

6. RYSUNEK W PROJEKTOWANIU SIECI I INSTALACJI SANITARNYCH

6.1. PODSTAWOWE INFORMACJE O SIECIACH I INSTALACJACH SANITARNYCH

6.1.1. Sieci i instalacje wodociągowe – PN-87/B-01060

Woda jest jedną z substancji, której dostępność warunkuje istnienie w zasadzie każdej znanej formy materii ożywionej, a więc i człowieka. Wykorzystuje on ją do celów:

- bytowo-sanitarnych (przygotowanie posiłków, utrzymanie czystości),
- gospodarczo-produkcyjnych (w transporcie, usługach, rolnictwie, rzemiośle i przemyśle),
- specjalnych (np. rekreacyjnych, ogólnokomunalnych, przeciwpożarowych).

We współczesnych jednostkach osiedleńczych (wioski, osiedla, miasta) większość niezbędnej człowiekowi wody jest dostarczana przez zespoły współpracujących ze sobą obiektów i urządzeń technicznych, zwanych popularnie **wodociągami**.

W skład wodociągu wchodzi:

- a) źródło wody, zwane **ujęciem wody**,
- b) urządzenia służące do poboru wody z ujęcia i do jej ewentualnego przystosowania do wymagań odbiorców (**stacja uzdatniania wody**),
- c) ciągi przewodów rurowych pozwalających, przy odpowiednim ich oprzyrządowaniu, na dostarczenie uzdatnionej wody, w ustalonej ilości i pod wymaganym ciśnieniem, do każdego z odbiorców obsługiwanych przez wodociąg,
- d) układy przewodów i urządzeń zamontowanych u odbiorców, rozpraszających wodę do poszczególnych punktów jej poboru i umożliwiających sprawne oraz racjonalne wykorzystanie pobranej wody.

Części wodociągu opisane w punktach a), b) i c) składają się na tzw. **sieć wodociągową**, natomiast jego podzespoły wymienione w punkcie d) tworzą tzw. **instalacje wodociągowe** w obiektach poszczególnych odbiorców.

W wodociągach zaopatrujących w wodę jedynie pojedyncze budynki sieć wodociągowa jest zredukowana na ogół do ujęcia wody i urządzeń (pomp oraz przewodów) służących dostarczeniu jej do instalacji wodociągowej budynku.

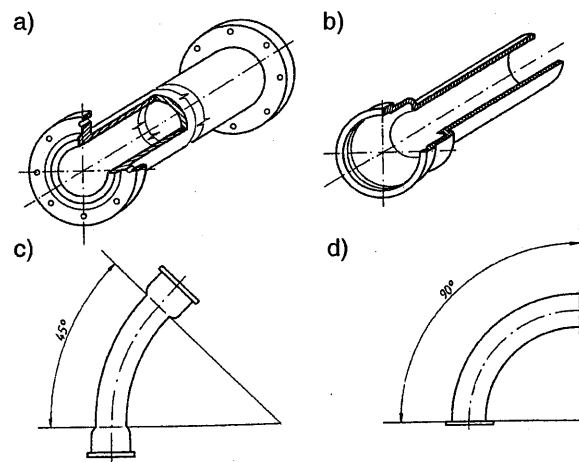
Woda do wodociągów jest pobierana bądź z cieków i zbiorników wód powierzchniowych (rzek, jezior), bądź z podziemnych złóż wodonośnych. W tym ostatnim przypadku ujęcia wody dokonuje się za pomocą różnego rodzaju **studni kopanych lub wierconych**.

W bardzo wielu przypadkach, zwłaszcza przy stosowaniu ujęć wód powierzchniowych, pobrana woda nie ma właściwości fizykochemicznych i bakteriologicznych określonych przez odpowiednie normy dla wody wodociągowej. W związku z tym zostaje ona przepompowana do **stacji uzdatniania wody**, gdzie przez odpowiednie procesy technologiczne, zależne od rodzaju zanieczyszczeń, dostosowuje się ją do wymagań wynikających z przewidywanego przeznaczenia (do celów pitnych, komunalnych, przemysłowych, hodowlanych i innych).

Ze stacji uzdatniania wodę przepompowuje się pod odpowiednim ciśnieniem do przewodów rurowych sieci wodociągowych, którymi jest dostarczana w sposób ciągły i z wymaganą wydajnością do wszystkich użytkowników wodociągu.

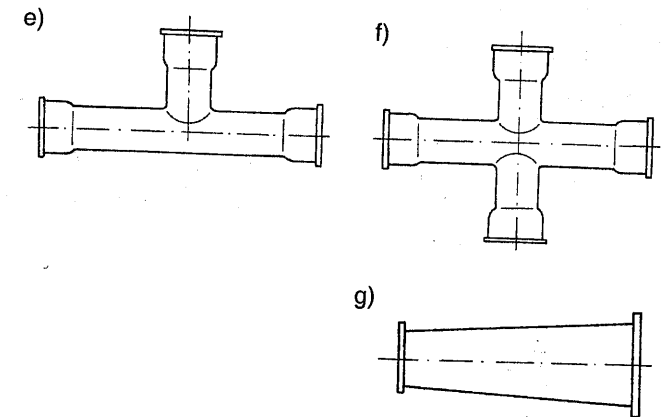
Przewody sieciowe są budowane z rur o kołowym przekroju poprzecznym i wykonanych z żeliwa, stali lub tworzyw sztucznych, odpowiednio zabezpieczonych antykorozyjnie. Poszczególne segmenty rurociągu sieciowego mogą mieć kształty:

- prostoliniowych odcinków rurowych, tzw. **prostek** (rys. 6.1a, b),
- **łuków i kolan** służących zmianom kierunku przebiegu rurociągu (rys. 6.1c, d),



Rys. 6.1. Kształtki rurowe: a) prostka kołnierzowa, b) prostka kielichowa (rysunki aksonometryczne), c) łuk kielichowy, d) kolano kołnierzowe

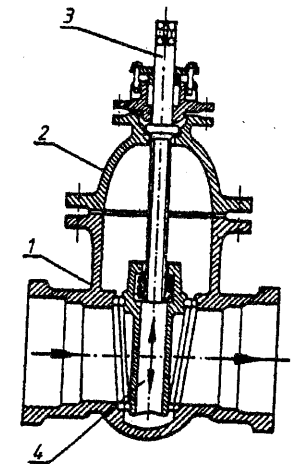
- **trójników i czwórników** (rys. 6.1e, f) umożliwiających rozgałęzienia sieci,
- **zwężek** (rys. 6.1g) wprowadzanych w miejscach zmian tzw. średnic przewodów rurociągowych.



Rys. 6.1 (cd.). Kształtki rurowe: e) trójnik kielichowy, f) czwórnik kielichowy, g) zwężka kołnierzowa (rzuty na warstwowe płaszczyzny symetrii)

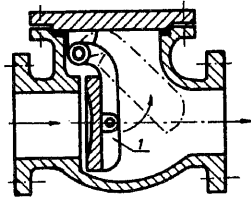
Możliwość prawidłowej eksploatacji, obsługi i kontroli działania rurociągu sieciowego zapewnia zamontowane na nim odpowiednie uzbrojenie (armatura). Na uzbrojenie to składają się:

- **zasuwy** (rys. 6.2) służące do zamykania przepływu wody przez rurociąg (np. podczas awarii rurociągu),



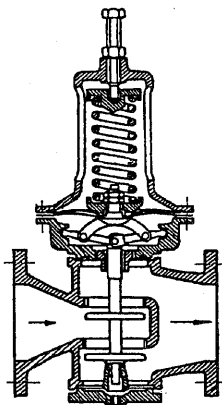
Rys. 6.2. Zasuwa kielichowa – przekrój: 1 – korpus, 2 – pokrywa, 3 – trzpień gwintowany, 4 – klin zamykający przepływ

- **zawory zwrotne klapowe**, zwane też **klapami zwrotnymi** (rys. 6.3), samoczynnie dopuszczające przepływ wody tylko w jednym kierunku,



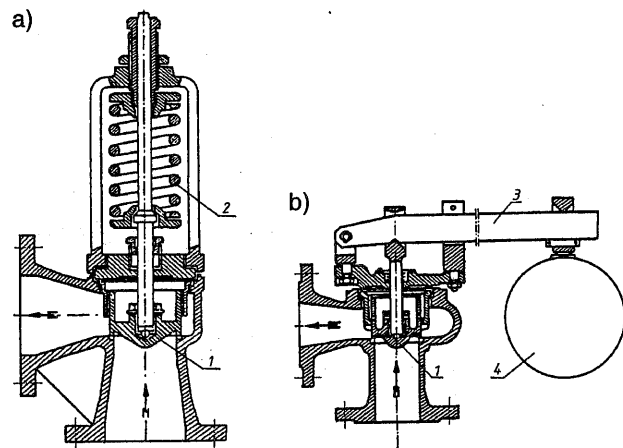
Rys. 6.3. Zawór zwrotny klapowy – przekrój: 1 – klapa zamykająca

- **zawory redukcyjne lub dławiące** (rys. 6.4) gwarantujące nieprzekroczenie maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia na zabezpieczanym przez nie fragmencie rurociągu sieciowego,



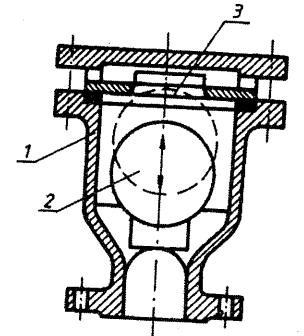
Rys. 6.4. Zawór redukcyjny sprężynowy – przekrój

- **zawory bezpieczeństwa (przeciwuderzeniowe)** (rys. 6.5), chroniące przewody tranzytowe (główne przewody sieci) przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w rurociągu sieciowym,



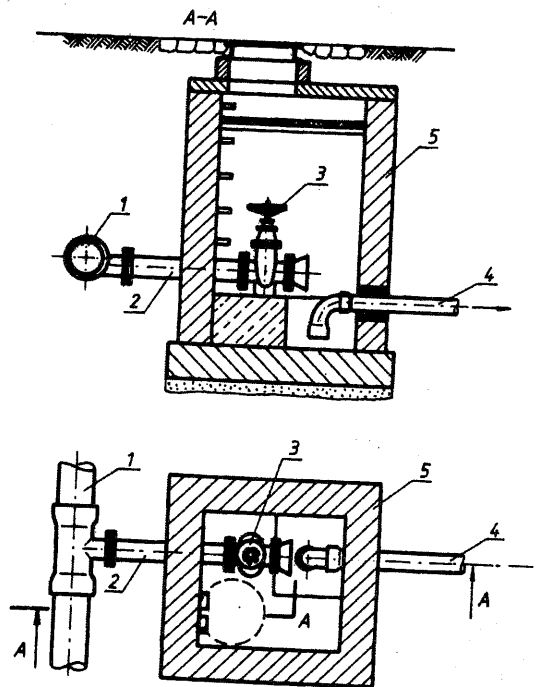
Rys. 6.5. Zawory bezpieczeństwa (przeciwuderzeniowe) – przekroje: a) sprężynowy, b) dźwigniowy; 1 – grzybek otwierający zawór, 2 – sprężyna dociskowa, 3 – dźwignia dociskowa, 4 – obciążnik

- **zawory odpowietrzające** (rys. 6.6) służące do odprowadzenia z rurociągu wydzielających się z wody gazów; umieszcza się je w najwyższych punktach rurociągu,



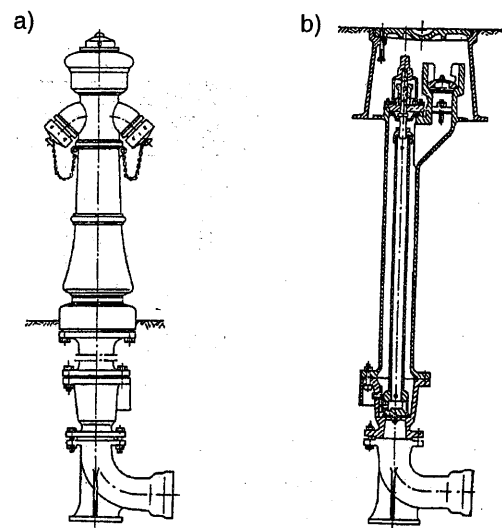
Rys. 6.6. Zawór odpowietrzający kulowy – przekrój: 1 – korpus, 2 – pływak kulowy, 3 – pokrywa z otworem odpowietrzającym

- **zawory odwadniające**, zwane też **spustami** (rys. 6.7), umożliwiające opróżnienie odpowiedniej części rurociągu z wody np. w przypadku awarii; zawory te umieszcza się w najniższych punktach rurociągu sieciowego,



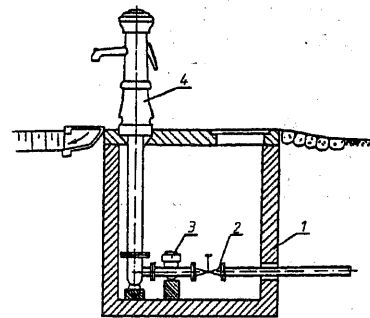
Rys. 6.7. Studzienka spustowa z zaworem odwadniającym – przekroje pionowy i poziomy: 1 – przewód wodociagowy odwadniany, 2 – przewód odwadniający, 3 – zasuwka spustowa, 4 – przewód odprowadzający wodę do kanalizacji, 5 – obudowa studzienki

- **hydranty** będące urządzeniami do poboru wody bezpośrednio z rurociągu sieciowego np. na wypadek pożaru; buduje się je jako hydranty nadziemne (rys. 6.8a) i podziemne (rys. 6.8b),



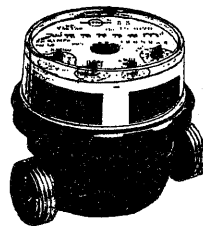
Rys. 6.8. Hydranty: a) nadziemny (widok z boku), b) podziemny (przekrój pionowy)

- **zdroje uliczne** (rys. 6.9) umożliwiające, podobnie jak hydranty, pobór wody bezpośrednio z rurociągu sieciowego, z tym że woda ta służy na ogół zaspokajaniu potrzeb bytowych ludności,



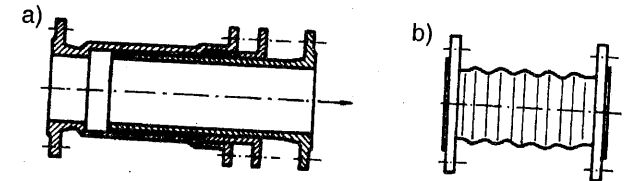
Rys. 6.9. Przykład źródła ulicznego – przekrój pionowy: 1 – studzienka, 2 – zasuwka, 3 – wodomierz, 4 – kolumna źródła

- **wodomierze** (rys. 6.10) mierzące w punkcie początkowym rurociągu sieciowego ilość wody dostarczonej do sieci,



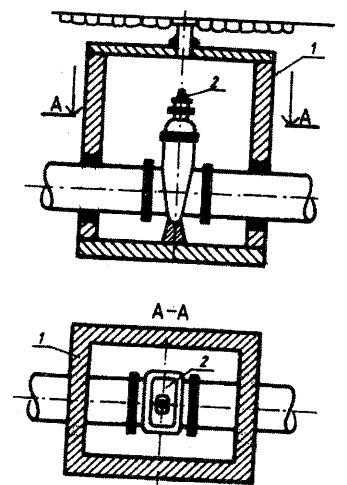
Rys. 6.10. Wodomierz – widok ogólny

- **wydłużki (kompensatory)**, (rys. 6.11) zabezpieczające długie prostoliniowe odcinki rurociągu sieciowego przed występowaniem w nich nadmiernych sił osiowych będących wynikiem zmian temperatury otoczenia lub ruchów ziemi.



