣстные маляры примѣшиваютъ въ нее коровьяго масла. Въ Сибири замазку готовятъ на растопленномъ свѣчномъ салѣ; но и она растрескивается отъ холода, и потому сверхъ ея заклеиваютъ также бумажными ленточками.

Коснувшись предмета о сохраненіи тепла въ жилыхъ зданіяхъ, здѣсь кстати прибавимъ недосказанное нами о герметическихъ дверцахъ, съ употребленіемъ которыхъ началось устраненіе вьюшекъ для закрыванія трубъ.

Въ настоящее время никто изъ ученыхъ уже не сомнѣвается въ возможности опусканія воздуха въ трубу. Но если, съ одной стороны, протекающій по печнымъ оборотамъ дымъ нагрѣваетъ ихъ, то съ другой—въ то же время притекающій къ топливу черезъ трубу атмосферный воздухъ не охлаждаетъ ли ихъ? Даже по прекращеніи горѣнія въ топливникѣ, въ воздухѣ, наполняющемъ топливникъ, обороты и трубу, не можетъ-ли быть подобнаго же движенія,



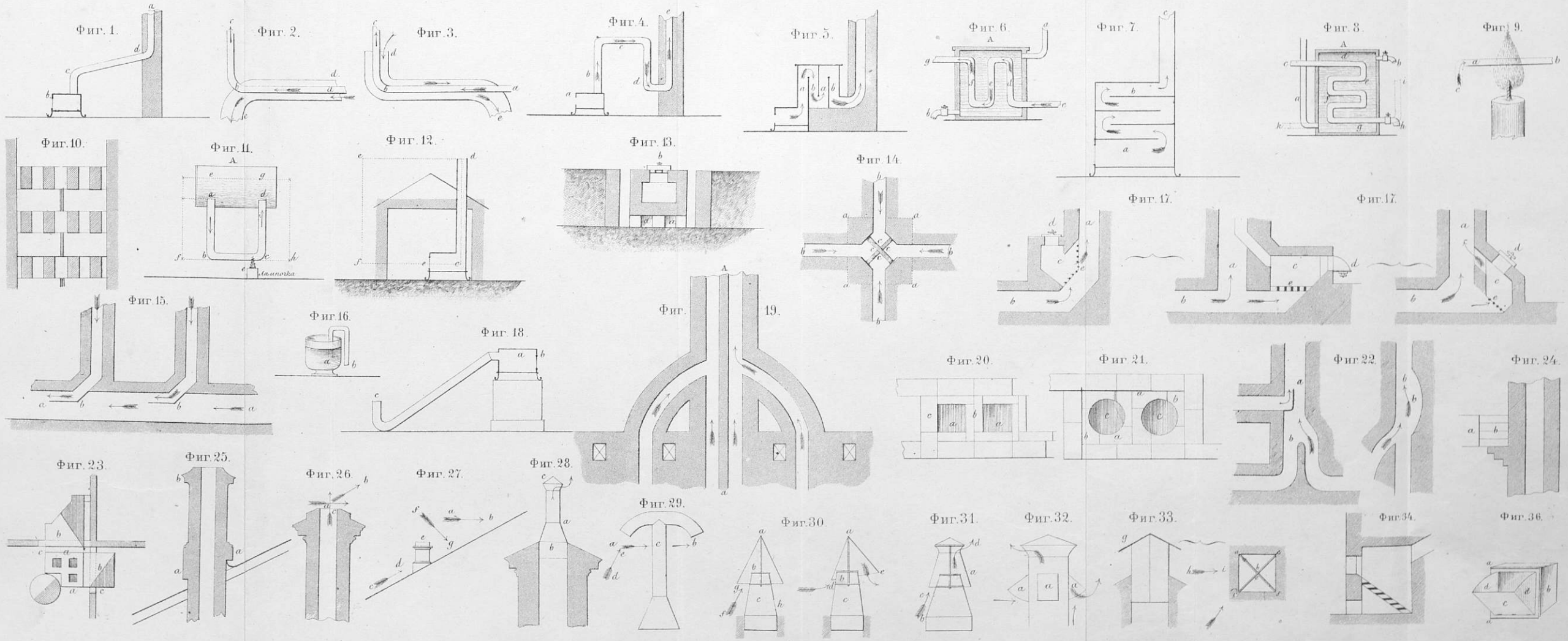
какъ въ водѣ, нагрѣваемой снизу котла? Во всякомъ случаѣ холодный воздухъ, опускающійся въ трубѣ, можетъ охладить ея стѣнки и ослаблять восходящую силу дыма при послѣдующей затопкѣ печи. И потому мы полагали бы, при употребленіи герметическихъ дверецъ, не избѣгать выюшекъ и закрывать ихъ въ то время, когда нѣтъ опасности отъ угара.

