

6. MELEGVÍZ-ELLÁTÁS

A korszerű testápolás, a takarítás, a mosás és igen sok ipari művelet technológiája nem nélkülözheti a meleg vizet. Készítése a technika fejlődésével állandóan módosult. Egyre korszerűbb készülékek, berendezések készültek, sőt központi fűtőberendezések szorosan kapcsolt részévé váltak. A forróvíz-távfűtés elterjedésével e rendszer energiatakarékos jellegét a sorba kapcsolt fűtés és melegvíz-szolgáltatás adja. Használati meleg vizet csak ivóvíz minőségű vízből szabad előállítani.

A meleg víz előállításának igen sok módszerét ismerjük, amelyeknek közös jellemvonásait a felsorolásakor nem szabad szem elől téveszteni. A teljesség igénye nélkül megemlítünk néhányat.

A meleg víz készítésének a helye szerint lehetnek helyi és központi meleg víz előállító berendezések.

A melegvíz-ellátás összetettsége szerint lehetnek önálló és fűtési hőellátással kapcsolt rendszerek.

A meleg vizet előállító készülék energiabevitele szempontjából megkülönböztünk közvetlen és közvetett üzemű készülékeket.

A közvetlen üzemű készülékekben a tüzelőanyag kémiai energiáját a tüztérben alakítják át a használati meleg vizet előállító hőenergiává, azaz elégetik. A tüzelőanyag (energiahordozó) fajtája szerint vannak fa- és szénttüzelésű, olajtüzelésű, valamint gáztüzelésű melegvíz-termelők.

A közvetett üzemű berendezések lehetnek villamos, melegvíz-, forróvíz- és gőzfűtésűek.

A szolgáltatás rendszere szerint vannak átfolyós és tárolós megoldások.

A berendezésben uralkodó nyomás szerinti osztályozás: szabad kifolyású (nyomás nélküli) és zárt (nyomás alatti) rendszer.

Bővebb magyarázatra szorul a szabad kifolyású és zárt (nyomás alatti), valamint a tárolós és az átfolyós rendszer forgalma.

Szabad kifolyású rendszer esetén a melegvíz-elzárószelep az áramlási irányból nézve elől, a hidegvíz-vezetékben van, így elzárás után a készülék nem áll túlnyomás alatt.

Zárt rendszerben a csepelő a készülék után a melegvíz-vezetékben helyezkedik el, tehát zárásával nem szűnik meg a hálózati nyomás hatása.

A tárolós és az átfolyós rendszer közötti alapvető különbség, hogy a tárolós rendszer tartályában elhelyezkedő víztöltetét hevíti fel a tüzelőberendezés vagy az elektromos fűtőttest. A fogyasztás megindulásakor a készülékbe bocsátott hideg víz szorítja ki a felmelegített vizet a tárolóból a csepelőn keresztül. Az átfo-

lyós készülékben a fűtött csőkiágán a kívánt mennyiségű víz áramlik keresztül, amelyet a berendezés a belépési hőmérsékletről (hideg víz) a beállított értékre melegít fel. A tárolóban felfűtéskor szabad áramlás keletkezik. A felmelegített víz, kisebb sűrűsége miatt felszáll, és helyébe hideg víz süllyed. E folyamat addig tart, amíg a tartályban levő közeg (víz) teljes tömegében felmelegszik.

A felosztás alapja a továbbiakban a meleg víz készítésének a helye lesz. Ezen belül tárgyaljuk a többi jellemzőt, amelyekkel részletesen megismerkedve szemléletessé válik valamennyi rendszer.

6.1. Helyi melegvíz-készítő berendezések

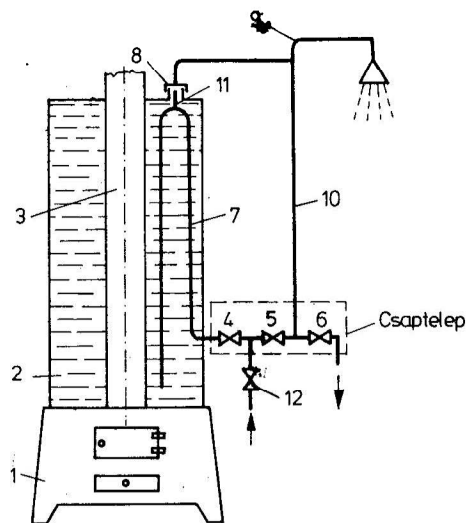
Ezeknek a ma már kevésbé korszerű berendezéseknek alapvető jellemvonásuk, hogy kis teljesítményűek, mivel kevés számú csapolót - általában egyetlen lakást - látnak el meleg vízzel. Ezek közül is legrégebbiek a fürdőkályhák. Belőlük még ma is igen sok van üzemben. Tüzelőberendezésük módosításával (olajtüzelésű) modernizált típusuk igen elterjedt.

A gáz-vízmelegítők és a villamos forróvíz-tárolók már páros közműrendszert (víz-gáz vagy víz-villamos áram) igényelnek, így a fejlettebb települések lakásainak meleg vizét adják.

A helyi melegvíz-készítő berendezések lényeges jellemvonása, hogy a csapolók közelében helyezkednek el. Alaptípusuk szabad kifolyású, de a gáz- és a villamos üzeműek zárt, nyomás alatti kivitelben is készülnek. A fürdőkályhák és a hazai gyártmányú villamos üzemű készülékek tárolós rendszerűek, a gáz-vízmelegítők általában átfolyósak (újabban hazánkban is gyártanak már tárolós gázfűtésű forróvíz-tárolót).

6.1.1. Fürdőkályhák

Az egészségügyi berendezések szélesebb körű elterjedésével azonos időben jelentek meg a fa- és a szénttüzelésű (szilárd tüzelőanyagú) fürdőkályhák, amelyek a közelmúltig a vidéki települések lakásainak szinte egyedüli melegvíz-készítő berendezései voltak. Két részből állnak, az ún. alsó rész öntöttvasból vagy acéllemez-ből készül és a tűzteret, valamint a hamuládát foglalja magában. A felső rész a tulajdonképpeni víztartály, amelynek ürtartalma mintegy 100 liter. Ezen halad keresztül a füstcső, amely - a tűztér sugárzó hőjén kívül - a tárolt víz melegítéséhez szükséges hőmennyiséget adja át az áramló égéstermék útján. (Az áramlásos hőátadást konvekciónak nevezzük.) A fürdőkályha vázlatát a 139. ábrán szemléltetjük. A készülék melegvíz-oldalon nyitott, hiszen a zuhanyrózsán keresztül kapcsolatban van a külső légtérrel. Szabad kifolyású, mivel a kilépővezetékben nincs elzáró szerkezet. (A csaptelep nem tekinthető annak, hiszen csak a kifolyás helyét módosítja. A víz ui. vagy a zuhanyrózsán, vagy a kádtöltő nyíláson lép ki.) A felfűtött fürdőkályhából úgy nyerünk meleg vizet, hogy a csaptelep (amely a rajzon a 4, 5 és 6 jelű szelepeket tartalmazza) 4 szelepét nyitjuk. Ekkor a 7 szivornyán kereszt-



139. ábra

Szilárd tüzelésű fürdőkályha

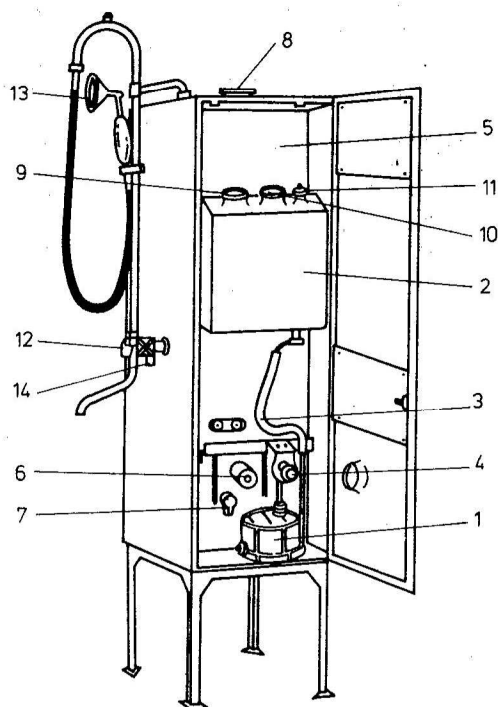
- 1- tüztér; 2- fürdöhenger; 3- füstcső; 4- melegvíz-szelep; 5- hidegvíz-szelep;
 6- zuhanyváltó; 7- szivornya; 8- melegvíz-kifolyás;
 9- zuhanykar; 10- leszállócső; 11- légbeszívőcsonk;
 12- hidegvíz-csatlakozás

túl hideg víz lép a tartály alsó felébe, amely a meleg vizet a 8 nyíláson kiszorítja. Ha a csaptelep 6 zuhany szelepe nyitva van, akkor a meleg víz a 10 leszállócsőn, majd a csaptelepen keresztülhaladva kifolyik. A 6 szelep zárásával a meleg vizet a zuhanyrózsa-hoz vezetjük. A szivornya (7) és a tetején elhelyezkedő légbeszívőcsonk (11) együttesen megakadályozza, hogy ürítéskor (szívás keletkezhet) meleg víz kerüljön a hidegvíz-hálózatba, ui. levegőt szív be, és így a fordított U-csőben megszakad a vízszál.

A fürdőkályha igen nagy előnye (még a tiszta üzemű villamos fűtésű forróvíz-tárolóval szemben is), hogy a melegvíz-termeléssel párhuzamosan fűti a helyiséget is.

Az előbbi berendezés korszerűsített kivitelű változata az olajtűzelésű fürdőkályha. Elvi felépítése, vízoldali kialakítása megegyezik a fa- és a széntűzelésűvel, csak a cseppfolyós tüzelőanyag következtében módosul a tüzelőegység. Ez magában foglalja az olajtárolót, a kétúszós olajadagolót és az égőteret. A tüzelőanyag egyenletes betáplálását adagoló szerkezet végzi, állításával a készülék hőteljesítménye változtatható. Kettős feladata (melegvíz-készítés, fűtés) azonos a fa- és a széntűzelésű fürdőkályháéval. A 140. ábrán láthatjuk a MEKALOR F2 típusú készüléket a főbb elemek megjelölésével. (A szigetelés miatt kevésbé fűti a helyiséget).

Összefoglalva: a fürdőkályha helyi, fűtési hőellátással kapcsolt (hiszen fűt is), közvetlen üzemű, tárolós, szabad kifolyású berendezés. Ma már egyre ritkábban építik be.



140. ábra

Olajtüzelésű fürdőkálya (MEKALOR F2)
 1- kétúszós adagoló; 2- olajtároló; 3- olajvezeték;
 4- kézi szabályozó; 5- burkolat; 6- ellenőrző nyílás; 7- gyújtónyílás;
 8- égéstermék-elvezető; 9- olajsintjelző; 10- töltőnyílás; 11- elzárószelep;
 12- csaptelep; 13- kézi zuhany; 14- hidegvíz-csatlakozás

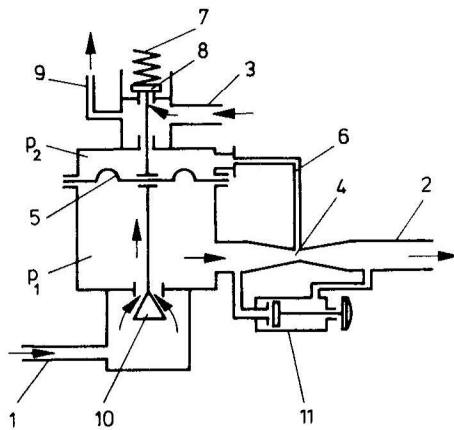
6.1.2. Gáz-vízmelegítők

A gáz-vízmelegítők jelentősége már a múltban is megvolt, s az országos földgázprogram, valamint a környezetvédelmi szempontok előtérbe kerülésének következtében még tovább nőtt. A jól szabályozható az égéstermékek összetételét tekintve tiszta, korommentes tüzelés, a víz- és a gázfogyasztás legkedvezőbb összehangolásának lehetősége, a közvetlen fogyasztásmérés tette népszerűvé.

Kétféle rendszerű: átfolyós és tárolós.

Jelentőségüket tekintve az átfolyós készülékek járnak az élen. A II. kötet 10. fejezetében részletes leírást találhatunk valamennyi típusról. Ebben a részben csak elvi működésüket ismertetjük.