Rys. 6.11. Wydłużka (kompensator): a) dławicowa – przekrój, b) mieszkowa – widok z boku

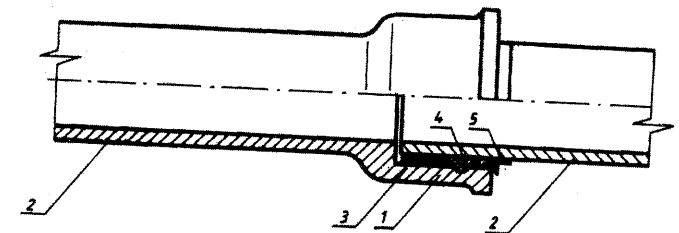
Wiele z wymienionych elementów uzbrojenia sieci wodociągowej umieszcza się w **studzienkach wodociągowych** (rys. 6.12). Studzienki te zabezpieczają znajdujące się w nich urządzenia przed korozją, zanieczyszczeniem i uszkodzeniami mechanicznymi, a także umożliwiają dostęp do tych urządzeń w celu ich obsługi i konserwacji.

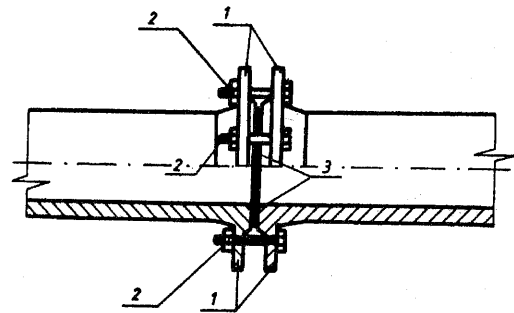


Rys. 6.12. Studzienka wodociągowa (zasuwowa) – przekrój pionowy i poziomy: 1 – studzienka, 2 – zasuwka

Zarówno poszczególne segmenty rurowe, jak i urządzenia uzbrojenia armaturowego rurociągu sieciowego są łączone ze sobą za pomocą złączy kielichowych (rys. 6.13), kołnierzowych (rys. 6.14), spawanych lub klejonych

Rys. 6.13. Złącze kielichowe – półprzekrój: 1 – kielich, 2 – koniec „bosy”, 3 – sznur konopny, 4 – zaprawa cementowa, 5 – izolacja bitumiczna



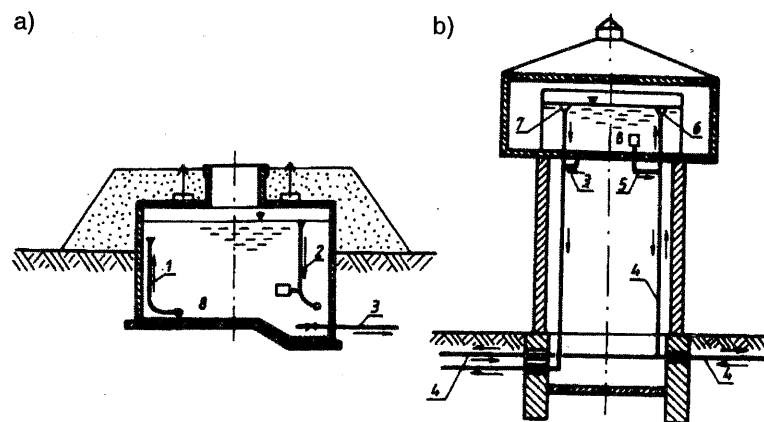


Rys. 6.14. Złącze kołnierowe – półprzekrój: 1 – kołnierz, 2 – śruby ściągające, 3 – uszczelka

w zależności od rodzaju materiału, z którego zostały wykonane rury i urządzenia, a także od wielkości ciśnienia wody przemieszczającej się rurociągiem.

Całość rurociągu sieciowego jest zagłębiona w gruncie poniżej poziomu przemarzania (tj. w zależności od strefy klimatycznej poniżej 1,50 m).

W ciągu doby pobór wody z wodociągu przez poszczególnych jego użytkowników jest bardzo nierównomierny. Wymaga to wyposażenia sieci wodociągowej w zbiorniki wyrównawcze lokalizowane w najwyższych punktach terenu lub na odpowiednich konstrukcjach wsporczych (rys. 6.15). Zadaniem tych zbiorników jest gromadzenie nadmiaru wody wprowadzonej do sieci w czasie małego jej rozbioru i uzupełnianie braku wody w sieci, gdy rozbiór jest większy niż dostawa limitowana przez wydajność ujęcia wody.



Rys. 6.15. Zbiorniki wodne – przekroje pionowe (rysunki schematyczne): a) zbiornik terenowy, b) zbiornik wieżowy; 1 – przewód doprowadzający, 2 – przewód przelewowo-odpływowy, 3 – przewód spustowy, 4 – przewód doprowadzający i odprowadzający, 5 – przewód odprowadzający z koszem ssawnym, 6 – wylot, 7 – przelew, 8 – zbiornik wodny

Woda z rurociągu sieciowego jest dostarczana do instalacji wodociagowych w obiektach poszczególnych odbiorców za pomocą tzw. **przyłączy domowych**.

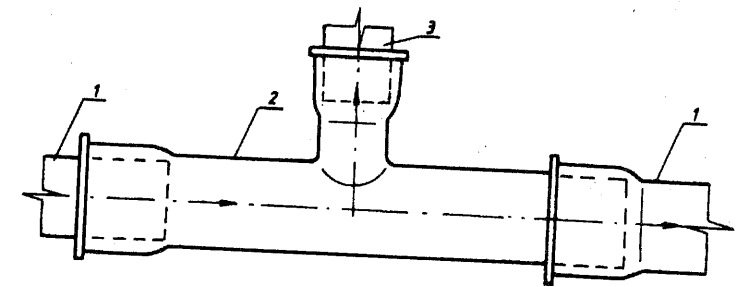
Przyłącze domowe jest odcinkiem przewodu rurowego łączącym sieć z instalacją wodociagową, wykonanym z rur:

- żeliwnych kielichowych o średnicy nie mniejszej od 50 mm,
- stalowych ocynkowanych, gwintowanych o średnicy mniejszej od 50 mm.

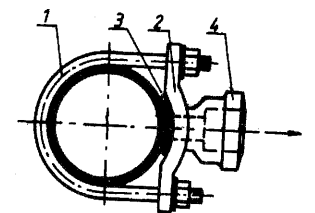
Jest ono wyposażone w wodomierz i zasuwę odcinającą dopływ wody do instalacji.

Połączenie przyłącza z przewodem rurowym sieci wodociągowej jest realizowane za pomocą:

- wcześniej wmontowanego w przewód sieciowy **trójnika** (rys. 6.16),
- **opaski** nałożonej na przewód sieciowy z jednoczesnym przewierceniem ścianki tego przewodu w miejscu połączenia (rys. 6.17).



Rys. 6.16. Podłączenie z trójnika – widok z boku: 1 – rurociąg uliczny, 2 – trójnik podłączeniowy, 3 – odgałęzienie do przyłącza



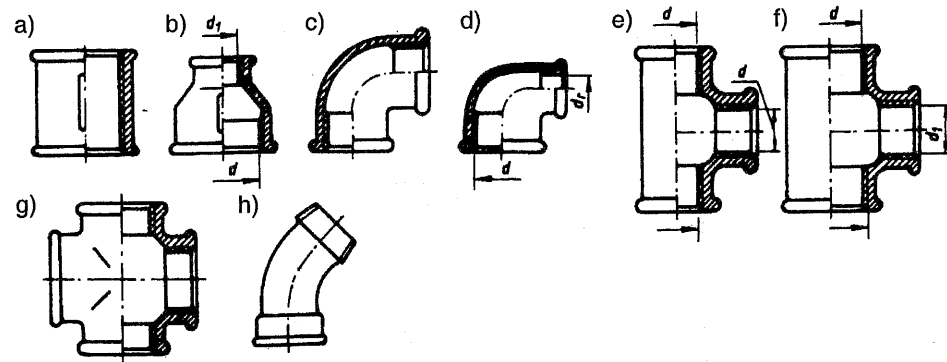
Rys. 6.17. Podłączenie z opaski (wersja kielichowa) – widok w kierunku osi rurociągu ulicznego: 1 – opaska, 2 – siodełko, 3 – uszczelka, 4 – końcówka połączeniowa z przyłączem

Jak już wcześniej wspomniano, **instalacja wodociągowa** jest zespołem odpowiednio dobranych przewodów rurowych, armatury i przyborów sanitarnych umożliwiających sprawne i racjonalne wykorzystanie wody dostarczonej do obiektu odbiorcy. Rozpoczyna się ona od zaworu przelotowego (z kurkiem spustowym) umieszczonego na przewodzie przyłącza tuż za wodomierzem. Jej przewody rurowe są wykonane najczęściej z rur stalowych obustronnie ocynkowanych łączonych za pomocą złączy gwintowych. Przewody te dzielą się na:

- przewody poziome, tzw. **poziomy**, rozprowadzające wodę (najczęściej na poziomie piwnic) do poszczególnych pionów instalacyjnych,
- **piony** instalacyjne, tj. przewody biegnące pionowo i doprowadzające wodę na poszczególne kondygnacje obiektu obsługiwanego przez instalację,

- **podejścia** służące dostarczeniu wody z pionów do wszystkich punktów poboru.

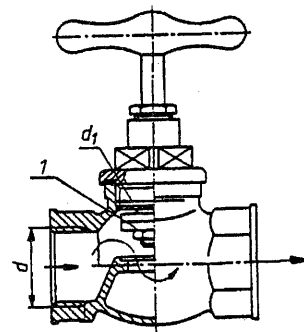
Zmiany kierunków przebiegu przewodów instalacyjnych, łączenie tych przewodów oraz zmiany ich przekrojów poprzecznych umożliwiają odpowiednie kształtki zwane, podobnie jak w przypadku sieci, **kolanami, łukami, trójnikami, czwórnikami i złączkami**, przy czym kształtki te są łączone z przewodami na ogół za pomocą złączy gwintowych (rys. 6.18).



Rys. 6.18. Kształtki (łączniki) rurowe gwintowane – przekroje cząstkowe, w tym półprzekroje: a) złączka równoprzelotowa, b) złączka zwężkowa, c) kolano równoprzelotowe, d) kolano zwężkowe, e) trójnik równoprzelotowy, f) trójnik zwężkowy, g) czwórnik równoprzelotowy, h) łuk 45° (rzut na warstwową płaszczyznę symetrii)

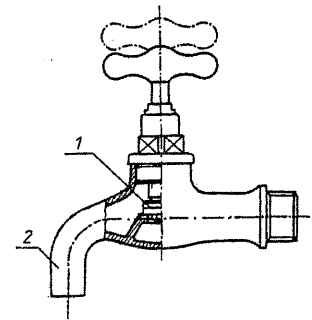
Właściwe użytkowanie, konserwowanie i remontowanie instalacji wodociągowej zapewnia **armatura** stanowiąca wyposażenie instalacji. Zalicza się do niej:

- **zawory przelotowe (odcinające)**, (rys. 6.19) służące do zamykania i otwierania przepływu wody w wydzielonych fragmentach instalacji wodociagowych,



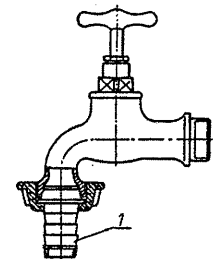
Rys. 6.19. Zawór przelotowy (odcinający) – półprzekrój: 1 – grzybek zamykający

- **zawory czerpalne** (rys. 6.20) umożliwiające pobór wody z instalacji wodociagowej; zawory te umieszcza się na ogół nad odpowiednimi przyborami sanitarnymi,



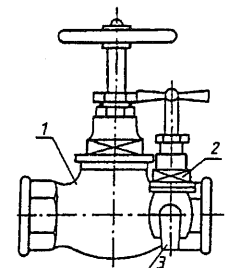
Rys. 6.20. Zawór czerpalny – przekrój cząstkowy: 1 – grzybek zamykający, 2 – wylewka

- **zawory czerpalne ze złączką do węża** (rys. 6.21) stosowane np. przy podłączaniu wody do pralek automatycznych itp.,



Rys. 6.21. Zawór czerpalny ze złączką do węża – przekrój cząstkowy: 1 – złączka do węża

- **zawory przelotowe z kurkiem spustowym** (rys. 6.22) odcinające lub otwierające przepływ wody w całości instalacji wodociagowej lub w pewnym pionie tej instalacji, a także pozwalające na opróżnienie odciętej części instalacji ze znajdującej się w niej wody (np. w czasie awarii); zawory takie montuje się w najniższych punktach instalacji (bezpośrednio za wodomierzem) oraz najniższych punktach poszczególnych pionów.