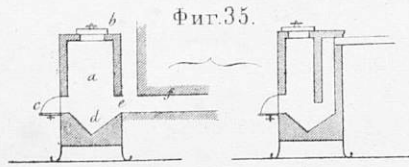
---



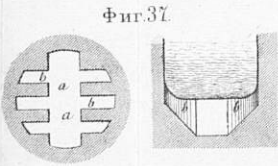
## ЗАМѢЧЕННЫЯ ПОГРѢШНОСТИ:

| <i>Стран.</i> | <i>Строк.</i>  | <i>Напечатано:</i>                            | <i>Слѣдуетъ:</i>   |
|---------------|----------------|---|--|
|               | 2 послѣдняя    | 8,38  | 8,62   |
| 45            | Въ примѣчаніи: | 5,444 кв. фут. и 0,506 кв. мет.               | 5,444 кв. ф.=0,506 кв. мет.  |
| 46            | 20             | 2,37  | 2,27   |
| 47            | 23             | обмѣръ  | периметръ  |
| —             | 26             | 16 (16×2,25=36)                               | 16, поэтому 16×2,25=36   |
| 51            | 25             | печь безъ дыма, возвращающагося               | печь съ возвращеніемъ дыма въ точку,   |
| 55            | 11             | утермарскія                                   | утермарскія  |
| 61            | 8              | $v = \sqrt{2gh} \times 0,00366 \times (t-t')$ | $v = \sqrt{2gH} \times 0,00366 \times (t-t')$                                |
| —             | 13             | $v = \sqrt{H} \times 0,1 \times (t-t')$       | $v = \sqrt{H} \times 0,1 \times (t-t')$                                      |
| —             | 20             | третія  | третія   |
| 62            | 1              | $2 \sqrt{\frac{D}{L+4D}}$                     | $2 \sqrt{\frac{D}{D+4D}}$ и такъ даже.                                       |
| 63            | 25             | до 0,038 кв. вер.                             | до 0,038 кв. вер. въ сѣченіи трубы   |
| 64            | 21             | трубы 1.                                      | трубы 1,   |
| 66            | 22             | соединяють одну                               | соединяють ихъ одну  |
| 181           | въ примѣчаніи: | 300 куб. ф.                                   | 300 куб. ф. воздуха  |
| 189           | 2              | въ воздухѣ.                                   | (см. Труды комитета для разсмотрѣнія разныхъ системъ вентиляціи, стран. 25). |
| 232           | 10             | въ старыхъ стѣнахъ                            | въ старыхъ каменныхъ стѣнахъ   |

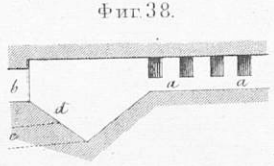




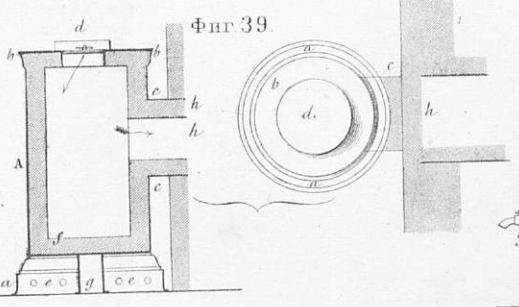
Фиг. 35.



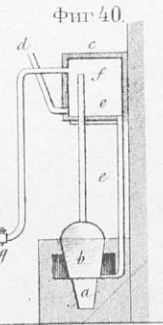
Фиг. 37.