Az átfolyós gáz-vízmelegítők korszerűségét a készülék lelke a vízhiánybiztosító vízmennyiség szabályozó szelep jelenti. Ez reteszeli a gáz- és vízáramlást. Lényege - amint a 141. ábra szemlélteti - az a szoros kapcsolat, amely a gázszolgáltatás megindulását a víz áramlásától teszi függővé. Ha a (vázlaton nem látható) melegvíz-szelepet nyitjuk, az 1 hidegvíz-csatlakozáson az 5 membrán alá jut a víz, majd a 4 Venturi-csővön áthaladva a készülék 2 csőkigyóójába kerül. A membrán feletti teret a 6 érzékelőcső (gyújtásfékkel) összeköti a Venturi-cső legszűkebb keresztmetszetével, ahol - mivel ott a legnagyobb az áramlási sebesség - legkisebb a statikus nyomás, azaz p_2 kisebb, mint p_1 . E nyomáskülönbség hatására a

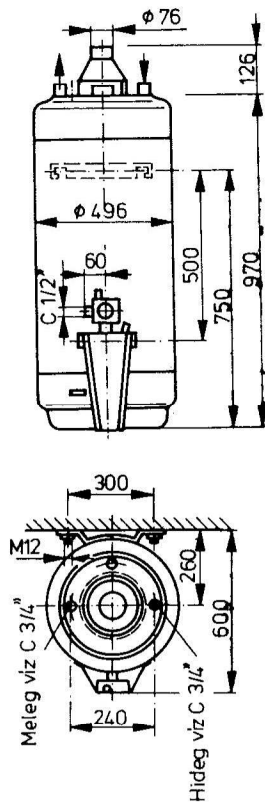


141. ábra

- Vízhiánybiztosító mennyiség szabályozó szelep
 1- hidegvíz-csatlakozás; 2- a készülék csőkiyója; 3- gázbevezetés;
 4- Venturi-cső; 5- membrán; 6- érzékelő gyújtófékkel;
 7- rugó; 8- gázszelep; 9- gyújtóvezeték; 10- vízmennyiség szabályozó szelep; 11- hőmérséklet-választó szelep

7 rugó ellenében nyit a 8 gázszelep. A vázlaton nem látható ikerfém szalag (a 9 gyújtóvezetéken táplált égő lángjával hevítve) már szabaddá tette a gáz útját a készülék égőjéhez, így megindul a víz melegítése. Ha nőne a víz nyomása, egyre több víz áramlana keresztül a fűtőkígyón. Mivel a 8 gázszelep teljesen nyitva van, ezért a hőteljesítmény nem növekedhet, tehát a készülékből kilépő meleg víz hőmérséklete csökkenne. Ezt akadályozza még a 10 vízmennyiség szabályozó szelep, amely fojtja a vízáramot, így nem tud a kívántnál több víz beáramolni. A vízmennyiség szabályozó tehát függetleníti a készüléket a hálózati víznyomás ingadozásától. A Venturi-cső megkerülővezetékében van a 11 hőmérséklet-választó szelep. Ha zárt állapotban van, akkor a teljes vízmennyiség a Venturi-csővön áramlik át, a legnagyobb a p_1-p_2 érték, tehát a gázszelep teljesen nyitva van, a kilépő víz a legmelegebb. Ha a 11 szelep nyitva van, akkor - a Venturi-csővel párhuzamosan - ezen keresztül is megindul az áramlás, így az előbbin csökken a vízáram. De ezzel a p_1-p_2 is kisebb lesz, ui. a szűk keresztmetszetben lassul a víz, tehát nyomása (p_2) nő, kevesebb lesz a nyomáskülönbség. A 7 rugó a 8 gázszelepet fojtja a membránérő ellenében, a víz langyosabb lesz. Az átfolyós rendszerű gáz-vízmelegítők a belépő víz hőmérsékletét - az átfolyó vízmennyiségtől függően - általában 25...50 °C-kal növelik. Teljesítményük a készülék típusának és nagyságának függvényében 5...13 l/min. Sajnos a vízmelegítő 0,5 bar hálózati nyomás alatt nem kapcsolja be a gázt. Nyáron, nagy melegben sok helyen előfordul, hogy lecsökken a víz nyomása, s ilyenkor a gáz-vízmelegítőtől csak a hideg víz folyik ki.

A gázfűtésű forróvíz-tárolók kialakítása - a fűtéstől eltekintve - szinte teljesen megegyezik a később ismerttetendő villamos forróvíz-tárolókéval. Jelenleg több méretben 105...300 l űrtartalommal készül. A 142. ábrán látható a H 105 típusjelű. Az üzemi vízhőmérséklet 80 °C, az üzemnyomás max. 6 bar. A tüzelőanyag városi és földgáz, valamint pégégáz. A felfűtési idő az előbbi kettőnél 70 min, az utóbbinál 90 min. Érdekessége, hogy a hidegvíz- és a melegvíz-csatlakozás a tároló tetején található. Felszerelését, vízdoldali bekötését, biztonsági szelepét a villamos forróvíz-tárolókéval együtt fogjuk tárgyalni.



142. ábra
Gáztüzelésű forróvíz-tároló (H-105)

A készülékkel szállított AC 3 típusú, kombinált gázszelep az átfolyós rendszerű gáz-vízmelegítők armaturájához hasonló feladatot lát el, amely a vízhőmérséklet termostatikus szabályozásával bővül.

A gáz-vízmelegítők önálló, közvetlen üzemi, gáztüzelésű melegvíz-termelők. Az átfolyós megoldásúak szabad kifolyású és zárt kivitelben egyaránt fellelhetők, a tárolósak zárt kivitelűek.

6.1.3. Villamos forróvíz-tárolók

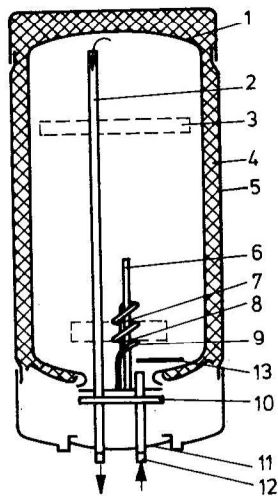
Ezeknek a melegvíz-készítő berendezéseknek az égésen alapuló hőfejlesztésű készülékekkel szemben előnyük, hogy

- nem kell tüzelőanyagot szállítani,
- elmarad a tüzelés, salakozás,
- nem keletkezik füstgáz, amelynek elvezetésével kapcsolatos gondokon felül jelentős kalorikus veszteséggel kell számolni (füstgázvesztés),
- nincs szükség az égési levegő odavezetésére, pótlására.

A tárolók zárt és szabad kifolyású kivitelben készülnek. A zárt rendszerűeket 50...200 l űrtartalommal készítik. A szabad kifolyású készülékek 5...10 literesek.

A készülékek elvi felépítését a 143. ábrán mutatjuk be. A belső tartály (1) tüzi horganyzott vagy tűzzománcozott acéllemezéből készül. A víztartályt az említett bevonaton kívül anód (6) is védi a korrózió ellen. A külső köpeny (5) festett

acéllemez. A tartály és a köpeny közötti teret hőszigetelő anyag (4) tölti ki. A tartályhoz alul csatlakozik a szerelt zárófedél (10), amely a csőfűtőtestet (9),



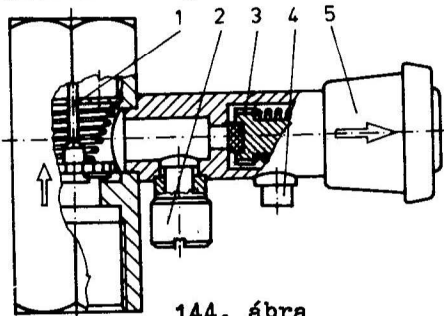
143. ábra

Villamos forróvíz-tároló elvi felépítése

- 1- belső tartály; 2- melegvíz-elvezetés; 3- tartószerkezet; 4- hőszigetelés;
 5- külső köpeny; 6- aktív anód; 7- hőmérséklet-szabályozó;
 8- hőmérséklet-korlátozó; 9- csőfűtőtest; 10- zárófedél; 11- fenéklap;
 12- hidegvíz-csatlakozás; 13- terelőlemez.

a hőmérséklet-szabályozó (7), a hőmérséklet-korlátozó (8) tokcsöveit, valamint az aktív anódot fogja össze. A fenéklap (11) óvja a villamos szerelvényeket a víz behatolásától, valamint a véletlen érintéstől. A meleg víz a tartály tetejéig felnyúló csövön (2) lép ki. Ez teszi lehetővé, hogy a meleg víz sűrűség (tehát hőmérséklet) szerinti rétegződése következtében mindig a legmelegebb víz hagyja el a tartályt. A 12 csövön belépő hideg víz szorítja ki a tárolóból a meleg vizet, s a terelőlemez (13) megakadályozza a víz keveredését.

A zárt rendszerű forróvíz-tárolók - amelyek hőteljesítménye az űrtartalom függvényében 1, 2, ill. 3 kW, üzemi hőmérséklete 80 °C, felfűtési ideje kb. 7 h, üzemnyomása max. 6 bar. Ha a vízvezetéki hálózatban uralkodó nyomás ezt az értéket meghaladja, nyomáscsökkentő szelepet kell beépíteni. A megengedettnél nagyobb nyomással szemben a kombinált biztonsági szelep (144. ábra) nyújt védelmet. Ez vezeti el felfűtéskor a táguló vizet is, éppen ezért üzem közben a szelepnek csöpögni kell. A csepegő vizet tölcéses elfolyóvezetékekkel tanácsos elvezetni.

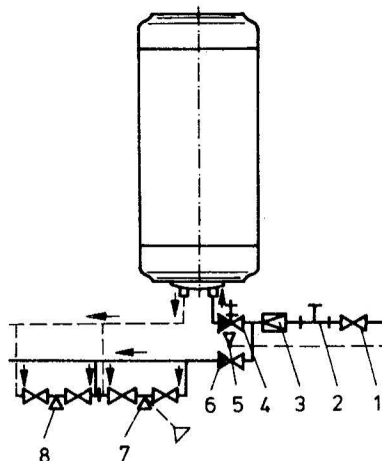


144. ábra

Kombinált biztonsági szelep

- 1- visszacsapószelep; 2- leeresztőcsonc; 3- biztonsági szelep; 4- kifolyócsonc;
 5- lefűvatógomb

A kombinált szelepből találjuk a visszacsapószelepet is, amely megakadályozza a meleg víz bejutását a hidegvíz-hálózatba. E tárolók vízföldali kötését a 145. ábra szemlélteti. Ezen feltüntettük a csak feltételesen szükséges víznyomáscsökkentő szelepet is. Az ábrán látható, hogy a tároló több csapoló melegvíz-ellátására alkalmas. (A már tárgyalt gázfűtésű forróvíz-tárolókat is az előzőkkel azonos módon kell bekötni. Ez a kombinált biztonsági szelepre is vonatkozik.)



145. ábra

Zárt rendszerű villamos forróvíz-tároló vízföldali kötése
 1- elzáró; 2- nyomásmérő-csatlakozás; 3- nyomáscsökkentő; 4- kombinált szelep;
 5- leeresztőcsok; 6- visszacsapószelep; 7- csaptelep zuhannyal; 8- csaptelep

A szabad kifolyású (nyílt rendszerű) tárolók a zártakkal azonos elemekből állnak. Alapvető különbség, hogy csak olyan csapteleppel szabad felszerelni, amelynek melegvíz-elzárója a hidegvíz-belépésnél van. Így a szelep zárása után a tároló melegvíz-oldalról nyitott marad, tehát sohasem kerülhet hálózati nyomás alá (l. a fürdőkályhákat).

6.2. Központi melegvíz-termelő

Az erőteljes városiasodás következtében megnőtt az igény az azonos alapterületre telepíthető, igen sok lakást magába foglaló épületek, lakóházak iránt. Ezzel párhuzamosan növekedtek a komfortigények. A közszolgáltatások így a gázellátás elterjedésével a gáz-vízmelegítők lassan kiszorították a fürdőkályhákat a nagyvárosi fürdőszobákból. A fejlődés további lépcsőfoka, mivel a fűtés központi, felmerült a gondolat, hogy a teljes hőellátást - beleértve a használati meleg víz szolgáltatását is - központosítani kell. Ezzel hármas célt lehet elérni:

- a lakásonkénti hőtermelés helyett egyetlen helyen, a központi kazánházban kell fűteni, így a tüzelés hatásfoka sokkal jobb (optimális esetben a fűtés és a melegvíz-készítés összekapcsolható),
- a lakó számára kényelmesebb, mivel nem közvetett, hanem közvetlen úton (egy szelep nyitásával) jut meleg vízhez,
- elmarad a fürdőszobánkénti kémény.

E feladat ellátására külön berendezéseket bojlereket, hőcserélőket kellett szerkeszteni.