Rys. 6.22. Zawór przelotowy z kurkiem spustowym – widok z boku: 1 – zawór przelotowy, 2 – kurek spustowy, 3 – wylewka kurka

Istotnymi składnikami instalacji wodociagowych są również urządzenia umożliwiające właściwe wykorzystanie wody dostarczonej do odbiorcy. Urzą-

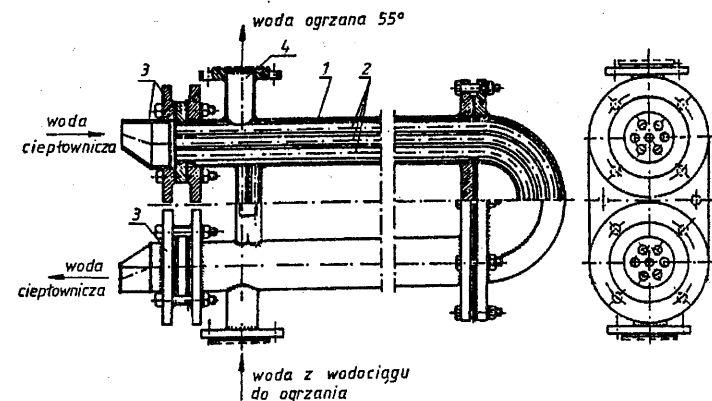
dzenia takie, wiążące się z aktywnością bytową człowieka, noszą nazwę **przyborów sanitarnych**. Są nimi powszechnie znane: wanny, umywalki, zlewy, zlewozmywaki, baseny pod natryski, bidety, miski ustępowe, pisuary itp.

6.1.2. Instalacje ciepłej wody użytkowej

Ciepłą wodą użytkową nazywa się wodę wodociagową spełniającą wymagania stawiane wodzie pitnej i podgrzaną do temperatury maksimum 55°C . Woda ta jest przeznaczona do utrzymania czystości w gospodarstwach domowych i zakładach użyteczności publicznej (zakładach produkcyjnych, szpitalach, kinach, obiektach sportowych itp.).

Ciepła woda może być przygotowywana w **urządzeniach miejscowych** lub **centralnie**. Jak sama nazwa wskazuje, **urządzenia miejscowe** wytwarzają ciepłą wodę bezpośrednio w obiekcie, w którym woda ta zostaje wykorzystana. Obecnie najczęściej stosowanymi urządzeniami do miejscowego wytwarzania ciepłej wody są gazowe podgrzewacze przepływowe, popularnie zwane piecykami Junkerse'a, oraz podgrzewacze (bojlery) elektryczne.

Centralne przygotowanie ciepłej wody polega na wykorzystaniu do jej podgrzania ciepła wytworzonego w ciepłowni obsługującej dużą liczbę odbiorców ciepłej wody. Woda dostarczana odbiorcom jest podgrzewana poprzez kontakt z wodą ciepłowniczą w urządzeniach zwanych **wymiennikami ciepła** (rys. 6.23). Wymienniki lokalizuje się albo w budynkach obsługiwanych przez instalacje ciepłej wody, albo w oddzielnych obiektach, zwanych **wymiennikowniami**.



Rys. 6.23. Przepływowy wymiennik ciepła (jeden segment) – półprzekrój podłużny i widok z przodu: 1 – płaszcz, 2 – węzownica prowadząca wodę ciepłowniczą, 3 – głowica, 4 – rura prowadząca wodę ogrzaną

Rurociągi służące do rozprowadzenia ciepłej wody w obiektach odbiorców oraz urządzenia umożliwiające racjonalne jej wykorzystanie składają się na tzw. **instalacje ciepłej wody użytkowej**. Wykonane są one z rur stalowych obu-

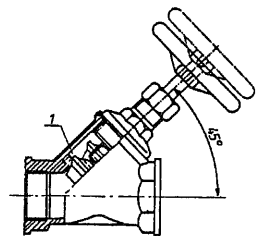
stronnie ocynkowanych, łączonych na gwint za pomocą kształtek i wyposażonych podobnie jak w instalacjach wodociagowych w odpowiednią armaturę. Analogie do instalacji wodociagowych występują również w sposobie rozprowadzenia ciepłej wody po obiekcie odbiorcy. Mianowicie, rozprowadzenie to jest realizowane za pomocą **poziomów**, **pionów** i **podejść**. W instalacjach, gdzie ciepła woda jest otrzymywana w urządzeniach miejscowych, występują przede wszystkim podejścia, rzadziej piony, brak natomiast poziomów.

Przewody ciepłej wody prowadzi się na ogół równoległe do przewodów wodociagowych, przy czym na odcinkach poziomych (poziomy, podejścia) rury ciepłej wody należy umieszczać powyżej przewodów wodociagowych.

Racjonalnemu wykorzystaniu pobranej z instalacji ciepłej wody służą powszechnie znane **przybory sanitarne**, takie jak: umywalki, wanny, zlewozmywaki, natryski, bidety itp.

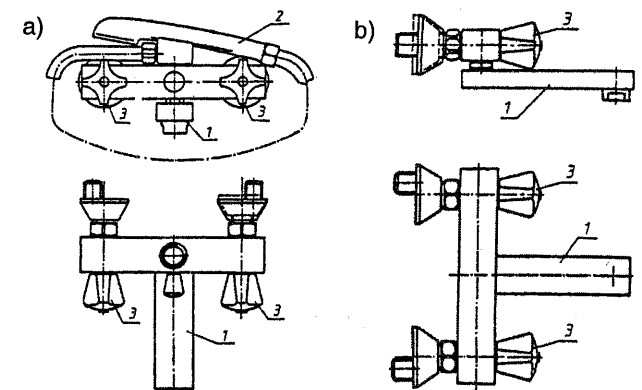
Prawidłowość funkcjonowania, a także możliwość przeprowadzania remontów w instalacji ciepłej wody zapewnia odpowiednia **armatura**, stanowiąca istotną część tej instalacji. Zalicza się do niej:

- **zawory przelotowe odcinające** (jak w instalacji wodociagowej – rys. 6.24),



Rys. 6.24. Zawór przelotowy odcinający – przekrój cząstkowy: 1 – grzybek zamykający

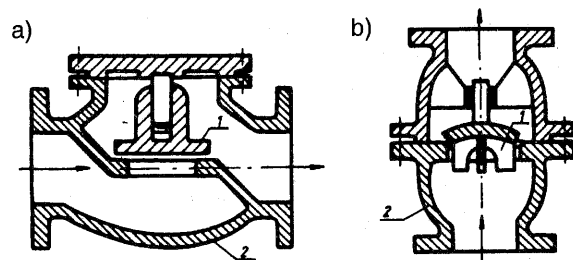
- **baterie czerpalne** służące do jednoczesnego poboru i mieszania ciepłej oraz zimnej wody; umieszcza się je nad zlewozmywakami i umywalkami; powszechnie są stosowane baterie z ruchomą wylewką (rys. 6.25b), a nad wannami i basenami natryskowymi – baterie z ręcznym natryskiem (rys. 6.25a).



Rys. 6.25. Baterie czerpalne – rzuty, widoki podstawowe: a) bateria z natryskiem ręcznym (wannowa), b) bateria umywalkowa lub zlewozmywakowa; 1 – wylewka, 2 – natrysk ręczny, 3 – pokrętła zaworów

W urządzeniach gromadzących ciepłą wodę, takich jak elektryczne podgrzewacze, wymienniki pojemnościowe itp., stosuje się ponadto armaturę zabezpieczającą w postaci:

- **zaworów zwrotnych** (rys. 6.26) umożliwiających przepływ wody tylko w jednym kierunku (wykluczających cofanie się wody); zawory te umieszcza się na przewodzie wody zimnej dopływającej do podgrzewacza lub wymiennika,



Rys. 6.26. Zawory zwrotne kołnierzowe: a) poziomy – przekrój podłużny, b) pionowy – przekrój pionowy; 1 – grzybek zamykający, 2 – korpus

- **zaworów bezpieczeństwa**, które zapobiegają nadmiernemu wzrostowi ciśnienia w zbiorniku wody, wynikającemu ze zwiększenia objętości wody w trakcie jej podgrzewania; zawory bezpieczeństwa występują jako **ciężarkowe** albo **sprężynowe** (rys. 6.5) i w obu przypadkach są montowane na przewodzie zasilającym podgrzewacz lub wymiennik.

6.1.3. Sieci i instalacje kanalizacyjne – PN-87/B-01070, PN-84/B-01440

Wody zużyte w wyniku działalności bytowo-gospodarczej oraz produkcyjnej człowieka, a także wody z opadów atmosferycznych nazywają się **ściekami**.

Ścieki powstające podczas korzystania z przyborów sanitarnych określa się jako **ścieki bytowo-gospodarcze**. Wody zanieczyszczone w trakcie różnych procesów produkcyjnych i technologicznych dają tzw. **ścieki przemysłowe**. Natomiast wody deszczowe, z topniejącego śniegu lub gradu noszą nazwę **ścieków opadowych**.

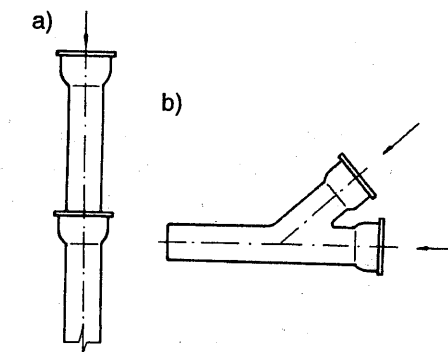
Zespół przewodów rurowych i urządzeń pomocniczych mający na celu przejęcie ścieków z miejsca ich powstawania i odprowadzenie do odbiornika (rzeka, morze, jezioro) nazywa się **kanalizacją**. Wyróżnia się w niej następujące części składowe:

- a) rurociągi wyposażone w odpowiednią armaturę i przybory sanitarne znajdujące się w obiektach (budynkach) poszczególnych użytkowników kanalizacji i służące do przejęcia i odprowadzenia z tych obiektów wszystkich powstających w nich ścieków, zwane **instalacjami kanalizacyjnymi**,

- b) odcinki przewodów rurowych odprowadzające ścieki z poszczególnych instalacji kanalizacyjnych do kanałów zewnętrznych (ulicznych), noszące nazwę **przykanalików**,
- c) **sieć kanalizacyjną** zbudowaną z odpowiednio rozgałęzionych ciągów przewodów rurowych (kanałów) wyposażonych w niezbędne urządzenia pomocnicze i prowadzonych w ziemi poza obsługiwanymi przez kanalizację obiektami; sieć przejmuje wszystkie ścieki z poszczególnych obiektów, a następnie odprowadza je po oczyszczeniu do odbiornika będącego ciekim lub zbiornikiem wód powierzchniowych.

W instalacji kanalizacyjnej ścieki wypływające z przyborów sanitarnych są kierowane do przewodów rurowych, zwanych **podejściami**, którymi dopływają do **pionów**, a z nich **poziomami** umieszczonymi najczęściej pod posadzką w piwnicy są kierowane do przykanalika odprowadzającego ścieki z obiektu obsługiwanego przez instalację.

Rurociągi instalacji kanalizacyjnej wykonuje się, w zależności od rodzaju prowadzonych nimi ścieków, z rur PCV, żeliwnych lub kamionkowych, łączonych kielichowo. Rozgałęzienia, zmiany kierunku przebiegu oraz zmiany średnic przewodów tworzących rurociąg wykonuje się za pomocą **trójników**, **łuków** i **zwężeń**. Poszczególne elementy rurociągu montuje się w taki sposób, aby napływ ścieków odbywał się w kierunku do kielicha (rys. 6.27).

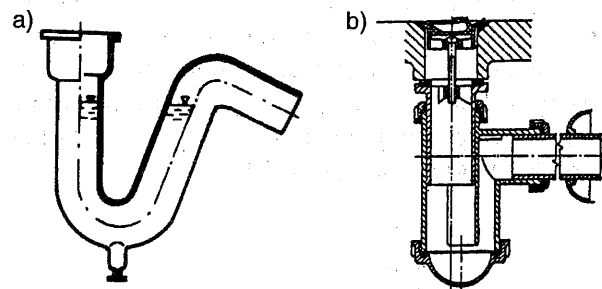


Rys. 6.27. Kierunek dopływu ścieków do prostek (a) i trójników kielichowych (b)

Przepływ ścieków w przewodach rurowych instalacji kanalizacyjnej jest przepływem grawitacyjnym, dlatego wszystkie podejścia oraz poziomy występujące w tej instalacji montuje się z odpowiednim spadkiem w kierunku odpływu ścieków. Wielkość tego spadku powinna zapewniać taką prędkość przepływu ścieków, która utrudnia zatkanie się przewodów zanieczyszczeniami stałymi zawartymi w ściekach. Zabezpieczeniu instalacji przed zablokowaniem przepływu służą również łagodne zmiany kierunków przebiegu przewodów rurowych oraz budowa trójników kanalizacyjnych, do których ścieki dopływają zawsze pod kątem ostrym (rys. 6.27b).