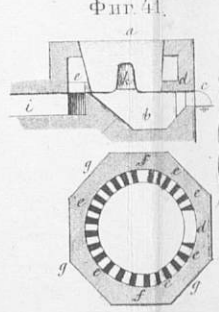
Фиг. 38.



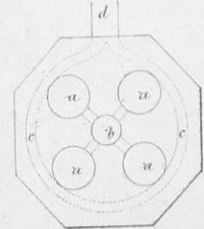
Фиг. 39.



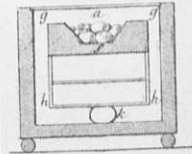
Фиг. 40.



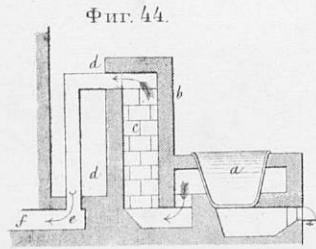
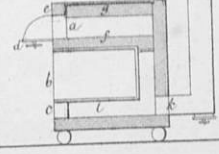
Фиг. 41.



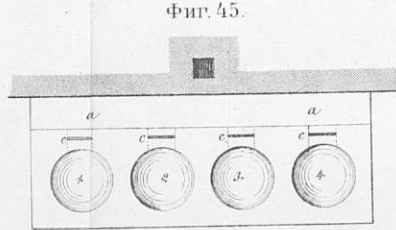
Фиг. 42.



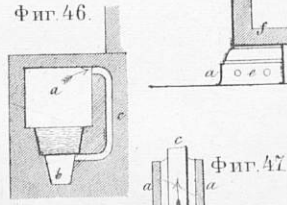
Фиг. 43.



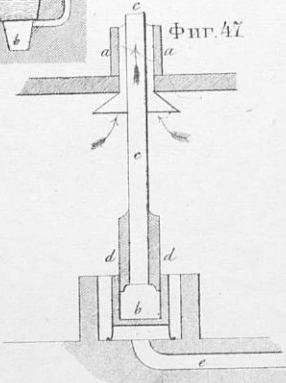
Фиг. 44.



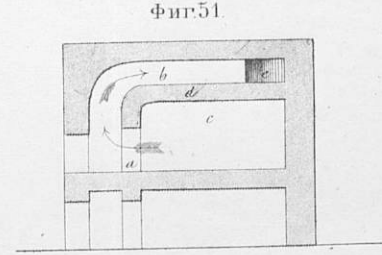
Фиг. 45.



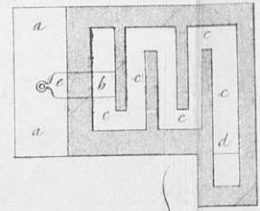
Фиг. 46.



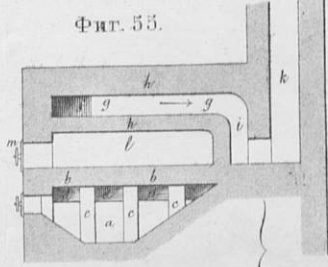
Фиг. 47.



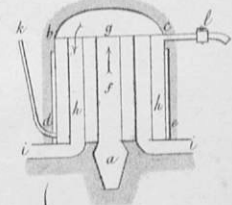
Фиг. 51.



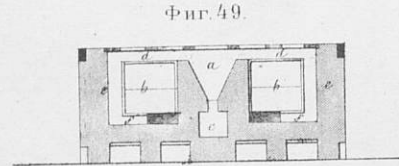
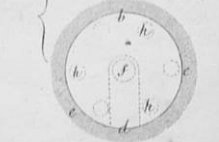
Фиг. 53.



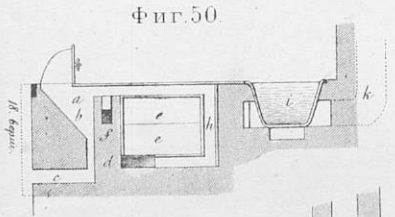
Фиг. 55.



