

# Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne.

Napisał

inż. Ignacy Radziszewski,

profesor politechniki, Warszawa.

## A. Wodociągi domowe.

### I. Materiały stosowane w wodociągowych urządzeniach domowych.

#### a) Rury żeliwne kielichowe proste (por. tabl. str. 1696).

| Średnica wewn. | Grubość ścianki | Długość użyteczna rury | Ciężar rury z kielichem | Objętość wody w rurze 1 m dług. | Na jedno połączenie       |        |                              |
|----------------|-----------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------|------------------------------|
|                |                 |                        |                         |                                 | sznura czarnego i białego | ołowiu | robocizna (ślusarz z pomocą) |
| mm             | mm              | m                      | kg                      | l                               | kg                        | kg     | godz.                        |
| 40             | 8               | 2,5                    | 25                      | 1,257                           | 0,1                       | 0,6    | 0,5                          |
| 50             | 8               | 2,5                    | 30                      | 1,964                           | 0,12                      | 0,7    | 0,5                          |
| 80             | 9               | 3                      | 60                      | 5,027                           | 0,15                      | 1,0    | 0,6                          |
| 100            | 9               | 4                      | 96                      | 7,854                           | 0,2                       | 1,2    | 0,8                          |

b) Rury żeliwne dwukielichowe proste są nieraz stosowane; wobec jednak tego, że są odlewane poziomo, nie czynią zadość wymaganiom, które stawiamy rurom, pracującym często pod znacznem ciśnieniem. Wskazane jest unikanie tych rur.

Uwaga. W handlu spotyka się rury żeliwne  $\phi$  30 mm; ze względu na małą ich wytrzymałość należy unikać ich stosowania.

#### c) Rury żeliwne dwukołnierzowe.

| Średnica wewn. | Grubość ścianki | Długość użyteczna rury | Ciężar rury z kołnierzem | Objętość wody w 1 m rury | Na jedno połączenie |                         |                               |                              |
|----------------|-----------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|
|                |                 |                        |                          |                          | sztuk               | śrub                    |                               | robocizna (ślusarz z pomocą) |
|                |                 |                        |                          |                          |                     | $\phi$                  | śruby w calach i długość w mm |                              |
| mm             | mm              | m                      | kg                       | l                        |                     |                         |                               |                              |
| 40             | 8               | 2,5                    | 26                       | 1,257                    | 4                   | $\frac{5}{8} \times 70$ | 0,5                           |                              |
| 50             | 8               | 2,5                    | 33                       | 1,964                    | 4                   | $\frac{5}{8} \times 75$ | 0,6                           |                              |
| 80             | 9               | 3,0                    | 62                       | 5,027                    | 4                   | $\frac{3}{4} \times 75$ | 0,7                           |                              |
| 100            | 9               | 4,0                    | 100                      | 7,854                    | 8                   | $\frac{5}{8} \times 85$ | 0,8                           |                              |

Przekrój normalnego kielicha, bosego końca i kołnierza rury żeliwnej pokazane są na fig. 223 b i 224 („Wodociągi“).

Łączenie kielichowych rur żeliwnych dokonywa się w taki sposób: po wzniesieniu „bosego“ końca jednej rury w kielich drugiej obtyka się koniec bosi sznurem „czarnym“ (smołowanym), następnie sznurem „białym“. Sznur, ubijany stopniowo i mocno odpowiednimi żelazkami, wypełnia kielich do wycięcia na ołów. Wreszcie kielich zalewa się roztopionym miękkim ołowiem, który następnie na obwodzie jest dokładnie i równomiernie ubijany przy pomocy specjalnych żelazek.

Rury kołnierzowe łączone są przy pomocy śrub, przesuniętych przez otwory w kołnierzach. Po założeniu między kołnierze krążków uszczelniających kołnierze są równomiernie ściągnięte śrubami.

Materiał stosowany na krążki uszczelniające dla wody zimnej: płyty gumowe z wkładkami płóciennymi, tektura wygotowana w pokoście, skóra, nieraz blacha ołowiana, lub falowana blacha miedziana; dla wody gorącej: „fibrina“, azbest, blacha ołowiana, miedziana i różne materiały patentowane.

d) Kształtki żeliwne. Przy wykonywaniu sieci wodociągowej stosowane są różne kształtki, jak trójniki, krzyżaki, kolana, zweżki, króćce, kieszki itp.

Bliższe dane o kształtkach znajdują się na str. 1699 i n.

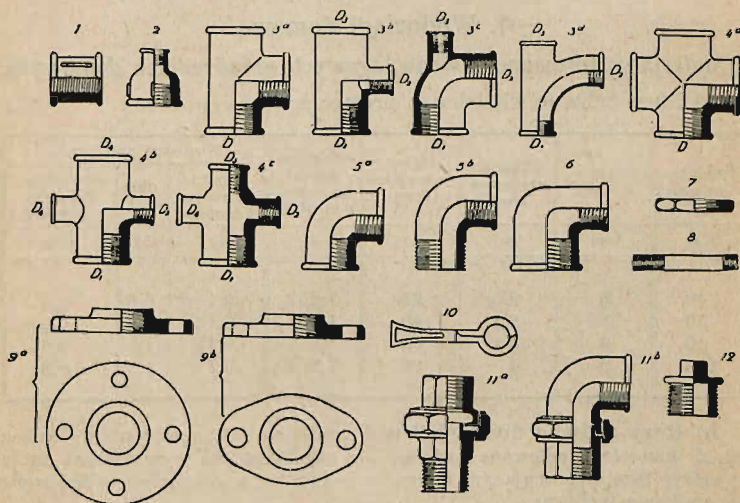


Fig. 1.

e) Rury żelazne (stalowe) gwintowane — ocynkowane.

| Nazwa<br>(średn. nominalna) |           | Średnica |       | Długość<br>rynkowa | Ciężar<br>1 m rury | Objętość<br>wody w 1 m<br>rury |
|-----------------------------|-----------|----------|-------|--------------------|--------------------|--------------------------------|
| mm                          | cale ang. | zewn.    | wewn. |                    |                    |                                |
| 8                           | 1/4       | 13,25    | 8,75  | 4—7 m              | 0,61               | 0,06                           |
| 10                          | 3/8       | 16,75    | 12,25 |                    | 0,80               | 0,117                          |
| 13                          | 1/2       | 21,25    | 15,75 |                    | 1,25               | 0,195                          |
| 20                          | 3/4       | 26,75    | 21,25 |                    | 1,63               | 0,355                          |
| 25                          | 1         | 33,50    | 27,0  |                    | 2,42               | 0,573                          |
| 32                          | 1 1/4     | 42,25    | 35,75 |                    | 3,13               | 1,004                          |
| 40                          | 1 1/2     | 48,25    | 41,25 |                    | 3,86               | 1,337                          |
| 50                          | 2         | 60,0     | 52,50 | 5,20               | 2,165              |                                |
| 70                          | 2 1/2     | 75,5     | 68,0  | 6,64               | 3,632              |                                |
| 80                          | 3         | 88,25    | 80,25 | 8,31               | 5,058              |                                |
| 90                          | 3 1/2     | 101,0    | 92,50 | 10,14              | 6,720              |                                |
| 100                         | 4         | 113,5    | 105,0 | 11,45              | 8,659              |                                |
|                             |           |          |       | 3—5 m              |                    |                                |

f) Łączniki do rur żelaznych (stalowych) (kute, lepiej kutolane, ocynkowane) najczęściej stosowane (fig. 1).

1. Mufka (złączka) do rury o średnicy  $D$ .
2. „ przejściowa od średnicy  $D$  do  $d$ .
3.  $(a-d)$  Trójnik do rur  $D_1 \times D_2 \times D_3$ .
4.  $(a-c)$  Krzyż „ „  $D_1 \times D_2 \times D_3 \times D_4$ .
5.  $(a-b)$  Kolanka „ „  $D$ .
6. „ przejściowe od średnicy  $D$  do  $d$ .
7. Nakretka na rurę o średnicy  $D$ .
8. Długi gwint rury o średnicy  $D$ .
9.  $(a-b)$  Kołnierz okrągły lub owalny z gwintem do rury o średnicy  $D$ .
10. Uchwyty do mocowania rur.
11.  $(a-b)$  Łącznik specjalny do rur o średnicy  $D$ .
12. Korek do rury średnicy  $D$ .

Rury stalowe gwintowane łączą się przy pomocy gwintu stożkowego na rurze i cylindrycznego w łącznikach. Dla zwiększenia szczelności stosowane jest — przed skręceniem rury — pokrycie gwintu cienką warstwą rzadkiego ciasta minjowego z dodaniem nitok kopnych.

### g) Rury ołowiane.

| Średnica |       | Grubość ścianki | Długość rynkowa                 | Ciężar 1 m rury | Dopuszczalne ciśnienie wewnętrzne | Objętość wody w 1 m rury |
|----------|-------|-----------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------------|
| wewn.    | zewn. |                 |                                 |                 |                                   |                          |
| mm       |       | mm              | m                               | kg              | kg/cm <sup>2</sup> (atm.)         | l                        |
| 10       | 14    | 2               | 10 metrów; rura zwinięta w krąg | 0,9             | 10                                | 0,079                    |
| 10       | 17    | 3,5             |                                 | 1,7             | 17                                | 0,079                    |
| 13       | 20    | 3,5             |                                 | 2,1             | 13                                | 0,133                    |
| 13       | 23    | 5               |                                 | 3,2             | 19                                | 0,133                    |
| 15       | 22    | 3,5             |                                 | 2,3             | 12                                | 0,177                    |
| 15       | 25    | 5               |                                 | 3,6             | 16                                | 0,177                    |
| 20       | 27    | 3,5             |                                 | 2,9             | 8                                 | 0,314                    |
| 20       | 31    | 5,5             |                                 | 5,0             | 13                                | 0,314                    |
| 26       | 33    | 3,5             |                                 | 3,7             | 6                                 | 0,531                    |
| 26       | 37    | 5,5             |                                 | 6,2             | 10                                | 0,531                    |
| 32       | 39    | 3,5             |                                 | 4,5             | 5                                 | 0,804                    |
| 32       | 44    | 6               |                                 | 8,1             | 9                                 | 0,804                    |
| 40       | 49    | 4,5             |                                 | 7,1             | 5,5                               | 1,257                    |
| 40       | 52    | 6               |                                 | 9,8             | 7,5                               | 1,257                    |
| 46       | 55    | 4,5             |                                 | 8,1             | 4,5                               | 1,662                    |
| 46       | 60    | 7               |                                 | 13,2            | 7                                 | 1,662                    |
| 50       | 60    | 5               | 9,8                             | 5               | 1,964                             |                          |
| 50       | 66    | 8               | 16,0                            | 8               | 1,964                             |                          |

Kształtki do rur ołowianych nie są wymagane.

Łączenia dwóch rur prostych dokonywamy w taki sposób: rozszerzamy koniec jednej rury i do rozszerzonego końca wprowadzamy lekko zastrugany koniec drugiej; połączenie to spawa się stopem z cyny i ołowiu (fig. 2). Aby stop nie rozlewał się po rurze, brzegi jego są ograniczone obręczkami z sadzy drzewnej, rozrobionej wodą z klejem lub z kredy bardzo mialkiej.

Kolana tworzą się przez wygięcie rury pod wymaganym kątem. Aby uniknąć spłaszczenia rury przy wyginaniu jej, należy uprzednio wypełnić rurę szczelnie drobnym suchym piaskiem i dobrze ją z obydwóch końców zakorkować.

Odgałęzienia wykonywane są przez nacięcie głównej rury, odchylenie brzegów przy nacięciu i rozszerzenie otrzymanego otworu do wymiaru zewnętrznej średnicy odgałęzienia; po dopasowaniu rury odgałęziającej się należy połączenie spoić stopem (fig. 3).

**h) Zawory przeróżnych rodzajów, służące do zamykania rur, winny być takie, aby było niemożliwe raptowne zamknięcie przepływu wody. W tym celu części zamykające winny być poruszane przy pomocy wrzecion nagwintowanych. Zawory, najczęściej spotykane:**



(a) krany czerpalne o średnicy 8 mm ( $\frac{1}{4}$ " ), 13 mm ( $\frac{1}{2}$ " ), 20 mm ( $\frac{3}{4}$ " ), 25 mm (1" ) (fig. 4).

Najczęściej są stosowane krany czerpalne o średnicy 13 mm ( $\frac{1}{2}$ " ) w zwykłych kuchniach i o średnicy 20 mm ( $\frac{3}{4}$ " ) w dużych kuchniach, pralniach, łaźniach i nad wannami.



Fig. 2.

złe wykonanie

dobre wykonanie

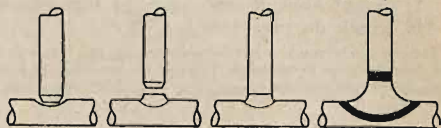


Fig. 3.

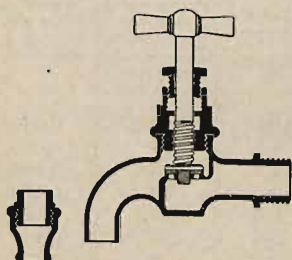


Fig. 4.

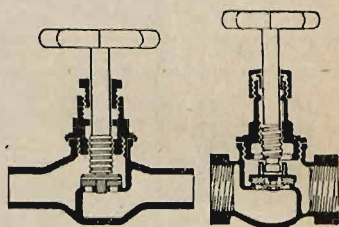


Fig. 5.

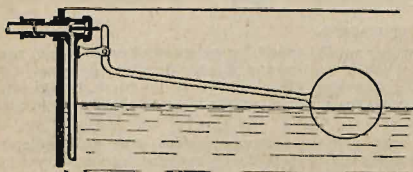
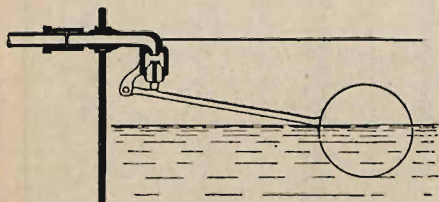


Fig. 6.

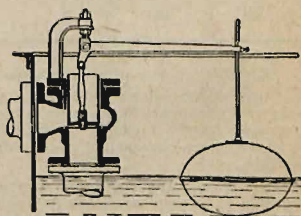


Fig. 7.

(b) krany przelotowe do rur o średnicy 13 ( $\frac{1}{2}$ " ), 20 ( $\frac{3}{4}$ " ), 25 (1" ), 32 ( $1\frac{1}{4}$ " ), 40 ( $1\frac{1}{2}$ " ), 50 mm (2" ) (fig. 5).

Krany te są wstawiane na linii przewodów rurowych tam, gdzie przewód ten ma być zamykany (w razie uszkodzenia przewodu lub też w celu wstrzymania dopływu wody podczas mrozu).



(c) Krany pływakowe do rur o średnicy  $d = 13, 20, 25, 32, 40, 50 \text{ mm}$ , zamykane przy pomocy pływaka. Krany te są stosowane tam, gdzie zachodzi potrzeba utrzymania stałego poziomu wody w zbiorniku.

Schematy takich kranów podane są na fig. 6.

Należy zwracać uwagę na ciśnienie, panujące w sieci. Przy znacznym ciśnieniu pływak może być zatopiony, albo, zależnie od konstrukcji, nie będzie się mógł sam opuścić.

W takim przypadku należy albo powiększyć odpowiednio długość drążka, do którego jest przyczepiony pływak, albo zastosować kran takiej konstrukcji, która usuwała parcie wody na grzybek (fig. 7).

(d) Różne kombinacje kranów przelotowych, zestawionych w jedną całość, stosowanych np. do umywalek, wanien, natrysków, kiedy zachodzi potrzeba otrzymywania wody zimnej, gorącej ze wspólnego wylotu. Odmian tych i konstrukcyj jest bardzo wiele.

## II. Zaopatrzenie nieruchomości w wodę.

Sposób zaopatrzenia nieruchomości w wodę zależy od tego, czy dana miejscowość posiada publiczne urządzenia wodociągowe, czy też ich niema. W wypadku pierwszym sprawa zaopatrzenia nieruchomości w wodę polegać będzie tylko na połączeniu sieci rur domowych z rurą sieci ulicznej i na rozprowadzeniu następnie wody wewnątrz nieruchomości do miejsc zapotrzebowania wody. W przypadku drugim, kiedy publicznych urządzeń wodociągowych niema, zazwyczaj każda nieruchomość, rzadziej grupa ich, korzysta ze źródła wody dla niej dostępnego. W takim położeniu znajdują się zazwyczaj nieruchomości po wsiach, miasteczkach i nieraz jeszcze nawet w większych miastach.

## III. Połączenie domu z uliczną siecią wodociągową.

W sieci ulicznej winno być dostateczne ciśnienie, zapewniające dopływ wody do mieszkań na wyższe piętra.

Ciśnienie w sieci ulicznej, mierzone wysokością słupa wodnego, winno wynosić:

|         |                                               |
|---------|-----------------------------------------------|
| 10 m    | ponad teren przed domem, jeżeli dom parterowy |
| 12—15 m | " " " " " " 1-piętrowy                        |
| 17—20 m | " " " " " " 2-piętrowy                        |
| 22—25 m | " " " " " " 3-piętrowy                        |
| 27—30 m | " " " " " " 4-piętrowy                        |
| 32—35 m | " " " " " " 5-piętrowy                        |

Połączenie domowej rury wodociągowej z uliczną wykonywa się: a) przy pomocy trójnika, ustawionego na rurze ulicznej podczas układania sieci



Fig. 8.

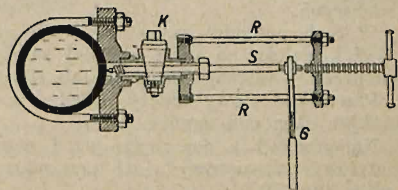


Fig. 9.

ulicznej, co się stosuje rzadko; b) przy pomocy przewiercenia otworu 20—30 mm w rurze ulicznej i założenie na tym miejscu siodełka z opaską (fig. 8). Siodełko może być z kielichem lub z kołnierzem.

Takie połączenie, jednak, wymaga wstrzymania dopływu wody na odpowiednim odcinku rury ulicznej.

c) Przy pomocy przewiercenia otworu 20—30 mm w rurze ulicznej pod ciśnieniem, bez wyłączenia odcinka rury ulicznej z sieci.

Stosowany jest w tym celu kran kluczowy *K* z ramką *R*, świdrem *S* i grzechotką *G*, jak to wskazuje fig. 9.

Po wywierceniu otworu i wyciągnięciu świdra ramkę *R* odejmuje się. Na miejsce zdjętej ramki zakłada się króciec i dalej układa się rury do nieruchomości. Po wykonaniu połączenia można kran kluczowy otworzyć; wtedy woda wchodzi do sieci domowej.

Rury domowe, łączące nieruchomość z siecią uliczną, otrzymują średnicę 25, 32, 40, 50, 80 mm, zależnie od liczby miejsc zapotrzebowania wody i od ciśnienia w sieci. Przyjmując ciśnienie w sieci ulicznej, jak podane wyżej, przy 1—5 miejsc czerpania wody należy dać rurę o  $\phi$  . . . . . 25 mm  
więcej niż 5—10 miejsc dać rurę . . . . . 30 mm  
więcej niż 10—20 miejsc dać rurę . . . . . 40 mm  
więcej niż 50—40 dać rurę . . . . . 50 mm  
więcej niż 40 dać rurę . . . . . 80 mm

Do połączeń domowych stosowane są niekiedy rury ołowiane, szczególnie mniejszych średnic (25, 32 mm).

Przewody większych średnic (40, 50, 80 mm) wykonywane są zwykle z rur żeliwnych.

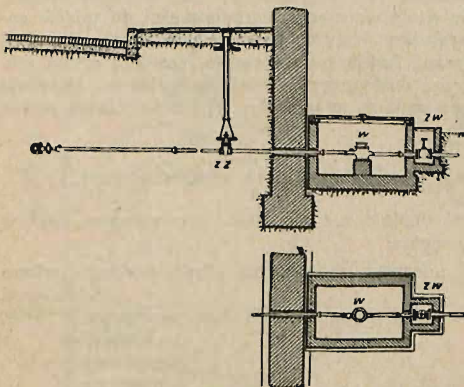


Fig. 10.

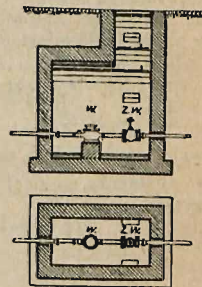


Fig. 11.

Rury stalowe (żelazne) nie są stosowane, gdyż w ziemi wilgotnej, mimo ocynkowania, łatwo rdzewieją. Ponieważ często zachodzi obawa zatrucia wody ołowiem, przeto lepiej jest stosować tylko rury żeliwne średnicy 40 mm i większych.

W razie potrzeby zastosowania do przewodów domowych rur  $\phi$  50 mm i wyżej, należy na rurze ulicznej założyć stosowny trójnik, szczególnie, jeśli przewód uliczny jest  $\phi$  80 lub 100 mm.

Przewód domowy należy układać w ziemi na głębokości nie mniejszej niż 1,80—2 m pod terenem.<sup>1)</sup>

Na przewodzie domowym przed nieruchomością należy ustawić zawór wentylowy „zewnątrzny“ (zz), przeznaczony do zamykania dopływu wody z ulicy (fig. 10).

Po wprowadzeniu przewodu do nieruchomości należy ustawić na nim wodomierz (W), według którego będzie obliczane zużycie wody w nieruchomości. Za wodomierzem dobrze jest wstawić zawór wewnętrzny (zw), zamykany od strony nieruchomości.

<sup>1)</sup> W południowych miejscowościach kraju 1,50 m, w północnych miejscowościach 2,00 m, w Warszawie 1,80 m; głębokość liczona od terenu do wierzchu rury.



Jeśli budynek nie dochodzi do granicy nieruchomości, wodomierz z zaworem wewnętrznym należy ustawić na samej granicy w specjalnej studzińce (fig. 11).

#### IV. Sieć domowa.

Poza wodomierzem i zaworem wewnętrznym zaczyna się sieć domowa, która powinna być zaprojektowana przy zachowaniu następujących warunków:

1. Sieć tworzy się z rur, ułożonych po ścianach, pod podłogą podziemi lub pod powierzchnią podwórza.

W podziemiach można układać rury pod ziemią tylko wówczas, kiedy podłoga tych podziemi jest miękka, nieuszczelna; w przeciwnym razie (przy podłodze betonowej, terakotowej, ceglanej, drewnianej) należy rury, stanowiące sieć domową, układać nad podłogą po ścianach. Najodpowiedniejsze będą te ściany, w których jest jak najmniej otworów drzwiowych, okiennych lub innych.