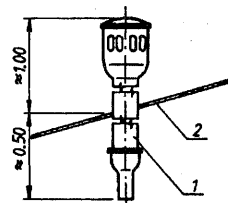
Prawidłową eksploatację instalacji kanalizacyjnej umożliwiają odpowiednie urządzenia pomocnicze wmontowane w tę instalację, a nazywane **armaturą kanalizacyjną**. Należą do niej:

- **syfony** (rys. 6.28) stanowiące zamknięcie wodne każdego z podejść do przyborów sanitarnych, zabezpieczające przed przedostaniem się do pomieszczeń gazów z kanalizacji; syfony są montowane jako oddzielne urządzenia na podejściach do przyborów sanitarnych (umywalka, zlewozmywak, pisuar) lub stanowią integralne części samych przyborów, np. misek ustępowych czy bidetów; szczególny sposób umieszczenia syfonów występuje w przypadku podłączenia wanny, z której odpływ ścieków odbywa się do podłogowej kratki ściekowej z syfonem wbudowanej w strop pod wanną; podobne kratki ściekowe wykonuje się w odpowiednio wyprofilowanych podłogach pralni, kotłowni, garaży; służą one do odprowadzenia np. rozlanej wody czy wody po umyciu posadzki,



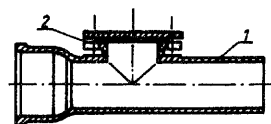
Rys. 6.28. Syfony: a) żeliwny – przekrój częściowy, b) do umywalki – przekrój pionowy

- **wywiewki** (rys. 6.29) będące górnymi zakończeniami pionów kanalizacyjnych, powodującymi samoczynne wietrzenie instalacji kanalizacyjnej i zabezpieczającymi syfony przed wysysaniem z nich wody,



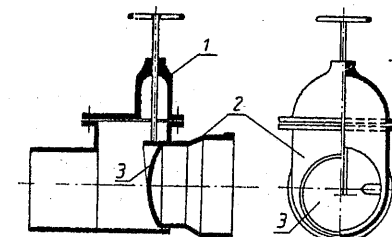
Rys. 6.29. Wywiewka – widok z boku: 1 – wywiewka, 2 – połać dachu

- **rewizje**, inaczej zwane czyszczakami (rys. 6.30) umożliwiające dostęp do wnętrza przewodów kanalizacyjnych i oczyszczenie ich w razie zatkania; rewizje umieszcza się w najniższych, dostępnych częściach pionów kanalizacyjnych i na poziomie kanalizacyjnym,



Rys. 6.30. Rewizja (czyszczak) – przekrój podłużny; 1 – korpus, 2 – pokrywa otworu rewizyjnego

- **zasuwy burzowe** (rys. 6.31) montowane na poziomach kanalizacyjnych w celu zabezpieczenia skanalizowanych obiektów przed zalaniem przez cofające się z kanałów zewnętrznych (ulicznych) ścieki opadowe podczas ulewnych deszczów.



Rys. 6.31. Zasuwa burzowa – przekrój podłużny i półprzekrój poprzeczny: 1 – pokrywa, 2 – korpus, 3 – zasuwka

Ścieki przejęte przez instalację kanalizacyjną obiektu są odprowadzane poziomem kanalizacyjnym do **przykanalika**, który łączy, jak wcześniej wspomniano, instalację kanalizacyjną obiektu z siecią kanalizacyjną, a dokładniej z kanałem zewnętrznym (ulicznym) tej sieci. Przykanalik wykonuje się, w zależności od stopnia agresywności ścieków, z rur kamionkowych, betonowych lub PCV, łączonych kielichowo. Montuje się na nim rewizję umieszczoną w tzw. **studziencie rewizyjnej**.

Ostatnią, najczęściej bardzo rozbudowaną częścią kanalizacji jest **sieć kanalizacyjna** zbierająca ścieki bytowo-gospodarcze i przemysłowe z poszczególnych instalacji kanalizacyjnych oraz ścieki opadowe z terenu objętego działaniem sieci i odprowadzająca te ścieki po wcześniejszym ich oczyszczeniu do odbiornika (rzeki, jeziora, morza).

W zależności od rodzaju ścieków płynących w kanałach sieci kanalizacyjnej, rozróżnia się:

- **sieć kanalizacyjną ogólnospławną**, która jest przeznaczona do odprowadzenia wspólnymi przewodami ścieków bytowo-gospodarczych, przemysłowych i opadowych,
- **sieć kanalizacyjną rozdzielczą** odprowadzającą oddzielnymi kanałami ścieki bytowo-gospodarcze i przemysłowe do oczyszczalni, a ścieki opadowe bezpośrednio do odbiornika.

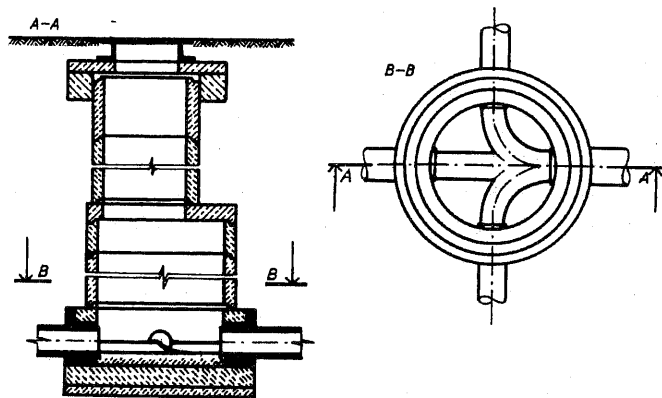
Kanały sieci kanalizacyjnej wykonuje się:

- w przypadku kanałów o maksymalnych wymiarach przekrojów poprzecznych nie przekraczających 600 mm z rur kamionkowych o kołowym kształcie przekroju poprzecznego, łączonych kielichowo i rozgałęzianych za pomocą trójkątów oraz z rur betonowych (o kołowym lub „jajowym” kształcie przekroju poprzecznego) łączonych kielichowo lub na wpust i pióro zaprawą cementową oraz rozgałęziających się w tzw. **studzienkach kanalizacyjnych**,
- w przypadku kanałów o maksymalnych wymiarach przekrojów poprzecznych większych od 600 mm, z prefabrykowanych kręgów z beto-

nu lub w formie kanałów budowanych bezpośrednio w wykopach z żelbetu lub ze specjalnej cegły kanalizacyjnej na zaprawie cementowej; zmiany kierunku oraz rozgałęzienia tak wykonanych kanałów realizuje się za pomocą studzienek kanalizacyjnych.

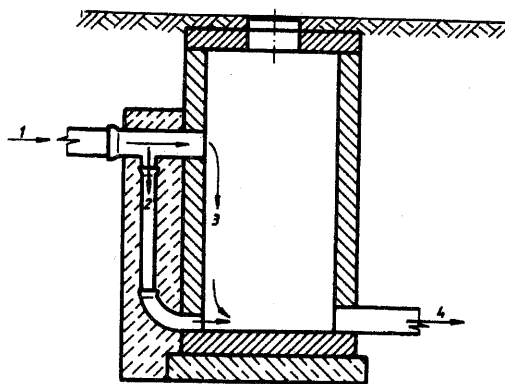
Sieć kanalizacyjna jest wyposażona w **uzbrojenie** umożliwiające prawidłowe jej funkcjonowanie oraz remonty. Do uzbrojenia sieci kanalizacyjnej zalicza się:

- **kanalizacyjne studzienki rewizyjne** (rys. 6.32), które są podstawowym uzbrojeniem sieci, niezbędnym do kontroli i czyszczenia kanałów, wykonywania rozgałęzień na sieci, zmian kierunków przebiegu kanałów, a także umożliwiającym wentylację sieci,



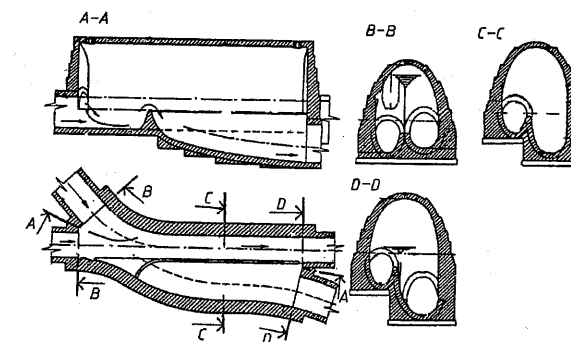
Rys. 6.32. Studzienka rewizyjna połączeniowa – przekrój pionowy i poziomy

- **studzienki kaskadowe** (rys. 6.33) służące zmniejszeniu spadków poszczególnych odcinków kanałów, a tym samym zmniejszeniu prędkości przepływów ścieków w kanałach o dużej różnicy poziomów między wlotem i wylotem ścieków,



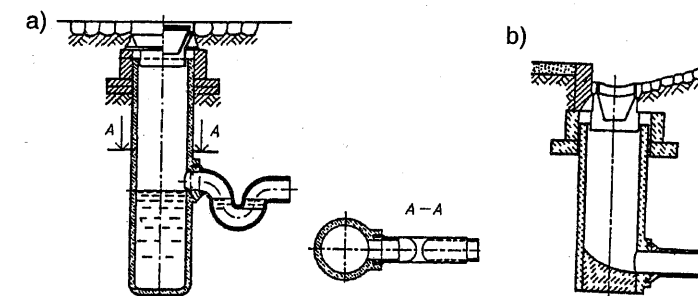
Rys. 6.33. Studzienka kaskadowa – przekrój pionowy (schemat): 1 – przewód doprowadzający ścieki, 2 – przepływ ścieków przy małym natężeniu, 3 – przepływ ścieków przy dużym natężeniu, 4 – przewód odprowadzający ścieki

- **przelewy burzowe** (rys. 6.34) stosowane tylko w sieci ogólnospławnej i pozwalające odprowadzić nadmiar wód opadowych do tzw. kanałów burzowych i dalej najkrótszą drogą do odbiornika (rzeki),



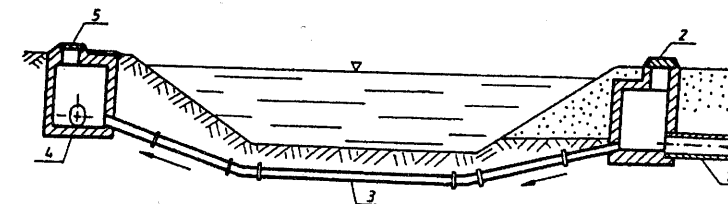
Rys. 6.34. Przelew burzowy – przekrój pionowy podłużny, poziomy podłużny i charakterystyczne przekroje poprzeczne

- **wpusty uliczne** (rys. 6.35) będące wlotami ścieków opadowych spływających z ulic, placów, podwórzy do sieci kanalizacyjnej deszczowej lub ogólnospławnej,



Rys. 6.35. Wpusty uliczne: a) wpust z syfonem – przekrój pionowy i poziomy, b) wpust bez syfonu – przekrój pionowy

- **przejścia syfonowe** (rys. 6.36) stosowane do przeprowadzania ścieków pod przeszkodami występującymi na trasie sieci kanalizacyjnej (np. pod korytami rzek).



Rys. 6.36. Przykład rozwiązania syfonowego przejścia przewodu kanalizacyjnego pod dnem rzeki – przekrój podłużny: 1 – kanał dopływowy, 2 – studzienka rewizyjna wlotowa, 3 – przewód syfonowy, min 2 x ϕ 150, 4 – kanał odpływowy, 5 – studzienka rewizyjna wylotowa

Przewody sieci kanalizacyjnej prowadzi się w ziemi poniżej poziomu przemarzania gruntu, nadając im odpowiednie spadki umożliwiające grawitacyjny przepływ ścieków i zapewniające samooczyszczenie się kanałów. Gdy takie rozwiązanie nie jest możliwe, np. gdy w obsługiwanym przez sieć terenie występują tzw. strefy depresyjne leżące poniżej poziomu odbiornika, stosuje się **przepompownie ścieków**, przekazujące ścieki ze stref depresyjnych do kanałów położonych na wyższych poziomach.

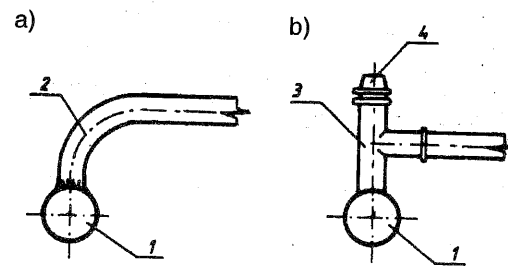
Ścieków płynących kanałami sieci kanalizacyjnej, zwłaszcza ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych, nie należy odprowadzać bezpośrednio do rzeki, jeziora czy morza, ponieważ zawarte w tych ściekach duże ilości substancji toksycznych oraz chorobotwórczych drobnoustrojów mogą zagrozić środowisku biologicznemu odbiornika. Zapobiega się temu dostatecznym oczyszczaniem ścieków w **oczyszczalniach**, w których głównymi procesami technologicznymi są:

- **oczyszczanie mechaniczne** polegające na precedzaniu ścieków przez **kraty i sita**, a następnie przetrzymywaniu ich w tzw. **osadnikach**, w których dokonuje się eliminacji poprzez osadzanie drobnych zanieczyszczeń mineralnych i organicznych,
- **oczyszczanie biologiczne**, w którym główną rolę w usuwaniu ze ścieków zanieczyszczeń organicznych odgrywają specjalnie dodawane mikroorganizmy tworzące tzw. **aktywne błony biologiczne** lub **osady czynne**.

6.1.4. Instalacje gazowe – PN-69/B-01530

Instalacje gazowe w budynkach mieszkalnych mają za zadanie dostarczenie paliwa gazowego do domowych urządzeń gazowych, takich jak: kuchenki gazowe, gazowe podgrzewacze przepływowe wody, kotły c.o. itp.

Paliwem gazowym może być: gaz miejski, ziemny, koksowniczy lub gaz płynny propan-butan i jego mieszanki z powietrzem. Źródłem gazu do wewnętrznej instalacji jest najczęściej zewnętrzna sieć gazu (średniego lub niskiego ciśnienia). Przewód gazowy łączący sieć z instalacją nazywamy **przyłączem gazowym**. Odgańlenie przyłącza gazu opałowego wykonuje się przez dospawanie od góry do głównego przewodu sieci gazowej stalowego kolana giętego lub trójnika o średnicy nominalnej równej średnicy przyłącza (rys. 6.37).

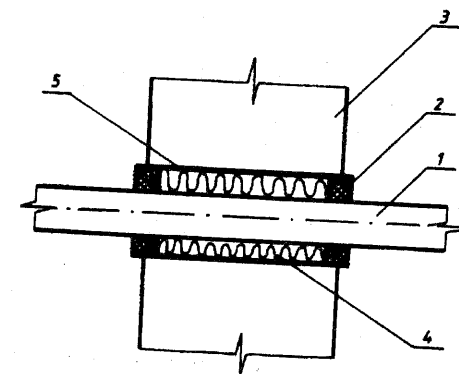


Rys. 6.37. Wykonanie przyłącza gazowego za pomocą: a) kolana giętego, b) trójnika – widok z boku (wzdłuż osi przewodu głównego): 1 – przewód sieciowy, 2 – kolano gięte przewodu odgańlenia, 3 – trójnik, 4 – korek

W skład instalacji gazu wchodzi:

- **przewody gazowe rozprowadzające**, zwane poziomami i pionami, wyposażone w uzbrojenie i armaturę,
- **urządzenia gazowe**,
- **rury odprowadzające spaliny** (przewody spalinowe) z niektórymi urządzeniami gazowymi.