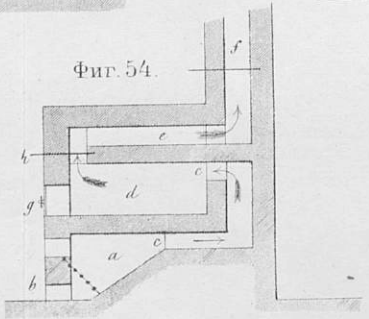
Фиг. 43.



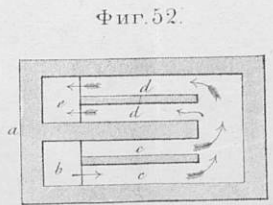
Фиг. 49.



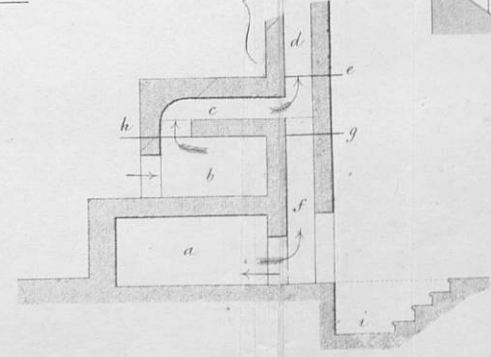
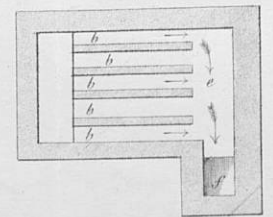
Фиг. 50.



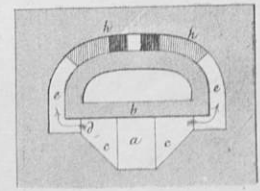
Фиг. 54.



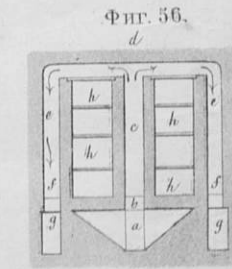
Фиг. 52.