Jeżeli rury układamy po ścianach, należy stosować rury stalowe gwintowane odpowiedniej średnicy. Jeżeli układamy rury pod ziemią, należy stosować rury żeliwne.

Głębokość założenia rur pod ziemią wynosi w podziemiach 0,3–0,5 m, zależnie od obawy osiągnięcia niskiej temperatury w podziemiach przewiewnych; głębokość założenia rur pod powierzchnią podwórza, ogrodów 1,5–2 m.

2. Domowa sieć rur powinna doprowadzać wodę do miejsc zużycia najkrótszą drogą.

3. Rury sieci domowej, ułożone w ziemi, powinny być prowadzone równoległe do konstrukcyjnych murów w odległości nie bliżej niż 0,75 m.

4. W razie potrzeby przejścia z rurą pod murami, przejście to winno być wykonywane tak, aby oś rury szła pod kątem prostym do muru.

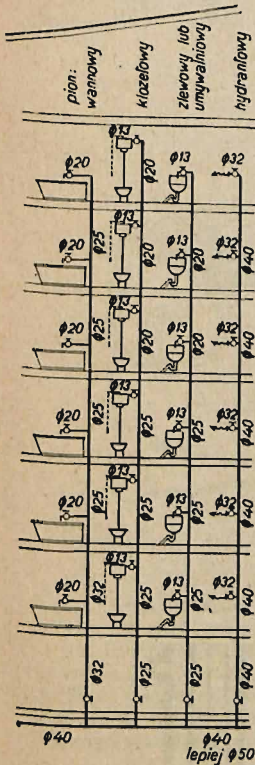


Fig. 12.

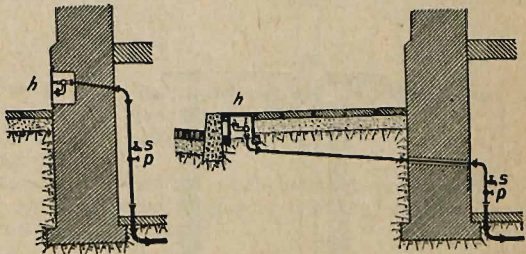


Fig. 13.

5. Rury sieci domowej, prowadzone po ścianach, winny być umocowane do ścian hakami co 2–2,5 m.

6. Jeżeli rura sieci domowej, prowadzona po ścianie, znajdzie się w pomieszczeniu mieszkalnym, kąpielowym, w kuchni, pralni itd., należy taką rurę otulić, aby zabezpieczyć od skraplania się pary z powietrza na rurze i od tworzenia się zacieków po ścianie i na podłodze.

7. Prowadzenie sieci domowej po poddaszach nieogrzewanych nie powinno być stosowane — nawet przy dobrym otuleniu rur. Wskazane jest wówczas prowadzenie rur sieci domowej po ścianach korytarzy najwyższego piętra, z zastosowaniem uwagi z p. 6.

8. Od sieci domowej wykonywane są rozgałęzienia do miejsc zapotrzebowania wody. W domach piętrowych miejsca te zazwyczaj grupowane są



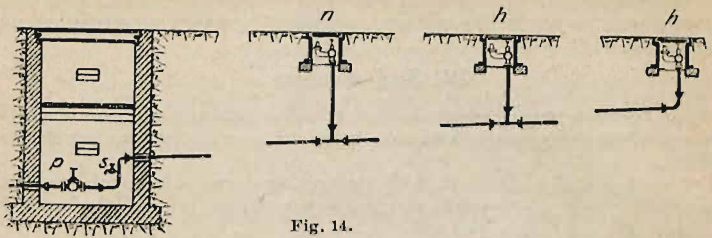


Fig. 14.

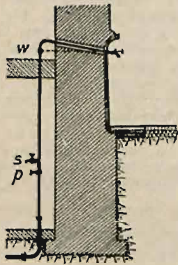


Fig. 15.

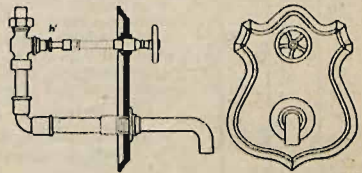


Fig. 16.

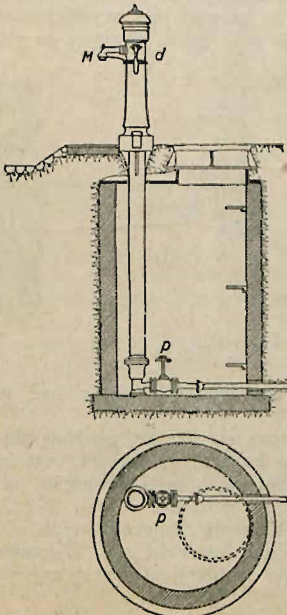


Fig. 17.

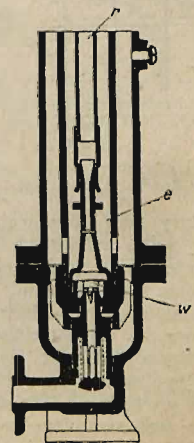


Fig. 18.

jedno nad drugim. Wówczas rozgałęzienia wspomniane zasilane są od t. zw. „pionów“ wodociagowych, skąd otrzymują wodę różne krany, ustawione na piętrach.

9. Rura wodociagowa nigdzie nie może być bezpośrednio połączona z takim, czy innym przyborem kanalizacyjnym, w którym mogą się znajdować wody brudne, np. z miską klozetową lub pisuarową. Między rurą wodociagową a wspomnianymi przybarami musi być przerwa powietrzna.

10. Każdy pion wiuen otrzymać zawór, t. zw. kran przelotowy o *fi* pionu, ustawiony jak najbliżej do sieci domowej poziomej i łatwo do-

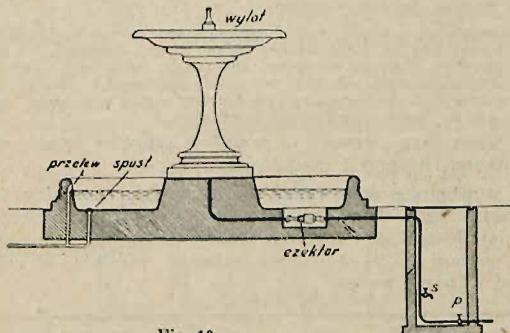


Fig. 19.



Fig. 20.

stępny. Krany przelotowe mogą być zaopatrzone w kurki spustowe, co jest pożyteczne przy spuszczeniu wody z pionu na wypadek reperatury.

11. Średnice rur na pionach i w rozgałęzieniach można wykonać, jak to wskazuje schemat na fig. 12.

Poza miejscami czerpania wody w mieszkaniach potrzeba nieraz dawać wodę nazewnątrz domu: do hydrantów ulicznych, ogrodowych, źródeł ściennych, źródeł podwórzowych, fontann itp.

Schematy tych urządzeń podane są wyżej:

a) hydrant uliczny w szafce ściennej lub w chodniku na fig. 13;

b) hydranty ogrodowe na fig. 14;

c) źródeł ścienny na fig. 15 i 16 lub podwórzowy na fig. 17 i 18;

d) doprowadzenie wody do fontanny na fig. 19.

Na fig. 13—19 oznaczają:

*p* — zawór przelotowy 25—32 mm *fi*;

*s* — kurek spustowy 13 mm *fi*;

*h* — hydrant 25—32 mm *fi*;

prócz tego na fig. 15 i 16 mamy:

*w* — zawór do otwierania wypływu wody ze źródła ściennego;

na fig. 17: *d* — drążek, który po naciśnięciu go otwiera wypływ wody ze źródła podwórzowego;

na fig. 18 *e* — miejsce, w którym po zwolnieniu drążka *d* i zamknięciu wypływu wody zbiera się woda z rurki *r*.

Przy następnym naciśnięciu drążka *d*, kiedy zaczyna się wypływ wody ze źródła, woda, płynąca z sieci, porywa za sobą wodę, zebraną w *e*. Jest to urządzenie „czekierowe“.

Konstrukcyj podobnych urządzeń spotykamy wiele i prawie wszystkie są zbudowane na podanej zasadzie.

Fig. 20 podaje w większej skali eżektor stosowany w celu zwiększenia efektu fontanny, bez zwiększenia zużywanej wody. Przyrząd ten wskazany jest na fig. 19 przy urządzeniu fontanny.

## V. Urządzenia przeciwpożarowe wewnętrzne

(por. dział „Urządzenia przeciwpożarowe“, str. 2252).

Do powyższego celu służą: hydranty pożarowe i tryskacze, korzystające z wody, doprowadzonej do nich pod ciśnieniem. Poza temi urządzeniami stosowane są jeszcze przybory-gaśnice.

Hydranty pożarowe są to zawory wentylowe, połączone z rurą wodociągową; na końcu każdego hydrantu jest gwint, na który nakręca się tak zwany „łącznik“. Na łącznik ten jest nasadzony wał gumowy, parciany wewnątrz gumowany, lub (gorszy) parciany, odpowiedniej długości; na końcu węża założona jest t. zw. „prądnicą“ w formie metalowej rury stożkowej, której koniec (t. zw. pyszeczek), odpowiednio wąsko wytoczony, daje ścisły prąd wody, wypływającej ze znaczną prędkością na płomień.

Hydranty wewnętrzne winny być w całym gmachu jednakowe, z jednakowymi łącznikami, wężami i prądnicami.

Hydranty wewnętrzne stosowane są najczęściej średnicy 32 i 40 mm, rzadko większej. Rury, doprowadzające wodę do tych hydrantów, winny być conajmniej 40 mm  $\phi$ . Wydatek wody, potrzebny dla jednego strumienia wody, wynosi 1—2—3 litry na sekundę, zależnie od ciśnienia przy hydrancie i od długości węża.

| Przybliżona strata ciśnienia<br>w wężu gumowym lub gumowanym | Długość w metrach |     |      |    |      |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|-----|------|----|------|
|                                                              | 10                | 15  | 20   | 25 |      |
|                                                              | m e t r ó w       |     |      |    |      |
| $\phi$ 32 mm i podczas przepływu                             | 1 l/sek.          | 3,5 | 5,5  | 7  | 9    |
|                                                              | 2 l/sek.          | 10  | 15   | 20 | 25   |
|                                                              | 3 l/sek.          | 24  | 36   | 48 | 60   |
| $\phi$ 40 mm i podczas przepływu                             | 1 l/sek.          | 1   | 1,5  | 2  | 2,5  |
|                                                              | 2 l/sek.          | 3   | 4,5  | 6  | 7,5  |
|                                                              | 3 l/sek.          | 7   | 10,5 | 14 | 17,5 |

Jeżeli uwzględnimy straty ciśnienia na tarcie w ruchach, doprowadzających wodę do hydrantów, na tarcie w wężu i że przy wylocie z prądnicy powinno jeszcze być ciśnienie 10—15 m, warunkujące wypływ wody w postaci jednego strumienia, przekonamy się, że zazwyczaj tylko hydranty na dolnych piętrach mogą pracować z dobrym skutkiem.

Prawidłowe i skuteczne działanie hydrantów na wyższych piętrach jest możliwe wtedy, jeśli mamy domowe urządzenia wodociągowe o znacznie zwiększonym ciśnieniu (patrz niżej, str. 2219).

Drugie urządzenia wewnętrzne przeciwpożarowe są to t. zw. tryskacze.

Urządzenia przeciwpożarowe, korzystające z wody, mogą być stosowane według poprzednich wskazówek w tych pomieszczeniach, w których temperatura jest wyższa od 0° C. Jeśli zachodzi obawa, że zimą temperatura może spaść poniżej zera, urządzenia przeciwpożarowe winny być wykonane inaczej, zarówno w przypadku hydrantów, jak i tryskaczy. Rysunek na fig. 21 wskazuje jedno z rozwiązań.

W podziemiu, w którym mamy pewność utrzymania temperatury powyżej zera, stawiamy zbiornik Z z wodowskazem W. Zbiornik zasilany jest wodą z domowej sieci wodo-



ciągowej. Ze zbiornikiem Z połączony jest balon B, wypełniony gazem, nie podtrzymującym palenia, ani też nie rozpuszczającym się nadmiernie w wodzie (np. z CO<sub>2</sub>, N, wreszcie z powietrzem). Gdyby balon B oddzielić od zbiornika Z, woda z sieci domowej wypełniłaby zbiornik, a następnie wszystkie rury, na których znajdują się hydranty, albo też tryskacze. Podczas zimy woda mogłaby zamarznąć i uszkodzić zarówno rury, jak i przybory. Aby tego uniknąć, łączymy balon B ze zbiornikiem Z i wpuszczamy do zbiornika Z gaz; wówczas woda ze wszystkich rur opadnie, a jej miejsce zajmie gaz. Woda powinna być widoczna w szkle wodowskazowym W zbiornika. W takim stanie urządzenie może czekać czas nieokreślony, byleby od czasu do czasu uzupełniać w sieci gaz wypływający przez nie szczelności rur lub rozpuszczający się w wodzie. Na wypadek pożaru po otwarciu hy-

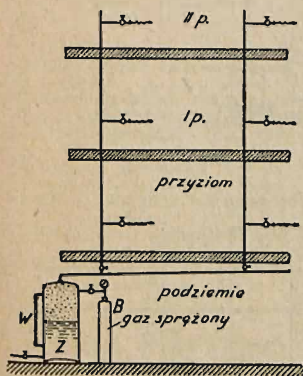


Fig. 21.

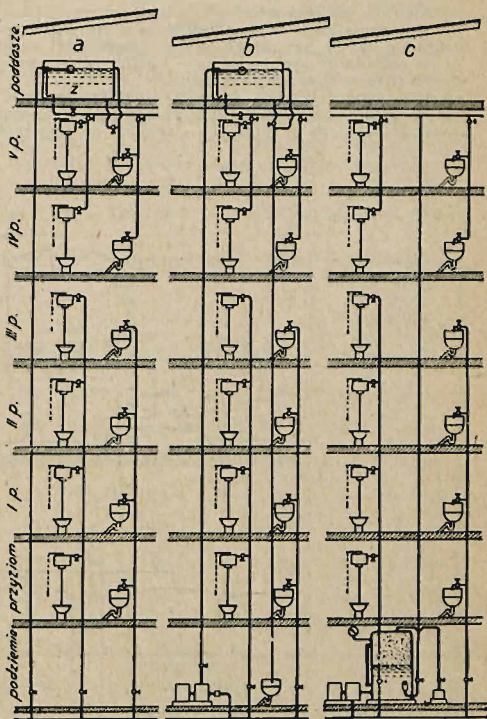


Fig. 22.

drantu w pierwszej chwili wypłynie gaz, poczem zacznie płynąć woda. Po zgaszeniu ognia trzeba będzie z sieci usunąć wodę, napełniwszy rury gazem, aż póki woda znów nie stanie w połowie zbiornika Z.

## VI. Zwiększenie ciśnienia wody w sieci.

W domach wysokich, wyższych ponad miarę przeciętną, ciśnienie wodociągowe w sieci ulicznej nieraz okazuje się niedostatecznym, aby doprowadzić wodę w potrzebnej ilości na najwyższe piętra, albo też, aby zasilic, w razie potrzeby, hydranty na górnych piętrach. W takich przypadkach stosowane są urządzenia do utrzymywania zwiększonego ciśnienia w całej sieci domowej albo w jej części. Schemat urządzenia, pokazany na fig. 22, pod a, jest odpowiedni wtedy, kiedy okresami (np. w nocne godziny) ciśnienie w sieci miejskiej podnosi się tak, iż mogłoby być ono dostatecznym.

Niech woda w ciągu dnia dochodzi np. do III. piętra włącznie tak, iż pozostaje do zaopatrzenia w wodę IV. i V. piętro. Wtedy przyziom i 3 piętra dolne zaopatrujemy normalnie, zaś piętro IV. i V. zasilamy ze zbiornika Z, ustawionego na poddaszu. Zbiornik ten otrzymuje wodę w porze zwiększonego ciśnienia z jednego z pionów (o zwiększonej średnicy w porównaniu z normalnymi pionami) za pośrednictwem kranu pływakowego. Zbiornik winien być wykonany zgodnie z warunkami, podanymi niżej na str. 2224.

Jeżeli napełnienie zbiornika nie da się skutecznie jak poprzednio, wówczas zasilamy go przy pomocy pomp. Schemat takiego urządzenia ze zbiornikiem otwartym na poddaszu wskazuje fig. 22 b, ze zbiornikiem wodno-powietrznym w podziemiu podaje fig. 22 c.

Zbiornik wodno-powietrzny schematycznie przedstawiony jest na fig. 23.

W oznacza szkło wodowskazowe (zwykle wystarczy jedno szkło; o ile długość szkła otwrzymuje się większa niż 0,6--0,7 m, bezpieczniej jest dawać dwa szkła).

pw oznacza pompę wodną, s — silnik, pp — pompę powietrzną, zasilającą zbiorniki w powietrze w miarę jego znikania.

M — manometr; wl — włącz, O — odpływ wody z zabezpieczeniem od wypływu powietrza podczas nadmiernego obniżenia się poziomu wody; sp — spust ze zbiornika, k — krany; kz — kłapa zwrotna, A — automat do puszczenia i zatrzymywania silnika.

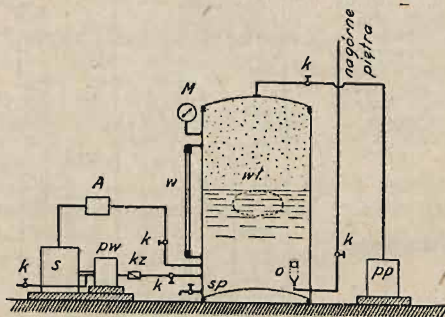


Fig. 23.

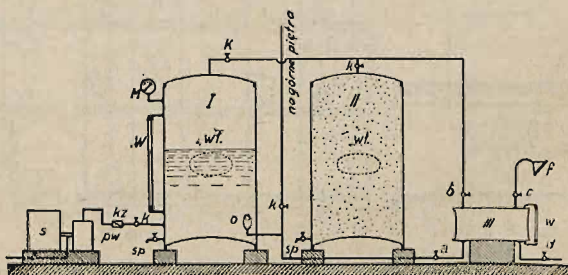


Fig. 24.

Do poruszania pompy wodnej najodpowiedniejszy jest elektrosilnik, który nadaje się do automatycznego puszczenia w ruch i zatrzymywania w zależności od poziomu wody w zbiorniku otwartym na poddaszu lub od ciśnienia w zbiorniku zamkniętym (wodno-powietrznym).

Niekiedy pomieszczenie dla zbiornika jest niskie, albo też są dwa mniejsze pomieszczenia, albo też trudne jest wprowadzenie większego zbiornika do podziemia, wówczas dogodnie jest, stosując się do warunków miejscowych, wykonać dwa, albo nawet więcej mniejszych zbiorników, które, połączone ze sobą rurami komunikującymi, spełniają rolę jednego większego zbiornika.

Schemat takiego urządzenia podany jest na fig. 24. Zbiornik I jest dla wody i powietrza, zbiornik II tylko dla powietrza, pw oznacza pompę wodną, s — silnik, O — odpływ wody, W — wodowskazy, wl — włącz, sp — spusty, k — krany, kz — kłapa zwrotna.

Na figurze powyższej pokazany jest zbiorniczek III, który może zastąpić sobą pompkę powietrzną (pp) pokazaną na fig. 23. Zbiorniczek ten połączony jest z rurą wodną od dołu (a) i z rurą powietrzną od góry (b). Poza tem posiada dopływ powietrza (c) z filtrem (f) i spust wody (d), prócz tego wodowskaz (w). Manipulując kranami na połączeniach (a) (b) (c) (d), można z niewielką stratą wody, bez dodatkowych mechanizmów napełnić powietrzem zbiorniki I i II. Zbiorniczek III winien być ustawiony jak najmniej względem I zbiornika.



Pompy wodne, które znajdują zastosowanie w poprzednich wypadkach, mogą być tłokowe lub odśrodkowe: tłokowe wówczas, kiedy woda do pomp podchodzi bez ciśnienia; o ile zaś w sieci, zasilającej pompę, jest ciśnienie znaczniejsze (3 m słupa wodnego lub więcej), korzystniej jest stosować pompy odśrodkowe, które wtedy pracują na różnicę ciśnień: między ciśnieniem wody, zasilającej pompę, a ciśnieniem w zbiornikach.

Najmniejsze ciśnienie powietrza  $p_1$  w zbiornikach powinno być takie, aby przy najniższym stanie wody w zbiorniku woda dochodziła swobodnie, z pewnym nawet nadmiarem ciśnienia, do najwyższego kranu. Pompa, tłocząc wodę, zmniejszać będzie objętość powietrza, zwiększając jego ciśnienie do maximum, które dochodzić będzie do  $p_2 > p_1$ . Im większą objętość ma powietrze w zbiornikach, w stosunku do wody, tem mniejsze są wahania w ciśnieniu wody w rurach i w pracy pompy.

Niżej są przytoczone orientacyjne dane, dotyczące wymiarów zbiorników wodnopowietrznych:

| Dla mieszkańców                                                                             | 10   | 25   | 50   | 100   | 200   | Jednocześnie czynnych hydrantów |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-------|-------|---------------------------------|-------|
|                                                                                             |      |      |      |       |       | 1                               | 2     |
| Zużycie wody na dobę litrów                                                                 | 1000 | 2500 | 5000 | 10000 | 20000 | —                               | —     |
| Maks. zużycie wody na godzinę, litrów                                                       | 400  | 500  | 600  | 1000  | 2000  | 15000                           | 30000 |
| Potrzebna pompa wodna o wydajności l/godz.                                                  | 800  | 1000 | 1200 | 1800  | 3000  | 20000                           | 35000 |
| Objętość zbiornika (dla wody i powietrza) m <sup>3</sup>                                    | 0,5  | 0,75 | 1,20 | 1,75  | 2,5   | 3,0                             | 3,0   |
| Pompka powietrzna o wydajności l/min. pow. wessanego lub zbiorniczek dodatkowy o pojemności | 5    | 5    | 10   | 10    | 10    | 10                              | 10    |
| Średnica rur wodnych doprow. i odprow. wodę                                                 | 25   | 25   | 32   | 40    | 50    | 80                              | 100   |
| Średnica rur powietrznych doprow. powietrze                                                 | 15   | 15   | 20   | 20    | 20    | 20                              | 20    |

Podane wyżej zbiorniki wodnopowietrzne pracują przy zmiennem ciśnieniu w granicach od  $p_1$  do  $p_2$ , gdzie  $p_2$  przy małej pojemności zbiorników dochodzi do  $2p_1$ , a nawet i wyżej. Stosowane nieraz są urządzenia wodnopowietrzne o stałem ciśnieniu; są to jednak urządzenia bardziej skomplikowane, wymagające obsługi kompetentnej, której przy poprzednio opisanem urządzeniu o ciśnieniu zmiennem prawie nie potrzeba.