A víz kezelésével kapcsolatban már említettük, hogy melegítés hatására a változó keménység csökken, azáltal, hogy vízkő formájában lerakódik a melegítő falára. Az intenzív vízkőkiválás 65°C -nál kezdődik el, tehát a melegvíz-termelőkből maximum 60°C -os meleg vizet készítünk.

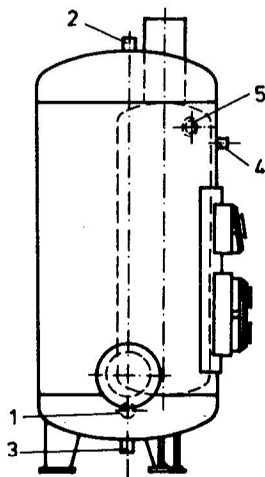
A központi melegvíz-termelők csak zárt (nyomás alatti) kivitelűek lehetnek. E melegvíz-termelőket két nagy csoportba oszthatjuk: tárolórendszerűek és nem tárolósak. A tárolórendszerű melegvíz-termelők a bojlerek. A nem tárolórendszerű melegvíz-termelők a hőcserélők (átfolyórendszerűek).

6.2.1. Bojlerek

Vannak olyan bojlerek, amelyekben a hő tüzelőanyag eltűzelésével nyerjük, másokban közvetítőközeg útján. Amelyik bojlerben eltűzeljük a tüzelőanyagot azt bojlerkazánnak nevezzük.

A bojlerkazánok nagyméretű fürdőkályhák. Alapvető eltérés az, hogy a fürdőkályhakkal ellentétben, ezek hálózati víznyomás alatt állnak. A tüzelőanyag milyenségét tekintve ismerünk szilárd tüzelésű, gáz- és olajtűzelésű bojlerkazánokat.

A szilárd (szén-, koks-) tüzelésű bojlerkazán álló hengeres, zárt, hegesztett tartály, mindkét végén domború edényfenékkal. A tartály belsejében a tüzelő és a hamuajtó oldalfalához, valamint a tartályhoz rögzítve, excentrikusan helyezkedik el a mindkét végén domború fenékkal lezárt állóhengeres fűtőkazán (146. ábra). E bojlerkazánok 6 bar és 10 bar nyomásra alkalmas (NNy 6 és NNy 10) kivitel-



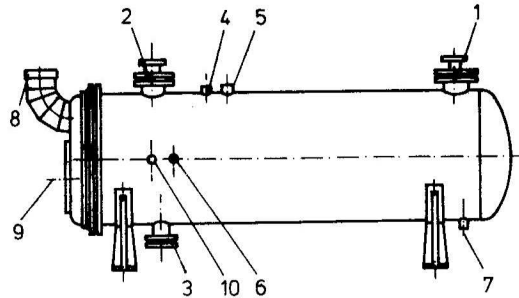
146. ábra

Szilárd tüzelésű bojlerkazán

1- hidegvízcsanak; 2- melegvízcsanak; 3- ürítőcsanak; 4- hőmérőcsanak;
5- olvadótárcsacsanak

ben készülnek. (Régebben ún. két víztérű kivitelben gyártották, ahol a második víztér volt a központi fűtési kazán.) Általában az ideiglenes vagy alárendelt jellegű létesítmények meleg vizét adják.

A gáz- és olajtüzelésű bojlerkazánokat fekvő és álló elrendezésű kivitelben készítik. A PÜTÖBER által gyártott készülékek közül a fekvő kivitelű GMT típus-jellel ismert, nyomásfokozata 6 bar (NNy 6.). A meleg víz hőmérsékletével vezérelt égő 55 °C-nál bekapcsol, 65 °C elérésekor kikapcsol. Az égők városi és földgázzal, valamint pégégázzal, ill. TH 5/20 tüzelőolajjal működtethetők. A berendezés 800 és 1000 l ürtartalom esetén egy tartályból (147. ábra), 1600, 2000 és 2500 l-es kivitelben két, egymás felett elhelyezett tartályból áll (148. ábra). A felső (víz-

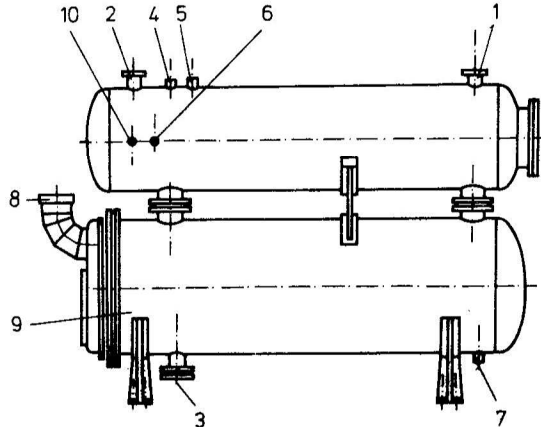


147. ábra

Egytartályos fekvő bojlerkazán (GMT)

- 1- hidegvízcsonek; 2- melegvízcsonek; 3- üritőcsonek; 4- biztonsági szelepcsonek;
- 5- olvadótarcsacsonek; 6- hőmérséklet-határoló csonek; 7- cirkulációs vezetékcsonek;
- 8- égéstermék-elvezetés; 9- égőcsatlakozás; 10- hőmérőcsonek

térnövelő) tartályt keringetővezetékek (ejtő és felszálló), kötik össze az alsóval. Az alsó tartályban foglal helyet a lángkamra és a fűtőfelületet növelő füstcsőköteg. A felfűtési idő 1,5...2,0 h. A vízdoldali csatlakozás a 149. ábrán látható.

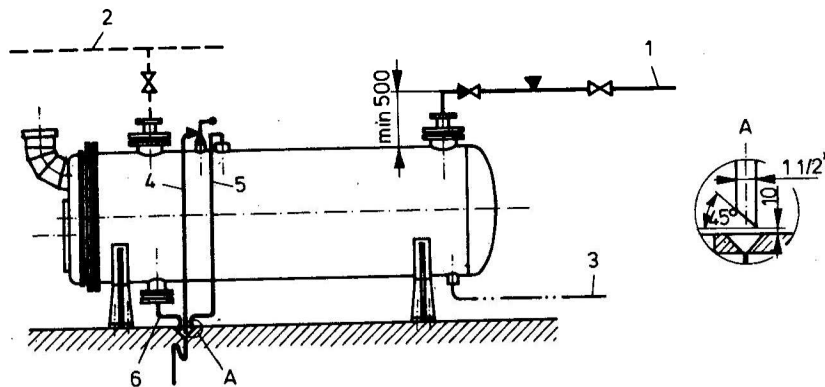


148. ábra

Kéttartályos fekvő bojlerkazán

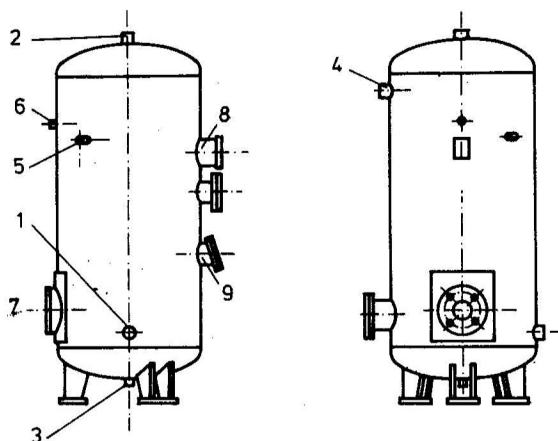
- 1- hidegvízcsonek; 2- melegvízcsonek; 3- üritőcsonek; 4- biztonsági szelepcsonek;
- 5- olvadótarcsacsonek; 6- hőmérséklet-határoló csonek; 7- cirkulációs vezetékcsonek;
- 8- égéstermék-elvezetés; 9- égőcsatlakozás; 10- hőmérőcsonek

A gáz- és olajtüzelésű bojlerkazánok álló elrendezésű változatának típusjele GOB. Jellemző adatai megegyeznek a GMT típusúéval. Körvonalrajzát a 150. ábrán mutatjuk be. A melegvíz-termelő vízdoldali bekötését a 151. ábra szerint kell elkészíteni. Ha a hidegvíz-vezeték az ábrán levő hurok felső síkjának magasságában, a meny-



149. ábra

Fekvő bojlerkazan vízoldali bekötése
 1- hidegvíz-bevezetés; 2- melegvíz-elvezetés; 3- cirkuláció csatlakozása;
 4- biztonsági szelep; 5- olvadótárca; 6- üritő



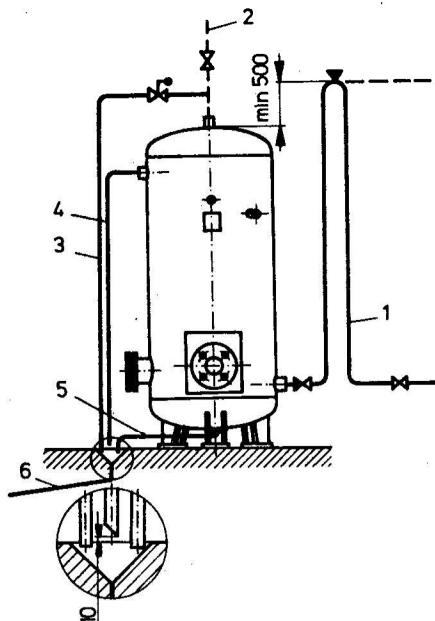
150. ábra

Álló bojlerkazan (GOB)
 1- hidegvízcsonek; 2- melegvízcsonek; 3- üritőcsonek; 4- olvadótárccsonek;
 5- hőmérséklet-szabályozó csonek; 6- hőmérőcsonek; 7- égőcsatlakozás;
 8- füstgázcsonek; 9- robbanóajtó

nyezet alatt halad (l. a 151. ábrán a szaggatott vonallal jelzett változatot), akkor nincs szükség külön hurok készítésére.

Mind a GMT, mind a GOB típus esetén figyelemmel kell lennünk a tűzrendészeti és biztonsági előírásokra, valamint a vonatkozó szabványokra. A készüléken a biztonsági szelepen kívül még olvadótárcsát is elhelyeznek, ezért a Kazánbiztonsági Szabályzatban előírt hatósági felügyelet alól mentesül. A gáz- és olajégő beszállítását a gyártó vállalat külön megrendelésre elvégzi. Ezek a műveletek a következők:

- az égő beszállítása,
- a hőmérséklet-szabályozó és határoló beszállítása,
- a kezelőszemélyzet kioktatása,
- próbaüzem.



151. ábra

Álló bojlerkazán vízóldali bekötése

- 1- hidegvíz-bevezetés; 2- melegvíz-elvezetés; 3- biztonsági szelep;
4- olvadótárcsa; 5- ürítő; 6- szennyvízelvezetés

A tetőtéri gázkazánházak elterjedésével nőhet a gáztüzelésű bojlerkazánok jelentősége a megengedhető statikai terhelést eredményező kisebb ürtartalmú méretekben.

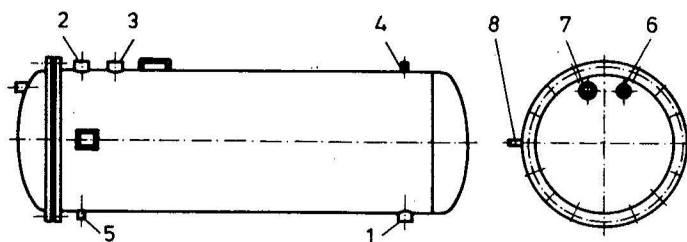
A bojlerkazánok jellemzőit rendszerezve megállapíthatjuk, hogy önálló, közvetlen üzemű, szén-, gáz- vagy olajtüzelésű készülékek, tárolós, zárt (nyomás alatti) kivitelűek.

A bojlerek vagy másképp melegvíz-tárolók a használati vizet melegítik és tárolják. A vízhevíítő szerkezetek U alakú fűtőcsőnyalábok. Itt jegyezzük meg, hogy - pl. a forróvíz-üzemű távfűtéses hőközpontokban - gyakran szétválasztják a hevítő- és a tárolóelemet. Ilyenkor a fűtőcsőnyalábot önálló, a tárolóval sorba vagy párhuzamosan kapcsolt hőcserélő berendezés helyettesíti.

A melegvíz-tárolók hegesztett kivitelű, sekély vagy mélydomború edényfenékekkel lezárt hengeres tartályok. Nyomásfokozatuk a használati meleg víz oldalán NNy 6 és NNy 10. A tárolók megjelenési formája: fekvő és álló elrendezésű.