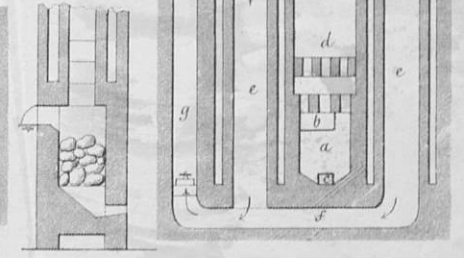
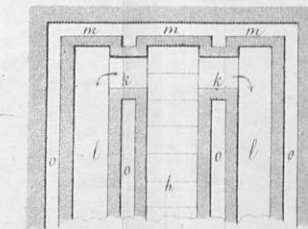
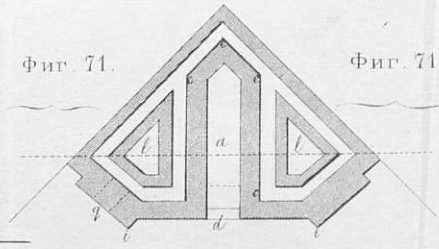
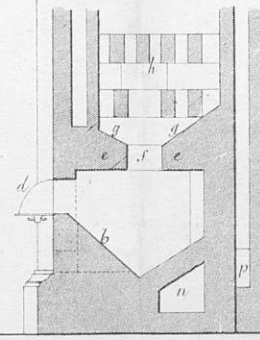
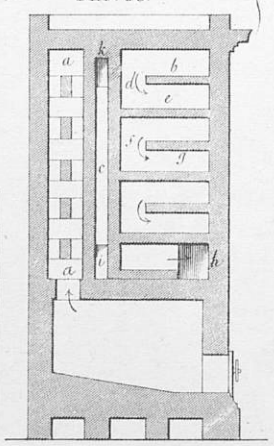
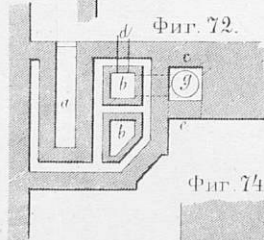
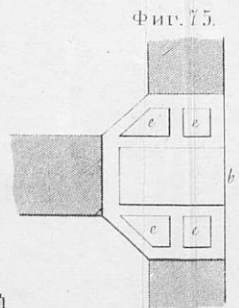
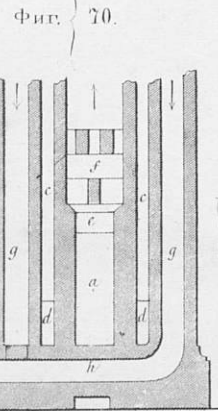
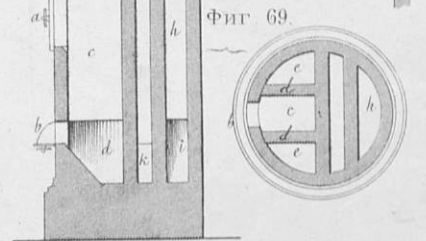
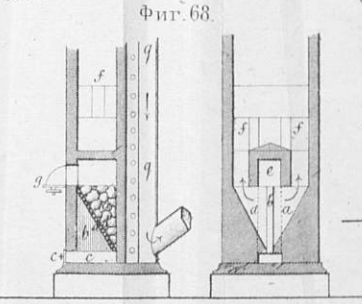
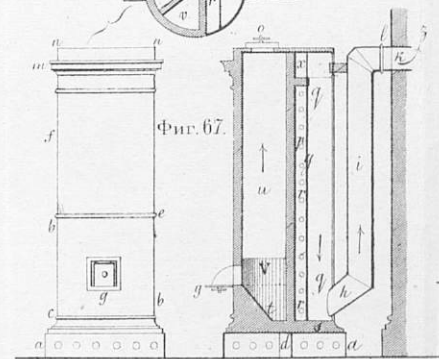
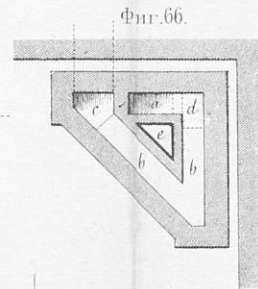
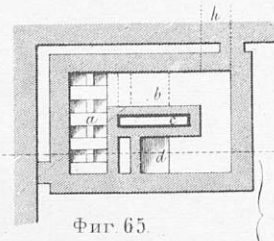
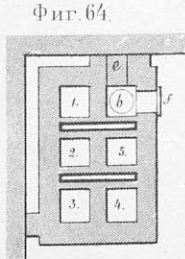
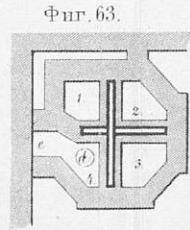
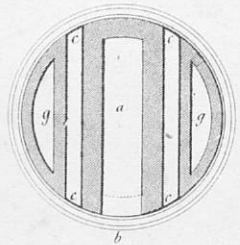
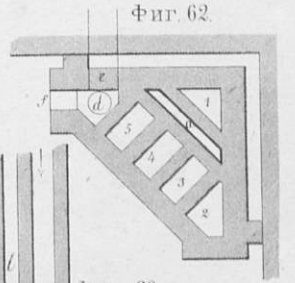
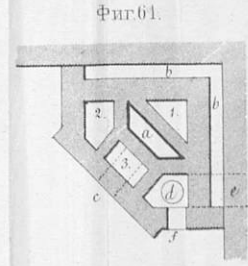
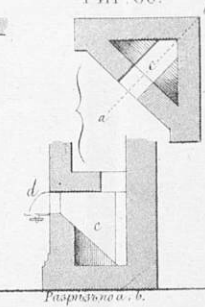
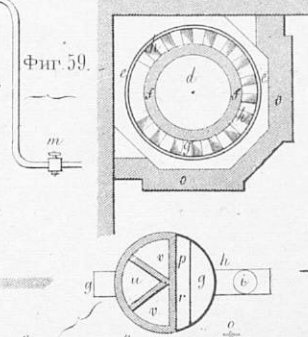
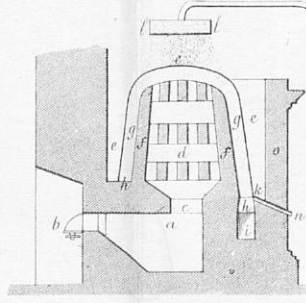
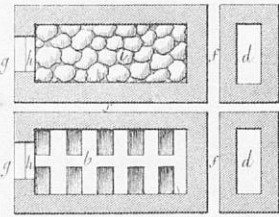
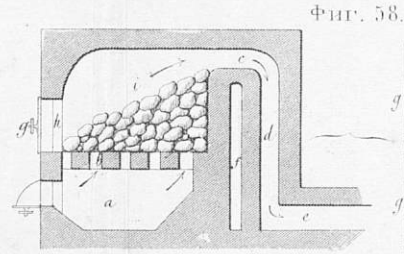
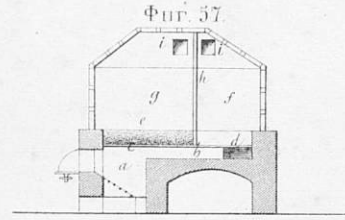
Фиг. 53.