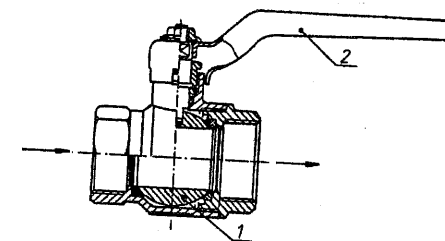
Przewody gazowe wykonuje się z rur stalowych instalacyjnych ze szwem, łączonych za pomocą spawania lub z użyciem gwintowanych łączników z żeliwa ciągłego. Chcąc zachować maksymalne bezpieczeństwo użytkownika instalacji gazowej, przewody tej instalacji należy prowadzić po ścianach przez pomieszczenia niemieszkalne, np. piwnice, klatki schodowe, korytarze, przedpokoje, z zachowaniem bezpiecznych odległości od instalacji elektrycznych. Przy przejściach przez przeszkody konstrukcyjne (ściany, stropy) przewody gazowe należy umieszczać w rurach ochronnych uszczelnionych szczeliwem (rys. 6.38).



Rys. 6.38. Przejście gazociągu przez ścianę – przekrój pionowy: 1 – gazociąg, 2 – masa bitumiczna, 3 – przegroda budowlana, 4 – pakuły nasycone smołą, 5 – rura ochronna

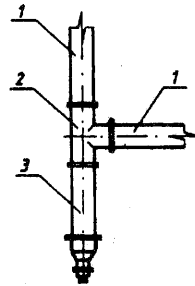
Przewody gazowe są wyposażone w **armaturę**, do której zaliczamy:

- a) **kurki gazowe** z kielichami gwintowanymi (rys. 6.39) montowane:
- na wejściu przyłącza gazowanego do budynku (tzw. kurek główny),
 - na przewodzie doprowadzającym gaz do gazomierza,
 - przed każdym urządzeniem gazowym,



Rys. 6.39. Kurek gazowy – półprzekrój: 1 – kula zamykająca, 2 – rączka pokrętła

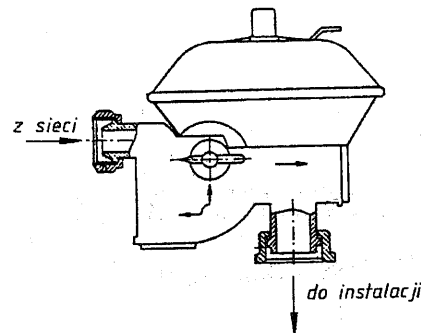
b) **odwadniacze** do zbierania skroplin i zanieczyszczeń (rys. 6.40).



Rys. 6.40. Odwadniacz – widok z boku: 1 – gazociąg, 2 – trójnik, 3 – przewód odwadniacza

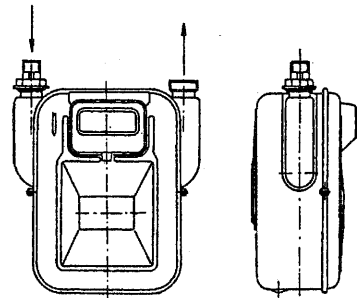
Urządzeniami gazowymi instalacji są:

- **reduktory domowe**, których zadaniem jest przetworzenie wyższego ciśnienia gazu panującego w sieci w niższe, niezbędne dla prawidłowej pracy domowych urządzeń gazowych (rys. 6.41),



Rys. 6.41. Reduktor domowy – widok z boku

- **gazomierze domowe**, służące do pomiaru zużycia gazu (rys. 6.42),



Rys. 6.42. Gazomierz mieszkaniowy – rzuty podstawowe

- **kuchenki gazowe** dwu-, trój-, czteropalnikowe z piekarnikiem i ewentualnie z rożnem do przygotowywania posiłków,
- **podgrzewacze przepływowe wody** (termy gazowe) służące do przygotowywania ciepłej wody do kilku przyborów, np. zlewozmywaka, wanny, umywalki, natrysku, służące do podgrzewania wody,

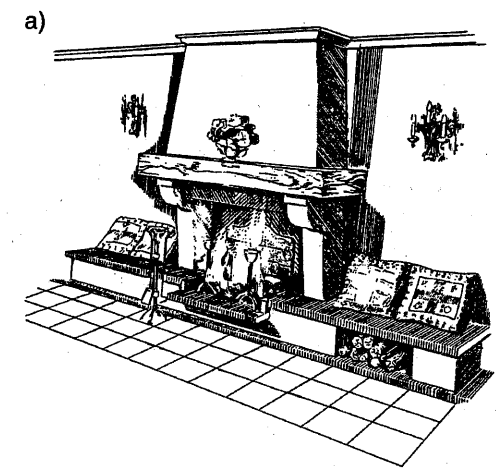
- **pojemnościowe podgrzewacze wody** służące do przygotowania i gromadzenia ciepłej wody,
- **kotły z palnikami gazowymi**.

Spalanie gazu jest egzotermiczną reakcją chemiczną, której produktem są spaliny, składające się z pary wodnej, CO_2 , N_2 i CO (czadu) będącego gazem silnie trującym. Do odprowadzania spalin z przepływowych, pojemnościowych podgrzewaczy wody i kotłów służą przewody spalinowe. Przewody te wykonuje się z blachy aluminiowej lub stali kwasoodpornej, nierdzewnej.

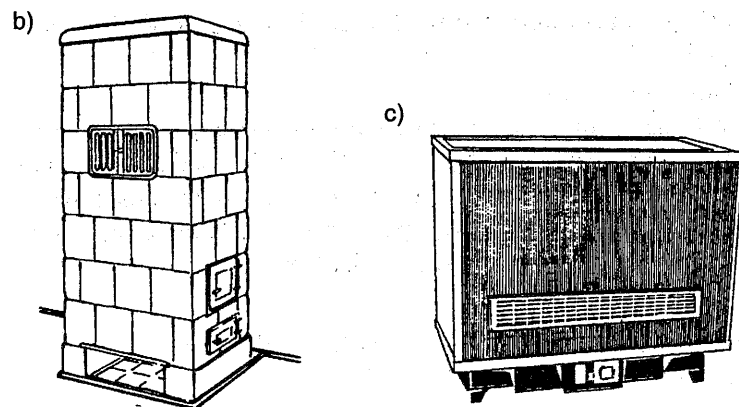
6.1.5. Sieci ciepłownicze i instalacje ogrzewcze – PN-90/B-01421, PN-90/B-01430

Ogrzewanie w okresie niskiej temperatury zewnętrznej, czyli w tzw. **sezonie grzewczym**, pomieszczeń w budynku przeznaczonym do ciągłego lub czasowego pobytu ludzi jest realizowane za pomocą tzw. **instalacji ogrzewczej** wmontowanej w budynek. Ilość ciepła dostarczanego przez tę instalację jest ustalona w ten sposób, aby w ogrzewanych pomieszczeniach była utrzymywana równowaga cieplna między ciałem ludzkim a otaczającym je powietrzem. Równowaga ta w dużej mierze warunkuje dobre samopoczucie ludzi przebywających w ogrzewanych pomieszczeniach.

Najprostszym, ale nie zawsze optymalnym sposobem ogrzewania pomieszczeń jest zastosowanie tzw. **ogrzewania miejscowego**, w którym instalacja ogrzewcza jest zredukowana do umieszczonych bezpośrednio w poszczególnych pomieszczeniach urządzeń grzewczych będących jednocześnie urządzeniami wytwarzającymi potrzebną ilość energii cieplnej, zwanymi inaczej **źródłami ciepła**. Źródłami tymi są ogólnie znane kominki i piece kaflowe (opalane węglem, drewnem, gazem lub olejem), grzejniki elektryczne, termowentylatory i akumulacyjne piece elektryczne (rys. 6.43).



Rys. 6.43. Źródła ciepła w ogrzewaniu miejscowym – rysunki poglądowe: a) kominek



Rys. 6.43 (cd.). Źródła ciepła w ogrzewaniu miejscowym – rysunki pogładowe: b) piec kaflowy, c) akumulacyjny piec elektryczny

W innym rozwiązaniu technicznym instalacji grzewczej może występować jedno źródło ciepła o stosunkowo dużej mocy, z którego energia cieplna jest dostarczana do wielu ogrzewanych pomieszczeń za pośrednictwem substancji (najczęściej wody), zwanej **czynnikiem grzewczym**. Czynniki ten przemieszcza się w obiegu zamkniętym w sposób grawitacyjny lub wymuszony pompami w odpowiednich przewodach rurowych między źródłem ciepła a urządzeniami grzewczymi zlokalizowanymi w ogrzewanych pomieszczeniach budynku lub budynków. Taki rodzaj ogrzewania nosi nazwę **ogrzewania centralnego***, a realizująca to ogrzewanie instalacja jest nazywana **instalacją c.o.**

W instalacji c.o. można wyróżnić następujące podstawowe podzespoły:

- źródło ciepła,
- ciągi przewodów rurowych wyposażone w odpowiednią armaturę i urządzenia umożliwiające przede wszystkim bezpieczny obieg cyrkulacyjny czynnika grzewczego,
- grzejniki.

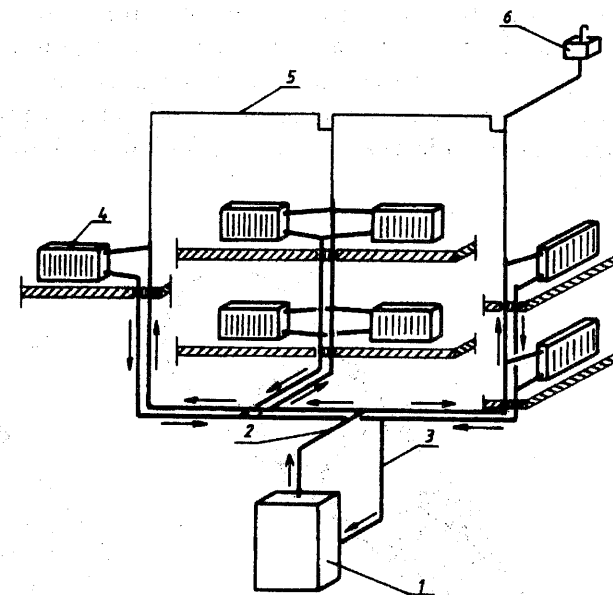
Źródłem ciepła w instalacji c.o. jest kocioł, będący piecem o specjalnej konstrukcji. Jego palenisko jest otoczone lub poprzedzielane komorami, przez które przepływa czynnik grzewczy. Wytwarzane w palenisku ciepło pochodzące ze spalania węgla, koksu, gazu lub oleju opałowego zostaje przekazane czynnikowi grzewczemu i dalej poprzez cyrkulację czynnika do grzejników.

W centralnym ogrzewaniu jest możliwe stosowanie czynników grzewczych w postaci wody lub pary wodnej, przy czym woda jest stosowana najczęściej. W związku z tym w dalszych rozważaniach dotyczących instalacji grzewczych ograniczono się jedynie do ich wodnej odmiany.

* Najprostszą formą ogrzewania centralnego, zwaną **ogrzewaniem etażowym**, jest ogrzewanie obsługujące jedno mieszkanie.

Jak już wcześniej wspomniano, w instalacji c.o. przepływ czynnika grzewczego z kotła do grzejników i z powrotem umożliwiają odpowiednio ukształtowane ciągi przewodów rurowych, które dzieli się na (rys. 6.44):

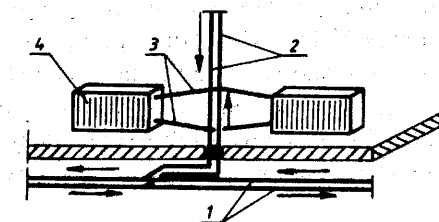
- **przewody zasilające**, prowadzące czynnik grzewczy z kotła do grzejników,
- **przewody powrotne**, odprowadzające czynnik grzewczy z grzejników do kotła,
- **przewody odpowietrzające**, odprowadzające nadmiar powietrza i pary wodnej z instalacji.



Rys. 6.44. Schemat ukształtowania ciągów przewodów rurowych instalacji c.o.: 1 – kocioł, 2 – przewody zasilające, 3 – przewody powrotne, 4 – grzejniki, 5 – przewody odpowietrzające, 6 – naczynie odpowietrzające

Przewody zasilające i powrotne są nazywane łącznie **przewodami rozprowadzającymi** i dzieli się je wtórnie na (rys. 6.45):

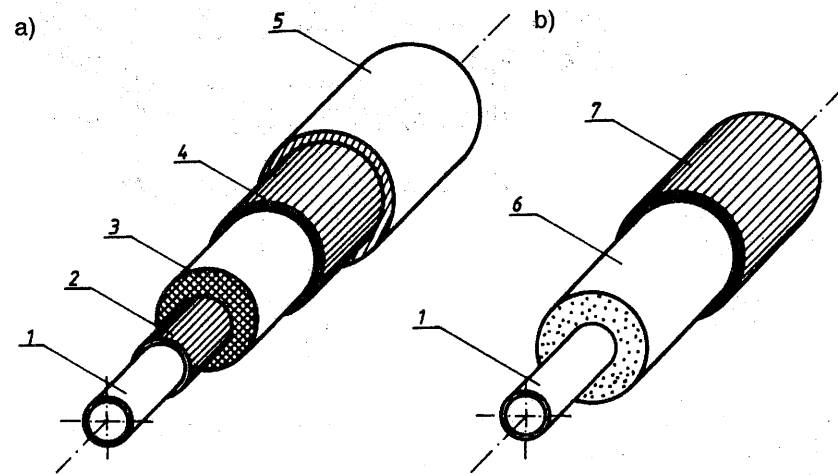
- **piony grzewcze**, tj. przewody rozprowadzające czynnik grzewczy w pionie,
- **poziomy grzewcze**, tj. przewody rozprowadzające czynnik grzewczy w poziomie do/od pionów,
- **gałązki**, łączące grzejniki z pionami lub poziomami.