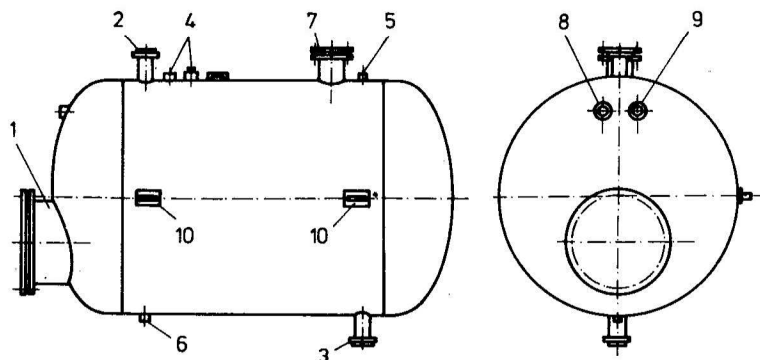
A fekvőhengeres tárolók fedelesek és előfejesek. A fedeles tárolók egyik végét edényfenék zárja le, a másikkra karimás kötéssel rögzített fedelet szerelnek a fűtőcsőnyaláb bevezetésére (152. ábra és az S 35. táblázat). Az előfejes kivitel az egyik fenékbe hegesztett, a köpenynél kisebb átmérőjű toldat jellemzi, amelyet az előbbi típusnak megfelelő kivitelű és rendeltetésű fedél zár le (153. ábra és az S 36. táblázat).

A fedeles bojlereket 200 és 500 l ürtartalommal gyártják, az előfejeseket 800...3150 l-ig. A fekvőhengeres tárolókat tartószerkezetre szerelik. A fekvőhengeres melegvíz-tárolók nagy helyigényűek, s ehhez még hozzá kell számítani a fűtőcsőnyaláb hosszát is, mert javításkor azt ki kell húzni a tárolóból. Akkora helyre kell beépíteni, mint a bojler kétszeres hosszúsága. Ha kicsi hely áll rendelkezésre, akkor álló bojlert szerelnek be.



152. ábra

Fekvőhengeres fedeles melegvíz-tároló
 1- hidegvízcsonk; 2- melegvízcsonk; 3- olvadótárcsa csonk; 4- biztonsági szelep csonk; 5- ürítőcsonk; 6- hőmérőcsonk; 7- hőmérséklet-szabályozó csonk; 8- emelőfül



153. ábra

Fekvőhengeres előfejes melegvíz-tároló
 1- bűvönnyílás; 2- melegvízcsonk; 3- hidegvízcsonk; 4- olvadótárcsacsonk; 5- biztonsági szelep csonk; 6- ürítőcsonk; 7- szellőzőcsonk; 8- hőmérséklet-szabályozó csonk; 9- hőmérőcsonk; 10- emelőfül

Az állóhengeres melegvíz-tárolók előnye, hogy tartószerkezetet nem igényelnek. A tartályok 3 db hegesztett készüléklábon állnak. Hátrányuk a nagy szerkezeti magasság, amely megfelelő helyiség-belmagasságot igényel (154. ábra és az S 34. táblázat).

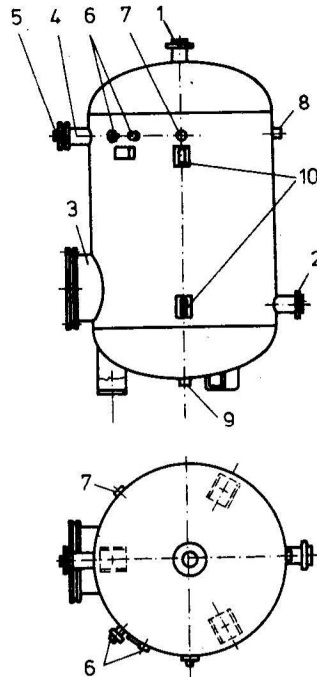
A fekvő- és állóhengeres melegvíz-tárolók vizének felfűtésére U alakú fűtőcsőnyalábokat alkalmaznak. Nyomásfokozatuk NNy 6 és NNy 10. A fűtőfelületet képező gázcsövek $\varnothing 3/4''$ méretűek, varrat nélküliek. Horganyzott acél gázcső anyagú melegvíz-hálózat esetén - korróziós okok miatt - tilos rézcsöves fűtőcsőnyalábot alkalmazni.

A fűtőcsőnyalábok háromféle kivitelben készülnek (S 37. táblázat), ezek a következők:

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| A típusú, gyűjtőcsöves fűtőfelülete | max. 2,5 m ² | (S 38. táblázat), |
| B típusú, gyűjtőkamrás fűtőfelülete | max. 6,3 m ² | (S 39. táblázat), |
| C típusú, csőfalas fűtőfelülete | max. 18,0 m ² | (S 40. táblázat). |

Mindégyik típusnak kétféle benyúló hossza van, a rövidebb az állóhengeres bojlerhez készül, a hosszabb a fekvőhengereshez.

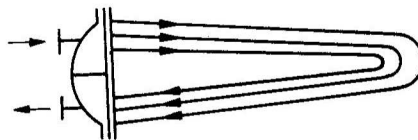
A C típusú vázolata - a részletes méretek mellőzésével - a 155. ábrán látható. A fűtőközeg lehet meleg víz, forró víz és gőz. Megrendeléskor ezt is meg kell adni a nyomás és a hőmérséklet megjelölésével.



154. ábra

Állóhengeres melegvíz-tároló

1- melegvízcsonk; 2- hidegvízcsonk; 3- búvónyílás; 4- szellőzőcsonk; 5- hőmérő;
6- olvadótárcsa; 7- hőmérséklet-szabályozó; 8- biztonsági szelep; 9- ürítőcsonk;
10- emelőfül



155. ábra

U alakú fűtőcsőnyaláb

A tárolók hidegvíz-oldali bekötését a fűtőközeg hőmérsékletének függvényében kell elvégezni. A csatlakozó vezetékbe az áramlás irányának megfelelő sorrendben a következő szerelvényeket kell beépíteni: elzárószelep, a tároló legfelső élvonala fölé legalább 100 mm-rel felmagasított hurokcső, a hurokcső legmagasabb pontján légbeszívószelep, ellenőrzőcsap, visszacsapószelep, fesz mérő háromjáratú ellenőrzőcsappal, elzárószelep (második), ürítőszelep.

Természetesen nem szabad megfeledkezni a biztonsági szelepről sem, amelynek beépítési helye:

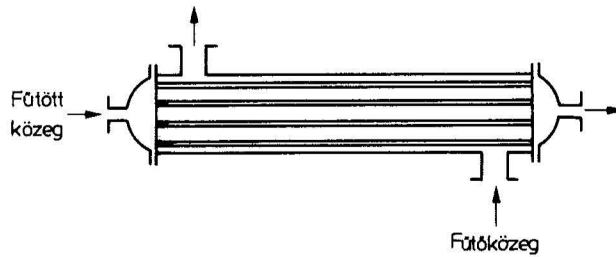
- legfeljebb 110 °C hőmérsékletű gőzzel vagy vízzel fűtött készülék esetén a tároló hidegvíz-csatlakozása, az áramlási irányt tekintve a második elzárószelep és a tartály között (mert itt a vízkövesedés veszélye kisebb),

- 110 °C-nál nagyobb hőmérsékletű gőz vagy víz fűtőközeg esetén a tároló legmagasabb pontja.

6.2.2. Hőcserélők

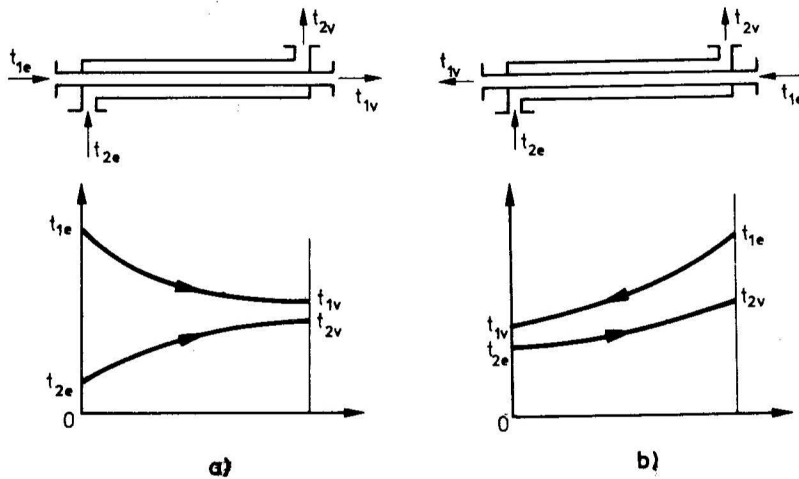
A hőcserélőknek az a feladatuk, hogy bennük az egyik adott mennyiségű és hőmérsékletű közeg egy másik adott mennyiségű és az előbbinél nagyobb hőmérsékletű közegtől hőt vegyen át. Az épületgépészeti gyakorlatban az az elsődleges cél, hogy a kisebb hőmérsékletű közeget felmelegítsük, ellentétben pl. egy hűtőberendezés kondenzátorával, amelynek a hőelvonás az alapvető feladata.

A hőcserében részt vevő közegek közvetve és közvetlenül érintkezhetnek. Most csak az első változatot ismertetjük, amikor a hőtadó és a hőfelvevő közeget fal választja el egymástól. Csöves hőcserélő elvi vázlatát láthatjuk a 156. ábrán. Haladjon a belső csövön a fűtendő, a köpenytérben pedig a fűtőközeg.



156. ábra
Csöves hőcserélő

Az egymáshoz viszonyított áramlási irány kétféle lehet: azonos (157a ábra) és ellentétes (157b ábra). Ugyanezekben feltüntettük a hőtadásban részt vevő közegek hőmérséklet-változását a fűtőfelület (csövek) mentén. Az előbbi esetben - amelyet

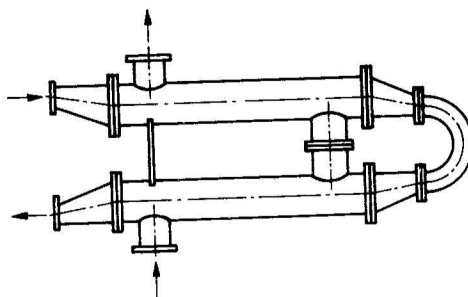


157. ábra

A hőcserélők vázlatja és hőmérséklet-diagramja
a) egyenáramú; b) ellenáramú;
 t_{1e} - fűtött közeg belépés; t_{1v} - fűtött közeg kilépés;
 t_{2e} - fűtőközeg belépés; t_{2v} - fűtőközeg kilépés

egyenáramú hőcserének nevezünk - a lehűlt fűtőközeg kilépési hőmérséklete nem lehet kisebb mint a felmelegítetté, ellenáramban viszont kisebb lehet. Kimutatható, hogy ellenáramban nagyobb a hőátadó, ill. a felvevő közegek közepes hőmérséklet-különbsége is. Éppen ezért ellenáramú hőcserét igyekszünk megvalósítani a szerezőiparban használatos készülékekben.

Ez az elv érvényesül az építőelemes vagy nagy teljesítményű hőcserélőben (NTH), amelynek előnye, hogy a kívánt hőteljesítményű berendezést azonos méretű, tetszés szerinti számú elemből lehet összeépíteni (158. ábra). A hőcserélőket a szétválasztott rendszerű (külön hőcserélő, külön tároló) melegvíz-készítés esetén használjuk, amikor a készüléken átáramoltatjuk a felmelegítendő vizet. Ügyeljünk arra, hogy a használati meleg víz ne a köpenytérben, hanem a két csőfalba hegesztett fűtőcsőnyalábon keresztül áramoljék. A lerakódó vízkövet ui. könnyűszerrel



158. ábra
Építőelemes hőcserélő (NTH)

eltávolíthatjuk a csövek belsejéből, amíg - ha a meleg víz a köpenytérben áramolna - (külső felületek) szinte elképzelhetetlen mechanikus úton megtisztítani.

Az építőelemes hőcserélők hegesztett kivitelben készülnek. A típuselemek köpenye acél forrcső, amely mindkét végén csőfallyal van lezárva. A csőfalak egyben csatlakozóperemek is. A csőfalakba vannak behegesztve a hőátadó felületet képező acél fűtőcsövek.

A csőfalakhoz az excentrikus csatlakozókúpok peremekkel illeszkednek. A köpeny egyik végén felül, a másik végén alul egy-egy azonos méretű - a köpeny tengelyére merőleges tengelyű - karimás csatlakozócsonk van.

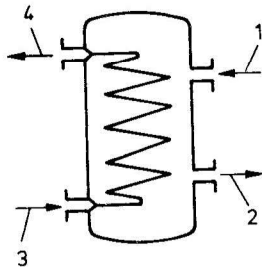
Két típuselem karimákkal ellátott 180°-os ívcsővel szerelhető össze. A csatlakozó felületeken tömítéssel csevarkötés hozza létre a tömör zárást.