## VII. Zaopatrzenie nieruchomości w wodę, kiedy niema urządzeń wodociagowych publicznych.

Zaopatrzenie nieruchomości w wodę w tym przypadku jest o tyle bardziej złożone, że należy przedewszystkiem znaleźć źródło wody i wykonać jej ujęcie. Poza tem urządzenie wodociagowe wewnątrz domu zasadniczo nie różni się od urządzeń w przypadku istnienia wodociagów publicznych.

Źródłami wody, z których nieruchomości będą zasilane, najczęściej będą studnie kopane, większej średnicy (1,2—1,5—2 m) z cembrowiną murowaną z cegły, z kamienia ciosanego, z kregów betonowych lub żelazno-betonowych (drzewa unikać); studnie takie są o różnych głębokościach i wydajnościach, zależnie od miejscowych warunków hydrogeologicznych. Nieraz trzeba uciekać się do otrzymywania wody z głębszych otworów. Wykonywamy wtedy otwory „wiertnicze“ o średnicy 80 mm, 100 mm itd. Głębokości studni wierconych dają się osiągnąć bardzo znaczne.



Dla niewielkich ilości wody przy sprzyjających warunkach miejscowych znajdują zastosowanie studnie niewiane t. zw. Nortonowskie (inaczej abisyńskie). Studnie te wykonywane są o średnicy niewielkiej (60, 70, 80 mm) i sięgają głębokości do 12—15 m. Wydajność tych studni bywa różna.

Wodę z powyższych studni wydostajemy ponad teren przy pomocy pomp różnych konstrukcyj. Woda, otrzymywana ze studni tego czy innego rodzaju, zwykle jest dostatecznie czysta, tak iż nie wymaga zazwyczaj jakichkolwiek zabiegów do jej oczyszczenia. Wyjątek w niektórych miejscowościach stanowi woda, która może zawierać rozpuszczone żelazo; dodatek ten czyni wodę niezdatną do użytku domowego.

Wodę taką należy pozbawić żelaza, co się udaje przez nasycenie wody powietrzem i przez następne przefiltrowanie przez piasek. Istnieją pompy, które, podnosząc wodę ze studni, jednocześnie ssą powietrze i mieszają je z wodą, następnie woda przechodzi przez filtr zamknięty, poczem jest już w dostatecznym stopniu pozbawiona żelaza. Pompa taka może być odpowiednią dla niewielkiej ilości wody, wystarczającej na potrzeby małego gospodarstwa. O urządzeniach, przeznaczonych do odżelaziania większych ilości wody, np. dla grupy nieruchomości, nie będziemy tu mówili; będą to urządzenia podobne do tych, jakie są stosowane dla miast.

Nieraz dogodne warunki miejscowe pozwalają czerpać wodę ze źródeł, z których woda wypływa z ziemi, lub też u podnóża gór.

W braku powyższych źródeł i w razie trudności otrzymywania wody ze studni, możemy korzystać z wody z rzek, rzeczek, potoków, stawów i jezior. W tym wypadku konieczne jest jednak oczyszczanie wody, jeśli ma być stosowana do użytku wewnętrznego.

Z wody rzecznej możemy w taki sposób korzystać: wodę czerpiemy taką, jaka jest w rzece, i tłoczmy ją do zbiornika dostatecznie wysoko położonego, a stąd rozprowadzamy wodę rurami do miejsc zapotrzebowania; przy każdym kranie, gdzie czerpiemy wodę do użytku wewnętrznego, stawiamy niewielkie filtry domowe, które wodę oczyszczają. Filtrów takich mamy bardzo wiele typów; działanie ich na dłuższy okres czasu jest niepewne; filtry te wymagają umiejętnej i sumiennej obsługi. Możemy też całą ilość wody, czerpanej z rzeki, oczyścić w jednym miejscu przy pomocy większego filtra; dopiero tak oczyszczoną wodę prowadzimy do zbiornika, skąd jest rozprowadzana do miejsc zapotrzebowania. Filtry te, wykonywane zazwyczaj z piasku, nieraz z dodaniem węgla drzewnego, zatrzymują stałe części, zawieszony w wodzie, nadają jej przezroczystość nieraz zupełną. Bakterje, jednak, są zatrzymywane w tych filtrach w stopniu nieznacznym. Jeśli zachodzi obawa, że woda rzeczna może być roznośicielką bakterji chorobotwórczych, wówczas konieczne jest odkażenie, dezynfekcja wody. Odkażenie w małych ilościach można łagodnie wykonywać np. przy pomocy wody Javelle'a. Płyn ten winien być dodawany w ilości 5—10 g na 1 m<sup>3</sup> wody w celu osiągnięcia dostatecznej dezynfekcji wody. Warunkiem koniecznym jest, aby dodawanie płynu było jednostajne, automatyczne i stałe proporcjonalne do ilości wody czerpanej oraz, aby była pewność, że w razie, jeśli płynu zabraknie, pompa będzie zatrzymana. Do dezynfekcji stosowany jest też podchloryn wapnia. Na więcej szczegółów, dotyczących oczyszczania i odkażania wody, niema tu miejsca.

Wodę rzeczną, również jak i wodę ze studni, pompujemy do zbiornika, przy pomocy pompy. Wprowadzanie pompy w ruch odbywa się przy pomocy pracy ludzkiej, zwierzęcej lub też przy pomocy silników: elektrycznych, spalinowych (naftowych lub benzynowych), silników o powietrze nagrzewanem, oraz zrzadka — silników wietrznych (wiatraków).

Oznaczmy przez  $Q$  ilość litrów wody pompowanej na minutę; przez  $H$  — wysokość w m podnoszenia wody od zwierciadła najniższej wody w studni (czy też w rzece) do wierzchu zbiornika; przez  $W$  — wysokość w m, straconą na tarcie wody w rurach od studni (czy też rzeki) do zbiornika. Wysokość  $W$ , straconą na tarcie w rurze o długości  $L$  metrów, znajdziemy, posługując się niżej podaną tabelką, jeśli pomnożymy przez  $L$  wysokość, straconą w rurze 1 m długiej, o danej średnicy, przy wymaganym przepływie.

| Rura<br>$\varnothing$ | Ilość przepływającej wody na minutę w litrach        |      |      |       |       |       |
|-----------------------|------------------------------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
|                       | 1000                                                 | 750  | 500  | 400   | 300   | 200   |
|                       | Wysokość w m, stracona na tarcie w rurze 1 m długiej |      |      |       |       |       |
| 40 mm                 | —                                                    | —    | 5,5  | 3,5   | 2,0   | 0,90  |
| 50 mm                 | 6,5                                                  | 3,6  | 1,6  | 1,0   | 0,55  | 0,25  |
| 80 mm                 | 0,5                                                  | 0,3  | 0,12 | 0,075 | 0,040 | 0,018 |
| 100 mm                | 0,12                                                 | 0,07 | 0,03 | 0,02  | 0,011 | 0,005 |

| Rura<br>$\phi$ | Ilość przepływającej wody na minutę w litrach        |        |        |         |         |          |
|----------------|------------------------------------------------------|--------|--------|---------|---------|----------|
|                | 150                                                  | 100    | 50     | 25      | 10      | 5        |
|                | Wysokość w m, stracona na tarcie w rurze 1 m długiej |        |        |         |         |          |
| 40 mm          | 0,5                                                  | 0,22   | 0,54   | 0,0145  | 0,0022  | 0,0006   |
| 50 mm          | 0,14                                                 | 0,065  | 0,016  | 0,004   | 0,0007  | 0,0002   |
| 80 mm          | 0,01                                                 | 0,0045 | 0,0011 | 0,0003  | 0,00005 | 0,00001  |
| 100 mm         | 0,0027                                               | 0,0012 | 0,0003 | 0,00008 | 0,00002 | 0,000005 |

Mając  $Q$  i  $H$  i określiwszy  $W$ , można przyjąć, że moc  $M$ , potrzebna do uruchomienia pompy, w przybliżeniu jest:

$$M = \frac{1}{80} \cdot Q (H + W) \text{ kgm/sek. (kilogramometrów na sekundę).}$$

Jeśli  $M =$  do 10 kgm/sek., wystarczy praca 1 człowieka

"  $M = 10-15$  kgm/sek., " " " 2 ludzi

"  $M = 15-20$  kgm/sek., " " " 3 "

"  $M = 20-25$  kgm/sek., " " " 4 "

przy  $M =$  ponad 25 kgm/sek. należy stosować siłę zwierzęcą. Na jednego konia można przyjąć  $M = 55-60$  kgm/sek. Liczbę koni można stosować do 4; przy  $M > 250$  kgm/sek. należy stosować silniki elektryczne, naftowe, benzynowe.

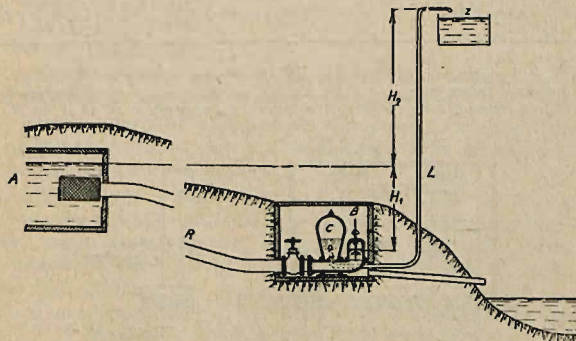


Fig. 25.

Silniki o powietrzu nagrzanem można stosować, kiedy  $M$  nie przekracza 120 kgm/sek. Silniki wietrzne, zależnie od średnicy skrzydeł, mogą dostarczyć moc od 25 do 500 kgm/sek. i więcej przy prędkości wiatru 5 m/sek.

Nieraz warunki miejscowe w przypadku czerpania wody z rzeczek o znaczniejszym spadzie, np. górskich, lub ze źródeł górskich, pozwalają na stosowanie t. zw. taranu hydraulicznego, przyrządu niekosztownego, który nie wymaga odrębnego silnika, lecz pracuje tylko nadmiarem wody, dostarczanej przez źródło.

Przyrząd ten mało u nas jest stosowany, jakkolwiek zasługuje dla swej prostoty na większe rozpowszechnienie. Wydajność taranu jest co prawda nieznaczna, ale ze względu na to, że może pracować dzień i noc bez przerwy, więc i pożytek z niego może być znaczny.

Schemat urządzenia taranu pokazany jest na fig. 25. Woda ze zbiornika A płynie rurą  $R$  do zaworu udarowego  $B$ , kiedy ten jest opuszczony; woda wypływa ze wzrastającą prędkością, przez co po pewnym czasie zmusza zawór do raptownego podniesienia się. Skutkiem tego dalszy wypływ wody jest zatrzymany; następuje uderzenie zatrzymanej wody i wejście jej do dzwona  $C$  po podniesieniu zaworu w przejściu. Woda w dzwonie spręża znajdujące się tam powietrze i podnosi się w rurze  $L$ . Przed zamknięciem się zaworu w dzwonie  $C$ , część wody z dzwona wraca do rury  $R$  i powoduje opadnięcie zaworu udarowego  $B$ .

Rozpoczyna się ponowny wypływ wody, podniesienie zaworu  $B$  itd. Zawór  $B$  podnosi się, opada, znów podnosi się, opada itd., kilkanaście do kilkudziesięciu razy na minutę.



Po każdym uderzeniu część wody podnosi się w przewodzie  $L$ , aż wreszcie zacznie wylewać się do zbiornika  $Z$ , umieszczonego na wysokości  $H_2$  ponad zwierciadłem w  $A$ . Wypływ wody przez zawór udarowy  $B$  uwarunkowany jest spadkiem wody z  $A$  z wysokości  $H_1$ . Im większa jest wysokość  $H_1$  w stosunku do  $H_2$ , tem większa ilość wody może być doprowadzona do  $Z$ . W poniższych tabelach mamy niektóre dane, dotyczące taranu hydraulicznego:

| Wydatek wody $Q_1$ ze zbiornika $A$ | l/min. | 3—7 | 6—15 | 12—25 | 25—50 | 50—100 |
|-------------------------------------|--------|-----|------|-------|-------|--------|
| Średnica rury $R$ . . . . .         | mm     | 20  | 25   | 32    | 50    | 70     |
| Średnica rury tłocznej $L$ . . .    | mm     | 10  | 15   | 20    | 25    | 32     |

Długość rury  $R$  nie powinna przekraczać 20 m; zwykle 5—15 m.

Jeżeli przez  $Q$  oznaczmy dopływ wody do zbiornika  $Z$ , zaś przez  $Q_1$ , jak poprzednio, wydatek ze zbiornika  $A$ , wówczas  $Q = \mu Q_1$ , gdzie  $\mu$  znajdziemy z tabelki:

| Przy $\frac{H_2'}{H_1'} =$ | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 8    | 10   | 12   | 15   | 20   |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\mu =$                    | 0,46 | 0,28 | 0,19 | 0,14 | 0,11 | 0,09 | 0,06 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |

gdzie  $H_2' = H_2 + h_2 =$  wysokości podnoszenia (tłoczenia) wody, zwiększonej o straty na tarcie w przewodzie tłocznym  $L$  (od  $C$  do  $Z$ );  $H_1' = H_1 - h_1 =$  wysokości spadania wody  $H_1$  ze zbiornika  $A$ , zmniejszonej o straty na tarcie w przewodzie  $R$  od  $A$  do  $B$ .

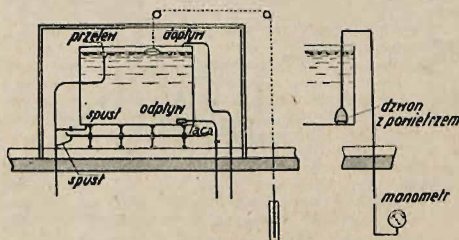


Fig. 26.

Przy korzystaniu z własnego źródła do zaopatrzenia nieruchomości w wodę należy stosować zbiornik odpowiedniej pojemności. Zbiornik ten winien zapewnić nie tylko ciśnienie dostateczne w sieci domowej, lecz tę największą ilość wody, której mieszkańcy w jakimkolwiek czasie mogą zapotrzebować.

Zbiorniki mogą być: a) zamknięte, utrzymywane pod ciśnieniem, umieszczone w podziemiu, lub też b) otwarte (bez ciśnienia) na poddaszu, albo na podwyższonem piętrze.

Zbiorniki zamknięte wykonywane są na tych samych zasadach, o których była mowa na str. 2220.

Stosowanie zbiorników otwartych wymaga pewnych uzupełnień:

1. pojemność zbiornika otwartego winna być równa jednodobowemu zapotrzebowaniu wody przez mieszkańców;
2. zbiorniki mogą być w planie prostokątne lub okrągłe; lepsze są okrągłe;
3. zbiornik powinien być zaopatrzony w dopływ, odpływ, spust, przelew, sygnalizację, jak to wskazuje schemat na fig. 26; odpływ wystaje 10—15 cm ponad dnem; otwór spustu w dnie;
4. zbiornik należy postawić na belkach w "tacy" blaszanej, zabezpieczającej strop od zawilgocenia wodą, skraplającą się na ściankach zimnych zbiornika; taca winna posiadać spust, stale otwarty;



5. zbiornik winien być ustawiony na szerokiej ścianie, albo też na dwóch sąsiednich równoległych ścianach z zastosowaniem dostatecznie wytrzymałych belek żelaznych;
6. zbiornik winien być zabezpieczony od zamarzania w nim wody przez wybudowanie dookoła zbiornika (z boków i z góry) komory — z wejściem do niej. O ile jest możliwe, należy komorę ustawić przy ścianie z kanałami dymowemi, które zimą są czynne;
7. o ile takich kanałów niema, należy wspomnianą komorę obudować drugą ścianą z desek i zasypać przestrzeń między ścianami materiałem nieprzewodzącym ciepła;
8. szczególną uwagę należy zwrócić na rury: doprowadzające wodę i odprowadzające wodę ze zbiornika.

Rury te, mimo otulenia ich, powinny być schowane wewnątrz wspomnianej komory i jak najkrótszą drogą wyprowadzone do pomieszczenia ogrzewanego i założone pod stropem najwyższego piętra.

Na fig. 26 pokazana jest sygnalizacja poziomu wody przy pomocy pływaka, wskazówki i deski z podziałkami. Z prawej strony tejże figury wskazane jest urządzenie do sygnalizacji przy pomocy dzwona powietrznego, połączonego z manometrem cienką rurką miedzianą lub mosiężną.

### VIII. Zaopatrzenie w wodę gorącą.

Zapotrzebowanie wody gorącej na dobę i mieszkańca wynosi mniej więcej  $\frac{2}{3}$  tej ilości wody, jaką mieszkaniec otrzymuje z wodociągów. Zapotrzebowanie wody gorącej do poszczególnych przyborów można przyjąć:

|                                                                   |         |
|-------------------------------------------------------------------|---------|
| Na jedną wannę 200—350 litrów wody ciepłej o temperaturze 30—35°C |         |
| „ jeden natrysk 40—80 „ „ „ „ „                                   | 30°C    |
| „ jedną nasiadówkę 30 „ „ „ „ „                                   | 30°C    |
| „ „ wannę nożną 25 „ „ „ „ „                                      | 30°C    |
| „ umywalkę dla 1 osoby na dobę 30 litrów wody ciepłej             | 30—40°C |
| „ jeden bidet 12 litrów wody ciepłej o temperaturze               | 30°C    |

Wodę gorącą przygotowujemy bądź dla pojedynczych przyborów przy pomocy ogrzewaczy, ustawionych w sąsiedztwie tych przyborów, bądź dla większej liczby przyborów centralnie.

a) Zaopatrzenie pojedynczych przyborów w wodę gorącą otrzymujemy przy pomocy ogrzewaczy, w których wyzyskujemy ciepło z węgla, gazu, pary, prądu elektrycznego. Ogrzewacze te są bardzo różne, zarówno co do konstrukcji, jak i co do wymiarów w zależności od tego, ile wody gorącej ma być dostarczone.

Najbardziej rozpowszechnione są ogrzewacze wody dla pojedynczych waniek, t. zw. piecyki wannowe. Dość pierwotne i niehygieniczne urządzenie do ogrzewania wody w wannie

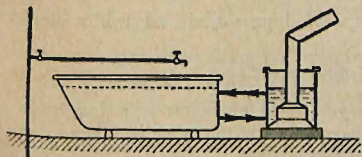


Fig. 27.

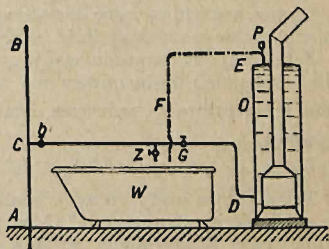


Fig. 28.

polega na połączeniu niskiego piecyka z wanną dwiema rurami obiegowemi. Urządzenie to, pokazane na fig. 27, winno być usuwane i zastępowane innemi, niżej podanemi.

Schemat prostego i bardzo często stosowanego urządzenia do ogrzewania wody dla wanny pokazany jest na fig. 28, gdzie oznaczają: AB — pion wodociągowy (oznaczenie rur por. fig. 33); rozgałęzienie CD, zamykane kranem b, doprowadzone jest do piecyka O. Przed piecykiem ustawiony jest na rurze CD kranik G: na teje rurze CD jest ustawiony kran czerpalny Z. Z górnej części piecyka wyprowadzona jest rura EF, na której nie wolno jest ustawiać jakiegokolwiek zaworów pod groźbą uszkodzenia piecyka. Nad piecykiem O, na górnej części EF rury ustawiony jest wentylk powietrzny P, którego celem jest wprowadzenie z zewnątrz powietrza do piecyka i zabezpieczenie go od zgniecenia przez ciśnienie atmosferyczne.



Po otworzeniu kranu *Z* nalewamy do wanny wodę zimną; po otworzeniu zaś kranu *G* woda zimna wchodzi do piecyka i wytłacza z niego wodę gorącą, która otwartym końcem rury *EF* wylewa się do wanny. Po zamknięciu kranu *G* woda, płynąca w rurze *EF*, ma dążność, dzięki bezwładności, płynąć dalej, przez co wytwarza się wewnątrz piecyka zmniejszone ciśnienie, czemu właśnie przeciwdziałają wentylik *P*.

Na schemacie pokazany jest piecyk, w którym ogrzewamy wodę węglem lub drzewem. Piece kąpielowe do opalania węglem wykonywane są z blachy miedzianej; palenisko umieszczone jest w samym piecyku lub w żeliwnej podstawie. Pojemność piecyka wynosi 150—200 litrów.

Zamiast takiego piecyka może być zastosowany ogrzewacz odpowiednio skonstruowany, w którym ogrzewanie wody może być otrzymane przy pomocy gazu lub pary. Konstrukcyjnych tych jest dużo.

Niżej (fig. 29) pokazany jest schemat zastosowania ogrzewacza dla wanny, kiedy nad wanną chcemy mieć jeszcze natrysk z wodą zimną, gorącą lub mieszaną.

Oznaczenia, użyte na schemacie poprzednim, są tu powtórzone, z tą różnicą, że przewód *EF* nie kończy się nad wanną, lecz jest połączony z wylotem kranu *Z*. Na tym połączeniu *FZ* znajduje się wylot do wanny, zamykany kranem *W*, oraz otwarty wypływ ku górze do natrysku *H*. Przy otwartych kranach *G* i *Z* i otwartym kranie *W* do wanny wlewa się woda mieszana. Przy otwartych kranach *G* i *Z* i zamkniętym kranie *W* woda mieszana podnosi się do natrysku *H*. Na rurce, zakończonej natryskiem, nie może być umieszczony kran pod groźbą uszkodzenia piecyka.

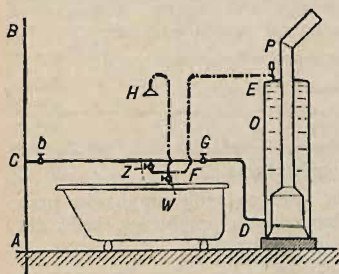


Fig. 29.

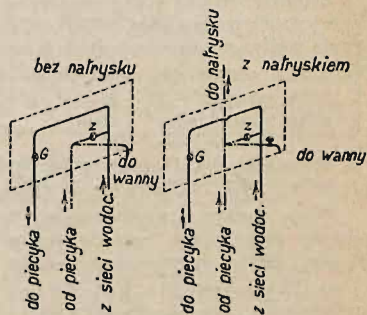


Fig. 30.

Krany *Z*, *G*, *N* tworzą nieraz całość, t. zw. baterję wannową o różnych kształtach i wykończeniu. Na fig. 30 pokazane są schematy baterij wannowych.

b) Zaopatrzenie w wodę gorącą kilku przyborów z centralnego ogrzewacza.