Фиг. 55.

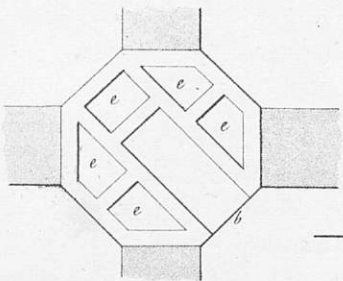


Фиг. 56.

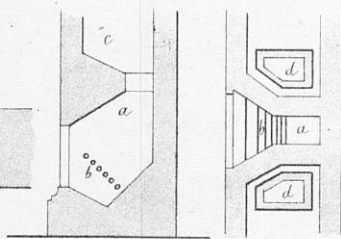




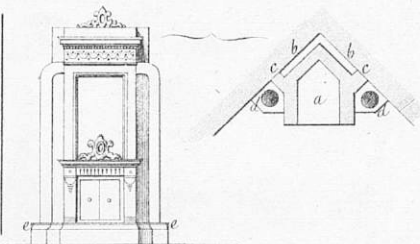
Фиг. 76.



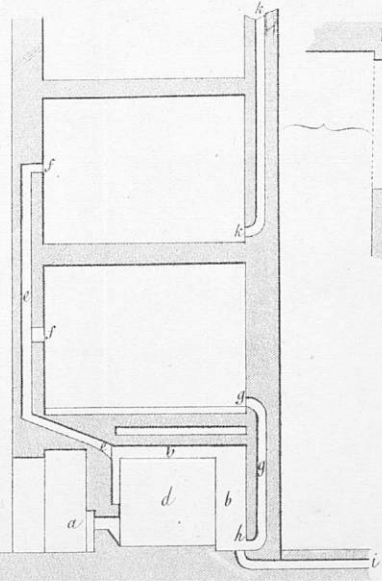
Фиг. 77.



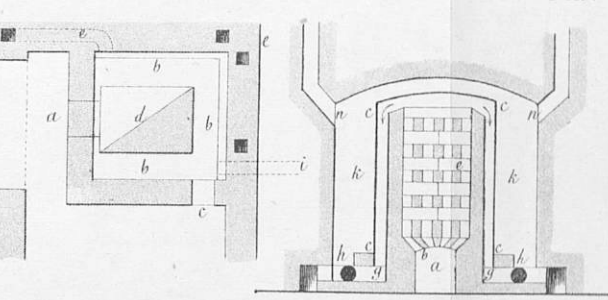
Фиг. 78.



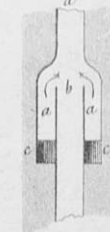
Фиг. 79.



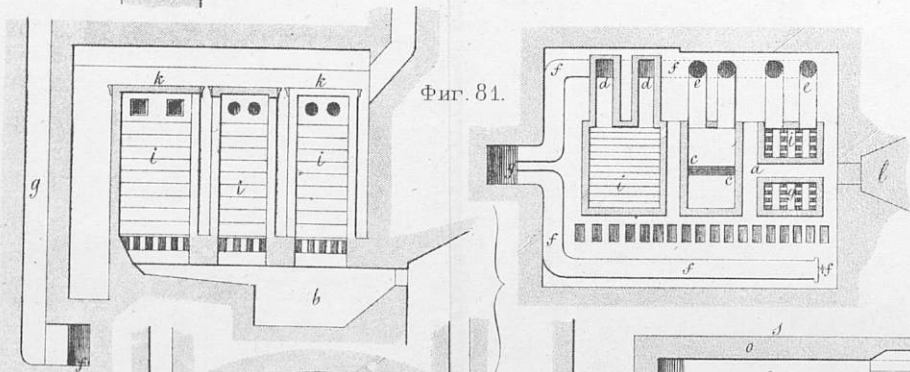
Фиг. 80.