Az építőelemes hőcserélők 16 bar fűtőcső- és köpenytéroidali maximális nyomással üzemeltethetők.

Méreteiket az S 41-42. táblázatokban találjuk meg.

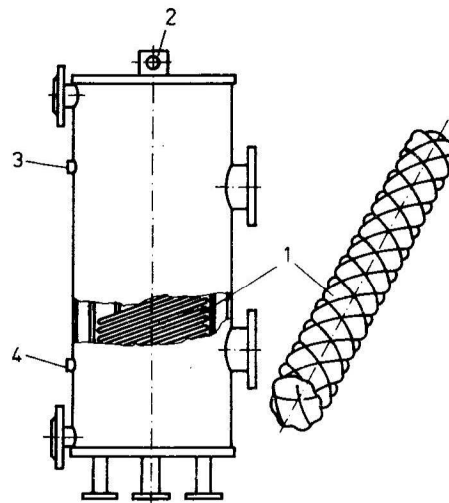
A hőátvitel intenzitását egyrészt a közepes hőmérséklet-különbség, másrészt a hőátbocsátási tényező határozza meg. Ha az áramlás réteges (lamináris), akkor a csőben haladó közeg szinte hosszanti rétegekre osztott, amelyek egymás közt nem keverednek. A sebességet növelve ezek a rétegek felszakadnak és apró örvények keletkeznek. A hőátadást vizsgálva könnyen belátható, hogy az utóbbi eset (az ún. turbulens áramlás) kedvezőbb, hiszen minden, egy bizonyos hőmennyiséget már átvett részecske utat enged a helyére tolokódó másoknak. Így az is eleget tehet feladatának: hőt vehet fel, tehát ekkor nagyobb a hőátbocsátási tényező. Ezért kedvező a sorba kapcsolt építőelemes készülék, mivel - a soros kapcsolás miatt - szükségképpen növekszik az áramlási sebesség, így biztosan a turbulens áramlás alakul ki.

A réteges áramlást úgy is megzavarhatjuk, ha a felületet pl. rovátkoljuk. Ilyen keresztirányban jobb- és balmenetes csavarvonalas barázdákkal ellátott csövekből áll a SKR-X hőcserélő (159. ábra). Ezek a rozsdamentes csövek csavarmenetesen tekerceseltek (160. ábra). Szerkezeti méreteit az S 44. táblázat tartalmazza.



159. ábra

SKR-X hőcserélő elvi vázlata
1- fűtőközeg belépés; 2- fűtőközeg
kilépés; 3- hidegvíz-bevezetés;
4- melegvíz-kilépés



160. ábra

SKR-X hőcserélő felépítése
1- hőcserélőcső; 2- emelőfül;
3- légtelenítőcsont; 4- ürítőcsont

Ez a hengeres köpeny belsejében alul és felül szintén rozsdálló elosztóhoz csatlakozik. A fűtendő közeget az alsó elosztóba vezetjük, az áthalad a hőcserélő csövek belsejében, és a felső elosztón távozik. A fűtőközeg a készülék felső csonkján lép be a köpenytérbe, és az alsó csonkon áramlik ki. A hőcsere folyamata a csőfalon keresztül kívülről-befelé játszódik le, a rendszert kereszt-ellenáramúnak tekinthetjük. A készülék kapcsolható távfűtési és saját kazánal működő hőközpont-hoz. A melegítendő víz hőmérséklete $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, keménysége pedig 20 nk° lehet. Megengedett üzemi nyomás 16 bar. (Gőzzel nem fűthető.)

A nagy vízsebesség előnyeit hasznosítja az itthoni, FÉG készítette SPIREC korrózióálló hőcserélő, burkolat is festés nélküli, rozsdamentes acéllemez.

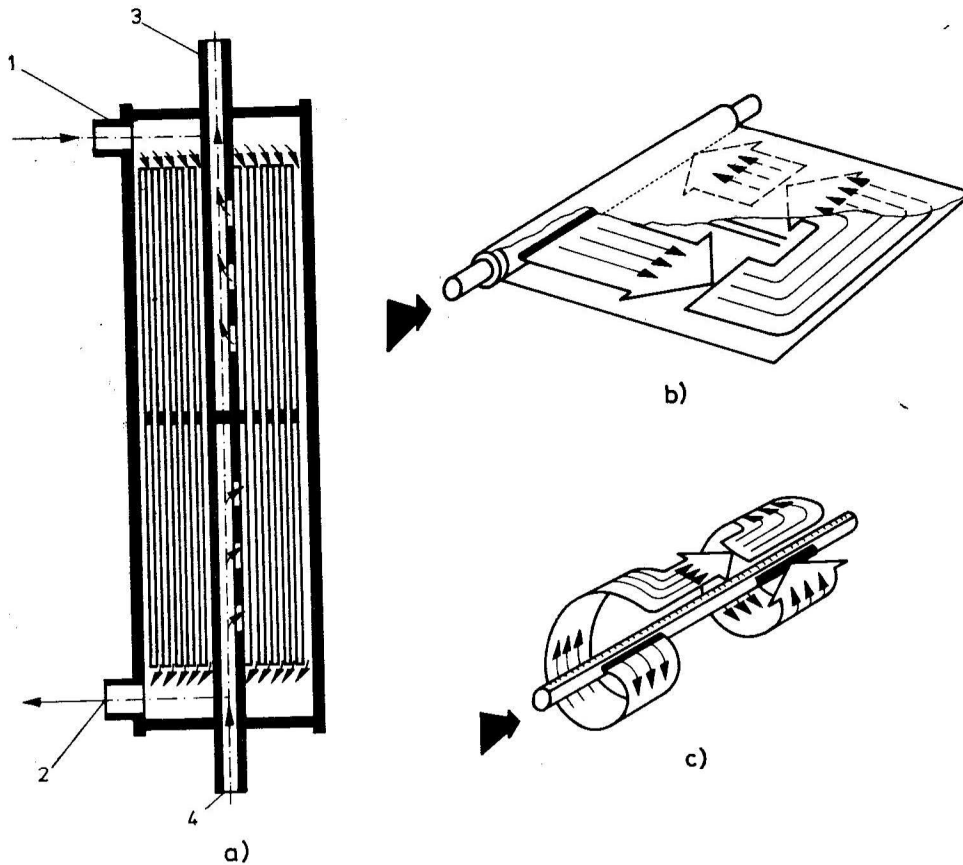
Csatlakozások: menetes csonkon csőmenettel a K jelűek,
valamint a G 50-120-ig
karimás a G 150-600-ig.

Üzemi nyomás: 16 bar mindkét oldalon (kívánságra 25 bar).

Üzemi hőmérséklet: $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ mindkét oldalon.

A kisebb teljesítményű (KO-K3-ig) készülékek méretei az S 46. táblázatban láthatók. A nagyobb teljesítményűek (G 50-600-ig) az S 47. táblázatban találhatóak. A G jelű készülékeken kívül (korrózióállóak) készülnek fokozottan korrózióállóak is molibdén ötvözettel GMO jellel. (Csak az anyaguk más, méreteik azonosak.)

A hőcserélő kedvező hőátbocsátási tényezőjét a fűtőfelület spirál formájú, zezugos vízútu kialakításának köszönheti. A készülék - nagyságától függően - $95\text{...}390\text{ l/min}$ mennyiségű, $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű meleg vizet ad (161. ábra). A fűtött közeg a szendvicslemez belsejében áramlik alulról felfelé, míg a fűtőközeg



161. ábra

SPIREC hőcserélő

a) metszete; b) kiterítve; c) közegáramlás elvi vázlata;
 1- primer előremenő; 2- primer visszatérő; 3- melegvíz-kilépés;
 4- hidegvíz-belépés

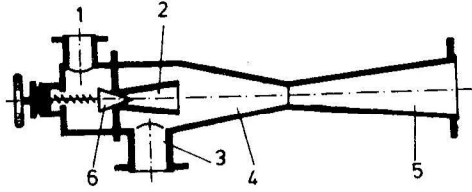
a lemezek külső felületét érintve, ellenkező irányban halad. A szendvicslemez fűtőfelületének nagysága a köpeny magasságától és átmérőjétől függően 1...5 m² lehet. A hőcserélőben áramló közegek áramlási irányát tekintve, a készülék kereszt-ellenáramú. A készülékben fűtésre meleg vizet és gőzt lehet használni, megengedett üzemi nyomás 15 bar. A SPIREC-készülék méretezéséhez a gyári katalógusban közölt méretezési diagramot kell használni.

E két utóbbi hőcserélő hátránya, hogy nagyon nagy az ellenállása. Persze ez annak a következménye, hogy a kis térfogatban nagy hőmennyiségek átvitele miatt alaposan megnövelték az áramlási sebességet. (Az áramlási sebesség növekedése a hőátbocsátási tényező növekedését jelenti.) Ez a hátrány nem akadályozza a tömeges elterjedését, s így mind gyakrabban találkozunk velük.

6.2.3. Közvetlen melegvíz-készítés

Készítenek meleg vizet közvetlenül is, a hőhordozó és a használati meleg víz összekeverésével, pl. gőz befűvésével.

Főleg ipari víz előállítására alkalmazzák a gőzfűvőkás forróvíz-termelő rendszert. A gőzfűvőka elvi rajzát a 162. ábrán láthatjuk.



162. ábra

Gőzfúvóka elvi vázlata

1- gőzbevezetés; 2- fúvóka; 3- vízbevezetés; 4- keverőtér; 5- Venturi-cső;
6- mennyiség szabályozó

Az 1 gőzcsatlakozáson beáramló gőz a 2 fúvókán keresztül jut a 4 keverőtérbe. A kibővülő fúvókában a gőz nyomása csökken, ennek következtében szívóhatást fejt ki. A szívóhatás következtében a 3 csatlakozáson keresztül víz áramlik be, amely a 4 térben keveredik a gőzzel. A gőzbefűvósos forróvíz-melegítés zárt vagy nyitott rendszerű lehet. A zárt rendszerű gőzbefűvósos forróvíz-tárolók épp úgy, mint a gőzkazánok gőz- és víztérrel rendelkeznek.

6.3. Szabályozó és biztonsági szerelvények

A központi használati meleg víz készítésének elterjedése egyre több szakképzett kezelőszemélyzetet igényel. A melegvíz-fogyasztás egyenlőtlensége miatt a gyakorinak mondható beavatkozás elkerülhetetlen, ezért - különösen a központi fűtéssel kapcsolt, távfűtéses hőközpontok esetén - a létszámhiányt automatikus szabályozószelepek beépítésével kellett áthidalni. A központi fűtésnek és a használati melegvíz-szolgáltatásnak összehangolt volta miatt ez szükségképpen a teljes hőközpont automatizálását jelentette. Ennek ellenére most csak szorosan a melegvíz-előállító készülékekhez illesztett szabályozókkal és biztonsági szerelvényekkel foglalkozunk.

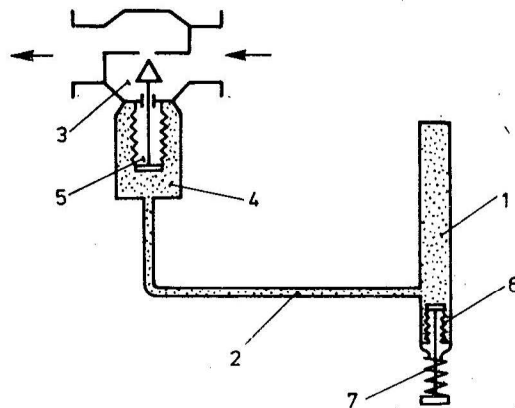
6.3.1. Hőmérséklet-szabályozók

A szabályozószelepek a működtetési módjuk alapján két csoportba sorolhatók: a segédenergia nélküli és segédenergiával működők.

A segédenergiával működő (közvetett) szabályozók a mért jellemzőt (nyomás, hőmérséklet) olyan jellé alakítják át, amely képes működésbe hozni a beavatkozó szerv (pl. szelep) megfelelő elmozdulását létrehozó szerkezetet (villamos motort, pneumatikus membránmotort). Ezek eléggé bonyolult szerkezetek, s bár igen pontosak, a működtető energia kimaradása esetén üzemképtelenné válnak.