Ogrzewacz winien mieć dostateczne wymiary, aby mógł dostarczyć w określonym czasie potrzebną ilość wody gorącej.

Jeżeli zapotrzebowanie wody gorącej wynosi  $Q$  litrów na jedną godzinę, jeśli, następnie, woda gorąca ma mieć temperaturę  $t_g$ , woda zaś zimna posiada temperaturę  $t_2$ , wówczas ogrzewacz musi doprowadzić od źródła ciepła do wody

$$Q(t_g - t_2) \text{ cpl. (ciepłostek).}$$

Temperatura wody gorącej, spożywanego w gospodarstwie domowym, nie powinna przekraczać  $55^\circ \text{C}$ , w przeciwnym razie może spowodować oparzenie ciała. Woda zimna posiada temperaturę różną:

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| woda rzeczna w lecie . . . . . | 15—18° C |
| " " zimą . . . . .             | 2—4° C   |
| " źródłana cały rok . . . . .  | 8—12° C  |

Zasadnicze wymiary ogrzewacza w przybliżeniu można określić jak następuje:

Jeśli ogrzewaczem ma być kocioł, opalany węglem kamiennym, obieramy kocioł na podstawie powierzchni ogrzewalnej, przyjmując 8000—10000 cpl. na godzinę z  $1 \text{ m}^2$  powierzchni ogrzewalnej.

Jeśli wodę ogrzewamy przez spalanie gazu świetlnego, wówczas obieramy ogrzewacz na podstawie ilości spalanego gazu na godzinę, licząc, że  $1 \text{ m}^3$  (1000 litrów) gazu spalonego dostarczy około 4000 cpl. (na przygotowanie jednej wanny trzeba średnio 1000 litrów gazu).

Jeśli wodę ogrzewamy parą, wówczas wybór wielkości ogrzewacza opieramy na tem, że  $1 \text{ m}^2$  powierzchni ogrzewalnej (np. węzownicy) dostarczy przy parze wydmuchowej



25 000—30 000 cpl. na godzinę, przy parze o niskim ciśnieniu (do 1,5 atm.) 50 000—60 000 cpl. przy wysokim ciśnieniu 70 000—80 000 cpl. na godzinę. Przy bezpośrednim wprowadzeniu pary do wody można liczyć, że 1 kg pary dostarczy około 650 cpl.

Jeśli ogrzewamy wodę za pośrednictwem prądu elektrycznego, wówczas z prądu o sile  $I$  amperów i napięciu  $E$  woltów, otrzymany liczbę ciepłostek w ciągu godziny: około  $0,7 EI$  do  $0,8 EI$ .

Na tem miejscu właściwem będzie w kilku słowach wspomnieć o ogrzewaczach wody, wyzyskujących ciepło trzona kuchennego. Ogrzewacze takie utworzone są albo w postaci węzownicy z rur, odpowiednio wygiętych w kilka (2—4) zwojów, jak to wskazane jest na fig. 31, albo też w postaci naczynia zamkniętego, nazywanego „cegiełka“ i dostosowanego kształtami do paleniska (fig. 32).

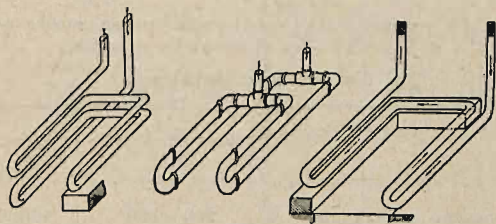


Fig. 31.

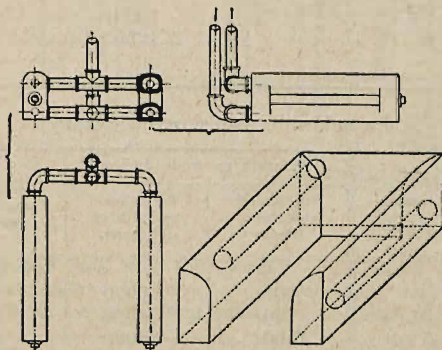


Fig. 32.

Węzownica lub naczynia wspomniane wmurowują się w palenisko kuchenne i łączą się rurami cyrkulacyjnymi ze zbiornikiem, w którym znajduje się nagrzewana woda. Przykład takiego urządzenia jest uwidoczniiony na fig. 39 i 41.

Węzownica wykonywana się z rur stalowych (bez szwu) o średnicy 20—45 mm o grubości ścianek 2,5—4 mm lub z rur miedzianych o grubości ścianek 5—8 mm. Między zwojami, tworzącymi węzownicę, należy zostawiać dla przepływu gazów spalinowych szpary szerokości 10 mm. Liczba zwojów z każdej strony paleniska po 2, 3 lub 4. Zwoje powinny podnosić się stopniowo ku górze tak, aby nie utworzyło się miejsce, gdzieby mogła zbierać się para lub powietrze. Na stronie odpływu gazów spalinowych z paleniska winno być więcej zwojów niż po stronie przeciwnej.

Cegielki wykonywane są z blachy miedzianej albo też żeliwne; najczęściej otrzymują w planie kształt podkowy. Dopływ wody zarówno do węzownicy jak i do cegielki winien być w najniższym, odpływ zaś w najwyższym miejscu. Połączenia rur cyrkulacyjnych z węzownicą czy też z cegielką winny być poza paleniskiem.

Powierzchnia ogrzewalna, którą daje się uzyskać w węzownicy lub w cegielce, w praktyce wynosi 0,4—0,9 m<sup>2</sup>.

Zbiornik z wodą gorącą, który połączony jest z węzownicą lub cegielką, winien być utulony, aby uniknąć strat ciepła.



Pierwszeństwo oddaje się zwykle węzownicy, gdyż: a) węzownica wykazuje lepsze przewodnictwo ciepła, b) łatwiej daje się dostosować do kształtów i wymiarów paleniska, c) w mniejszym stopniu utrudnia dopływ ciepła do innych części trzona. Cegielka zaś a) powoduje znaczniejsze obniżenie temperatury w palenisku niż węzownica (gdyż płomień nie dotyka ścian wymazanych gliną ogniotrwałą), b) stąd przy użyciu cegiełek otrzymuje się gorsze wyzyskanie paliwa i większe jego zużycie i c) cegielki są mniej odporne na większe ciśnienie, które może wewnątrz powstać. Natomiast przy składaniu i wmurowywaniu węzownicy w palenisko spotyka się więcej błędów i niedokładności niż przy cegielkach.

Centralny ogrzewacz wody, posiadając potrzebną powierzchnię ogrzewalną, może być albo o takiej pojemności, że wewnątrz tworzy zapas wody gorącej, pokrywający zapotrzebowanie, albo też może być o pojemności niewielkiej; wtedy ogrzewacz uzupełnia się odpowiednim zbiornikiem, jak to niżej jest na schematach uwidocznione.

Dane co do pojemności zbiorników na wodę gorącą  
i co do zapotrzebowania ciepła.

a) dla domów mieszkalnych:

|                             | Pojemność zbiornika<br>litrów | Zapotrzebowanie<br>ciepła w cpl./godz. |
|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|
| dla pojedynczego mieszkania | 200—300                       | 10000—12000                            |
| „ domu o 2—3 mieszk.        | 600                           | 20000                                  |
| „ „ 4—5 „                   | 800                           | 25000                                  |
| „ „ 6—7 „                   | 1000                          | 30000                                  |
| „ „ 8—10 „                  | 1250                          | 38000                                  |

b) dla zakładów kąpielowych (wanny):

| Liczba wanien | Zbiornik na wodę gorącą          |                                      | Czas do<br>nagrzania<br>godz. |
|---------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
|               | Pojemność<br>zbiornika<br>litrów | Wydajność<br>węzownicy<br>cpl./godz. |                               |
| 1             | 400                              | 26000                                | 1                             |
| 2—3           | 750                              | 34000                                | 2                             |
| 4—5           | 1100                             | 36000                                | 2                             |
| 6             | 1200                             | 42000                                | 2                             |
| 7—8           | 1300                             | 44000                                | 2                             |
| 9             | 1400                             | 45000                                | 2                             |
| 10            | 1500                             | 47000                                | 2                             |
| 11—13         | 1600                             | 48000                                | 2                             |
| 14—15         | 1700                             | 53000                                | 2                             |
| 16            | 1800                             | 60000                                | 2                             |
| 17—18         | 2000                             | 61000                                | 2                             |
| 19—20         | 2100                             | 61000                                | 2                             |

W dalszym ciągu podane są schematy urządzeń centralnego ogrzewania wody. Na fig. 33 podane są przyjęte na tych figurach oznaczenia przewodów o różnem przeznaczeniu.

Na fig. 34 pokazany jest schemat urządzenia w przypadku, kiedy ogrzewacz posiada dostateczną pojemność.

Na figurze oznaczają:

AB — pion wodociągowy;

O — ogrzewacz jakiegokolwiek typu;

P — rezerwuarek z kranem pływakowym, połączony z rurą AB;

- CD* — rurkę, doprowadzającą zimną wodę ze zbiornika *P* do dołu ogrzewacza;  
*EF* — przewód z wodą gorącą; od niego idą rozgałęzienia do kranów *G* z wodą gorącą;  
*S* — spust z przelewem.  
*HI* — przewód z wodą zimną, połączony wprost z rurą *AB*; od tego przewodu idą rozgałęzienia do kranów *Z* z wodą zimną;  
*a-a* — krany przelotowe.

Ciśnienia wody w kranach *Z* i *G* są różno.

Od najwyższego punktu rury *EF* wyprowadzona jest rurka *KL*, przeznaczona do odprowadzania powietrza lub pary z rury *EF*; rurka *KL* kończy się nad rezerwuarkiem *P*.

Rezerwuarek *P* może być ustawiony znacznie wyżej (o jedno — dwa piętra i więcej) nad ogrzewaczem. Wtedy woda gorąca z ogrzewacza będzie mogła być przeprowadzona rurami na wyższe piętra, byleby rura *EF* była ułożona poniżej zwierciadła wody w zbiorniku *P*.

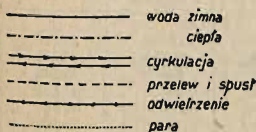


Fig. 33.

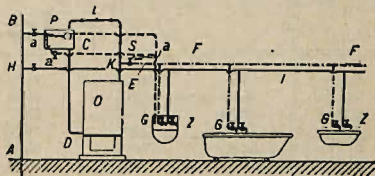


Fig. 34.

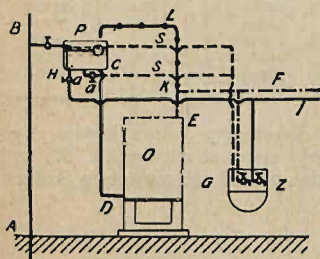


Fig. 35.

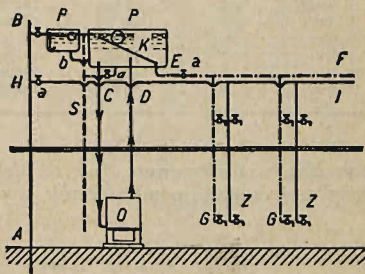


Fig. 36.

Nieraz potrzebne jest, aby było jednakowe ciśnienie wody w kranach *Z* i *G*, np. w mieszkaniowych kranach dla natrysków, umywalk; wówczas urządzenie należy wykonać według schematu, pokazanego na fig. 35.

Oznaczenia na tej figurze są takie same, jak na poprzedniej. Przewód *HJ* z wodą zimną jest połączony nie z pionem wodociągowym *AB*, jak poprzednio, lecz ze zbiornikiem *P*. Wówczas zbiornik *P* otrzymuje znaczniejsze, niż poprzednio, wymiary.

W wypadku, kiedy ogrzewacz, mający pojemność niewielką, posiada jednak dostateczną zdolność nagrzewania potrzebnej ilości wody, urządzenie należy wykonać inaczej.

Tu ogrzewacz winien być połączony z uzupełniającym go zbiornikiem dwiema rurami obiegowymi, jak to widać na fig. 36.

Zbiorniczek *P*<sub>1</sub>, połączony z pionem wodociągowym *AB*, napienia się wodą zimną przy pomocy kranu pływakowego. Ze zbiorniczka *P*, przewodem dolnym *b*, woda przepływa do zbiornika *P*<sub>2</sub> o dostatecznej pojemności dla wody gorącej. Ogrzewacz *O* połączony jest ze zbiornikiem *P*<sub>2</sub> rurami *CO* i *OD*, w których woda obiega między *P*<sub>2</sub> i *O*. Przewód *EF* rozprowadza ze zbiornika *P*<sub>2</sub> wodę gorącą, czerpaną przy pomocy kolanowego ruchomego odpływu *K* z najgorętszej części (górnej) warstwy wodnej. Przewód *HI*, połączony z pionem *AB*, rozprowadza wodę zimną. *Z*, *G* — krany czerpalna do wody zimnej i gorącej; *a-a* — krany przelotowe. *S* — spust z przelewem.

Jeżeli konieczne jest jednakowe ciśnienie w kranach *Z* i *G*, wówczas należy przewód *HI* prowadzić nie od pionu *AB*, lecz od zbiornika *P*<sub>1</sub>, który w tym razie otrzymuje większe wymiary (na fig. 36 należy uzupełnić znaczkami litery *P*: *P*<sub>1</sub> i *P*<sub>2</sub>).

Rury obiegowe *CO* i *OD* otrzymują średnicę zależną od ilości ciepła, która ma być z ogrzewacza przeniesiona do zbiornika *P*<sub>2</sub> i od wysokości, na której znajduje się zbiornik *P*<sub>2</sub> ponad ogrzewaczem.



Przybliżoną średnicę rur obiegowych możemy obrać z poniższej tabelki, obliczywszy uprzednio ilość ciepłostek, które winny być w jedną godzinę przenoszone z ogrzewacza  $O$  do zbiornika  $P_2$ .

Przez  $h$  oznaczmy wysokość między środkiem ogrzewacza i środkiem końców rur obiegowych, jak to wskazuje fig. 37.

| Przy wysokości<br>$h$ | Rury obiegowe o średnicy (nominalnej)         |                 |                 |             |                 |             |
|-----------------------|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
|                       | 25 mm<br>1"                                   | 32 mm<br>1 1/4" | 40 mm<br>1 1/2" | 50 mm<br>2" | 70 mm<br>2 1/2" | 80 mm<br>3" |
|                       | zdolne są przeprowadzić na godzinę ciepłostek |                 |                 |             |                 |             |
| 1,5 m                 | 2000                                          | 4000            | 6000            | 12000       | 18000           | 29200       |
| 2,0 m                 | 2300                                          | 4500            | 7000            | 13800       | 21000           | 34000       |
| 2,5 m                 | 2600                                          | 5000            | 7800            | 15600       | 23900           | 38700       |
| 3,0 m                 | 2900                                          | 5500            | 8600            | 17300       | 26800           | 43400       |
| 3,5 m                 | 3200                                          | 6000            | 9300            | 18900       | 29600           | 47700       |
| 4,0 m                 | 3500                                          | 6500            | 10000           | 20500       | 32300           | 51900       |
| 4,5 m                 | 3750                                          | 7000            | 10700           | 22000       | 34600           | 55800       |
| 5,0 m                 | 4000                                          | 7500            | 11300           | 23400       | 36900           | 59700       |
| 5,5 m                 | 4250                                          | 7900            | 11900           | 24800       | 39100           | 63200       |
| 6,0 m                 | 4500                                          | 8300            | 12500           | 26000       | 41300           | 66700       |
| 7,0 m                 | 4900                                          | 9100            | 13600           | 28000       | 45400           | 73100       |
| 8,0 m                 | 5200                                          | 9800            | 14700           | 30000       | 49300           | 78900       |
| 9,0 m                 | 5500                                          | 10400           | 15700           | 32000       | 53000           | 84400       |
| 10,0 m                | 5800                                          | 10800           | 16600           | 34000       | 56500           | 89500       |
| 12,0 m                | 6400                                          | 11500           | 18300           | 37000       | 63000           | 99000       |

Zbiornik  $P$  z wodą gorącą może być zamknięty i utrzymywany pod ciśnieniem wodociągowym, jak to wskazuje schemat na fig. 38. Zbiornik wtedy może znaleźć pomieszczenie w podziemiu nad ogrzewaczem (kotłem).



Fig. 37.

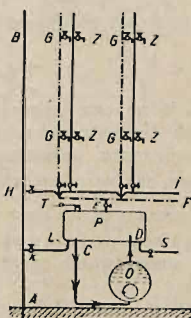


Fig. 38.

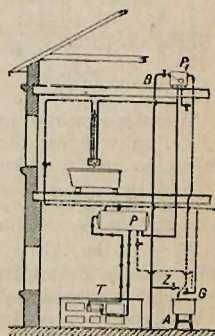


Fig. 39.

Na rysunku oznacza:

$AB$  pion wodociągowy;  $O$  ogrzewacz (kocioł), pracujący pod ciśnieniem sieci wodociągowej;  $P$  zbiornik na wodę gorącą, znajdujący się pod ciśnieniem sieci wodociągowej;  $KL$  przewód, zasilający zbiornik  $P$  w wodę zimną;  $CO$  i  $OD$  rury obiegowe, w których krąży woda między  $P$  i  $O$ ;  $EF$  przewód z wodą gorącą, od którego idą piony z wodą gorącą;  $HI$  przewód z wodą zimną, od którego idą piony z wodą zimną;  $Z, G$  krany z wodą zimną i gorącą;  $S$  spust ze zbiornika;  $T$  kłapa bezpieczeństwa, albo inne urządzenie (np. dzwon powietrzny), pozwalające na rozszerzenie się wody bez szkody dla zbiornika  $P$ .

Na fig. 39 wskazane jest urządzenie ogrzewania wody dla jednego mieszkanca z uzyskaniem ciepła trzona kuchennego  $T$ . Zbiornik  $P_1$ , ustawiony na poddaszu, odgrywa tu rolę „kłapy bezpieczeństwa”.

Oznaczenia, na tej figurze zastosowane, po wyjaśnieniu poprzednich schematów, nie wymagają bliższego omówienia.

Wszystkie urządzenia do grzania wody i rozprowadzenia wody gorącej, wykonane według powyższych schematów, przepuszczają przez ogrzewacz ciele świeżą wodę. Jeśli woda ta jest twarda, wówczas tworzy się w ogrzewaczu t. zw. kamień kotłowy, szkodliwie odbijający się na wyzyskaniu paliwa, a mogący w niektórych razach spowodować uszkodzenie ogrzewacza.

W przypadku wody twardej wskazane jest stosowanie ogrzewania wody nie bezpośredniego, lecz pośredniego, np. przy pomocy t. zw. „węzownicy“.

Na fig. 40 podany jest schemat urządzenia, w którym woda w zbiorniku  $P$  ogrzewana jest stale tą samą wodą gorącą, krążącą z ogrzewacza  $O$  do węzownicy  $W$  przez rury  $CO$  i  $OD$ . Zastosowanie sposobu ogrzewania wody przy pomocy węzownicy zostało pokazane dla przypadku, podanego na fig. 38. Wszystkie oznaczenia widoczne na fig. 38 zostały utrzymane na schemacie figury 40; prócz tego oznacza:

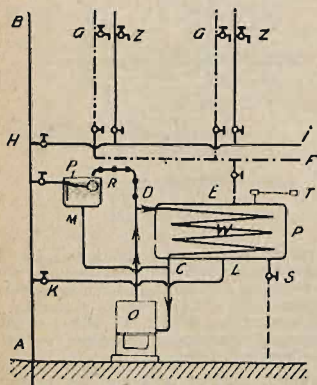


Fig. 40.

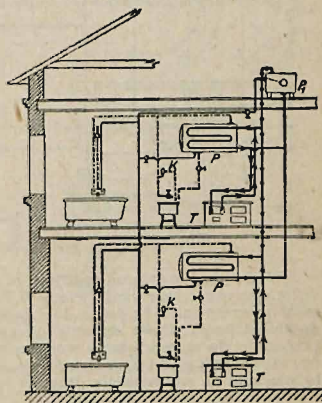


Fig. 41.

W węzownicy odpowiednich wymiarów,  $P_1$  zbiorniczek z kranem pływakowym, zasilany wodą z rury pionowej  $AB$ . Zbiorniczek  $P_1$ , połączony z rurą obiegową  $CO$  przy pomocy rury  $MC$ , uzupełnia straty wody w rurach obiegowych i w węzownicy (straty wody powstać mogą skutkiem nieznaczego parowania wody i z powodu możliwych nieszczelności).

Rurka  $DE$  służy do odprowadzania powietrza i pary, któreby mogły tamować swobodny przepływ wody. W tym przypadku zbiornik  $P$  jest, jak poprzednio, pod ciśnieniem sieci wodociągowej, zaś ogrzewacz  $O$  pod ciśnieniem wody w zbiorniczku  $P_1$ .

Urządzenia, przedstawione na schematach poprzednich, mogą być wykonane z zastosowaniem węzownicy wodnej, w taki sam sposób, jak to jest podane na fig. 40.

Na fig. 41 wskazane jest urządzenie ogrzewania wody dla dwóch niezależnych mieszkań z wyzyskaniem ciepła żrzonów kuchennych  $T$  i z zastosowaniem węzownicy (woda twarda). Zbiorniki dla węzownicy są połączone w jeden wspólny zbiornik  $P_1$ , ustawiony na poddaszu. Na tej figurze  $K$  oznacza „klapy bezpieczeństwa“, nie pozwalające na zwiększenie nadmierne ciśnienia w zbiornikach  $P$ . Inne oznaczenia nie wymagają wyjaśnień.

Ogrzewanie wody może być uskutecznione przy pomocy pary niskiego, lub wysokiego ciśnienia, wytwarzanej w kotle.

Na fig. 42 pokazany jest schemat ogrzewania przy pomocy pary wodnej niskiego ciśnienia.

Przepuszczając parę przez węzownicę, nagrzewamy wodę. Węzownica winna być zastosowana o takich wymiarach, aby z jej końca wychodziła już para skroplona. Działanie pary i obliczenie węzownicy oparte jest na zasadach, stosowanych w ogrzewnictwie centralnym.

Para może być też użyta do nagrzewania wody przez bezpośrednie wprowadzenie pary do wody, którą mamy nagrząć, specjalnymi dyszami. Ciśnienie pary wówczas winno być większe niż ciśnienie w zbiorniku z wodą gorącą.

Stosowane też są przyrządy, do których doprowadzona jest woda zimna i para. Po otworzeniu kranów zaczyna wypływać woda gorąca. Wówczas zbiornik na wodę gorącą staje się zbędnym.