Rys. 6.45. Rodzaje przewodów rozprowadzających w instalacji c.o. – schemat rozmieszczenia: 1 – poziomy grzewcze, 2 – pionowy grzewcze, 3 – gałązki, 4 – grzejniki

Przewody rurowe wchodzące w skład instalacji c.o. mogą być wykonane z **rur stalowych czarnych ze szwem** (tzn. z rur bez specjalnych zabezpieczeń antykorozyjnych podłużnie spawanych), przy czym najchętniej stosuje się dwie odmiany tych rur: **odmianę lekką i średnią**, różniące się grubością ścianek. Elementy rurociągów wykonywanych z rur lekkich są łączone przez spawanie, natomiast połączenia rur odmiany średniej są połączeniami gwintowymi z **rur miedzianych**, z miedzi miękkiej lub twardej, łączonych ze sobą i kształtkami miedzianymi (kolana, łuki, trójniki, redukcje) za pomocą lutowania, z **rur wykonanych z tworzyw sztucznych** łączonych za pomocą specjalnych złączek.

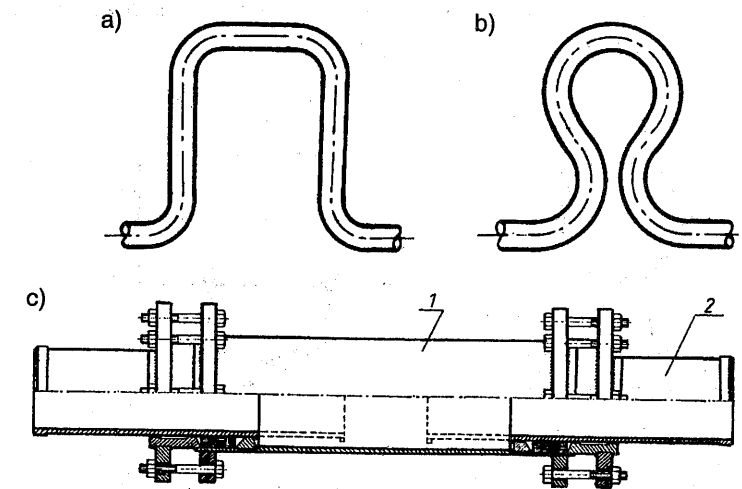
Rurociągi rozprowadzające w instalacjach c.o. prowadzone przez pomieszczenia nieogrzewane (piwnice, strychy itp.), a także umieszczone w odpowiednich kanałach wymagają skutecznego izolowania termicznego. Okładzinę izolującą przewodu rurowego stanowią z reguły warstwy waty szklanej, wełny mineralnej lub pianki poliuretanowej. Ochrania je przed uszkodzeniami mechanicznymi tzw. **plaszcz** wykonany z folii aluminiowej, folii PCV, gipsu itp. (rys. 6.46a, b).



Rys. 6.46. Przykłady izolacji termicznych przewodów c.o. – rysunki poglądowe: 1 – rurociąg, 2 – papier lub tektura, 3 – mata z waty szklanej, 4 – juta, 5 – płaszcz gipsowy, 6 – pianka poliuretanowa, 7 – folia PCV

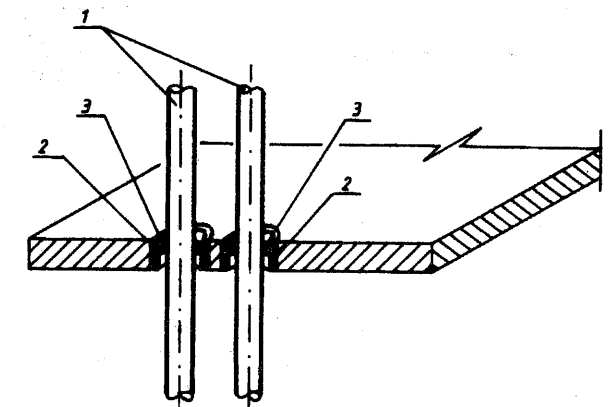
Wahania temperatury, w której pracują przewody rurowe instalacji c.o., powodują potencjalnie niekorzystną zmienność długości tych przewodów. Zmienność ta, zwłaszcza w przypadku długich rur o przebiegu prostoliniowym, może powodować nadmierne przemieszczenia elementów instalacji, niekontrolowane odkształcenia rur oraz pojawienie się w tych rurach niebezpiecznie dużych sił ściskających lub rozciągających. W celu zapobiegnięcia wymienionym zjawiskom ogranicza się prostoliniowe prowadzenie rurociągów odpowiednim

ich ukształtowaniem przestrzennym oraz umieszczaniem na nich tzw. **kompensacji**, których przykładowe rozwiązania pokazano na rys. 6.47.



Rys. 6.47. Przykładowe kompensatory: a) U – kształtowy (widok z boku), b) lirowy (widok z boku), c) dławikowy (półprzekrój podłużny); 1 – dławik, 2 – tuleja

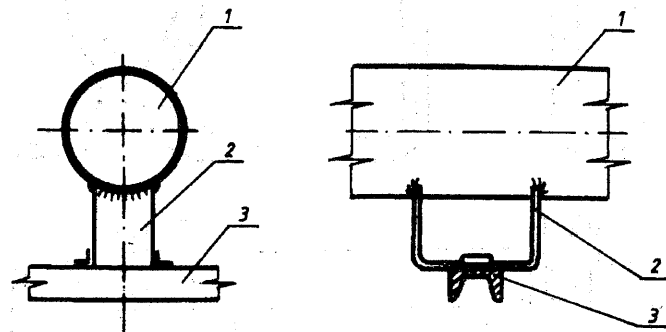
Wzgląd na znaczne zmiany długości pionów instalacyjnych powoduje również, że wszystkie przejścia tych pionów przez stropy są przejściami przesuwными w osłonach rurowych (rys. 6.48), co umożliwia bezawaryjną redystrybucję odkształceń pionów między poszczególnymi kondygnacjami.



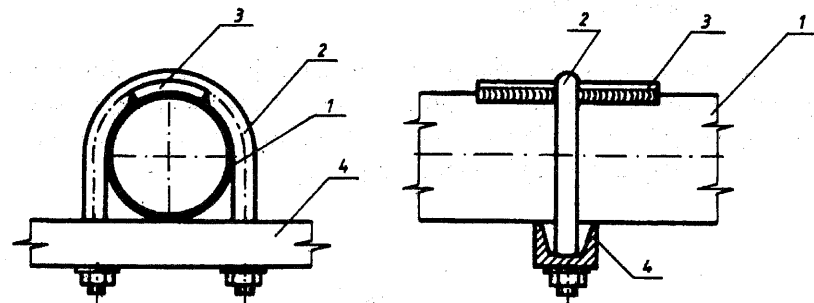
Rys. 6.48. Przejście przewodów c.o. w osłonie rurowej – rysunek poglądowy: 1 – przewód, 2 – osłona rurowa, 3 – sznur uszczelniający

Wbudowanie rurociągów instalacji c.o. w ogrzewany obiekt budowlany wiąże się z koniecznością przymocowania przewodów tych rurociągów do ścian i stropów tego obiektu. Takie zamocowanie pełni również rolę podpór eliminujących nadmierne ugięcia rur. Rozróżnia się dwa rodzaje podpór:

- **podpory ruchome**, umożliwiające przemieszczenia podpieranego przewodu w kierunku jego osi (rys. 6.49),
- **podpory stałe**, wykluczające jakikolwiek przesuw przewodu w miejscu jego podparcia (rys. 6.50).



Rys. 6.49. Przykład konstrukcji podpory ruchomej ślizgowej – rzuty podstawowe: 1 – przewód, 2 – płyta ślizgowa z blachy stalowej, 3 – podstawa podpory (stała) np. z ceownika stalowego



Rys. 6.50. Przykład konstrukcji podpory stałej – rzuty podstawowe: 1 – przewód, 2 – jarzmo, 3 – opór, 4 – podpora właściwa z ceownika stalowego

Jak wcześniej wspomniano, ciągi przewodów instalacji c.o. muszą być wyposażone w odpowiednią armaturę i urządzenia umożliwiające prawidłowe oraz bezpieczne działanie tej instalacji.

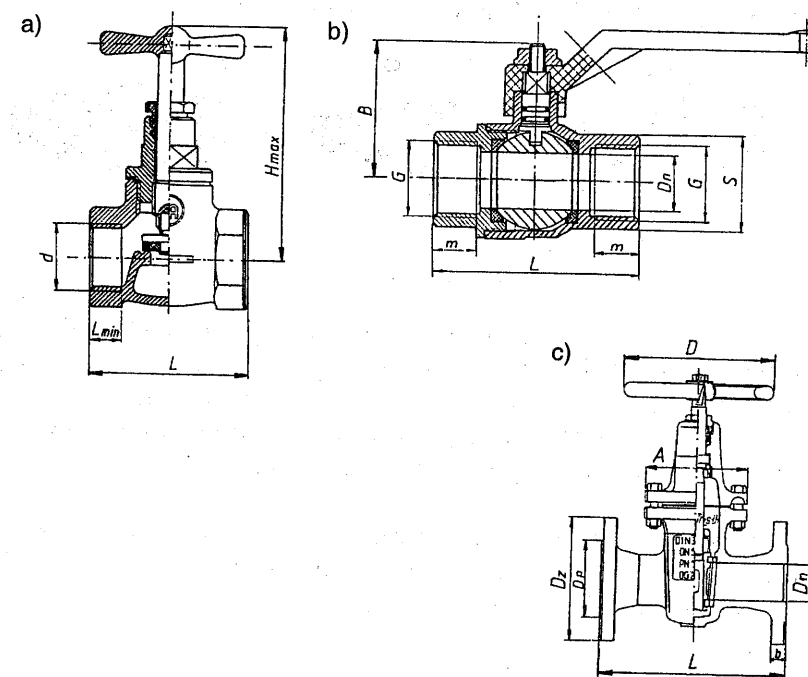
Armaturę montowaną w instalacjach c.o. dzieli się na **armaturę odcinającą, regulacyjną i odpowietrzającą**. Składają się na nią różnego rodzaju zawory, kurki lub zasuwy, których zadaniem jest:

- w przypadku armatury odcinającej danie możliwości wyłączenia części rurociągu (np. pionu) lub kotła w celu przeprowadzenia ich naprawy czy remontu albo w celu wykluczenia zasysania powietrza do instalacji,
- w przypadku armatury regulacyjnej dokonywanie pożądanych zmian wydajności cieplnej grzejników,

- w przypadku armatury odpowietrzającej odprowadzenie nadmiaru powietrza i pary wodnej z **instalacji zamkniętych** (tzn. takich, w których czynnik grzewczy nie ma bezpośredniego kontaktu z powietrzem atmosferycznym).

Mówiąc dokładniej, do **armatury odcinającej** zalicza się **zawory grzybkowe proste** (rys. 6.51a) i **skośne** (rys. 6.51b) oraz **zawory kulowe** (rys. 6.51c). Montuje się je:

- na przewodach wlotowych i wylotowych z kotła (zawory grzybkowe proste, zawory kulowe lub zasuwy),
- u podstaw pionów (zawory grzybkowe skośne lub zawory kulowe),
- na odpowietrzających końcówkach pionów (zawory grzybkowe skośne lub zawory kulowe).

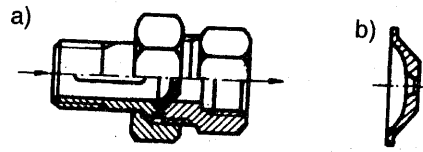


Rys. 6.51. Armatura odcinająca – przekroje podłużne: a) zawór grzybkowy prosty gwintowany, b) zasuwa klinowa, kołnierzowa, c) zawór kulowy gwintowany

Uwaga: Zawory umieszczone u podstawy pionów i na ich końcówkach odpowietrzających mogą być wyposażone w dodatkowe kurki (rys. 6.22), umożliwiające odprowadzenie wody z pionów (przy zamkniętych zaworach) i jednoczesne napowietrzanie tych pionów.

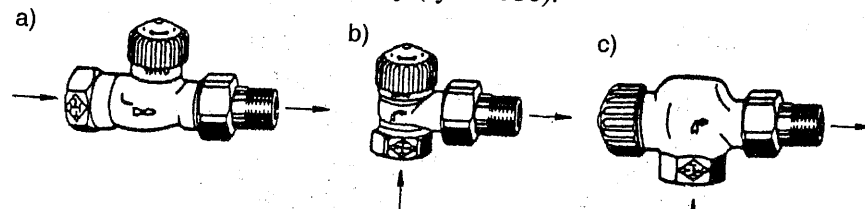
Armaturę regulacyjną instalacji c.o. stanowią **zawory grzejnikowe**. Montuje się je z reguły na gałązkach zasilających grzejników. Z zaworami tymi

współpracują zazwyczaj **kryzy** (rys. 6.52) będące poprzecznymi przegrodami gałązek z kalibrowanymi otworami. Kryzy służą do stałego limitowania dopływu energii cieplnej do poszczególnych grzejników. Istnieją zawory grzejnikowe, których integralną częścią są kryzy. Noszą one wówczas nazwę **zaworów grzejnikowych o podwójnej regulacji**.



Rys. 6.52. Kryza dławiąca w dwuzłazce: a) sposób montażu kryzy w przewodzie – półprzekrój podłużny, b) kryza dławiąca – przekrój

W zależności od sposobu podłączenia grzejnika do przewodów rozprowadzających, na gałązce umieszcza się **zawór grzejnikowy prosty** (rys. 6.53a), **kątowy** (rys. 6.53b) lub **aksjalny** (rys. 6.53c).