A melegvíz-készítő berendezésekben éppen ezért szívesebben használják a segédenergia nélküli, vagy más néven közvetlen üzemű szabályozókat. Ez utóbbiak, mivel a meleg víz hőmérsékletét kell közel állandó értéken tartani - hőmérséklet-szabályozók. Gyakorlatunkban leginkább az egyutas (átmeneti) és a kétutas (háromjratú

szabályozószelepek fordulnak elő. Az egyutas szabályozó működési elvét a 163. ábrán tanulmányozhatjuk. Az érzékelőt (1) vékony cső, ún. kapilláris vezeték (2) köti össze a szelep, azaz a beavatkozó szerv (3) membránházával (4). Az érzékelő-

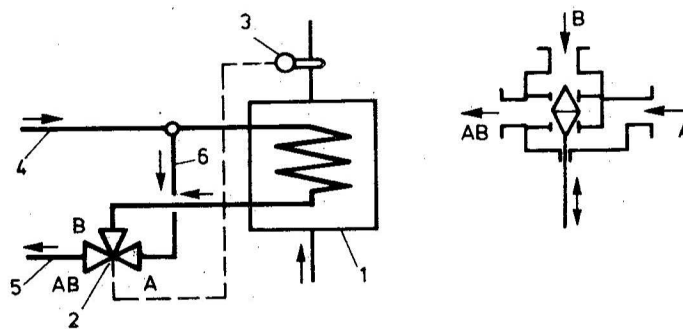


163. ábra

Segédenergia nélküli, egyutas szabályozószelep
 1- érzékelő; 2- kapilláris vezeték; 3- szelep; 4- membránház; 5-, 6- csőmembrán;
 7- rugó

ben és a membránházban levő csőmembránok (5-, 6) közötti teret táguló folyadék tölti ki. Ha pl. a melegvíz-vezetékbe épített érzékelő hőmérséklet-növekedést tapasztal, a folyadék kitágul, az 5 csőmembránt összenyomva fojtja a szelepet. Amikor a szelep teljesen lezár, akkor a 6 membrán a 7 rugó ellenében elmozdulva veszi fel a folyadék többlettérfogatát. Így a késleltetett működésnek nem lesz törés a következménye. A kívánt hőmérsékletet az említett rugó megfeszítésével (nagyobb kívánt érték) vagy lazításával (kisebb beállított hőmérséklet) lehet szabályozni.

Általában egyutas szelepet építenek be gőzzel fűtött hőcserélők esetén. Forróvíz-hőhordozó használatkor kétutas szelep a célszerűbb, mivel a keringtetett tömegáram így változatlan marad, s a forróvíz-szivattyú ugyanazon a munkaponton dolgozhat. Erről a 164. ábra vizsgálatával nyerhetünk bizonyosságot. Az ábrán a kétutas szabályozószelep az ún. keverőszelep elvi vázlatát és a beépítését láthatjuk. Hő-



164. ábra

Kétutas szabályozószelep kapcsolási vázlata
 1- hőcserélő; 2- szabályozószelep; 3- hőérzékelő; 4- fűtőközeg előremenő;
 5- fűtőközeg visszatérő; 6- megkerülő ág;
 A, B belépő csatlakozók; AB kilépő csatlakozás

érzékelője, működtető szerkezete azonos a már bemutatott együttesével. Ha az érzékelőnek melege van, a szelepszár felfelé mozdul, fojtja B-t, nyitja A-t, így a megkerülő ágba több, a hőcserélőbe kevesebb forró víz jut. Ha a meleg víz hőmérséklete csökken, az elmozdulás és ezzel a működés ellentétes értelmű lesz. Bár az A és a B nyíláson belépő tömegáram szabályozás közben változik, összegük, vagyis az AB-n kilépő mennyiség állandó.

E szabályozószelepeket védeni kell a szennyeződésektől, ezért eléjük minden esetben építsünk be szűrőt. (A háromjáratú szabályozónál mindkét bemenő ágba kell szűrő.)

6.3.2. Biztonsági szelepek

A biztonsági szelep beállítási (lefutási) nyomása a hideg víz csatlakozó vezetékben megengedett értéket legfeljebb 1 barral lépheti túl.

A biztonsági szelep átmérőjét a tárolt víz úrtartalma alapján választják ki a következő táblázatból.

Úrtartalom, l	Átmérő, mm
1000 alatt	20
1000 - 4000	25
4000 - 8000	32
8000 - 15000	40
15000 felett	50

Az épületgépészetben mechanikus terhelésű, közvetlen működésű biztonsági szelepeket használunk. A szeleptányér zárását karáttételes súlyerő vagy tengelyirányú rugóerő hozza létre. A szelep záróelemét az előtte levő töltet (meleg víz, gőz) nyomásváltozása közvetlenül, önműködően mozdítja el. A tárolókon leggyakrabban található karáttételes súlyterhelésű biztonsági szelep nyitónyomását (p_n) a megfelelő nagyságú ellensúly (G_e) helyzetével állítják be (165. ábra). A nyitó- és a zárónyomaték egyensúlya:

$$(F - G_{sz})a = G_K k + G_e b ,$$

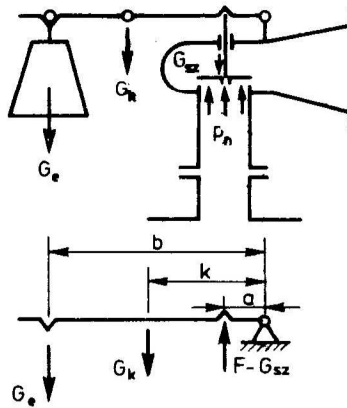
ahol

$$F = \frac{d^2 \pi}{4} p_n$$

és a betűk jelentése: d a szeleptányér átmérője (m); G_{sz} a záróelem (szeleptányér, szár) súlya (N); G_K a kar súlya (N), G_e az ellensúly súlya (N). A többi jel értelme az ábrából közvetlenül leolvasható. A szükséges ellensúly:

$$G_e = \left(\frac{d^2 \pi}{4} p_n - G_{sz} \right) \frac{a}{b} - G_K \frac{k}{b} \quad N.$$

A szelep beépítése előtt az ellensúlyt a lefúvási nyomásnak megfelelően be kell állítani a karon. Ezt követően nyomáspróba-szivattyún legalább háromszor a lefúvási nyomásig terheljük, amikor is a szelepnek működésbe kell lépnie.



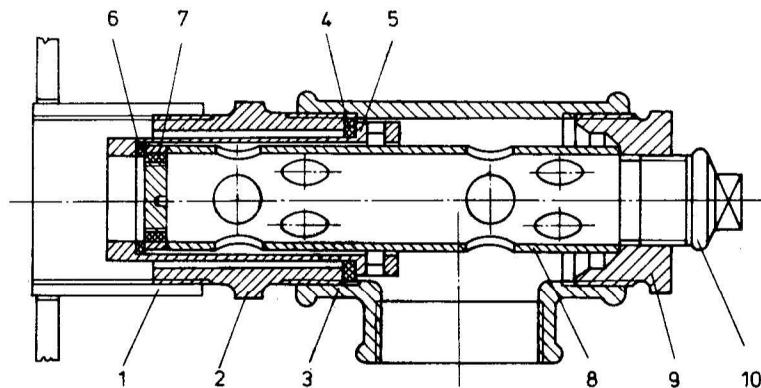
165. ábra
Biztonsági szelep elvi vázlata

A biztonsági szelep lefuvatósövének átmérője a szelep névleges átmérőjénél (NÁ) nem lehet kisebb. Elhelyezésekor ügyelni kell arra, hogy ne okozzon forrázási veszélyt, mégis jól ellenőrizhető legyen a cső végződése.

6.3.3. Olvadótárcsák

Az olvadótárcsás biztonsági szerelvények a víz túlfűtését akadályozzák meg olyan, vízmelegítésre használt készülékeken, amelyekben $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál nagyobb hőmérsékletű forró víz vagy gőz keletkezhet. (Ha $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál nagyobb üzemi hőmérsékletű a meleg víz, nem ajánlatos a beépítésük, mivel az olvadó fémötvözet e hőmérséklet felett már lágyl és gyakori a lefűvés.) Névleges nyomásuk 10 bar.

Az összeépített szerelvényt - az alkatrészek megjelölésével - a 166. ábrán láthatjuk. Túlfűtés esetén az olvadótárcsában levő fémötvözet $94\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on megolvad és a belső acélkoronggal együtt kinyomódik a külső acélgyűrűből. Így az ezzel bizto-



166. ábra
Olvadótárcsás biztonsági szerelvény
1- karmantyú; 2- kettős közcsavar; 3- T ídom; 4-, 6- tömítés; 5- foglalat;
7- olvadótárcsa; 8- szorítócső; 9- szűkítő; 10- ellenőrző dugó

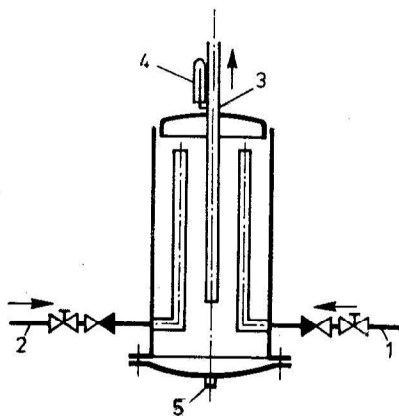
sított tároló összeköttetésbe kerül a léggörrel, és a forró víz vagy a gőz a támasztócső furatain és a T idomon keresztül a szabadba távozik. Ebben a fázisban a folyamat megegyezik a biztonsági szelepen tapasztalttal, így az ott tárgyalthoz hasonló lefúvatóvezeték szükséges, azonos elrendezési elvekkel.

6.3.4. Keverők

A melegvíz-tárolókban a használati meleg víz hőmérséklete energiagazdálkodási okból mindig nagyobb, mint a felhasználási hőmérséklet. A felhasználáshoz szükséges hőmérsékletű meleg vizet a tárolt és a hálózati hideg víz összekeverésével állítjuk elő. A keverés végezhető a berendezési tárgyakhoz szerelt keverőcsapteleppel helyileg (pl. a lakások berendezési tárgyainál).

A tömegfürdőkben, üzemi zuhanyzó-mosó helyiségben a keveréshez központi berendezést használunk. A központi keverés célja a tároló gazdaságos kihasználásán túlmenően a felhasználó személyek leforrázásának elkerülése (balesetelhárítás), és a vízpazarlás megszüntetése. Tömegforgalmú helyeken a csapolókhöz maximálisan 40 °C-os meleg vizet vezethetünk.

A központi keverés megoldható keverőedénnyel (167. ábra) és központi keverőszeleppel (168. ábra).



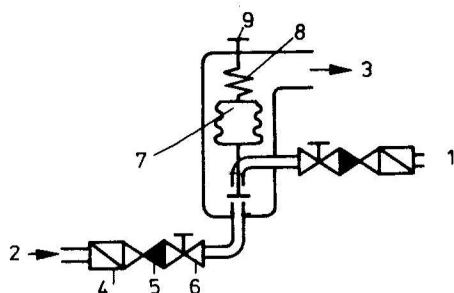
167. ábra

Keverőedény

1- hidegvíz-bevezetés; 2- melegvíz-bevezetés; 3- kevertvíz-elvezetés; 4- hőmérő;
5- úritő

A keverőedényben a kevert víz hőmérsékletének beállítása emberi felügyeletet igényel. Az edényen elhelyezett hőmérő a kevert víz hőmérsékletét mutatja. A hőmérő állásának megfelelően kell a meleg és a hideg víz arányát beállítani ahhoz, hogy az edényből távozó kevert víz hőmérséklete a kívánt legyen. A visszacsapószelepek megakadályozzák az egyik víznek a másik vezetékébe átáramlását. Ma már nem építünk be ilyen keverőket, mert korszerűtlenek, sokkal jobbak az automatikus keverők. (Néhány helyen még üzemelnek keverőedények.)

A központi keverőszelep működése nem igényel emberi felügyeletet. A keverőszelep belső hengerét körülvevő csőkégyő hőre táguló folyadékkal van kitöltve. Magát a csőkégyőt a kevert víz veszi körül, mozgására a kevert víz hőmérsékletének



168. ábra

Központi keverőszelep elvi vázlata

1- hidegvíz-bevezetés; 2- melegvíz-bevezetés; 3- kevertvíz-elvezetés; 4- szűrő;
5- visszacsapószelep; 6- túszelep; 7- csőmembrán; 8- rugó; 9- állítócsavar

van hatása. Ha a kevert víz hőmérséklete nő, akkor a csőkígyó a táguló folyadék miatt megnyúlik. A csőkígyó megnyúlása a szelepszár mozgását úgy befolyásolja, hogy a ráerősített szeleptányér a meleg víz beömlőnyílását zárja. A szelep belsejébe kevesebb meleg víz és több hideg víz áramlik. Ha a kevert víz hőmérséklete a beállított érték alá csökken, a folyadék összehúzódik, és a művelet az előbbihez képest fordítva játszódik le.

A kevert víz hőmérsékletét a szelepház tetején levő orsóval állítjuk be. Az orsó forgatásával a csőkígyó mozgását az előírt határokon belül korlátozzuk.