Jeżeli sieć rur, rozprowadzających wodę gorącą, jest długa, woda w rurach stygnie i to tem bardziej, im rzadziej i w mniejszych ilościach jest



czepiana. W celu uniknięcia strat wody, którą mieszkańcy wypuszczają, póki nie nadejdzie woda gorąca, należy przedewszystkiem rury, rozprowadzające wodę gorącą, starannie zaizolować; następnie wskazane jest — szczególnie przy bardzo długich przewodach — wykonać uzupełniającą sieć rur, przez którą ostudzona woda powracałaby do zbiornika do ponownego jej nagrzania. Schemat takiego urządzenia pokazany jest na fig. 43.

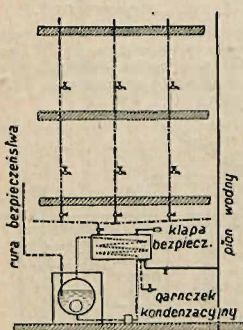


Fig. 42.

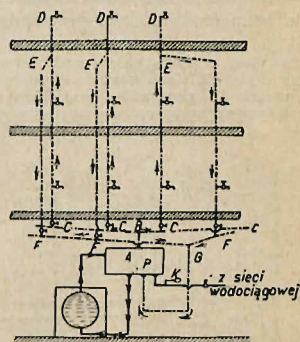


Fig. 43.

Woda gorąca prowadzona jest ze zbiornika P rurami poziomymi i pionowymi ABCD do mając zapotrzebowania. Piony CD pod najwyższym kranem otrzymują połączenia z pionami powrotnymi EF; te na dole łączą się w sieć poziomą FG, która jest doprowadzona do zbiornika P. Przez dodanie pionów EF i połączenie ich z dolną częścią zbiornika P utrzymuje się stałe krążenie wody w kierunku, wskazanym strzałkami. Po prawej stronie fig. 43 wskazany jest sposób wyzyskania pionu powrotnego do zasilania kranów; wpłynie to znacznie na zmniejszenie długości rur; K — klapa bezpieczeństwa.

Aby otrzymać krążenie wody gorącej w sieci, można wykonać ją w sposób, pokazany na fig. 44.

Ze zbiornika P z wodą gorącą wyprowadzony jest główny przewód pionowy PA na poddasze. Tu następuje rozdział wody na piony BC, które są doprowadzone na sam dół, gdzie końce pionów BC są połączone z rurą powrotną DE, doprowadzoną ku dolnej części zbiornika P. W tym urządzeniu odbywać się będzie obieg wody gorącej wzdłuż drogi: zbiornik P, przewód PA, piony BC, rura powrotna CD, zbiornik P itd. W punkcie A winien być ustawiony kran powietrzny, albo dzwon powietrzny. Przewodu PA nie należy obciążać kranami. K — klapa bezpieczeństwa.

## B. Kanalizacja domowa.

### IX. Materjały.

#### a) Rury kamionkowe.

| φ wewn. | Grubość ścianki | Długość użytkowa                 | Kielich   |         | Waga 1 m | Na jedno uszczelnienie |                  |
|---------|-----------------|----------------------------------|-----------|---------|----------|------------------------|------------------|
|         |                 |                                  | głębokość | φ wewn. |          | sznura czarnego        | kitu asfaltowego |
| mm      | mm              | m                                | mm        | mm      | kg       | kg                     | kg               |
| 50      | 13              | 0,60                             | 60        | 116     | 8        | 0,10                   | 0,5              |
| 70      | 14              | 0,75                             | 60        | 138     | 12       | 0,12                   | 0,6              |
| 100     | 15              | 1 m;<br>stosowane<br>też są rury | 60        | 170     | 16       | 0,15                   | 0,8              |
| 125     | 16              |                                  | 60        | 197     | 20       | 0,20                   | 0,9              |
| 150     | 18              | 0,6 i                            | 60        | 226     | 25       | 0,25                   | 1,0              |
| 200     | 20              | 0,75 m                           | 70        | 280     | 36       | 0,30                   | 1,20             |
| 250     | 22              |                                  | 70        | 334     | 53       | 0,40                   | 1,50             |

Do wykonywania przewodów kamionkowych najczęściej stosowane są (fig. 45):

1. prostka;
2. kolano pod kątem  $90^\circ$ ;
3. kolano pod kątem  $45^\circ$ ; długość kolan =  $\frac{1}{2}$  długości prostki (=  $\infty 0,5 m$ ); waga =  $\infty \frac{1}{2}$  wagi prostki;
4. rozgałęzienie pod kątem  $45^\circ$  lub  $60^\circ$ : długość =  $0,60 m$ , waga =  $\infty$  wadze prostki długości  $1 m$ ;

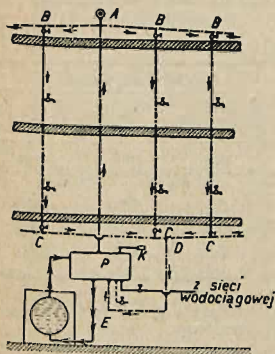


Fig. 44.

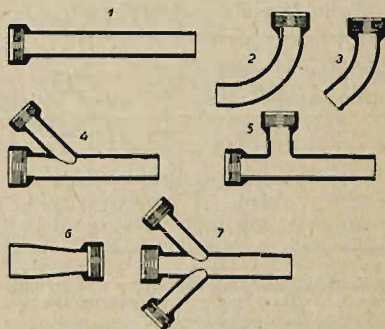


Fig. 45.

5. rewizja (rozgałęzienie pod kątem  $90^\circ$ ); długość =  $0,6 m$ ;
6. zwężka, długość  $0,3-0,6 m$ ;
7. krzyżak (podwójne rozgałęzienie); ta ostatnia kształtka jest stosowana wyjątkowo.

Rury i kształtki kamionkowe winny być dobrze wypalone, w przekroju okrągłe, z osią prostą; wewnątrz i zewnątrz powierzchnia gładka, równo polewana, bez pęcherzy i guzów, bez pęknięć i rys; dźwięk winien być czysty. W złomie materiał twardy, jednolity i nie przyjmujący wody (najwyżej  $5\%$ ).

Końce bosc rur i kształtek oraz wnętrza kielicha, winny posiadać powierzchnię rowkowaną dla lepszej przyczepności szczeliwa. Łączenie rur kamionkowych dokonywa się przy pomocy sznura czarnego (smołowanego), dosuniętego do dna kielicha i następnie przez założenie reszty kielicha twardą gliną plastyczną, albo, lepiej, zaprawą cementową (1 cz. cem. + 5 cz. piasku) lub też, co jest najbardziej godne polecenia, przez zalanie kielicha roztopionym kitem asfaltowym. (Patrz fig. 226, „Wodociągi“.)

Połączenie na glinę — jest nieraz zbyt ruchome; często bosy koniec w kielichu zmienia położenie; połączenie na cement jest zbyt sztywne; połączenie na kit asfaltowy nie jest ani sztywne, ani zbyt ustepliwe, jest natomiast nieprzenikliwe dla wody i dla korzeni roślin; poprzednie materiały uszczelniające tej własności nie posiadają.

Kit asfaltowy otrzymuje się: do naturalnego asfaltu dodaje się olej parafinowy lub smoła; często dodają niewiele piasku kwarcowego zmielonego na mączkę lub miążkiego cementu, a to w celu otrzymania materiału niezbyt płynnego, ale wisnego.

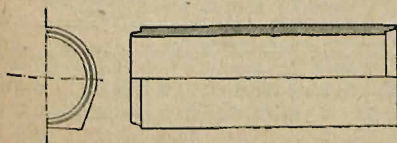


Fig. 46.

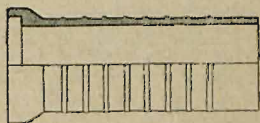


Fig. 47.

b) Rury betonowe (inaczej zwane: cementowe):

a) do łączenia na wcięcie (fig. 46).



| $\phi$ | Średnica wewn. | Średnica zewn. | Grubość ścianki | Długość rury użytk. | Waga 1 m rury |
|--------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|---------------|
| mm     | mm             | mm             | mm              | m                   | kg            |
| 100    | 100            | 146            | 23              | 1                   | 23            |
| 150    | 150            | 200            | 25              | 1                   | 38            |
| 200    | 200            | 264            | 32              | 1                   | 64            |
| 250    | 250            | 326            | 38              | 1                   | 89            |

β) do łączenia na kielichy (fig. 47).

| Średnica wewn. | Średnica zewn. | Grubość ścianki | Długość użytk. rury | Waga rury | Kielich   |              |              |
|----------------|----------------|-----------------|---------------------|-----------|-----------|--------------|--------------|
|                |                |                 |                     |           | głębokość | $\phi$ wewn. | $\phi$ zewn. |
|                |                |                 |                     |           |           |              |              |
| 150            | 180            | 15              | 0,8                 | 21        | 50        | 210          | 240          |
| 200            | 240            | 20              | 0,8                 | 31,5      | 55        | 270          | 310          |
| 250            | 300            | 25              | 1,0                 | 50        | 65        | 330          | 380          |

Kształtki do powyższych rur wykonywane są z odpowiednio przyciętych i dopasowanych odcinków rur, połączonych na mocną zaprawę cementową.

c) Rury żeliwne kanalizacyjne (fig. 48).

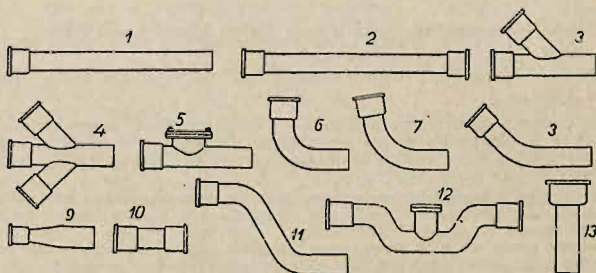


Fig. 48.

| $\phi$ | Grubość ścianki | Głębokość kielicha | Grubość ściany kielicha | Promień pierścienia na brzegu kielicha | Długość użytk. rury | Waga rury |      | Na jedno połączenie potrzeba |        |
|--------|-----------------|--------------------|-------------------------|----------------------------------------|---------------------|-----------|------|------------------------------|--------|
|        |                 |                    |                         |                                        |                     | 1         | 2    | sznura czarn. i białego      | ołowiu |
|        |                 |                    |                         |                                        |                     |           |      |                              |        |
| 50     | 5               | 65                 | 6                       | 6,5                                    | 2                   | 13,8      | 15,0 | 0,04                         | 0,4    |
| 70     | 5               | 70                 | 7                       | 7                                      | 2                   | 18,8      | 20,5 | 0,05                         | 0,5    |
| 100    | 6               | 75                 | 7                       | 7,5                                    | 2                   | 31,8      | 34,4 | 0,07                         | 0,7    |
| 150    | 6               | 80                 | 8                       | 8                                      | 3                   | 47,2      | 51,8 | 0,13                         | 1,3    |
| 200    | 6               | 90                 | 8                       | 8,5                                    | 3                   | 62,7      | 69,0 | 0,18                         | 1,8    |

Prostki i najczęściej stosowane kształtki do rur żeliwnych są (fig. 48):

1. prostka jednokielichowa, długości jak w tabelce; 2. prostka dwukielichowa, długości jak w tabelce; 3. odnoga; 4. krzyżak; 5. rewizja z pokrywą na śrubach; 6. kolano pod kątem  $90^\circ$ ; 7. kolano pod kątem  $80^\circ$ ; 8. kolano pod kątem  $45^\circ$ ; 9. zwięzka; 10. nasuwka; 11. odsadzka; 12. syfon; 13. traper, stosowany do połączenia bosego końca rury kamionkowej z kielichem rury żeliwnej.

Rury i kształtki żeliwne winny być proste, cylindryczne gładkie, o jednakowej grubości ścianek, równo i trwale wewnątrz i zewnątrz na gorąco smolowane.

Łączenie rur odbywa się przy pomocy sznura czarnego, białego i ołowiu. Sznur zajmuje  $\frac{2}{3}$  głębokości kielicha, otwór  $\frac{1}{3}$ . Sznur i otwór winny być dobrze ubite.

#### d) Rury ołowiane.

Są to te same, co dla przewodów wodociągowych.

#### e) Rury żelazne.

Są to rury takie same, jak dla przewodów wodociągowych, z tą różnicą, że do celów kanalizacyjnych stosowane mogą być rury nieocynkowane; rury te zwykle nazewnątrz są malowane olejno.

#### f) Rury blaszane.

Rury te, jako materiał nietrwały, lecz tani, znajdują zastosowanie, o czem mowa niżej, jako rury deszczowe i wentylacyjne.

Srednica rur blaszanych może być wykonywana dowolna. Materiał: blacha żelazna cynowana i blacha cynkowa.

#### g) Przybory kanalizacyjne.

Pod tą nazwą rozumieni urządzenia o bardzo różnych kształtach i wymiarach, przeznaczone i dostosowane do usuwania przez nie wody ściekowej i zanieczyszczeń.

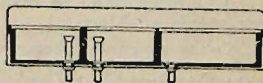


Fig. 49.

1. Zlew y przeznaczone są do wylewania w nie wody zabrudzonej, lecz bez piasku i bez większych zanieczyszczeń stałych.

Co do materiału, stosujemy zlewy żeliwne emaljowane; fajansowe; kamionkowe (wewnątrz i zewnątrz) polewane. Wymiary i kształty zlewów są bardzo rozmaite. Miski mogą być półokrągłe, ćwierćokrągłe (w kątach ustawiane), prostokątne, kwadratowe.

Zlew winien posiadać w dnie sitko, na stałe do dna umocowane. Powierzchnia otworów w sitku równać się może najwyżej połowie przekroju syfonu; syfon stosuje się o średnicy 50 mm.

2. Zmywaki przeznaczone są do mycia i płókania w nich naczyń kuchennych, laboratoryjnych i innych (fig. 49).

Co do materiału, zmywaki stosujemy: żeliwne emaljowane; kamionkowe (wewnątrz i zewnątrz) polewane; betonowe lub murowane, wyłożone terakotą, płytkami glazurowanymi; następnie z blachy miedzianej lub cynkowej, a dla laboratoriów chemicznych — z blachy ołowianej; zmywaki trzech ostatnich rodzajów, wykonane z odpowiedniej blachy, wstawia się do skrzyni drewnianej, dobrze dopasowanej. Zmywak powinien posiadać zamknięcie do zatrzymywania wody, t. zw. wentyl spustowy, sitko (jak w zlewach) do zatrzymywania części stałych i obowiązkowo przelew. Do zmywaków często jest dostawiana deska rowkowana, w rodzaju stołu, do wykładania na niej wymytych naczyń w celu częściowego osuszenia ich.

3. Skrzynki tłuszczowe (tłuszczowniki), przeznaczone do zatrzymywania tłuszczu, w celu zabezpieczenia przewodów kanalizacyjnych od zarośnięcia tłuszczem i zatkania ich. Tłuszcz zebrany stanowi pewną wartość jako surowca technicznego. Tłuszczowniki winny być ustawiane jak najbliżej zlewów i zmywaków. Szczególniej ważne jest ustawienie tłuszczowników w dużych kuchniach restauracyjnych, szpitalnych, dalej w rzeźniach, masarniach, mydlarniach itp.

Na fig. 50 pokazany jest prawidłowy tłuszczownik.

Tłuszcz, jako lżejszy od wody, zatrzymuje się w górnej części *a*, skąd po zdjęciu pokrywy *b* może być wyjęty razem z lejem *c* koszyk *d*. W koszyku *d* zatrzymane są również części ciężkie, które z wody opadają.

Na fig. 51 jest podany schemat prostszego urządzenia tłuszczownika. W nim tłuszcz zbiera się na powierzchni kosza *a*; na spodzie zaś kosza zatrzymują się ciężkie części stałe. Kosz *a* łatwo wyjąć po usunięciu pokrywy *b*.



Wloty i wyloty w małych tłuszczownikach zazwyczaj są 50 mm, w większych — 100 mm  $\phi$ . Materiał stosowany na tłuszczowniki jest: żeliwo emaljowane lub materiał kamionkowy; główne skrzynie mogą być też mурowane z cegły lub betonowe. Kosze, leje — żeliwne, emaljowane. Wymiary zależne są od ilości wody, która ma przepływać przez tłuszczownik.

Konieczne jest mieć łatwy dostęp do tłuszczownika w celu jak najczęstszego usuwania tłuszczu i osadów. Tłuszczownik przy większej kuchni, znajdującej się w podziemiu, często ustawia się w studzience na dworze w podwórzu.

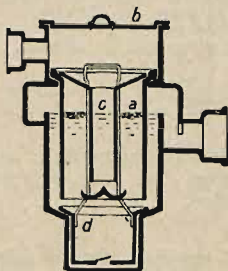


Fig. 50.

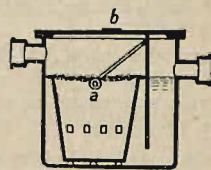


Fig. 51.

4. Umywalki są wykonywane rozmaitych kształtów, wymiarów i nieraz różnie zdobione.

Co do materiału: mamy umywalki żeliwne emaljowane, fajansowe, kamionkowe biało wewnątrz polewane; mogą też być umywalki blaszane (z blachy miedzianej, cynkowej) w fabrykach, koszarach itp.

Umywalki stosowane są jako przepływowe bez zatrzymywania w nich wody i do zatrzymywania w nich wody. W tym ostatnim przypadku umywalka winna posiadać wentyl spustowy i przelew.

Przelewy wykonywane są bądź w ściance umywalki (fig. 52), bądź też oddzielnie, jak to widać na fig. 53 z rurki, połączonej ze spustem, albo też w postaci słupka, jak to widać na fig. 54.



Fig. 52.

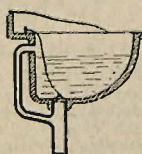


Fig. 53.

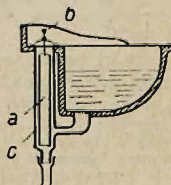


Fig. 54.

W tym ostatnim przypadku wentyl spustowy jest niepotrzebny; zatrzymywanie i spuszczenie wody odbywa się przez opuszczenie i podniesienie rurki *a*, przy pomocy gałki *b*; rurka *a* mieści się w słupku *c*, umocowanym na stałe do umywalki.

#### 5. Wanny.

Co do materiału: stosujemy wanny drewniane, z blachy cynkowej, miedzianej, żeliwne emaljowane, kamionkowe, wewnątrz polewane; żelaznabetonowe, nieraz betonowe wykładane płytkami majolikowymi. W tym ostatnim przypadku wanny są nieraz wpuszczone w podłogę; dla uniknięcia zawilgocenia budowli pożądana jest wykonanie wanny betonowej w szczelnej skrzyni, np. z blachy ołowianej.

Wanny drewniane, miedziane, kamionkowe mogą być używane do kąpieli mineralnych; wanny żeliwne tylko ze specjalną emalją mogą być do tego celu używane.

Wanna powinna posiadać wentyl spustowy i przelew. Konstrukcja wentyli spustowych i przelewów podobna jest do tych, jakie widzimy przy umywalkach na fig. 53 i 54, tylko oczywiście, większych wymiarów. Wyloty i  $\phi$  syfonów 50 mm.

Wpusty podłogowe przy wannach pojedynczych — w mieszkaniach — nie są konieczne, raczej zbędne.

| Wymiary zewnętrzne wanien                                                                                             | Długość     | Szerokość | Wysokość<br>(bez nóżek) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|-------------------------|
|                                                                                                                       | m e t r ó w |           |                         |
| a) żeliwnych . . . . .                                                                                                | 1,73—1,83   | 0,73—0,76 | 0,51—0,53               |
| b) kamionkowych . . . . .                                                                                             | 1,68—1,83   | 0,76      | 0,56                    |
| c) drewnianych, cynkowych i miedzianych<br>mogą być dowolne, pospolicie . . . . .                                     | 1,75        | 0,75      | 0,50                    |
| d) betonowych, wykładanych majoliką, mogą<br>być różne — zależnie od potrzeby — aż do<br>wymiarów basenów do pływania |             |           |                         |

Wpusty podłogowe mogą być stosowane przy kilku wannach, np. w zakładzie kąpielowym.

Podłogi w pomieszczeniach wannowych powinny być szczelne: betonowe, asfaltowe, terakotowe; drzewa należy unikać. Ściany najlepiej olejno malowane, a na wysokości przynajmniej 0,3 m od podłogi, szczelne: cementowe lub wykładane płytkami majolikowymi lub terakotowymi. Pomieszczenie wannowe winno być wentylowane. Najmniejszy wymiar pokoiku dla pojedynczej wanny z piecem kąpielowym, długości 2,50 m, szerokości 1,5 m.

6. Bidety. Jest to rodzaj umywalki specjalnego kształtu, nisko ustawionych (fig. 55). Kształty i wymiary bidetów nie są tak urozmaicone jak umywalki zwykłych.

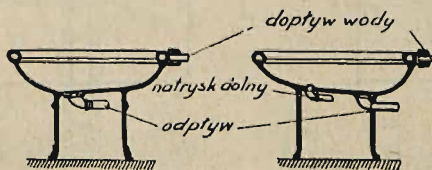


Fig. 56.

Co do materiału najczęściej spotykamy bidety fajansowe, nieraz kamionkowe, wewnątrz i zewnątrz polewane; są też żeliwne wewnątrz emaljowane.

7. Klozety pojedyncze przeznaczone są do przyjmowania kału, uryny i papieru. Komplet urządzenia klozetowego składa się a) z miski,



Fig. 56.



Fig. 57.

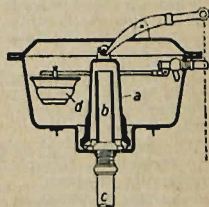


Fig. 58.

b) z deski siedzeniowej (sedesu), γ) ze zbiorniczka, płócającego miskę, z rurą i pociągaczem, δ) z wielu drobnych części, jak: wsporników pod sedes i zbiorniczek, lejka gumowego, śrubek, wkrętek, drutu, materiałów uszczelniających.

a) Najważniejszą częścią klozetu jest miska; miski klozetowe są typu talerzowego (fig. 56) i lejowego (fig. 57).

Dogodniejszy w użyciu jest typ talerzowy; do utrzymania w czystości (lepiej się spłókuje) lepszy jest typ lejowy. Wyloty z miski o  $\phi$  około 100 mm są pionowe lub skośne (pokazane na figurach powyższych liniami kropkowymi).

Pokazane na wylotach otwory a przeznaczone są do łączenia miski z wentylacją wtórną (p. niżej str. 2249).

Spotykamy miski ozdobione rysunkami flozonymi lub barwnymi. Takie miski nie są do polecenia ze względu na trudność utrzymywania ich w czystości i jej kontrolowania.



Co do materiału: miski są fajansowe białe, kamionkowe z białą (wewnątrz) i żółtą (zewnątrz) polewą, oraz żeliwne emaljowane. Ten ostatni rodzaj nie jest polecenia godnym.