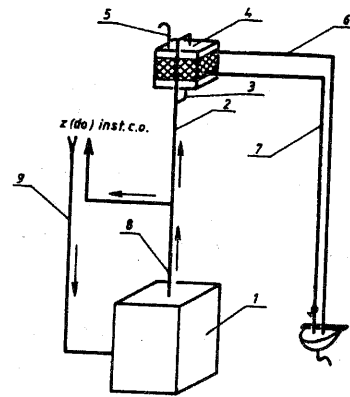


Rys. 6.53. Zawory grzejnikowe – rysunki poglądowe: a) przelotowy, b) kątowy, c) aksjalny

Oprócz armatury na rurociągach instalacji c.o. funkcjonują pewne **urządzenia wspomagające** pracę tej instalacji oraz zabezpieczające ją. Do takich urządzeń należy, w instalacji o wymuszonej cyrkulacji czynnika grzewczego (dotyczy to na ogół instalacji rozległej), **pompa odśrodkowa** wprawiająca w ruch czynniki grzewcze i montowana na przewodzie wlotowym lub wylotowym z kotła.

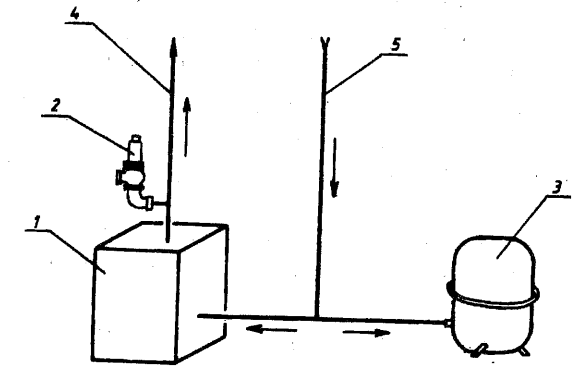
Pozostałe urządzenia umieszczane na rurociągach instalacji c.o. są urządzeniami zabezpieczającymi tę instalację, takimi jak:

a) w instalacji otwartej (rys. 6.54):



Rys. 6.54. Schemat zabezpieczenia otwartej instalacji c.o.: 1 - kocioł, 2 - rura bezpieczeństwa, 3 - rura zbiorcza, 4 - otwarte naczynie zbiorcze, 5 - rura odpowietrzająca, 6 - rura przelewowa, 7 - rura sygnalizacyjna, 8 - przewód zasilający instalacji c.o., 9 - przewód powrotny instalacji c.o.

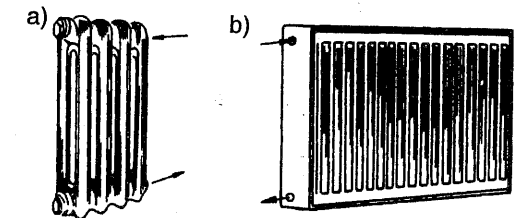
- **otwarte naczynie zbiorcze**, przechowujące okresowe nadmiary oraz niezbędny zapas czynnika grzewczego w instalacji c.o.,
- **rura bezpieczeństwa i rura zbiorcza**, odprowadzające nadmiar przegrzanej w kotle mieszanki wody i pary wodnej, a także umożliwiające szybkie doprowadzanie wody do kotła, gdy zachodzi tego potrzeba,
- **rura sygnalizacyjna**, zakończona kurkiem spustowym, pozwalająca stwierdzić istnienie wymaganego poziomu wody w instalacji c.o.,
- **rura przelewowa**, odprowadzająca do kanalizacji okresowe nadmiary wody w naczyniu zbiorczym,
- **rura odpowietrzająca**, będąca ujściem do atmosfery gazów (powietrze, para wodna) zbierających się w naczyniu zbiorczym,
- b) w instalacji zamkniętej (rys. 6.55)
 - **naczynie zbiorcze przeponowo-ciśnieniowe**, włączone do przewodu wlotowego do kotła i pozwalające kompensować zmiany objętości wody wynikłe z wahań jej temperatury,
 - **zawór bezpieczeństwa**, montowany przy kotle, zapobiegający nadmiernemu, lokalnemu wzrostowi ciśnienia w kotle.



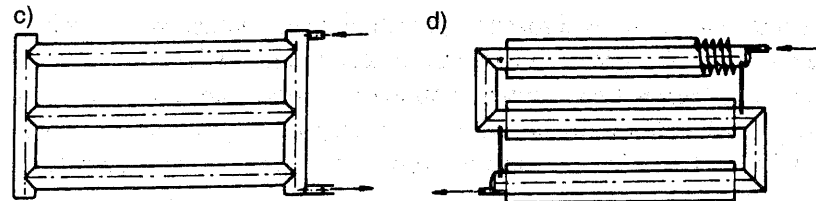
Rys. 6.55. Schemat zabezpieczenia zamkniętej instalacji c.o.: 1 - kocioł, 2 - zawór bezpieczeństwa, 3 - naczynie zbiorcze przeponowo-ciśnieniowe, 4 - przewód zasilający instalacji c.o., 5 - przewód powrotny instalacji c.o.

Najbardziej widocznym dla użytkowników składnikiem instalacji c.o. są **grzejniki**, których zadaniem jest bezpośredni przekaz ciepła do ogrzewanych pomieszczeń. Do najczęściej stosowanych zalicza się grzejniki:

- **członowe** żeliwne, stalowe, aluminiowe o liczbie członów zależnej od ilości ciepła, którą należy dostarczyć do pomieszczenia (rys. 6.56a),



Rys. 6.56. Grzejniki: a) członowe żeliwne, b) płytowe (rysunki poglądowe)



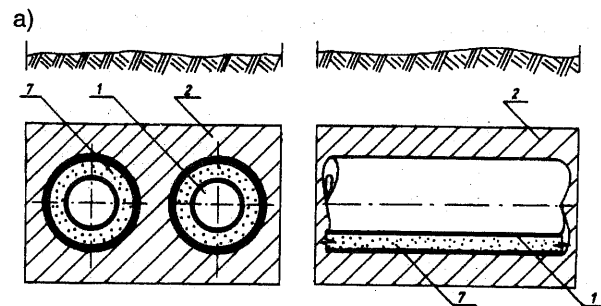
Rys. 6.56 (cd.). Grzejniki: c) z rur stalowych gładkich w układzie poziomym jako kolektor, d) z rur stalowych ozebrowanych

- płytowe z blachy stalowej, występujące jako grzejniki jedno-, dwu-, trzy płytowe (rys. 6.56b),
- z rur stalowych gładkich o różnych średnicach w układzie pionowym (jedno- lub dwururowe), poziomym w postaci węzownicy lub kolektora (registra), (rys. 6.56c),
- z rur stalowych ozebrowanych, ukształtowanych w postaci węzownic (jedno-, dwu-, trzy-, czteroelementowych) łączonych w jeden, dwa lub trzy szeregi (rys. 6.56d).

Ostatnim i jednocześnie najbardziej złożonym systemem ogrzewania całych jednostek osiedleńczych (osiedli, dzielnic, miast) jest tzw. **ogrzewanie zdalczynne**. Główną jego częścią jest zespół od kilku do kilkudziesięciu, a nawet kilkuset tysięcy instalacji centralnego ogrzewania zasilanych w ciepło z jednego źródła o bardzo dużej wydajności, będącego **ciepłownią** lub **elektrociepłownią**. Dostarczenie ciepła do poszczególnych instalacji c.o. odbywa się za pośrednictwem **sieciowego czynnika grzewczego** cyrkulującego w rurociągach rozpraszających i zbierających, a przekazanie energii cieplnej czynnikom grzewczym poszczególnych instalacji c.o. następuje w specjalnych urządzeniach zwanych **wymiennikami ciepła**, tworzących **węzły cieplne**.

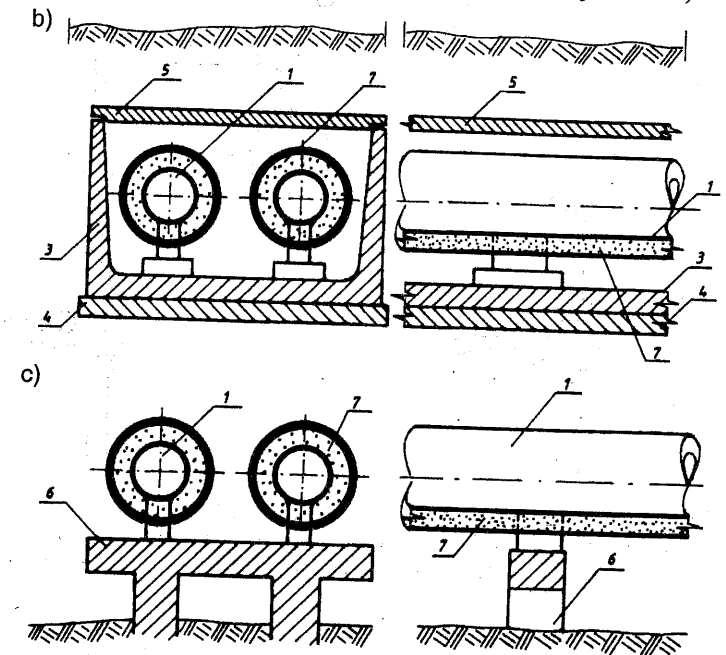
Ciepłownia lub elektrociepłownia łącznie z odpowiednio wyposażonymi rurociągami prowadzącymi sieciowy czynnik grzewczy, zwanymi **ciągami ciepłowniczymi**, oraz ze zlokalizowanymi na tych ciągach węzłami cieplnymi tworzą tzw. **sieć ciepłowniczą**. Wchodzące w skład sieci ciągi ciepłownicze są prowadzone w postaci przewodów rurowych:

- układanych bezpośrednio w gruncie (rys. 6.57a),



Rys. 6.57. Sposoby układania przewodów ciągów ciepłowniczych - przekroje poprzeczne i półprzekroje podłużne: a) ułożonych bezpośrednio w gruncie

- osłoniętych murowanymi lub żelbetowymi prefabrykowanymi kanałami ciepłowniczymi, zagłębionymi w gruncie lub obsypanymi gruntem (rys. 6.57b),
- ułożonych ponad gruntem na specjalnych stalowych lub żelbetowych konstrukcjach wsporczych mających często formę **estakad** (rys. 6.57c).



Rys. 6.57 (cd.). Sposoby układania przewodów ciągów ciepłowniczych - przekroje poprzeczne i półprzekroje podłużne: b) chronionych przez prefabrykowane kanały żelbetowe, c) wspartych na estakadzie; 1 - przewód, 2 - obsypka, 3 - prefabrykowana lupina żelbetowa, 4 - podłoże betonowe, 5 - płyta przykrywająca, 6 - podpora betonowa (element estakady), 7 - izolacja termiczna

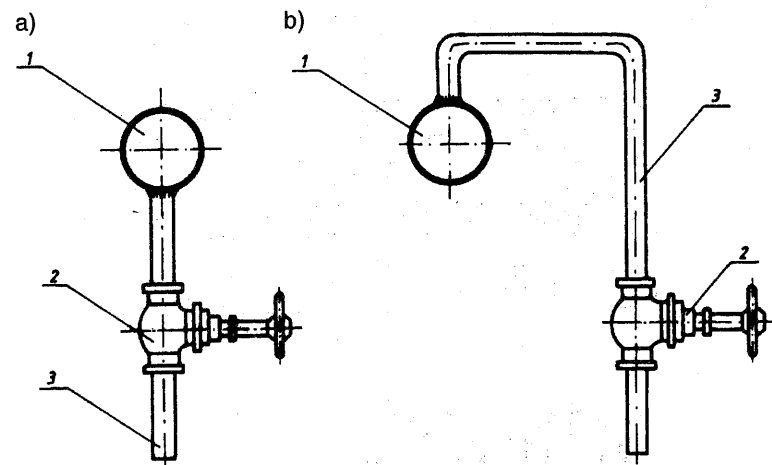
W każdym z wymienionych rozwiązań przewody rurowe są wykonywane z rur stalowych czarnych. Z zewnątrz rury te są powlekane odpowiednimi powłokami antykorozyjnymi oraz izolowane termicznie.

Ciągi ciepłownicze są wyposażone w specjalne **urządzenia i armaturę** umożliwiające prawidłową eksploatację tych ciągów.

Do podstawowych **urządzeń** znajdujących się na ciągach ciepłowniczych są zaliczane:

- **stacje pomp** wymuszających obieg pod odpowiednim ciśnieniem sieciowego czynnika grzewczego,
- **podpory przesuwne** poszczególnych rur (rys. 6.49),
- **podpory stałe** (rys. 6.50) montowane przede wszystkim w miejscach rozgałęzień rurociągów i na długich odcinkach prostoliniowych,

- **kompensatory** minimalizujące negatywne skutki termicznych odkształceń podłużnych prostoliniowych odcinków rurociągów (rys. 6.47),
- **odwodnienia** i **odpowietrzenia** sieciowe umieszczone odpowiednio w najniższych i najwyższych punktach wydzielonych segmentów rurociągów (rys. 6.58),

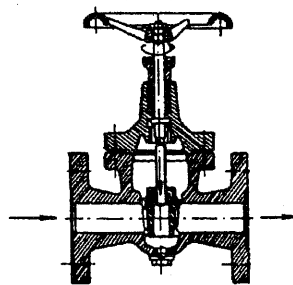


Rys. 6.58. Odwodnienie i odpowietrzenie przewodów ciągów ciepłowniczych – widoki w kierunku osi rurociągów c.o.: a) odwodnienie, b) odpowietrzenie; 1 – przewód c.o., 2 – zasawa lub zawór odcinający, 3 – przewód odwodnienia lub odpowietrzenia

- murowane lub żelbetowe **komory kontrolne** umożliwiające dostęp do wyposażenia kontrolnego i eksploatacyjnego ciągów ciepłowniczych w trakcie pracy, konserwacji i remontów wydzielonych odcinków tych ciągów,
- **węzły ciepłe** z **wymiennikami ciepła** (rys. 6.23).

Armaturę ciągów ciepłowniczych dzieli się na armaturę odcinającą, zabezpieczającą, sterującą i pomocniczą.

Armatura odcinająca to **zawory odcinające kołnierzowe** (rys. 6.51a) i **zasawy** (rys. 6.59). Wykonuje się je z żeliwa szarego i montuje na przewodach odgałęzień, odwodnień i odpowietrzeń za pomocą połączeń kołnierzowych.