A központi keverőszelep a hideg és a meleg víz nyomásának együttes ingadozása mellett is megbízhatóan működik. Működésében zavar csak akkor áll be, ha a nyomás-változás nem egyforma, vagy a nyomás a nullára csökken. A nyomások beállítására túszelepet építünk mind a hideg-, mind a melegvíz-bevezetésbe. Itt is szükség van visszacsapószelepekre, mint a keverőedénynél. Korszerű keverőszelepeken mindez egy tömbben megtalálható, sőt még a szelep védelmére szűrő is be van építve.

A központi keverőszeleppel a kevert víz mennyisége nem szabályozható, erre a célra külön mennyiségi szabályozószelepet kell a rendszerbe szerelni. A keverőszelep csak az áramlásban levő víz hőmérsékletét szabályozza, a nyugalomban levőt nem.

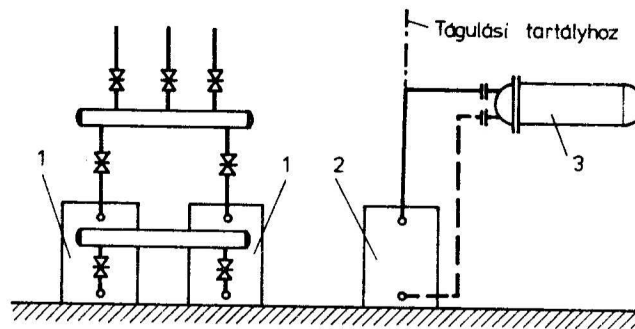
6.4. Központi melegvíz-termelők kapcsolása

A központi melegvíz-ellátó rendszerek általában kapcsolódnak a létesítmény fűtőberendezéséhez akár egyedi, akár távfűtéses jellegű a hőellátás. Ez alól a boilerkazános berendezések jelentenek kivételt, hiszen itt a tüzelőberendezés és a melegvíz-termelő egyetlen összeépített egység (ezt nem tárgyaljuk).

Az utóbb említettől eltérő esetekben a fűtést és a meleg víz szolgáltatását együttesen kell kezelni, hiszen csak így nyerhetünk gazdaságos üzemi rendszert.

Ha a hőenergiát helyben állítják elő, akkor a hőhordozó közeg csak meleg víz vagy kisnyomású gőz lehet, hiszen a forró vizet vagy a nagynyomású gőzt, inkább csak távfűtéshez használják.

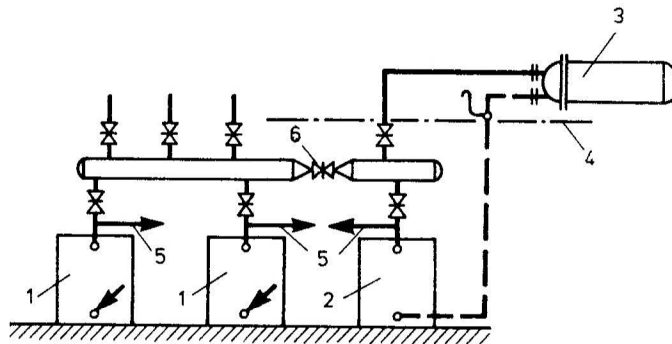
Ha meleg víz a fűtőközeg, akkor az elvileg kapcsolt rendszer különválasztásának szükségessége már jó előre tisztázható, a melegvíz-fűtések szabályozási módjával. Itt ui. állandó fűtőközegáram mellett az előremenő hőmérsékletének változtatásával szabályozzák a külső hőmérséklet függvényében. Növekedő külső hőmérséklet esetén elérnek egy olyan kis előremenő hőmérsékletet, amellyel a kívánt használati meleg víz nem állítható elő. Megoldás: szétválaszthatják a fűtést és a melegvíz-előállítását. A fűtőberendezés szabályozott előremenő hőmérsékletű vizet termel, és egy külön kazán, állandó hőmérsékletű fűtővízzel melegíti a tároló vizet (169. ábra). Gáz- vagy olajtüzelés esetén a különálló hőtermelő bojlerkezán is lehet.



169. ábra

Melegvíz-ellátással kapcsolt központi fűtés
1- fűtési kazán; 2- használati melegvízkezelő (HMV) 3- bojler

A kisnyomású gőzfűtésre javasolt megoldást a 170. ábra szemlélteti. A fűtési és melegvíz-készítő kazán közös osztóra termel, de erről - a nyári üzemi állapotra tekintettel - az utóbbit lekapcsolható (osztó- és gyűjtő szakaszolóját lezárjuk). A nyári kazánt külön, megfelelően kis keresztmetszetű kéménybe kell kötni.



170. ábra

Kisnyomású gőzfűtésre kapcsolt bojler
1- fűtési kazán; 2- HMV kazán; 3- bojler; 4- kondenz üzemi vízszint;
5- biztonsági állványcső csatlakozás; 6- tolózár

Az említett ábrán bejelöltük a kondenz üzemi vízszintet. A bojler felszerelésekor ügyelni kell arra, hogy a fűtőcsőköteg kondenz csatlakozása e nível fölé kerüljön.

A hőenergia előállítható távolabb is, ez a távfűtés.

A hőfelhasználó berendezéseket a fogyasztói hőközpontokkal kapcsolják a távfűtési hálózatra. Így a fogyasztói hőközpont feladata az elsődleges (primer) hőhordozó (forró víz vagy gőz) fogadása, szétosztása a különböző hőfogyasztó berendezések között, átalakítása valamint a másodlagos (szekunder) hőhordozó indítása a felhasználók felé.

A fogyasztói hőközpontok a felhasználók jellege alapján osztályozhatók, e szerint vannak

lakossági és

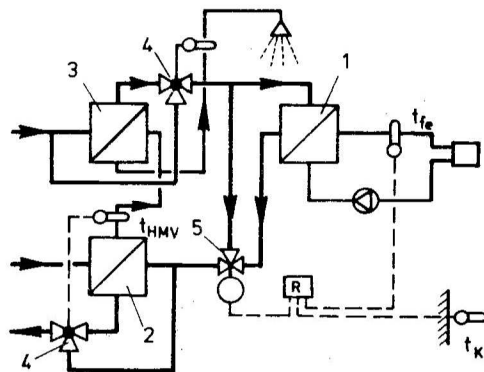
ipari hőközpontok.

A lakossági hőközpontok ma már szinte kizárólag forró vízzel ellátottak. Az ipari fogyasztóknak - technológiai okok miatt - az egész év folyamán nagy hőmérsékletű fűtőközegre van szükségük, így jobban megfelel számunkra a gőz hőhordozó.

Hazánkban általában a 150/70 és 130/70 °C-os kétvezetékes forróvíz-távvezeték-terjedtek el. A fűtési és használati meleg vizet termelő rendszerek azonos vezetékéből kapják a hőenergiát. Általában egy fogyasztói hőközpontot egyetlen bekötéssel keresztül látnak el forró vízzel. A szükséges (előbb már említett) műveleteket a jellemző kapcsolásnak megfelelő sorrendbe helyezett készülékek végzik el.

A központi fűtési oldalt tekintve a berendezés lehet közvetlen és közvetett üzemű. Az előbbi esetben a forró víz közvetlenül jut a fűtőberendezés hőleadóiba, az utóbbiban hőcserélőt iktatunk közbe, így a fűtési hálózatot függetleníjük a forróvíz-rendszerrel. Hazánkban inkább a közvetett rendszer terjedt el.

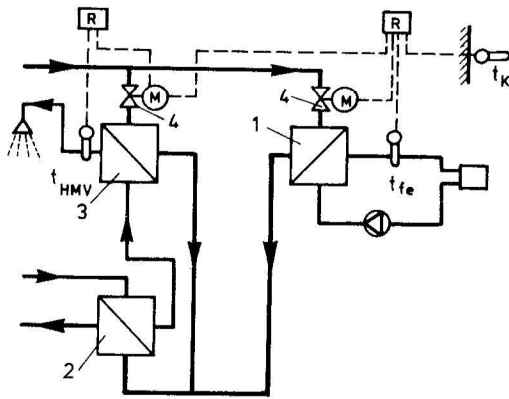
A használati meleg vizet készítő berendezésnek és a központi fűtésnek a forróvíz-rendszerben egymáshoz képest elfoglalt helye alapvető függvénye az üzemmód. Különösen mélyebb vizsgálódás nem szükséges ahhoz, hogy kimondhassuk: nem célszerű a fűtési és a használati melegvíz-készítő hőcserélő párhuzamos kapcsolása. Gazdaságtalan, mert megnövekszik a forró víz mennyisége. Előnytelen, mert nagyobb forróvíz-hőmérséklet esetén, kisebb melegvíz-fogyasztás mellett a szabályozószelep 100 °C-nál nagyobb hőmérsékletű forró vizet bocsát a visszatérő vezetékbe, tehát nem hasznosítja kellőképpen a hőtartalmát. Sorba kötés esetén (171. ábra) úgy kell



171. ábra

Sorba kapcsolt fűtési és melegvíz-készítő rendszer
1- fűtési hőcserélő; 2- HMV előfűtő; 3- HMV utófűtő; 4- kétutas szabályozószelepek; 5- motoros szelep

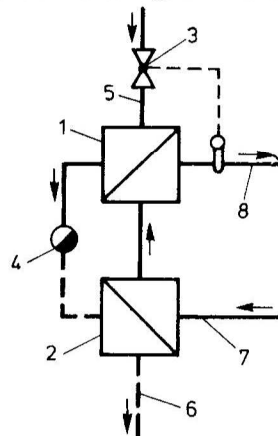
méretezni a HMV (használati meleg víz) hőcserélőket, hogy nagyobb primer hőmérséklet esetén csak az előfűtő üzemeljen. Kis forróvíz-hőmérséklettel üzemelve az utófűtőt előnyben részesíti a fűtési hőcserélővel szemben. Ekkor ui. több vizet enged át az utófűtőn, így a fűtési hőcserélő a szükségesnél kevesebb forró vizet kap a meleg víz csúcsfogyasztásának rövid időszakában. A 172. ábrán látható kapcsolásban az előfűtő sorba kapcsolt, szabályozatlan, míg az utófűtő egyutas szeleppel párhuzamosan kötött.



172. ábra

Vegyesen kapcsolt fűtési és melegvíz-készítő rendszer
 1- fűtési hőcserélő; 2- HMV előfűtő; 3- HMV utófűtő; 4- egyutas motoros szelepek

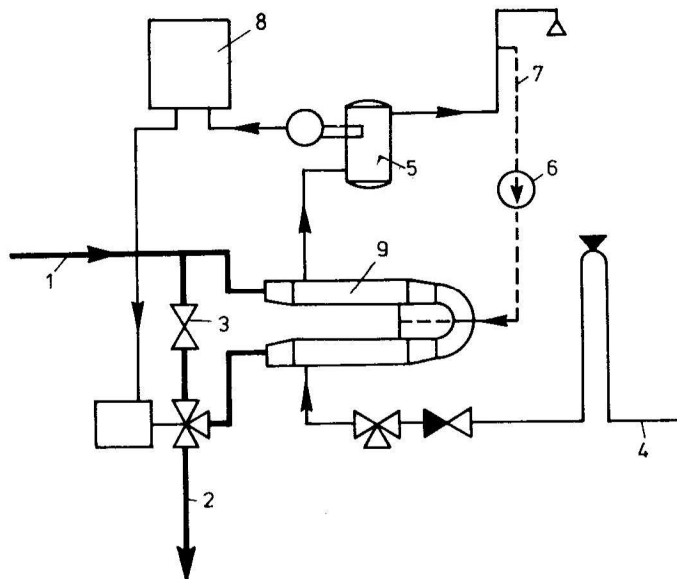
A középnyomású gőzzel működő hőközpontok vízdala jóformán semmiben sem tér el az eddig ismertetett megoldásúaktól. Említést érdemel azonban az ún. hulladék-hő hasznosítására irányuló törekvés, amelyben segítséget nyújt a melegvíz-készítés. A gőzzel fűtött melegvíz-előállító hőcserélőből kilépő középnyomású kondenzvíz hőmérséklete ui. 100 °C-nál nagyobb. Ha ezt nyitott gyűjtőtartályba vezetnénk, egy része elgőzölgne, és a pára csövön keresztül a szabadba távozna, ami veszteséget jelentene. Ha a gőzüzemű hőcserélő után a 173. ábrán látható módon, ún. előfűtőt építünk be, ebbe vezetjük a felmelegítendő hideg vizet, akkor ezzel 100 °C alá hűtjük a kondenzátumot és jelentős hőenergiát takarítunk meg.