Miski klozetowe łączą się z rurami żeliwnymi przy pomocy sznura i kitu młynowego; zaprawy cementowej należy unikać. Umocowanie misek do podłogi uskutecznia się przy pomocy kołków, zaprawionych w podłogę i wkretek.

Spotykana jest konstrukcja miski, zezwalająca na łączenie miski z rurami żeliwnymi przy pomocy kołnierzy, ściągniętych śrubami z zastosowaniem uszczelniającej przekładki gumowej.

β) Deska siedzeniowa (sedes) z drzewa jesionowego lub mahoniowego; część deski z otworem jest zwykle podnoszona (wtedy miska klozetowa może zastąpić pisuar). Zewnętrzny kontur sedesu i otwór w nim winny być tak wykonane, aby brzożki wewnętrzny i zewnętrzny sedesu wystawały 1–2 cm poza ścianki miski klozetowej.

γ) Zbiorniczek płóczyący z rurą płóczącą i pociągaczem. Zbiorniczek winien być tak urządzony, aby za pociągnięciem rączki cała zawartość zbiorniczka (zwykle 8–10 litrów) spadła do miski klozetowej w ciągu 3–4 sekund. Urządzenie wewnętrzne zbiorniczka oparte jest najczęściej na działaniu syfonu, który zostaje wprowadzony w działanie przez podniesienie pewnych części wewnętrznych w zbiorniczku. Systemów zbiorniczków jest wiele.

Najczęściej stosowany jest zbiorniczek z urządzeniem wewnętrznym według schematu, pokazanego na fig. 58. Po podniesieniu kłosa *a* i szybkim opuszczeniu go, część wody ze zbiorniczka przelewa się do rury wewnętrznej *b*, i spada następnie rurą *c* do miski klozetowej. Ta pierwsza porcja wody pociąga za sobą resztę wody ze zbiorniczka do miski. Zbiorniczek napienia się wodą automatycznie przy pomocy kranu pływakowego *d* prawie do poziomu otworu rury *b*.

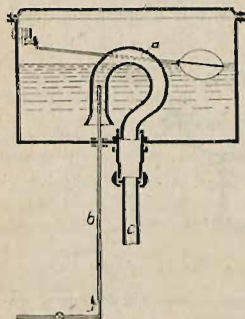


Fig. 59.

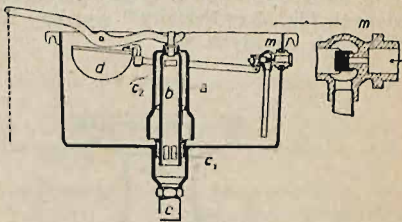


Fig. 60.

Rura *b* jednocześnie odgrywa rolę przelewni w razie uszkodzenia kranu pływakowego. Podana budowa zbiorniczka jest jedną z najprostszych i najtrwalszych. Zle działanie tego urządzenia może być wywołane przez wywołanie się kranu pływakowego, co się da zauważyć przez to, że woda przez rurkę *b* i *c* wylewa się do miski klozetowej bez powodu.

Odmienne urządzenie zbiorniczka pokazane jest na fig. 59. Zbiorniczek tu podany działa w taki sposób: po otworzeniu kranu na rurce *b* prąd wody, wlewającej się do *a*, wytworzy w górnej części *a* próżnię; dzięki temu woda ze zbiorniczka wyleje się przez wygiętą rurkę *a* do *c* i następnie do miski. W celu otrzymania dobrego spłókania miski klozetowej trzeba całą zawartość zbiorniczka szybko spuścić do miski.

Napełnianie zbiorniczka odbywa się przy pomocy kranu pływakowego. Rurka *a* odgrywa rolę przelewni.

Na fig. 60 wskazany jest zbiorniczek, tak działający: przez podniesienie kłosa *a* wraz z rurką wewnętrzną *b* odbieramy dolne okienka *c*<sub>1</sub> w dolnym końcu rurki *b*; przez te okienka woda wypływa do rury *c* i dalej do miski. Po opuszczeniu kłosa *a* z rurką *b* wytwarza się ruch wody przez górne otwory *c*<sub>2</sub> w rurce *b*, jak przez lewar. Woda spływa tak długo, aż półki zwierciadła jej nie obniży się do dolnej krawędzi kłosa *a*.

Nieraz stosowane są zbiorniczki, które pozwalają na częściowe tylko jego opróżnianie. Nie jest to do zalecenia; można się jednak z tem urządzeniem pogodzić tylko wtedy, kiedy chodzi o oszczędność wody i kiedy woda ściekowa od klozetów musi być wywożona (w braku kanalizacji szpawnej). Taki typ zbiorniczka pokazany jest schematycznie na fig. 61. Po naciśnięciu rączki *r* rurka *a* podnosi się i woda wlewa się przez otwór, znajdujący się w dnie zbiorniczka do rury *c*; po puszczeniu rączki rurka *a*, dzięki ciężarowi *b*, opada na gniazdo i wylewanie się wody jest wstrzymane. Z powyższego widać, że ze zbiorniczka możemy spuścić przez rurę *c* do miski klozetowej dowolną część wody, w nim zawartą.

Na tych paru przykładach zbiorniczków poprzestajemy, nadmienając, że w praktyce znajdują zastosowanie wiele innych konstrukcyj.

Rura płócząca (oznaczona poprzednio na rysunkach przez *c* o  $\phi$  40 mm — wykonywa się często z rury ołowianej; nie jest to jednak praktyczne: rura ołowiana łatwo podlega

zgnieceniu (przy podrzucaniu sedesu), przebiciu, szczególnie, kiedy rura jest schowana w murze pod tynkiem.

Lepsza i pewniejsza jest rura żelazna ocynkowana tej samej (40 mm) średnicy. Rura płócąca otrzymuje długość taką, aby dno zbiorniczka było około 1,8 m ponad sedesem. Rurę płócącą mocuje się w dwóch miejscach do ściany.

Połączenie rury płócącej z miską winno być elastyczne, wykonywa się przy pomocy lejka gumowego, nadzianego i umocowanego na rurze płócącej z jednej strony, na wlocie do miski klozetowej z drugiej strony.

b) Do części klozetu należą wsporniki pod zbiorniczek, pod sedes, kierownicy dla pociągacza, wkrętki do umocowania miski, sedesu, kierownicy itd.

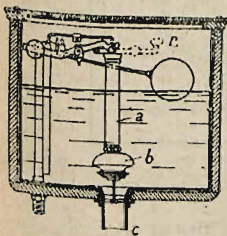


Fig. 61.

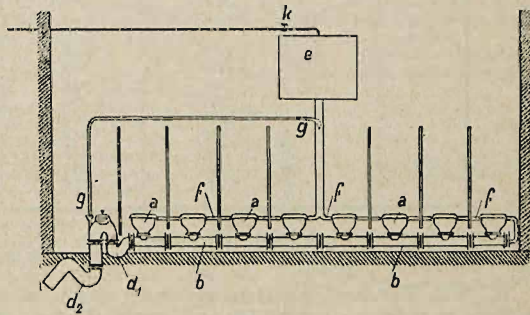


Fig. 62.

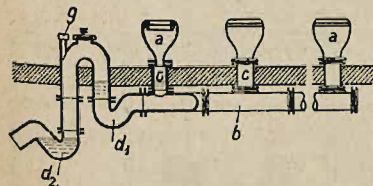


Fig. 63.

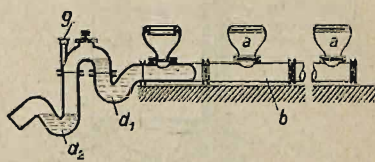


Fig. 64.

Pomieszczenie klozetowe winno mieć długość przynajmniej 1,00 m, lepiej 1,20 m; szerokość 0,8 m, wysokość najmniej 2,40 m. Pomieszczenie to winno być oświetlone, najlepiej dziennem światłem, i dobrze wentylowane. Ściany winny być olejno malowane na wysokości 1,5 m. Podłoga musi być szelazna, najlepiej terakotowa. Wpuszcziki podłogowe w pomieszczeniu klozetu są niepotrzebne.

8. Klozety grupowe znajdują zastosowanie w koszarach, fabrykach, szkołach, szpitalach itp. Klozet grupowy składa się z 2 do 10 siedzeń, z jednym wspólnym zbiornikiem do płókania.

Najczęściej spotykane typy klozetów grupowych pokazane są na fig. 62, 63, 64.

Leje klozetowe *a* (bez syfonów) są ustawione za pośrednictwem króćców *c*, *c*, *c* (albo też bez nich) na rurze zbiorczej *b*. Rura *b* połączona jest z kanałem przy pomocy podwójnego syfonu *d*<sub>1</sub>, *d*<sub>2</sub>. Zbiornik *e*, zasilany z sieci wodociągowej, perjodycznie, bez udziału ręki ludzkiej, spuszcza wodę do rury płócącej *f*, połączonej z poszczególnymi lejami klozetowymi. Podczas spadania wody rurą *f* z końca rurki *g*, kończącej się wewnątrz *f*, wysysane jest powietrze, dzięki czemu w syfonie *d*<sub>1</sub> wytwarza się rozrzedzenie powietrza i zawartość rury zbiorczej *b* oraz króćców *c*, jest szybko przetrzebiona do syfonu *d*<sub>2</sub>, a stąd do kanału. Wyrzucenie wody z rury *b* następuje prędzej, niż opróżnienie zbiornika *e*; wskutek tego pozostała czysta woda wypełnia rurę *b* i króćce *c* do wysokości progu w syfonie *d*<sub>1</sub>.

Okres działania zbiornika *e* może być dowolnie zmieniany przez odpowiednie nastawienie kranu *k* na rurze, zasilającej zbiornik *e*.

Schemat urządzenia, pokazany na fig. 63, nadaje się wówczas, kiedy w pomieszczeniu klozetu temperatura jest niżej zera: rura *b*, króćce *c*, syfony *d*<sub>1</sub> i *d*<sub>2</sub>, w których stale znajdują się woda, są umieszczone pod podłogą (w piwnicy). Tylko zbiornik *e* z częścią rury *f* należy ustawić za ścianą (np. w sąsiednim ciepłym pomieszczeniu).

Gdy pomieszczenie klozetowe jest zabezpieczone od temperatury poniżej zera, wówczas rura *b* może być ułożona na podłodze, jak to widać na fig. 64.

Co do materiałów: rura zbiorcza, króćce, syfony — najlepiej żeliwne, wewnątrz emalowane. Zbiornik, rura płócąca — żelazne ocynkowane; rura wysysająca (*g*) może być



ołowiana (lepiej wszakże żelazna ocynkowana); leje klozetowe najlepiej kamionkowe wewnątrz i zewnątrz polewane, słabsze będą fajansowe, najmniej się nadają żeliwne emaljowane.

Średnica rury zbiorczej i pojemność zbiornika określa się liczbą siedzi:

| Przy liczbie siedzi | Średnica rury zbiorczej | Pojemność zbiornika <i>e</i> | Średnica głównej rury płócejącej <i>f</i> |
|---------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|
|                     | mm                      | litrów                       | mm                                        |
| 2                   | 150                     | 70                           | 40                                        |
| 3                   | 150                     | 110                          | 50                                        |
| 4                   | 150                     | 150                          | 60                                        |
| 5                   | 150                     | 190                          | 70                                        |
| 6                   | 200                     | 240                          | 100 albo<br>2 rury 70                     |
| 7                   | 200                     | 280                          |                                           |
| 8                   | 200                     | 320                          | 120 albo<br>3 rury 70                     |
| 9                   | 200                     | 360                          |                                           |
| 10                  | 200                     | 400                          |                                           |

Szerokość przedziału na jedno siedzenie 0,8—0,9 m.

Zauważyć tu należy, że eksploatacja klozetów grupowych (z powodu wielkiego zużycia wody) jest bardzo kosztowna.

9. Poza klozetami, na które się siada, stosowane są klozety „kucane”. Klozety te są znane też pod nazwą „tureckich” lub „włoskich” (fig. 65).

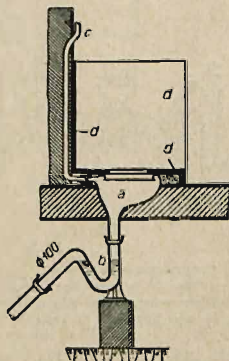


Fig. 65.

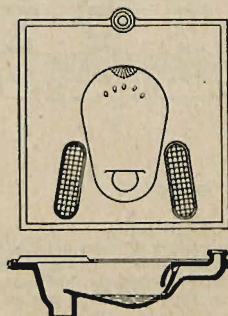


Fig. 66.

Klozety takie są dziś stosowane tylko w ustępach ogólnych, przeznaczonych dla publiczności niedość kulturalnej, nie umiejącej obchodzić się z klozetami zwykłymi, przystosowanymi do siadania. Części klozetu kucanego są:

*a* — miska, najlepiej, fajansowa; gorsza będzie żeliwna emaljowana,

*b* — syfon żeliwny emaljowany,

*c* — rura płócejąca od zbiorniczka (na fig. niewidocznego),

*d* — płyty z materiału szczelnego, np. z marmuru, łupku; zamiast płyt bocznych (przez dolnej) mogą być zastosowane płytki majolikowe, terakotowe lub zaprawa cementowa na gładko zatarta.

Zamiast miski *a*, przykrytej deską marmurową *d* z otworem, lepiej jest stosować specjalną płytę z otworem jak na fig. 66.

Spłókiwanie misek odbywa się tak samo, jak klozetów pojedynczych. Wierzech klozetów kucanych zwykle ustawia się 10 cm ponad podłogą. W pomieszczeniu klozetu kucanego należy wykonać wpuszek podłogowy, celem utrzymania pomieszczenia w czystości.

10. Pisuary. Rolę pisuaru w mieszkaniu prywatnym najlepiej spełnia klozet, który winien mieć wtedy deskę siedzenia podnoszoną.

W miejscach publicznych pisuary mogą być muszlowe, korytkowe, albo ściennie.

Pisuar muszlowy składa się z miski muszlowej, najlepiej z wystającym dziobem, p. fig. 67. Wymiary i kształty są dość rozmaite. Wylot z miski o  $\phi$  50 mm posiada sitko.

W górnej części miski posiada włot dla wody płócącej; z boków są uszy do umocowania miski do ściany.

Dla jednoczesnego korzystania kilku osób stosowane są pisuary korytkowe (fig. 68).

Długość koryt jest różna: żeliwne koryta 0,5—1,5 m, kamionkowe 0,7—1,2 m w jednej sztuce; koryta kamionkowe mogą być zestawione z kilku dopasowanych części i wtedy otrzymać można pisuar o długości dowolnej.

Na ścianie, ustawionej nad korytkiem, jest założona rura dziurkowana, przez którą woda spływa równomiernie, płócąc ściankę i korytko. Woda do płókania wypływa perjodycznie (okres dowolny) ze zbiorniczka, ustawionego na wysokości około 1,5 m ponad pisuarem; płókanie następuje automatycznie po napełnieniu zbiorniczka.

Co do materiału misek muszlowych: najlepsze i najtrwalsze są kamionkowe biało polewane, lub fajansowe grubościenne. Są też stosowane miski żeliwne emaljowane.

Pisuary korytkowe są używane kamionkowe, żeliwne emaljowane lub też wykonane z blachy żelaznej. Jednak pisuary muszlowe jak i korytkowe, wykonane z żeliwa i emaljowane, są niepraktyczne, gdyż powodują powstawanie przykrych zapachów i szybko się niszczą od działania uryny.

Pożądane są takie konstrukcje pisuarów, w których woda utrzymuje się na dnie stałe na nieznacznej głębokości (3—5 cm), gdyż przez to rozkład uryny rozcieńczonej będzie znacznie wstrzymany.

Pisuary ściennie utworzone są z pewnych powierzchni (płaskich albo falistych), ustawionych przy ścianie: u dołu wzdłuż tych powierzchni jest żłobek, wykonany poniżej podłogi pomieszczenia; do żłobka spływa uryna i stąd przez sitko odpływa do kanału. Powierzchnie pisuarowe muszą być perjodycznie spłukiwane wodą.

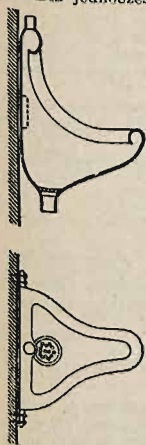


Fig. 67.

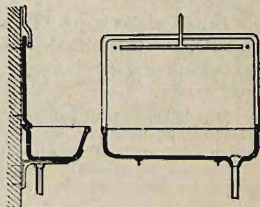


Fig. 68.

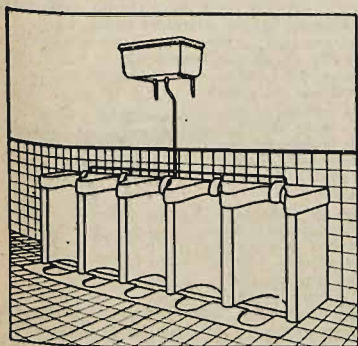


Fig. 69.

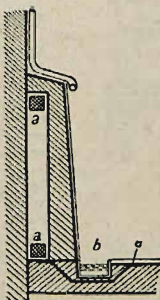


Fig. 70.

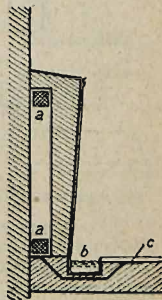


Fig. 71.

Powierzchnie wspomniane i żłobek wykonane są jako glazurowane stoiska kamionkowe (fig. 69). Tego rodzaju pisuary ściennie uznac należy za najbardziej wytworne i zupełnie odpowiednie dla miejsc publicznych.

Na fig. 69 podany jest schemat pisuaru na 5 miejsc; może być wykonany na 1—10 osób. Szerokość stoiska (od środka do środka) zwykle 61 cm (24").

Pisuary ściennie wykonywane są też z płyt lupkowych lub szklanych z odpowiednimi przegródkami.

Pisuary ściennie często wykonywane są wprost z zaprawy cementowej na sucho zartanej (wypalanej). Ponieważ jednak cement nasiąka wodą i uryną, łatwo więc może być zaprowadzona wilgoć do muru, przy której wykonany został pisuar. Chcąc tego uniknąć, należy pisuar ścienny z cementu wykonać na dodatkowej ścianie, jak to widać z przekroju, podanego na fig. 70.

aa — otwory wentylacyjne, usuwające możliwość zawilgocenia przestrzeni powietrznej i muru;



*b* — żłób, w którym winna być stała warstwa wody 3—5 cm wysoka;

*c* — warstwa izolacyjna (np. blacha ołowiana), tworząca jakby korytło, w którym wymurowana jest dodatkowa ścianka i żłób *b*. Pochyłość ściany 1 : 20 do 1 : 10. Zaznaczyć trzeba, że automatyczne i perjodyczne płókanie pisuarów wymaga wielkiej ilości wody, jeśli cheemy uniknąć przykrego zapachu; mniej więcej można przyjąć 100—200 l na godzinę na 1 m rury płócącej.

W celu zaoszczędzenia wody stosowane są niekiedy pisuarny na oleju. Do tych pisuarów nadaje się materiał o powierzchni słabo porowatej (nie szklistej), np. zaprawa cementowa, która nasiąka olejem. Na fig. 71 pokazany jest przekrój ścianki pisuaru olejowego.

Plaszczyna ściany pisuarowej jest nadwieszona (w przeciwieństwie do poprzedniego przypadku), aby uryna mogła bezpośrednio spadać do żłoba *b* bez potrzeby ściekania po powierzchni.

Olej, używany do pisuarów ściennych, jest preparatem ze smół pogazowych, posiadającym właściwości dezynfekcyjne.

Oznaczenia *a*, *b*, *c* jak na fig. 70.

Pisuarny winny być ustawiane w pomieszczeniach o temperaturze powyżej zera i dobrze wentylowanych.

11. Wpusty podłogowe mają na celu przyjmowanie wody brudnej z podłogi w kuchniach (większych), łaźniach, pralniach, masarniach i innych zakładach przemysłowych, gdzie z konieczności dostaje się na podłogę większa ilość wody.

Wpust (fig. 72) składa się ze skrzynki *a* z syfonem *b*, oraz z kraty *c* w ramie, zaopatrzonej w lej *d*. Do wnętrza skrzynki wstawia się wiaderko *e* w celu zatrzymywania piasku i innych ciał ciężkich. Krata winna mieć otwory 1 cm szerokie.

Trafiają się wpusty, szczególniej matych wymiarów, z wylotem 40—50 mm  $\phi$ , w których syfon jest utworzony przez odpowiednią konstrukcję kraty, jak to na fig. 73 wskazuje schemat. Po zdjęciu kraty *c* (np. w celu oczyszczenia skrzynki) zamknięcie syfonowe zostaje usunięte i gazy mogą swobodnie wydostawać się do pomieszczenia mieszkalnego, co jest niedopuszczalne. Dlatego też wpustów takiej konstrukcji należy unikać.

Wpusty podłogowe są wykonywane o różnych wymiarach i kształtach. Rozróżniamy je według średnicy wylotu: 50, 70, 100 mm. Co do materiału, wpusty są żeliwne, nieraz wewnątrz emaljowane.

W pomieszczeniach pisuarów, klozetów, stosowane są wpusty 40, 50 lub 70 mm  $\phi$ .

W pralniach, łaźniach, kuchniach 100 mm. W celu prędkiego i pewnego odprowadzenia wody podłoga winna być wykonana ze spadkiem do wpustu; krata wpustu winna być ustawiona poziomo.

Z pewną rozważą należy decydować się na ustawienie wpustów w piwnicach, szczególniej głębszych; może, bowiem, okazać się, że wysoki poziom

wody w kanale ulicznym (przy kanalizacji ogólnospławnej, której przewody przyjmują wodę deszczową) podniesie się wyżej niż podłoga piwnicy. W tych przypadkach konieczne jest stosowanie zamknięcia wpustów (patrz p. 13). W pomieszczeniu, gdzie jest ustawiony wpust podłogowy, winien być też kran do czerpania wody, aby mieć sposobność do odświeżania wody w zamknięciu syfonowym.

12. Wpusty podwórzowe mają na celu przyjmowanie wody deszczowej (przy kanalizacji ogólnospławnej) lub też wody brudnej (przy kanalizacji rozdzielczej). W pierwszym przypadku wpust ustawiony jest w najgłębszym miejscu podwórza i do tego miejsca są sprowadzone ze spadkami rynsztoki podwórzowe. Bliższe otoczenie wpustu winno być wyasfaltowane. W drugim przypadku, kiedy odprowadzenie wód deszczowych do wpustów jest wykluczone, wpust ustawia się cokolwiek wyżej, 10—15 cm ponad poziomem podwórza i otacza się niewysokim obmurowaniem, wyprawionem zaprawą cementową. Otrzymuje się w ten sposób zlew podwórzowy. Do tak wykonanego zlewu należy doprowadzić wodę od źródła podwórzowego lub od studni.