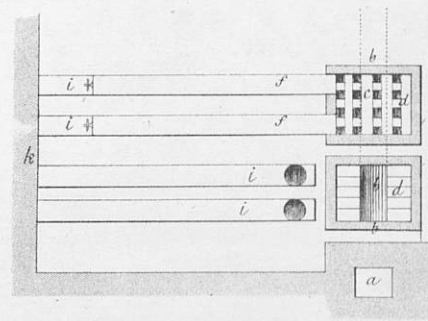
Фиг. 86.



Фиг. 81.



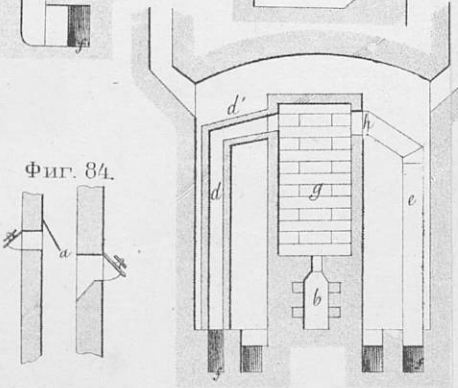
Фиг. 82.



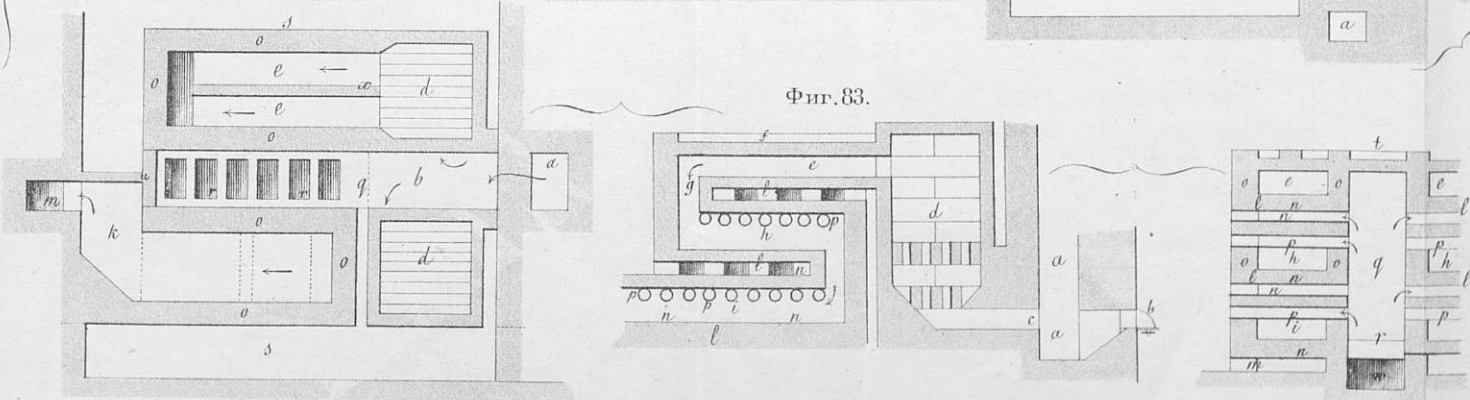
Фиг. 85.



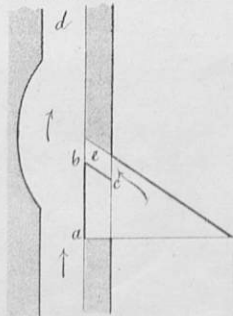
Фиг. 84.



Фиг. 83.



Фиг. 87.



Фиг. 88.