173. ábra

Gőzzel üzemelő HMV berendezés
 1- bojler; 2- kondenzátum utóhűtő; 3- egyutas szabályozószelep; 4- kondenzedény;
 5- gőzvezeték; 6- kondenzelvezetés; 7- hidegvíz-vezeték; 8- melegvíz-vezeték

Hőcserélővel való melegvíz-termelés esetén egy melegvíz-tárolót is be kell építeni, a hőenergia-megtakarítás érdekében (174. ábra). A hőközponti kapcsolásokat majd a távfűtéseknel lehet részletesebben megismerni.



174. ábra

Távfűtésre kapcsolt melegvíz-termelő rendszer
 1- forróvíz-belépés; 2- forróvíz-kilépés; 3- fojtás; 4- hidegvíz-bevezetés;
 5- melegvíz-tároló; 6- szivattyú; 7- cirkuláció; 8- automatika; 9- hőcserélő

6.5. Melegvíz-hálózatok

A melegvíz-hálózatok anyaga horganyzott acélcső, PVC-C cső és ritkán rézcső. A melegvíz-hálózatok szerelése lényegében megegyezik a hidegvíz-csőhálózatéval. A melegvíz-hálózat is lehetőleg alsó elosztású legyen a lakóépületekben, az üzemi zuhanyozókban azonban megengedett a felső elosztás is. Az alapvezetékét célszerű hőszigeteléssel ellátni, ezért a helyigénye valamivel nagyobb, mint a hidegvíz-vezetéké.

A hőtágulás miatt a hosszú alapvezetékbe kompenzátorot kell elhelyezni, vagy a nyomvonalát irányváltozásokkal kell kialakítani. A főfalakon létesített átvezetéseknel védőhüvelyben kell az alapvezetékét elhelyezni, a védőhüvely belső átmérője legalább 10 mm-rel legyen nagyobb a melegvíz-vezeték külső átmérőjénél. A válaszfalakon való átvezetésnél a védőhüvelyt kétszeres hullámpapír-burkolat helyettesítheti. Az egymás alatt szerelt alapvezetékek esetén a melegvíz-vezetékét kell felül elhelyezni. A melegvíz-alapvezeték a bojler felé 3...5 ‰-kel lejt, a biztonságos ürités miatt.

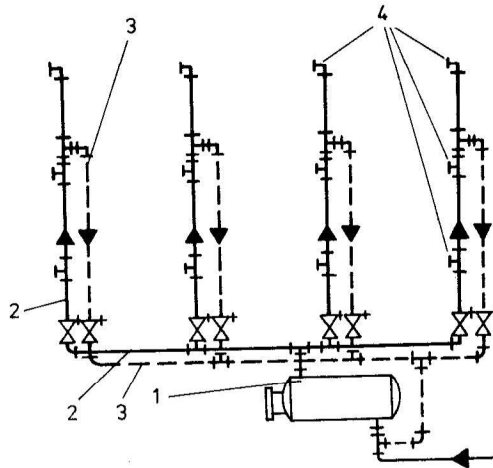
A felszállókat az alapvezetékre üritős szeleppel csatlakoztatjuk. Az egymás mellé szerelt hideg- és melegvíz-felszállók közül a melegvíz-felszálló kerül balra.

A központi melegvíz-termelőktől a csapolóig a vezetékben lehűl a víz, ha nincs mozgásban. A lehűlt vizet addig folytatják, amíg meleg víz nem jön a csapolón, s ez

nagy vízvesztést okoz. A lehülés megakadályozható a víz állandó mozgásban tartásával. Ehhez keringető vezeték építenek ki.

A keringető vezetékrendszer gravitációs vagy szivattyús keringtetéssel készülhet. A hidegvíz- és melegvíz-hálózattal együtt szerelik. A keringetővezeték egyik végpontja a melegvíz-tároló hidegvíz-csatlakozásánál, a másik végpontja pedig a felszálló- vagy az ágvezetékek végpontjánál van.

Többszintes épületekben a keringetővezeték a felszállóvezeték utolsó szint alatti mennyezeténél kell a felszállóba beépített T idomba csatlakoztatni (175. ábra). Egy-két szintes épületeken, ha a melegvíz-alapvezeték hosszúsága a 60 m-t meg-



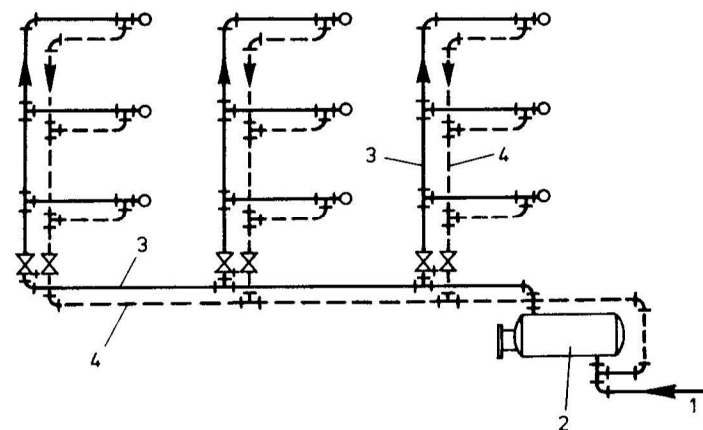
175. ábra

Felszállóvezetékhez kötött keringetővezeték

1- bojler; 2- melegvíz-vezeték; 3- keringető-vezeték; 4- ágvezeték-csatlakozások

haladja, elegendő a csatlakozást az utolsó felszállóvezeték leágazása előtt beiktatni, és így csak az alapvezeték vízmennyiségét keringetjük.

A melegvíz-hálózat ágvezetékeit általában nem kapcsoljuk be a keringetés rendszerébe. Kivételes esetekben, ha hosszú az ágvezeték, akkor célszerű az ágvezeték végéről leágaztatni (176. ábra).



176. ábra

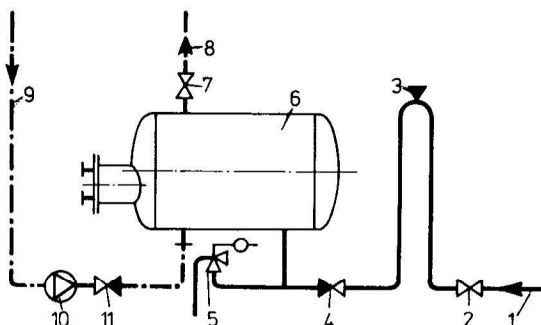
Ágvezeték végpontjára kötött keringetőrendszer

1- hidegvíz-vezeték; 2- bojler; 3- melegvíz-vezeték; 4- keringetővezeték

Gravitációs keringetővezeték csak többszintes épületekben lehet kialakítani. A keringetővezeték is 3...5 °/oo-es emelkedéssel kell a melegvíz-tárolótól a végpont felé szerelni úgy, hogy mindig a melegvíz-alapvezeték alatt haladjon. A keringetővezetékben belógás vagy felpuposodás, tehát víz- vagy légszák nem lehet, mert a gravitációs elven működő rendszert üzemképtelenné teszik.

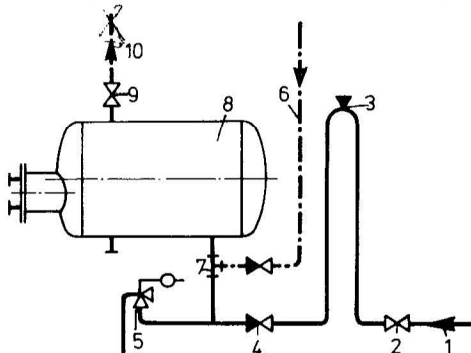
Ha a felszállóvezetékbe elzárószerelvénnyel van beépítve, akkor a cirkulációs vezetékbe is be kell építeni. Így a szakaszolás felszállópáronként végrehajtható. Ürítési lehetőségről természetesen itt is kell gondoskodni.

A keringetővezeték szivattyús keringetés esetén a melegvíz-tároló alsó csatlakozó csomójára (177. ábra), gravitációs keringetés esetén pedig a melegvíz-tárolóhoz csatlakozó hidegvíz-vezetékbe, a szerelvények után célszerű beépíteni (178. ábra). Ilyen bekötésben a hideg víz áramlása elősegíti az áramlást a keringetővezetékben is.



177. ábra

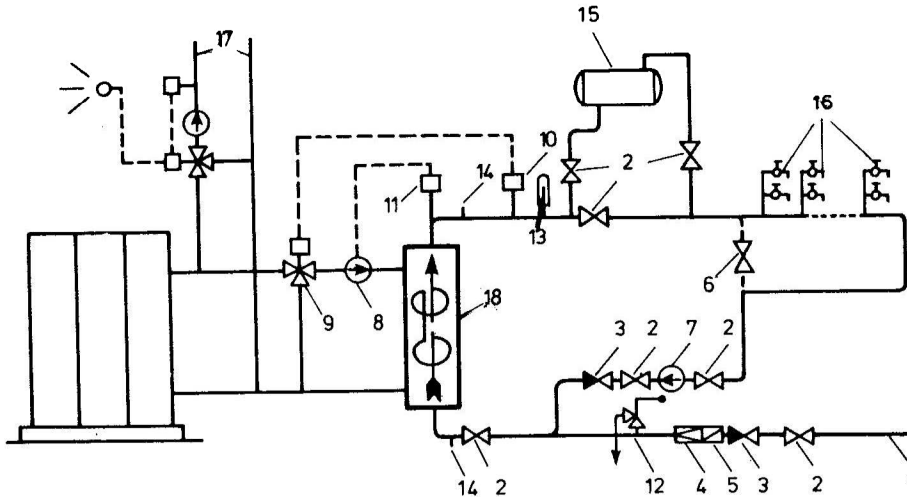
Szivattyús keringetőrendszer kapcsolása a melegvíz-tárolóhoz
1- hideg víz; 2-, 7- elzárók; 3- légbeszívó; 4-, 11- visszacsapószelep;
5- biztonsági szelep; 6- bojler; 8- meleg víz; 9- keringetővezeték; 10- szivattyú



178. ábra

Gravitációs keringetőrendszer kapcsolása a melegvíz-tárolóhoz
1- hideg víz; 2-, 9- elzárószelepek; 3- légbeszívó; 4- visszacsapószelep;
5- biztonsági szelep; 6- keringetővezeték; 7- csatlakozás; 8- bojler;
10- meleg víz

Hőcserélős melegvíz-termelőknél esetén csak szivattyús cirkulációt építhetünk ki a hőcserélő nagy ellenállása miatt. Ilyenkor a visszakeringtetett vizet a hőcserélő elé kötjük (179. ábra).



179. ábra

Átfolyós melegvíz-termelő kapcsolási vázlat

- 1- hideg víz; 2- elzárószelep; 3- visszacsapószelep; 4- nyomásszabályozó;
 5- szűrő; 6- megkerülő vezeték; 7- szivattyú a cirkulációhoz; 8- szivattyú a
 hőcserélőhöz; 9- háromjratú szelep; 10- hőérzékelő; 11- hőmérséklet-határoló;
 12- biztonsági szelep; 13- hőmérő; 14- üritő; 15- melegvíz-tároló; 16- csapolók;
 17- fűtési vezetékek; 18- hőcserélő

6.6. Különleges melegvíz-termelés

A jelenleg még nagy mennyiségben rendelkezésre álló tüzelőanyagok nem elegendők a végtelenségig. Becslések szerint a föld szénkészlete kb. 300 év múlva elfogy, a kőolaj és a földgáz készlet kb. 50-80 évre elég még. Az előbbieket miatt más energiahordozók után kell néznünk. A vízi energia, a szélenergia és az atomenergia a jövőben is rendelkezésre fognak állni, de az otthoni felhasználáshoz más utakat kell keresni. A használati meleg vizet előállíthatjuk termásvíz felhasználásával, napenergiával és hőszivattyúval is.

6.6.1. A termásvíz felhasználása

Ha kellő mennyiségű termásvíz áll rendelkezésre, és a lakószűrűség elég nagy, hogy gazdaságos csővezetékkel lehessen fektetni, akkor a lakóházak, kórházak stb. melegvíz-ellátását közműjellegű termásvíz-hálózattal célszerű megoldani. Ez mind szociális, mind gazdasági szempontból előnyös. A vízfogyasztás esetleges egyenetlenségeit (kisebb fogyasztószám) tárolókkal egyenlíthetjük ki, ahol a csúcsfogyasztási időre a termásvizet tartalékoljuk. A termásvizet felhasználás előtt meg kell vizsgálni, mert a benne levő oldott ásványi anyagok a hálózatban lerakódva üzemzavarokat okoznak. Általában a termásvíz-hálózatot célszerű bővebbre méretezni. Sok oldott anyagot tartalmazó vizeket felhasználás előtt gáztalanítani és pihentetni kell, ahol az oldott anyagok egy része kiválhat. Előnyösebb a hőcserélős kapcsolat.