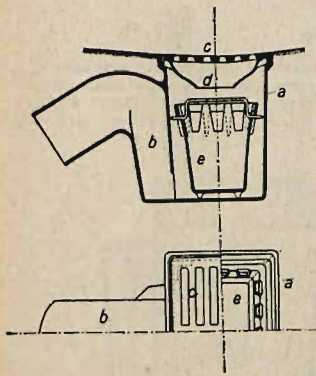


Fig. 72.

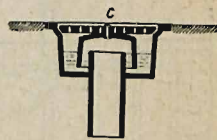


Fig. 73.

Wpust (fig. 74) składa się z garnka osadowego (osadnika) *a* (o  $\phi$  0,3 m), z syfonem *b*; w dolnej części osadnika jest wiaderko *c* do zatrzymywania cięższych części; na osadnik nastawia się rurę *d*, tak wysoko, jak tego warunki wymagają; w każdym razie tak, aby zwierciadło wody w syfonie i osadniku było 1,5 m pod powierzchnią podwórza. Nad rurą *d* ustawia się na podmurowaniu ramę *e* a w niej kratę *g* z lejcem.

Osadnik *a*, rura *d* są zwykle okrągłe.

Osadnik *a* winien być ustawiony na podmurowaniu. Wylot syfonu wpustu podwórzowego otrzymuje 100 lub 150 mm  $\phi$ .

Co do materiału wpustów, wykonywane są one z kamionki, betonu, żeliwa, rzadziej są mrowane. Żeliwne, jako znacznie kosztowniejsze od kamionkowych, stosowane są tylko tam, gdzie wpust należy ustawić na podwórzu podpiwniczonym, lub też, choć w ziemi, ale bardzo blisko muru, lub, wreszcie, w bliskości studni kopanej, z której ludność zaopatruje się w wodę.

13. Zawory przeciwzawowe znajdują zastosowanie tam, gdzie wpusty podłogowe lub zlewki i zmywaki, ustawione w podziemiu, przy wysokim stanie wody w kanale ulicznym (podczas ulewy) mogą być zalane tą wodą. Zawory te mogą być albo automatyczne, albo zamykane ręcznie. Automatyczne, jednak, nie

zawsze są pewne: zanieczyszczone brudną wodą nie są nieraz w stanie szczelnie zamknąć wylotu i woda z kanału, jakkolwiek ze zmniejszoną prędkością, może zalać podziemie. Wskazane jest, aby, jeśli stawiamy

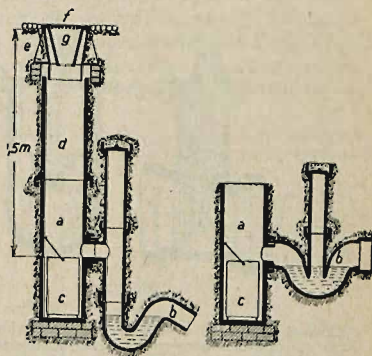


Fig. 74.

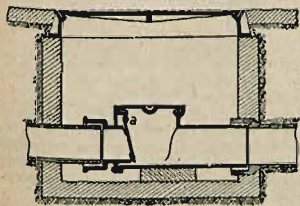


Fig. 75.

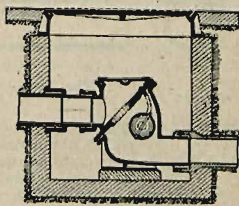


Fig. 76.

zawór automatyczny, ustawić za nim albo przed nim zawór zamykany ręcznie. Istnieją konstrukcje, które łączą w jedną całość obydwie zawory: automatyczny i odręczny.

Na fig. 75 pokazany jest schemat zaworu klapowego, który automatycznie przepuszcza wodę, kiedy ta płynie ku lewej ku prawej stronie; w razie przyływu wody z prawej strony kłapa, zawieszona na osi *a*, powinna tę wodę zatrzymać.

Stosowane też są zawory automatyczne oparte na działaniu pływaka, jak to wskazuje fig. 76. Na fig. 77 mamy schemat zaworu jako zasady otwieranej i zamykanej przy pomocy wrzeczona *a*; zabezpieczenie się od przedostania się wody burzowej z lewej ku prawej stronie wykonywa się odrębnie. Wszystkie części, które o siebie się trą, i które mają tworzyć szczelne zamknięcie, winny być mosiężne.

Zasadniczo wspomniano zawory winny być stawiane za wpustami podłogowymi, nigdy za kłozetami; za zlewami nie są pożądane. W ostatecznym razie, jeśli nie da się unikać ustawienia zlewu lub zmywaka na niebezpiecznej wysokości, wówczas można stosować zawór kluczowy, jak na fig. 78 jest pokazany (w stanie otwartym — lewy rysunek i w stanie zamkniętym — prawy rysunek).

Za względu na bezpieczeństwo należy trzymać się reguły, żeby zawory przeciwzawowe były stale zamknięte, a otwierane tylko na taki czas, aby woda zdołała odpłynąć.

14. Rewizje. Domowa sieć kanalizacyjna winna być zaopatrzona w rewizje, tj. w urządzenia, pozwalające na prędkie dostanie się do wnętrza kanału i oczyszczenie go.

Obowiązkowe miejsce rewizji powinno być przed wyjściem kanału z nieruchomości na ulicę, jeszcze w nieruchomości, przynajmniej 1 m przed linią regulacyjną. Poza



mogą być założone rewizje dalej na przewodzie kanalizacyjnym w odległości 50–70 m od pierwszej. W ten sposób ostatnia (w kierunku ruchu wody) rewizja wypadnie: a) w ziemi przed budynkiem, kiedy lico budynku jest odsunięte od ulicy, albo b) w ziemi w piwnicy pod budynkiem albo c) w piwnicy ponad podłogą, jeśli piwnica jest odpowiednio głęboka.

W każdym z tych przypadków na rurze zakładamy kształtkę żeliwną z otworem, zamykanym pokrywą na śruby, lub przy pomocy pałąka (fig. 79). Mutry śrub winny być

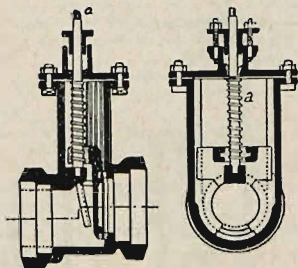


Fig. 77.

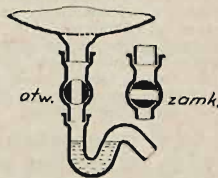


Fig. 78.

mosiężne. W tych kształtkach powierzchnia pokrywy i obrzeże otworu kształtki winny być zestrugane; do otrzymania dobrego uszczelnienia trzeba użyć paska z taśmy gumowej. W razie, jeśli rewizja wypada w ziemi, umieszcza się ją w studzience prostokątnej o wymiarach  $1,2 \times 0,8$  m (najmniej  $1,0 \times 0,7$  m) lub okrągłej o  $\phi$  1,2 m



Fig. 79.

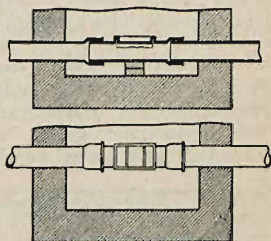


Fig. 80.

(najmniej  $1,0$  m  $\phi$ ) fig. 80. Grubość ścianek murowanych studzienki prostokątnej  $0,25$  m, betonowej okrągłej  $0,10$  m. Jeśli studzienka wypada głębsza niż  $1,5$  m, górna jej część ponad  $1,5$  m może być stopniowo zwężana do  $\phi$   $0,6$  m i przykryta włazem żeliwnym lżejszego lub cięższego typu, zależnie od tego, czy po wierzchu studzienki będzie ruch pieszki, czy też kołowy. W studzience winny być założone stopnie żelazne co  $0,3$  m.

W przypadku, kiedy rewizję ustawiamy w podziemiu, wystarcza studzienka prostokątna  $1,2 \times 0,8$  m (najmniej  $1,0 \times 0,7$ ), wyprowadzona do poziomu podłogi w piwnicy i następnie przykryta pokrywą z drzewa lub blachy. W przypadku, kiedy rewizja ma być w podziemiu nad podłogą, wówczas sama rewizja, jak zrosztą i rura kanalizacyjna, winny być starannie podparte na wspornikach lub na podmurowanych słupkach. Dostęp do rewizji winien być utrudniony dla niepowołanych.

Poza wspomnianymi wyżej rewizjami w sieci rur odprowadzających stosowane są nieraz kształtki rewizyjne (str. 2234, fig. 48) na pionach klozetowych w piwnicach tuż nad kolaniem, łączącym pion z rurą poziomą. Rewizje takie mogą się przydać właściwie tylko na liniach klozetowych, które zatykają się najczęściej w bliskości wspomnianego kolana.

15. Wyciągi wentylacyjne. Wszystkie rury, nazywane „pionami”, prowadzone wewnątrz budynku, do których dołącza się przybory kanalizacyjne, są wyciągnięte ponad dach i zaopatrzone w wyciągi wentylacyjne, przeznaczone do odprowadzania powietrza kanałowego do atmosfery.

Wyciągi te utworzone są z rozszerzonej (w stosunku do  $\phi$  pionu) rury, która zaczyna się pod dachem i kończy się  $1$  m nad dachem, jak to wskazuje fig. 81, rys. A. — Zimą w wyciągu, pokazanym na fig. 81 A, często otwory zasklepiają się szronem, otrzymywanym z pary, wychodzącej rurą pionową. Lepsze są pod tym względem wyciągi B i C (fig. 81).

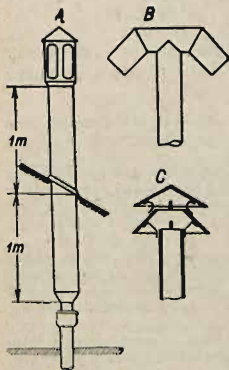


Fig. 81.

Wyciągi wentylacyjne wykonywane są z blachy cynkowej lub z żelaznej cynowanej.

Należy unikać łączenia kilku „pionów“ do jednego wyciągu wentylacyjnego. Kiedy połączenia tego nie da się uniknąć, przekrój wspólnego wyciągu wentylacyjnego winien być nie mniejszy niż suma przekrojów poszczególnych wyciągów wentylacyjnych. Wyciągi wentylacyjne winny przebiegać dach w odległości najmniej 2,5 m od otworów okiennych z mieszkań poddaszowych.

16. Syfony. W celu niedopuszczenia do wnętrza mieszkań powietrza kanałowych każdy przybór, o których poprzednio mówiliśmy, winien być zaopatrzone w syfon. Jest to rura odpowiedniej średnicy tak wygięta, że w niej stale zatrzymuje się woda, uniemożliwiająca gazom kanałowym przejście do pomieszczenia mieszkalnego.

Typowy syfon pokazany jest na fig. 82. W syfonie każdym są dwa wymiary zasadniczo ważne: średnica  $d$  wylotu i wysokość  $h$  zamknięcia wodnego.  $a$  i  $b$  są otwory, zamykane

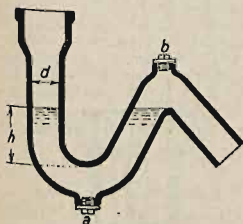


Fig. 82.

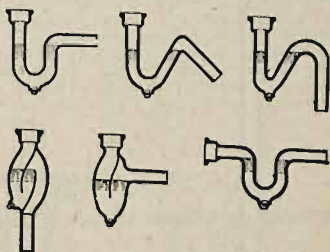


Fig. 83.

korkami mosiężnymi na gwint; otwór  $a$  służy do oczyszczania syfonu, zaś  $b$  do „wtórnej wentylacji“, o czem niżej. O ile wtórnej wentylacji nie wykonywamy, lepiej nie stosować syfonów z otworami  $b$ .

W niektórych przyborach syfony stanowią jedną całość z samym przyborem; widzimy to w klozetach zwykłych zarówno typu talerzowego, jak i lejowego (fig. 56, 57); wpuszcikach i wpustach podłogowych (fig. 72), tłuszczownikach (fig. 50).

Zlewy, zmywaki, wanny, pisuary, klozety „tureckie“, wpusty podwórzowe, klozety grupowe otrzymują oddzielne syfony.

Co do materiału stosujemy syfony: kamionkowe; żelazne ocynkowane; żeliwne, wewnątrz emaljowane, zewnątrz smolowane; ołowiane; mosiężne; miedziane.

Co do kształtu syfony są bardzo rozmaite. Kilka z nich wskazane są na fig. 83.

Co do wymiarów syfonów przepisy przewidują dla:

|                                                                                                         | Stosuje się syfony, których |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------|
|                                                                                                         | $d$ mm                      | $h$ mm |
| Zlewów, wani, umywalk, pisuarów, bidetów, wpuszcików podłogowych (przy pisuarach i klozetach) . . . . . | 40—50                       | 70—100 |
| Zmywaków kuchennych . . . . .                                                                           | 70                          | 70     |
| Klozetów pojedynczych . . . . .                                                                         | 80 max. 100                 | 70     |
| Klozetów grupowych . . . . .                                                                            | 150—200                     | 100    |
| Rynien deszczowych . . . . .                                                                            | 100—150                     | 100    |
| Wpustów podłogowych większych . . . . .                                                                 | 100                         | 100    |
| Wpustów podwórzowych . . . . .                                                                          | 150                         | 100    |

Syfon jest jedną z ważniejszych części, warunkujących prawidłowe działanie kanalizacji domowej. Niewłaściwe ustawienie syfonu może spowodować wydostawanie się przykrych zapachów z rozgałęzienia. Również po usunięciu się wody z syfonu gazy kanałowe mogą przedostawać się do pomieszczeń mieszkalnych i tam zatrwać powietrze. Zjawisko usunięcia się wody z syfonu nazywamy wysaniem wody, tworzącej zamknięcie wodne w syfonie, albo, krócej, „wysaniem syfonu“.

Wysanie syfonu może powstać skutkiem różnych powodów:

1. Znaczniejsza ilość wody odpływa z przyboru (np. z wanny, z klozetu) przez rozgałęzienie o niewielkim przekroju i, tworząc za sobą próżnię, wyciąga ze syfonu wodę.



2. Znaczniejsza ilość wody, płynąc pionem od górnych przyborów, przepływa obok otworów, do których dochodzą rozgałęzienia od syfonów niższych przyborów; płynąca woda może wtedy nieraz porwać powietrze z rozgałęzień; wytwarza się w ten sposób rozrzedzenie powietrza w rozgałęzieniu; skutkiem tego może nastąpić wypłynięcie wody z syfonu i opróżnienie jego.

3. Woda w syfonie, nieodnawiana, może wyschnąć.

Dlatego też, aby syfon spełniał dobrze swoją rolę:

1. należy syfon ustawić jak najbliżej przyboru;
2. rozgałęzienie, łączące syfon z pionem, powinno być jak najkrótsze: jeśli można, syfon należy łączyć bezpośrednio z odnogą na pionie. Rozgałęzienia mogą być najwyżej 1,5 m długie;
3. nie stosować dwóch syfonów, jednego za drugim, przy długim rozgałęzieniu;

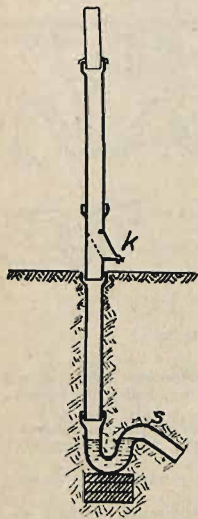


Fig. 84.

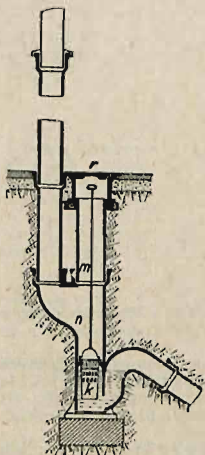


Fig. 85.

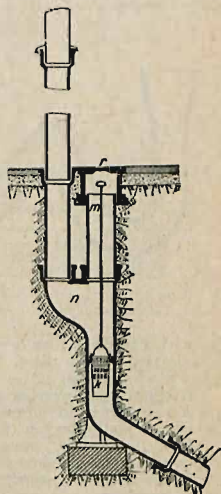


Fig. 86.

4. przekrój pionu winien być większy niż przekrój rozgałęzienia; przekrój rozgałęzienia większy niż przekrój wylotu. Siatka w zlewach, wannach, umywalkach itd. mają zatem na celu, prócz zatrzymywania części stałych, zwolnienie wypływu wody z przyboru;

5. wyprowadzić pion na poddasze bez zmniejszenia średnicy rury spustowej i ustawić dalej ponad dachem przepisany wyciąg wentylacyjny;

6. jeżeli nie uda się zachować powyższych zastrzeżeń (np. rozgałęzienie wypada zbyt długie, przekroje niedość znaczne), należy wykonać dodatkowe piony wentylacyjne.

17. Rury deszczowe (deszczówki). Wody deszczowe (i śniegowe) z dachów odprowadzamy rynnami do rur pionowych, t. zw. rur deszczowych; z nich woda deszczowa albo spływa na powierzchnię ziemi, odpowiednio uszczelnioną (przy kanalizacji rozdzielczej), albo też woda spływa pod ziemię kanałami deszczowymi do ogólnej sieci domowej, a dalej do kanałów ulicznych (przy kanalizacji ogólnospławnej).

Rury deszczowe oblicza się tak, aby woda z rynien swobodnie dostawała się do rur bez przepelniania rynien.

Na 1 m<sup>2</sup> powierzchni dachu (w planie) wystarcza 1 cm<sup>2</sup> przekroju rury deszczowej.

Rury deszczowe w naszych warunkach klimatycznych winny być 0,16 m φ, czyli 1 rura może starczyć dla powierzchni dachu około 150 m<sup>2</sup>. Rury mniejszej średnicy, np. 0,10 m, można stosować u nas tylko dla małych powierzchni: przybudówek, daszków nad wejściami itd.

Rury deszczowe wykonywane są z blachy żelaznej ocynkowanej, z blachy cynkowej, rzadko z miedzianej lub mosiężnej.

Na wysokość 2 m od powierzchni ziemi rura deszczowa jest żeliwna osmołowana. Kiedy rura deszczowa nie jest łączona z kanałem podziemnym, winna być zakończona kolaniem żeliwnym ze stopką. Kolano odrzuca wodę do rynsztoka, który zaczyna się tu misą kamienną lub betonową.

Przy kanalizacji ogólnospławnej rurą deszczową od 2 m ponad terenem dajemy żelazną aż do połączenia się jej z kanałem podziemnym w odległości przynajmniej 0,6 m od ściany budynku; dalej pod ziemią może być rura kamionkowa. Zwrócić należy uwagę na to, czy rura deszczowa, połączona z kanałem, nie wychodzi w bliskości okien poddasza lub mansardy. W tym, bowiem, razie gazy kanałowe mogą przy otwarciu okien dostawać się do pomieszczeń mieszkalnych. Jeśli wspomniana rura deszczowa znajduje się w odległości mniejszej niż 2 m od okna mieszkaniowego, trzeba zamknąć gazom szczelną wychoźdzenia z rury deszczowej. Dokonywamy tego przez ustawienie na rurze deszczowej w ziemi syfonu *s* (fig. 84), a nad nim skrzynki *k* z kratą, przeznaczoną do zatrzymywania części stałych, które mogą dostać się z dachu do syfonu.

Skrzynka *k*, o której wyżej mowa, ma zastosowanie też wówczas, kiedy niema potrzeby stawiać syfonu, lecz ze względu na materiał dachu, łatwo łuszczący się (łupek, cement, eternit, dachówka itp.), należy zabezpieczyć się od dostawania się ciężkich łusek do kanału. Woda deszczowa materiału tego nie zmywa i skutkiem tego grozić może zatkanie kanału.

Zamiast konstrukcji poprzedniej, podanej dla wspomnianego celu, można zastosować z dobrym skutkiem inną, uwidocznioną na fig. 85, kiedy jest syfon potrzebny, i na fig. 86, kiedy obywamy się bez syfonu. W obydwóch tych urządzeniach unikamy wystającej nad chodnikiem skrzynki. Zamiast skrzynki z kratą zastosowano tu wiaderko sitowe *k*, umieszczone w odpowiednio rozszerzonym naczyniu *n*. Dostęp do wiadra i wyjęcie go jest umożliwione przez sztycę *m*, zakończoną ramką *r* z przykrywą. Konstrukcja podana na ostatnich dwóch figurach ma jeszcze tę dobrą stronę, że tu oddziela się od wody deszczowej powietrze, porywane zwykle przez wodę podczas spadania jej z rynny do rury deszczowej. Powietrze winno mieć wyjście przez pokrywę *r*.

## X. Rury spustowe, inaczej t. zw. „piony“.

Wody ściekowe, które mają być usuwane przy pomocy kanalizacji domowej, nie mogą być gorące (najwyżej 35° C) i nie mogą być kwaśne, ani mocno alkaliczne. Nie wolno, następnie, wrzucać do przyborów, połączonych z siecią kanalizacyjną, piasku, popiołu, śmieci, zmiotków, kości, gałganów, bandaży, waty, szkła itp. części stałych, dla których powinny być oddzielne naczynia (kubły) do zbierania i wynoszenia na śmietnisko.

Wszystkie wody ściekowe winny być wylewane do odpowiednich przyborów kanalizacyjnych, do tego przeznaczonych i dostosowanych. Z przyborów woda ściekowa dostaje się za pośrednictwem spustowych rur pionowych i odprowadzających rur podziemnych do kanału ulicznego.

W projekcie budynku, który ma być skanalizowany, wskazane są miejsca, gdzie mają być ustawione różne przybory kanalizacyjne: zlewy, wanny, umywalki, klozety itp. Miejsca te winny być tak zaprojektowane, ażeby jednorodne przybory wypadały na piętrach, jeden pod drugim. Zmniejszy się przez to koszt rur i ułatwione będzie ustawianie przyborów. Rury, do których łączymy poszczególne przybory, nazywamy rurami spustowymi, lub, ponieważ idą przeważnie pionowo, nazywają je też wprost „pionami“. Rury spustowe winny być poprowadzone z zachowaniem następujących warunków:

1. Rura winna być ustawiona jak najbliżej wszystkich przyborów, które mają być do niej połączone. Rura powinna być pionowa. Odstępstwo od tego warunku może być wyjątkowo dozwolone; np. przy ominięciu balki stropowej, lub z powodu zmniejszonej grubości ściany (przy t. zw. odsadkach muru); stosujemy wtedy kształtki t. zw. odsadki lub kolana pod kątem 45°.