Rys. 5.59. Zasuwa odcinająca – pionowy przekrój podłużny

Armatura zabezpieczająca ma za zadanie:

- ochraniać ciągi ciepłownicze przed negatywnymi skutkami nadmiernego wzrostu ciśnienia sieciowego czynnika grzewczego – **zawory bezpieczeństwa sprężynowe** (rys. 6.5b) i **dźwigniowe** (rys. 6.5a),
- uniemożliwiać przepływ sieciowego czynnika grzewczego w kierunku przeciwnym do założonego – **zawory zwrotne** (rys. 6.26).

Umieszcza się ją przy kotłach ciepłowni, wymiennikach, pompach i wodomierzach, stosując połączenia kołnierzowe.

Z kolei **armatura sterująca** umożliwia utrzymanie stałej temperatury i ciśnienia sieciowego czynnika grzewczego dopływającego do węzłów ciepłych. Głównymi elementami tej armatury są specjalne **zawory dwu-, trzy- i czterodrogowe** montowane z zastosowaniem kołnierzy na przewodach zasilających węzły ciepłe.

Ostatecznie **aparaturę pomocniczą** ciągów ciepłowniczych stanowią **termometry** i **manometry** pozwalające monitorować podstawowe parametry sieciowego czynnika grzewczego w takich punktach, jak odgałęzienia, węzły ciepłe, pompy itp.

Węzeł ciepły jest to zespół urządzeń, za pomocą których następuje przekazanie energii cieplnej z sieci ciepłowniczej do instalacji c.o. u odbiorcy ciepła oraz pomiar i regulacja ilości przekazywanego ciepła. Węzły w zależności od usytuowania dzielą się na:

- **węzły ciepłe wbudowane**, tzn. takie, które są zlokalizowane w ogrzewanym budynku, w odrębnym pomieszczeniu w przyziemiu,
 - **węzły ciepłe wolno stojące** zlokalizowane w odrębnych budynkach.
- Połączenie odbiorcy ciepła z siecią ciepłowniczą może być:
- połączeniem bezpośrednim z użyciem tzw. **pomp strumieniowych** (hydroelewatorów) i wówczas w instalacji u użytkownika czynnikiem grzewczym jest woda z sieci ciepłowniczej o odpowiednio zmodyfikowanej temperaturze,
 - połączeniem pośrednim za pomocą **wymienników ciepła**.

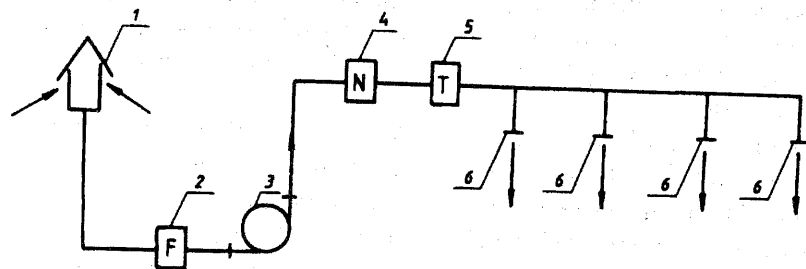
Idea działania wymienników polega na stworzeniu dwóch niezależnych obiegów zamkniętych czynników grzewczych: jednego po stronie sieci ciepłowniczej, drugiego po stronie instalacji odbiorcy. W zależności od konstrukcji i budowy wyróżnia się wymienniki ciepła pojemnościowe, rurowe i płytowe.

6.1.6. Instalacje wentylacji mechanicznej – PN-B-01411:1999

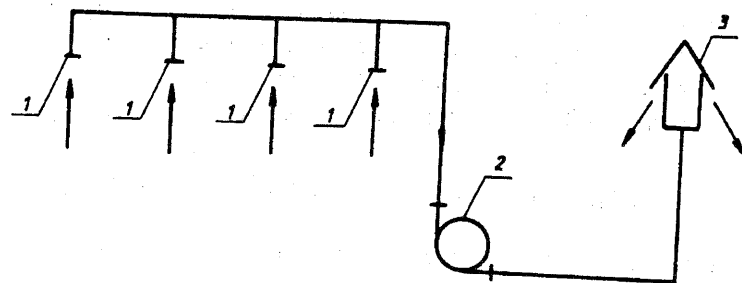
Celem działania wentylacji jest stworzenie i utrzymanie w obsługiwanych przez nią pomieszczeniach takiej mikroatmosfery, która zapewni dobre samopoczucie ludzi i prawidłowy przebieg procesów produkcyjnych realizowanych w wentylowanych pomieszczeniach. Pożądany efekt wentylacji uzyskuje się wskutek odprowadzenia z pomieszczeń powietrza zużytego i zanieczyszczonego

przez ludzi, zwierzęta lub procesy technologiczne oraz zastąpienia go powietrzem świeżym, niekiedy o regulowanej temperaturze. Wspomniana wymiana powietrza może się odbywać pod działaniem sił grawitacji (wentylacja grawitacyjna) lub może być wymuszana przez odpowiednie urządzenia tworzące tzw. **instalację wentylacji mechanicznej**. Instalacje wentylacji mechanicznej są stosowane w takich obiektach, w jakich, ze względu na intensywność zużycia powietrza, wentylacja grawitacyjna nie jest wystarczająca. Obiektami tymi są: kina, teatry, obiekty gastronomiczne, szpitale, hale przemysłowe, niektóre obiekty inwentarskie itp.

Podstawowym i najczęściej stosowanym rozwiązaniem instalacji wentylacji mechanicznej jest tzw. **wentylacja nawiewno-wywiewna**. Składa się ona z dwóch oddzielnych ciągów przewodów wyposażonych w niezbędne urządzenia wymuszające i regulujące przepływ powietrza, przy czym jeden z tych ciągów, tzw. **ciąg nawiewny** (rys. 6.60), ma za zadanie dostarczać do wentylowanych pomieszczeń określoną ilość czystego powietrza, a pozostały ciąg, zwany **ciągiem wywiewnym** (rys. 6.61), służy do usunięcia na zewnątrz pomieszczeń powietrza zużytego i zanieczyszczonego.

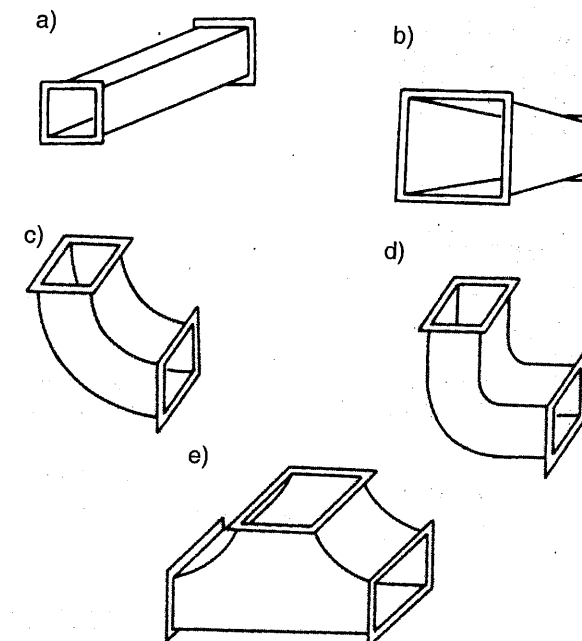


Rys. 6.60. Schemat ciągu nawiewnego wentylacji mechanicznej: 1 – czepnia powietrza, 2 – filtr powietrza, 3 – wentylator nawiewny, 4 – nagrzewnica, 5 – tłumik, 6 – kratki wentylacyjne nawiewne



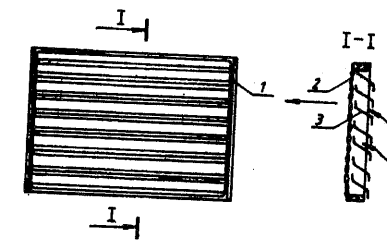
Rys. 6.61. Schemat ciągu wywiewnego wentylacji mechanicznej: 1 – kratki wentylacyjne wywiewne, 2 – wentylator wywiewny, 3 – wyrzutnia powietrza

Przepływ powietrza w poszczególnych ciągach wentylacyjnych odbywa się przewodami, zwanymi **kanalami wentylacyjnymi**. Kanały te mają najczęściej prostokątny kształt przekrojów poprzecznych i są wykonane z blach aluminiowych, stalowych czarnych lub ocynkowanych. Zmiany kierunku przebiegu kanałów, ich rozgałęzienia oraz zmiany wielkości przekrojów poprzecznych realizuje się za pomocą kształtek, takich jak łuki, kolana, trójniki, dyfuzory itp. (rys. 6.62). Połączenia poszczególnych segmentów kanałów wentylacyjnych oraz kształtek są połączeniami kołnierzowymi uszczelnianymi samoprzylepną taśmą z gąbki poliuretanowej.



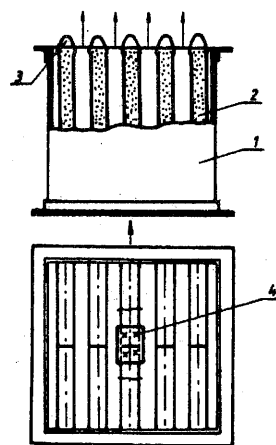
Rys. 6.62. Segmenty i kształtki kanałów wentylacyjnych o prostokątnych przekrojach poprzecznych (rysunki poglądowe): a) prostoliniowy segment kanału, b) zwężka (dyfuzor), c) łuk, d) kolano, e) trójnik

Jak pokazano na schematach wykreślonych na rys. 6.60 i 6.61, podstawowymi urządzeniami wchodzącymi w skład ciągów wentylacyjnych są:
– **czepnie**, przez które wprowadza się zewnętrzne powietrze do ciągu nawiewnego (rys. 6.63),



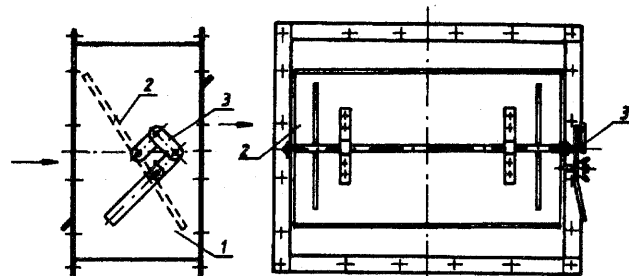
Rys. 6.63. Czepnia ścienna – widok główny i przekrój pionowy: 1 – obudowa, 2 – osłona, 3 – żaluzja

- **filtr powietrza**, służący do oczyszczania powietrza zewnętrznego z zanieczyszczeń pyłowych,
- **wentylatory**, wymuszające ruch powietrza w ciągach wentylacyjnych,
- **nagrzewnica**, ogrzewająca w razie potrzeby powietrze prowadzone ciągiem nawiewnym – w zależności od rodzaju czynnika grzewczego wyróżnia się nagrzewnice wodne, parowe lub elektryczne,
- **tłumiki**, tłumiące hałas powstający przy pracy wentylatora i w trakcie przepływu powietrza przez kształtki (rys. 6.64),



Rys. 6.64. Przykład budowy tłumika płytowego – przekrój cząstkowy oraz widok z góry: 1 – korpus, 2 – płyty tłumiące, 3 – obudowa, 4 – obejma stabilizująca położenie płyt tłumiących

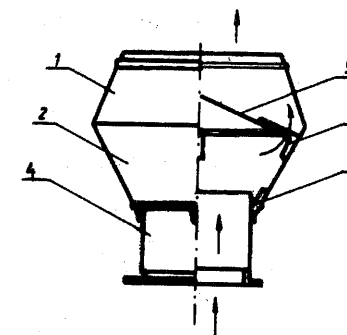
- **przepustnice**, umożliwiające włączanie lub wyłączanie odpowiednich zespołów punktów nawiewu lub wywiewu powietrza z wentylowanych pomieszczeń (rys. 6.65),



Rys. 6.65. Przepustnica jednopłaszczyznowa – widok z boku i widok z przodu (w kierunku przepływu powietrza): 1 – obudowa, 2 – tarcza przepustnicy, 3 – mechanizm ustawiania tarczy

- **kratki wentylacyjne**, osłaniające punkty nawiewu lub wywiewu zlokalizowane na doprowadzonych do wentylowanych pomieszczeń końcówkach ciągów wentylacyjnych,

- **wyrzutnie**, umieszczane zwykle na dachu obiektu obsługiwanego przez instalację wentylacyjną, służące do wyrzucania zużytego i zanieczyszczonego powietrza z ciągu wywiewnego do atmosfery (rys. 6.66).



Rys. 6.66. Przykład budowy wyrzutni dachowej – pół-przekrój: 1 – konfuzor, 2 – dyfuzor, 3 – wspornik mocujący daszek, 4 – króciec, 5 – daszek

W niektórych instalacjach wentylacji mechanicznych ciągi nawiewne odgrywają rolę tzw. ciągów klimatyzacyjnych. Ich zadanie polega na dostarczaniu do wentylowanych pomieszczeń czystego powietrza o wymaganej temperaturze i wilgotności niezależnej od warunków atmosferycznych panujących na zewnątrz. W związku z tym w skład ciągów klimatyzacyjnych wchodzi, oprócz wcześniej wymienionych urządzeń wentylacyjnych, dodatkowe urządzenia służące do zraszania i chłodzenia tłoczonego powietrza.

6.2. NORMOWE OZNACZENIA GRAFICZNE ELEMENTÓW SIECI I INSTALACJI SANITARNYCH

Rysunki wchodzące w skład projektów sieci i instalacji sanitarnych są sporządzane z zastosowaniem odpowiednich oznaczeń graficznych poszczególnych elementów składowych tych sieci i instalacji. Zestawienia zalecanych oznaczeń zawierają normy:

- PN-B-01700:1999 – Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.
- PN-75/B-01420 – Ciepłownictwo. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia na mapach i planach.
- PN-84/B-01701 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Oznaczenia na rysunkach.
- PN-84/B-01400 – Centralne ogrzewanie. Oznaczenia na rysunkach.
- PN-89/B-01410 – Wentylacja i klimatyzacja. Rysunek techniczny. Zasady wykonywania i oznaczenia.