Jeżeli rura spustowa na pewnej długości musi być z jednego pionu odrzucona do drugiego pionu, wtedy dokonywamy tego przy pomocy kolana pod kątem 30°, najdalej 45°.

2. Rozgałęzienia do przyborów powinny być jak najkrótsze: przybór winien być ustawiony zaraz na syfonie, a syfon bezpośrednio połączony z odnogą rury spustowej; największa odległość przyboru do pionu nie może przekroczyć 1,5 m.

3. Rury spustowe winny być przeprowadzone od samego dołu aż pod dach o jednej i tej samej średnicy; pod dachem winny być zakończone wyciągami wentylacyjnymi, o których była mowa wyżej. Wyciągi te nie powinny być ustawiane bliżej niż 2 m od okien z poddaszy.

4. Rury spustowe stawiane są przy ścianie, umocowywane hakami po dwa na jedną rurę: jeden hak pod kielichem, drugi w połowie długości rury. Wyjątkowo można ustawić rurę spustową w bródzie, wykutej w murze, pod warunkiem, jednak, że rura będzie stała w bródzie zupełnie swobodnie i że będzie umocowana do muru, jak poprzednio wspomniano, lecz nie będzie obmurowana. Na każdym piętrze na poziomie stropu i na jego grubość bródza winna być zaprawiona. Bródza może być zostawiona albo odkrytą, albo też może być zastąpiona deskami gipsowymi, betonowymi itp. Nad podłogą każdego



piętra deska, zakrywająca brzoźę, winna być zastąpiona drzewczkami, albo płytą odejmowaną dla dania możności rewidowania stanu rury spustowej.

Rury spustowe mogą być ustawiane tuż przy ścianie, albo lepiej w odległości 3—5 cm od ściany i umocowane przy pomocy odpowiednich uchwytyów.

6. Rury spustowe winny być założone w pomieszczeniach, gdzie temperatura nie może spaść poniżej zera. Jeśli to jest niemożliwe, należy rurę dobrze otulić; co się jednak tyczy syfonów, w których woda powinna znajdować się stale, to koniecznie muszą one znajdować się w pomieszczeniach ciepłych.

6. Piony należy wykonywać z rur żeliwnych o wymiarach podanych na fig. 87.

Oznaczenia liter:

*z* — zlew lub zmywak;

*p* — pisuar;

*w* — wanna;

*k* — klozet;

*R* — otwór rewizyjny;

*zw* — zwężka od średnicy większej do mniejszej.

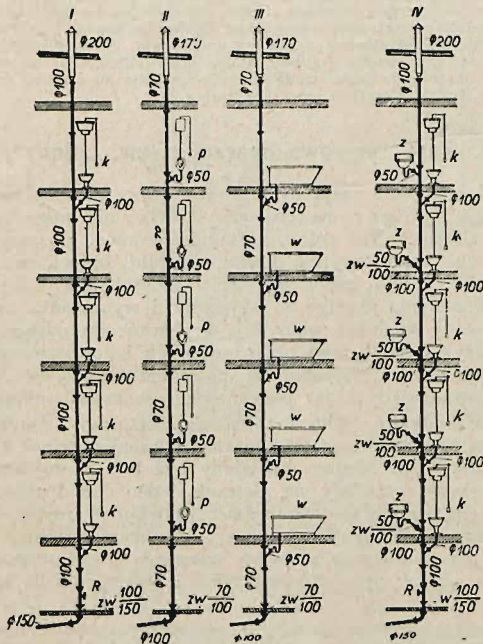


Fig. 87.

7. W celu uniknięcia wysysania syfonów należy starać się, aby do pionu, do którego będą przyłączone klozety, nie były dołączone inne przybory kanalizacyjne.

Wyjątek można uczynić dla przyborów, połączonych do pionu wyżej od najwyższego ustawionego klozetu.

8. W wyjątkowej potrzebie można przyłączyć zlew, umywalkę lub wannę do pionu klozetowego poniżej klozetu, przy zachowaniu, jednak, przepisu, ażeby dla połączenia zlewu (umywalki lub wanny) była pozostawiona na pionie odnoga  $\phi$  nie 50 mm, lecz 100 mm, i następnie wstawiona zwężka 50 × 100 mm do syfonu, jak to widać na fig. 87, pion IV. W ten sposób wysysanie syfonu pod zlewem będzie znacznie utrudnione.

9. W razie konieczności zastosowania długich rozgałęzień można uciec się do utworzenia dodatkowego pionu z odrębnym wyciągiem wentylacyjnym (fig. 88).

10. Często ustawiane są przybory tylko na parterze, albo na jednym z dolnych pięter. Wymagane jest wówczas, aby pion spustowy przedłużyć ponad dach, jako pion wentylacyjny o tej samej średnicy przez wszystkie wyższe piętra. Jeżeli przybory są ustawione w budynku parterowym, stojącym obok wysokiego kilkupiętrowego domu, wówczas można prowadzić rurę wentylacyjną (choćby blaszaną) po ścianie szczytowej wysokiego budynku;

średnica rury winna być przynajmniej takiej średnicy, jaka jest przepisana dla wyciągów wentylacyjnych.

11. W wyjątkowych razach, kiedy są poważne trudności w przeprowadzeniu pionu wentylacyjnego w przypadku poprzednim, kiedy przewietrzanie sieci domowej przez sąsiednie piony jest zapewnione, rozgałęzienia zaś pod przybory nie są długie, oraz kiedy pomieszczenie samo nie domaga się zupełnie czystego powietrza (np. ustęp ogólny), wówczas można zgodzić się na pozostawienie rur spustowych bez wentylacji z warunkiem, że rury te będą miały średnicę dla pisuaru, albo zlewu 70 mm, dla klozetu 150 mm.

12. Niekiedy w celu zupełnego zabezpieczenia się od możliwości wysysania syfonów stosowany jest wtórny pion wentylacyjny (fig. 89), który łączy się tylko z wierzchołkami syfonów (na fig. 82 otwór b).

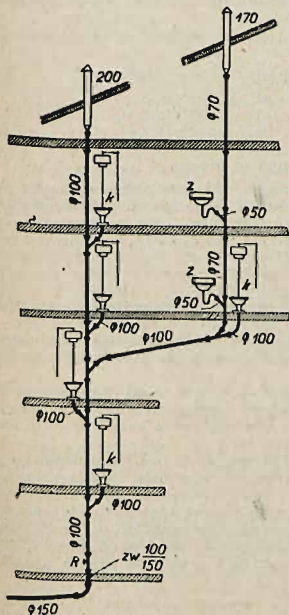


Fig. 88.

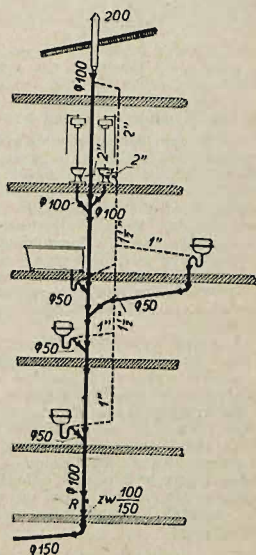


Fig. 89.

Wtórny pion wentylacyjny wyciągnięty jest ponad dach, albo też łączy się z głównym pionem ponad odnogą, przyjmującą przybór najwyższy ustawiony. Przy zastosowaniu wtórnego pionu wentylacyjnego pion spustowy wykonywany z rur o średnicy największej, jaka jest wskazana dla łączonych przyborów na fig. 87. Przy stosowaniu pionu wtórnego nie ma potrzeby przestrzegania uwag, podanych wyżej w punktach 2, 7, 8.

Rury, stosowane do wtórnych pionów wentylacyjnych, są zwykle żelazne, gwintowane ocynkowane o średnicy: na pionie 1" lub 1 1/2" i na rozgałęzieniu 1/2" lub 3/4", zależnie od tego, czy pion spustowy jest  $\phi$  70 czy 100 mm.

Mimo pewnych dogodności wtórne piony wentylacyjne są rzadko stosowane z następujących powodów:

- dotądki dość znaczny koszt urządzenia takich pionów; b) połączenia tego pionu z wierzchołkami syfonów mogą być wykonane niedbale, nieszczelnie i wtedy mogą być powodem zatrucia powietrza w pomieszczeniach (szczelność trudna do sprawdzenia);
- możliwość rozmyślnego albo bezwiednego łączenia w przyszłości nowych przyborów do tego właśnie pionu wentylacyjnego, co zniweczy całe znaczenie tego urządzenia.

## XI. Sieć rur odprowadzających (nieraz nazywanych „podziomy” lub wprost: „poziomy“).

Sieć ta przeznaczona jest do przyjmowania wody ściekowej z pionów i do odprowadzania jej w najkrótszym czasie do kanału ulicznego.

Sieć winna odpowiadać następującym warunkom:



1. Sieć winna być tak zaprojektowana, aby jak najkrótszymi drogami od „pionów“ doprowadzić ścieki do kanału ulicznego.

2. Osi kanałów głównego i bocznych winny być prowadzone równolegle lub prostopadle do ścian budynku; kierunków ukośnych względem ścian należy unikać.

3. Osi kanałów pod ścianami projektować w tych miejscach, gdzie są w murach otwory (drzwi, okna, wnęki itp.).

4. Dążyć do tego, aby jak najmniej kanałów wypadło pod budynkiem — przeważnie zaś projektować je nazewnątrz budynku.

5. Spadki rur winny być: kanałów początkowych (od pionów) przynajmniej 1:10 do 1:20 (10—5‰); po połączeniu się rur od dwóch pionów 1:20 do 1:33 (5—3‰); dalej, spadek kanału głównego ku kanałowi ulicznemu 1:33 do 1:50 (3—2‰); w wyjątkowych przypadkach spadek kanału głównego może być słabszy, w każdym razie przynajmniej 1:100 (1‰).

Przy projektowaniu sieci kanalizacyjnej należy jeszcze uwzględnić warunek, aby kanały

| o średnicy       | nie miały spadku mniejszego |
|------------------|-----------------------------|
| 100 mm . . . . . | niżej 1:50 (2‰)             |
| 150 mm . . . . . | niżej 1:70 (1,5‰)           |
| 200 mm . . . . . | niżej 1:100 (1‰)            |

Spadki silniejsze ponad 1:5 (20‰) nie powinny być stosowane.

6. W celu zaoszczędzenia robót ziemnych i uniknięcia zbyt głębokich wykopów pod fundamentami budynku — szczególnie w słabych gruntach — można spadek kanału głównego podzielić na dwie części: od studzienki rewizyjnej w górę — do wnętrza nieruchomości — jak podano wyżej, stosujemy spadek 1:30 do 1:50 (3—2‰), ostatecznie przy zapewnionem dobrym płókanii kanału 1:100 (1‰), w pozostałej zaś części — od studzienki rewizyjnej do kanału ulicznego — dajemy spadek, jaki się otrzyma, byleby nie przekraczał największego dozwolonego spadku 1:5 (20‰).

7. Dobrze jest, jeśli piony najdalej od kanału ulicznego, które najlepiej się nadają do płókania sieci, są pionami wannowymi.

8. Wskazane jest, aby w braku zabezpieczenia dobrego płókania końcowych odcinków sieci, przewidzieć miejsca, gdzie możnaby wylewać znaczniejsze ilości wody do płókania sieci.

9. Przed wyjściem głównego kanału domowego pod ulicę, 1 m przed linią graniczną, w nieruchomości, należy przewidzieć studzienkę z otworem rewizyjnym na tym kanale.

10. Do wykonania kanałów sieci domowej należy stosować rury kamionkowe nazewnątrz budynków w odległości 2 m od fundamentów.

Za granicą stosuje się rury kamionkowe pod budynkami, o ile jest znaczniejsze przykrycie rur i o ile nie zachodzi obawa o powstanie ciśnienia w rurach; bezpieczniej jest jednak rury kamionkowe usunąć z pod budynku.

Rury żeliwne stosują się: a) wewnątrz budynku, b) w przejściach pod ścianami, c) nazewnątrz budynku w odległości mniejszej niż 2 m od fundamentów, d) w bliskości mniejszej niż 3 m od studni używanych i e) w bliskości mniejszej niż 3 m od drzew i krzewów, których korzenie mogą sięgnąć do rur kamionkowych i przedostać się do wnętrza, zatykając je.

## XII. Roboty ziemne.

Rury odprowadzające, inaczej „podziomy“ lub „poziomy“, układane są najczęściej w ziemi na głębokości, wymaganej przez spadki, z którymi te rury muszą być ułożone i ze względu na przemarzanie gruntu.

Do ułożenia rur podziemnych wykonywane są wykopy — rowy — o szerokości 0,8 m i głębokości właściwej. Najmniejsza głębokość na podwórzach i ulicy 1,5 m, w piwnicach pod podłogami 0,3 m od wierzchu rury.

Boki wykopów podczas roboty dla zabezpieczenia ziemi do obsuwania się, szczególnie przy większych głębokościach, muszą być starannie i umiejętnie wydeskowane; materiał do tego stosowany: bale 5 cm grube, 20—25 cm szerokie, 3—4 m długie; nakładki 5—7 cm grube, 15 cm szerokie, różnej długości; rozpórki z okrągłaków lub z drzewa kantowego, 15 cm grubego, długość nie mniejsza niż 0,8 m. Znajdują też stosowanie rozpórki żeliwne o zmiennej długości.

Deskowanie w suchym gruncie, albo przy słabym dopływie wody dokonywa się balami poziomo; przy znaczniejszym dopływie wody, kiedy nie udaje się dopływu wody oponować pompami ręcznymi, szczególnie przy gruncie kurzawkowym, konieczne jest deskowanie pionowe, t. zw. ścianami szczelnymi.

Ściany szczelne pionowe w gruncie bardzo słabym daje się łatwo otrzymać przy pomocy zabijanych pionowo blach żelaznych fułowanych, odpowiednio okutych; wymiary blachy fułowanej: długość 1,68—3,5 m, szerokość użyteczna 0,6—1,1 m, wysokość fali 20—50 mm, długość fali 75—150 mm, grubość blachy 0,6—1,5 mm. Deskowanie poziome winno dochodzić do dna wykopu; przy pionowym deskowaniu przynajmniej 0,5 m poniżej dna.

Napotkane w wykopie rury wodociągowe, gazowe, kable itp. winny być starannie podwieszane i zabezpieczone od uszkodzenia.

Należy wystrzegać się, aby dna wykopu nie pogłębić poniżej wymaganego poziomu. Dno w słabym gruncie (w kurzawce, torfie itp.) winno być odpowiednio wzmocnione: po pogłębieniu wykopu o 15 cm, nasypać i wbić w dno ile wejdzie, tłucznia, żwiru lub grubego piasku; prawie zawsze zabieg ten wystarczy, aby otrzymać dno stałe i pewne. W przypadku gruntu słabszego, należy wykop pogłębić poniżej potrzebnej głębokości 10—15 cm i wyrównać je do właściwego poziomu przez nasypanie dobrze zwilżonego piasku.

Zасыpywanie wykopu po ułożeniu rur należy dokonywać warstwami 20—30 cm grubości; każdą warstwę należy dobrze ubić. Rury winny być obsypane materiałem sypkim, bez kamieni i zasypane takim też materiałem 30 cm ponad wierzeh rury. Powyżej tego można użyć materiału z wykopu, jaki jest.

Rury żeliwne wypadają nieraz ułożyć w piwnicach ponad podłogą: wówczas rurę układamy na murze, wykonanym wzdłuż całej długości rury, lub też na słupkach mury, rozstawionych co 0,75 m, albo, wreszcie, na wspornikach żelaznych, wmurowanych w ściany, o ile rura biegnie przy ścianie.

Jeżeli rura ma przejść przez mur, wówczas wykonywamy otwór prostokątny o szerokości większej o 10 cm od średnicy rury i wysokości takiej, aby nad rurą i pod rurą był luz po 8—10 cm. Po założeniu rury na właściwej wysokości — otworu nie zamurowywać, lecz z obydwóch stron ściany zaprawić go dobrze wyrobioną tłustą gliną plastyczną.

Rury, zarówno żeliwne jak i kamionkowe, układane są w gotowym wykopie, którego dno zostało pod względem spadków sprawdzone. Przy układaniu krótkich odcinków (do 10 m) i przy znaczniejszych spadkach (powyżej 3—5%) rury winny być sprawdzone od sznura dobrze naprężonego lub od libelki, umocowanej na desce, na klin, według spadku, ostruganej. Przy odcinkach dłuższych i spadkach słabszych (mniej niż 3%) należy rury układać: regulując os rur przez pionowanie naprężonego sznura, spód kanału sprawdzać przez wzywianie dwóch stałych poziomych łat, dokładnie zanivelowanych z zastosowaniem przenośnej łaty, ustawianej na spodzie układanego kanału.

Przy dłuższych przewodach kanalizacyjnych, prowadzonych wewnątrz nieruchomości, jeszcze niezabudowanej, wskazane jest zakładanie odnog zapasowych, zwróconych w jedną i drugą stronę kanału. Otwory boczne odnog winny być podniesione względem osi rury i następnie zakorkowane. Krzyżaków w tych miejscach należy unikać.

### XIII. Próba sieci kanalizacyjnej.

Nieraz wymagana jest próba na szczelność sieci kanalizacyjnej podziemnej i pionowej. Próba sieci podziemnej dokonywa się wówczas, kiedy dłuższa część przewodu jest już ułożona, lecz jeszcze nie zasypana.

Wszystkie odnogi zatyka się korkami, rozpartami od ściany wykopu; najniższy otwór czasowo zostaje również zamknięty; w górny otwór wstawiamy kolano, do góry skierowane; w otwór kolana wkładamy pionowy kawałek rury 2 m długi. Do rury, jak do leja, nalewamy wodę, póki ta nie stanie równo z brzegiem rury. Stan zwierciadła wody w rurze pozwoli nam osądzić, czy przewód badany jest szczelny, czy nie; jeśli okaże się nieszczelność, miejsce wyciekania oczyścimy, połączenie gruntownie przerobimy i znowu przewód próbujemy tak długo, póki nie zostanie osiągnięta wymagana szczelność.

Próba całej komunikacji rurowej, zarówno sieci podziemnej jak i rur pionowych, wykonywa się wtedy, kiedy wszystkie rury i syfony są założone.

Wówczas po zalaniu wodą wszystkich syfonów i zamknięciu szczelnym wylotu kanału domowego i wyciągów wentylacyjnych wtłaczamy w najniższym punkcie sieci do rur dym z zapalanej siarki, albo z papieru smołowcowego. Dym, wydostający się, wskazuje na nieszczelne miejsca w rurach. Jednocześnie, oczywiście, będą sprawdzone zamknięcia wodne syfonów.

Zamiast dymu, jak wyżej, stosuje się olejek miętowy, dodany do wody gorącej. Mieszankę tę wlewamy w najwyższym miejscu do pionu wentylacyjnego. W razie nieszczelności połączeń lub wadliwości zamknięć wodnych w syfonach, da się czuć w bliskości nieszczelnych miejsc charakterystyczny zapach mięty.

### XIV. Urządzenie kanalizacji domowej na wsi.

Powyższe uwagi dotyczyły kanalizacji domowej w założeniu, że wszystkie wody ściekowe z nieruchomości dostają się do kanału ulicznego i właściciela nieruchomości już nie obchodzi dalszy los ścieków.

Usuwanie ścieków na wsi lub w miastach, gdzie brak kanalizacji ulicznej, jest sprawą bardziej skomplikowaną.

Urządzenie wewnętrzne niezem różni się nie powinno od poprzednio podanych. Sieć zaś rur kanalizacyjnych podziemnych układamy tak, aby



ścieki mogły spływać do naturalnego nisko położonego odpływu, jak: rowu, rzeczki, stawu itp. Jeżeli podobnych nisko położonych miejsc nie ma, wówczas zmuszeni jesteśmy sprowadzać wody ściekowe do zbiornika podziemnego o dostatecznie dużej pojemności; stąd zawartość dołu periodycznie winna być usuwana, np. przez wywożenie beczkami.

W każdym z tych przypadków nie można jednak pozbyć się ścieków w stanie surowym. Stosujemy tu różne sposoby, dążące do przerobienia ścieków na ciecz o mniej przykrych właściwościach.

Najprostsze urządzenie polega zwykle na t. zw. dołach gnilnych, nazywane nieraz dołami Chamberaud lub Mouras. Ścieki, z tych dołów wypływające, nie zawierają części stałych większych rozmiarów, posiadają natomiast wiele części przegnilnych i gnijących jeszcze oraz zawierają gazy rozpuszczone. Woda ściekowa w takim stanie może być odprowadzona do rowów otwartych, które ciągną się w pole poza siedzibami ludzkimi, lub do rzeczek niewysychających — z większą ilością wody.

Ścieki, przerobione w dołach gnilnych, mogą być rozlewane w odpowiednim czasie po powierzchni pól, ogrodów, sadów lub też mogą być wylwane do sieci rur szączkowych, ułożonych w suchym gruncie na głębokości 1—1,5 m.

## Urządzenia przeciwpożarowe.

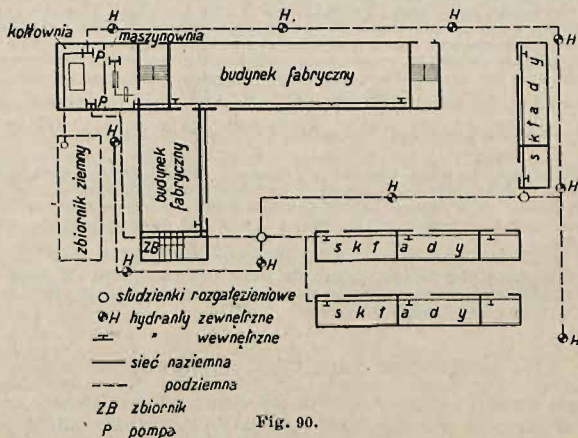
Napisał

inż. Mieczysław Rogowski,

Warszawa.

### I. Urządzenia wodne.

Hydranty zewnętrzne. Sieć ich winna być tak poprowadzona, aby ze wszystkich stron bronionego obiektu miała dostateczną ilość wylotów. Ilość ta odpowiada warunkowi, aby przy pomocy węzów, nie dłuższych od 30 m, cała powierzchnia bronionego obiektu mogła być oblana wodą. Odległość studzienek względnie hydrantów naziemnych od ścian budynku nie może być mniejszą od 4 m. Średnice rur końcowych minimum 52 mm,



najlepiej 75 mm. Łączniki winny być przystosowane do łączników najbliższych straży pożarnych, względnie winny być zaopatrzone w redukcję.

Sieć musi być założona pod ziemią i nie może zależeć od sieci hydrantów wewnętrznych, narażonej na większe oddziaływanie pożaru (fig. 90).