

1.4 FTH típusjelű tárolós használati melegvíz-termelő hőcserélő



Alkalmazási terület

Az FTH tárolós használati melegvíz-termelő hőcserélő alkalmazható minden olyan HMV termelési feladat megoldására, amelynél a fűtőközeg meleg- és forróvíz, illetve telített vízgőz.

Vannak azonban olyan alkalmazási területek, amelyek különösen igénylik az FTH hőcserélők előnyös tulajdonságait, ezek elsősorban a következők:

- a minőségi melegvíz-ellátás, azaz amikor nem engedhető meg, hogy a meleg vizet a bojlerből vagy a hőcserélőből származó korrózió termékek szennyezzék,
- lökésszerű HMV fogyasztás,
- kemény, agresszív víz,
- ha 55 °C-nál magasabb hőmérsékletű meleg vízre van szükség,
- a fűtőközeg telített gőz.

Tipikus alkalmazások: kórházak, óvodák, vendéglátóipari üzemek, szállodák, élelmiszeripari (különösen húsipari) üzemek, ipari fogyasztók, hulladék hő-hasznosítás stb.

Műszaki leírás

Az FTH típusjelű melegvíz-termelő készülékek alapegysége egy 100 liter űrtartalmú, fekvő elrendezésű, fűtőköpennyel körülvett hengeres tartály, amelynek egyik vége tisztítás céljából eltávolítható fedéllel van lezárva. A fűtőközeg (meleg víz, forró víz vagy telített gőz) a köpenytérben áramlik és felmelegíti a tartályban tárolt vizet.

A berendezés a viszonylag nagy HMV oldali víztartalom eredményeként egyesíti a hőcserélő és a tartály funkcióját.

A tartályban kihúzható merevítő betét helyezkedik el, amelynek feladata egyrészt a tartály merevítése a fűtőközeg oldali külső nyomásra, másrészt a HMV termelés szempontjából kedvező áramlási viszonyok

kialakítása. A 100 literes alapegységeket HMV és fűtőközeg (fűtőköpeny) oldalról összekapcsolva max. 900 literes FTH egység építhető össze.

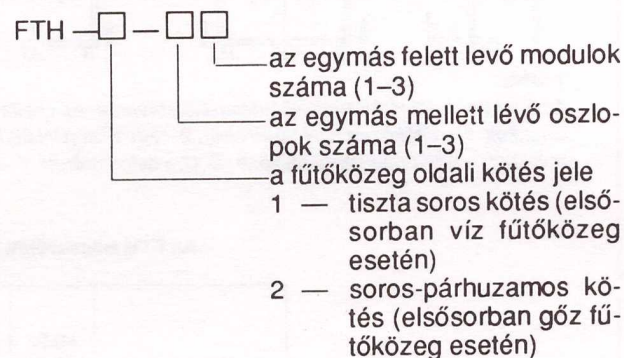
HMV oldalról a kötés mindig soros, míg fűtőoldalról lehet tiszta soros, vagy az egymás felett lévő, sorba-kötött modulok köthetők párhuzamosan is. Ez utóbbi kötés elsősorban gőz fűtőközeg esetén használatos.

Műszaki adatok, méretezés

Az FTH HMV termelő hőcserélő körvonal- és csatlakozó méreteit, valamint főbb műszaki jellemzőit az 1. ábra és az 1. táblázat, a méretezéshez szükséges teljesítmény adatokat a 2-6. ábra tartalmazza.

A nomogramok használatát mintapéldák segítségével mutatjuk meg.

A típusjel magyarázata:



Mintapéldák a méretezésre

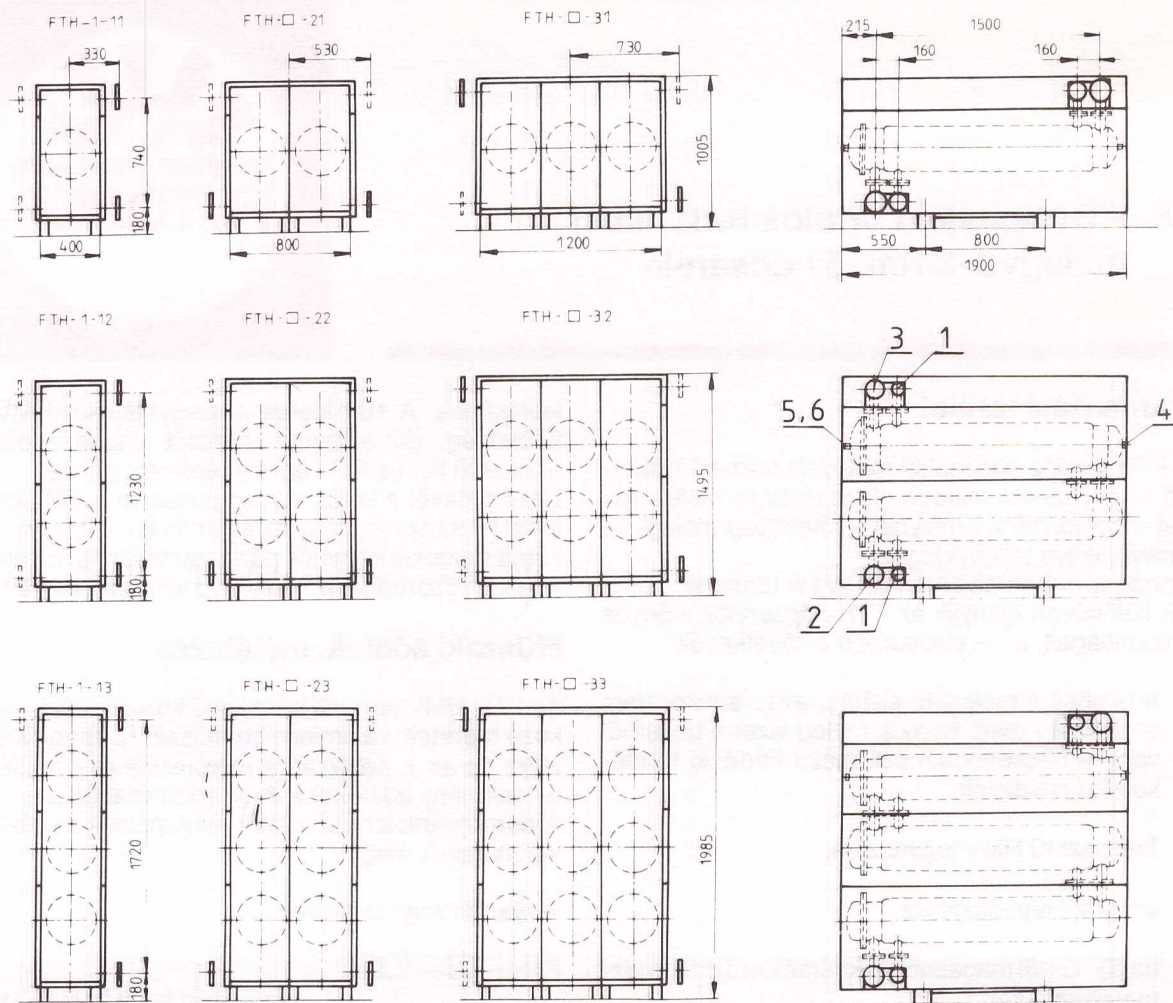
A fűtőközeg víz

Adott: egy FTH-1-12 típusjelű (n = 2) hőcserélő.

A felfűtési idő meghatározása, ha nincs HMV elvétel

Adatok:

- a fűtővíz belépő hőmérséklete, $t_{1e} = 90$ (°C),



1. ábra

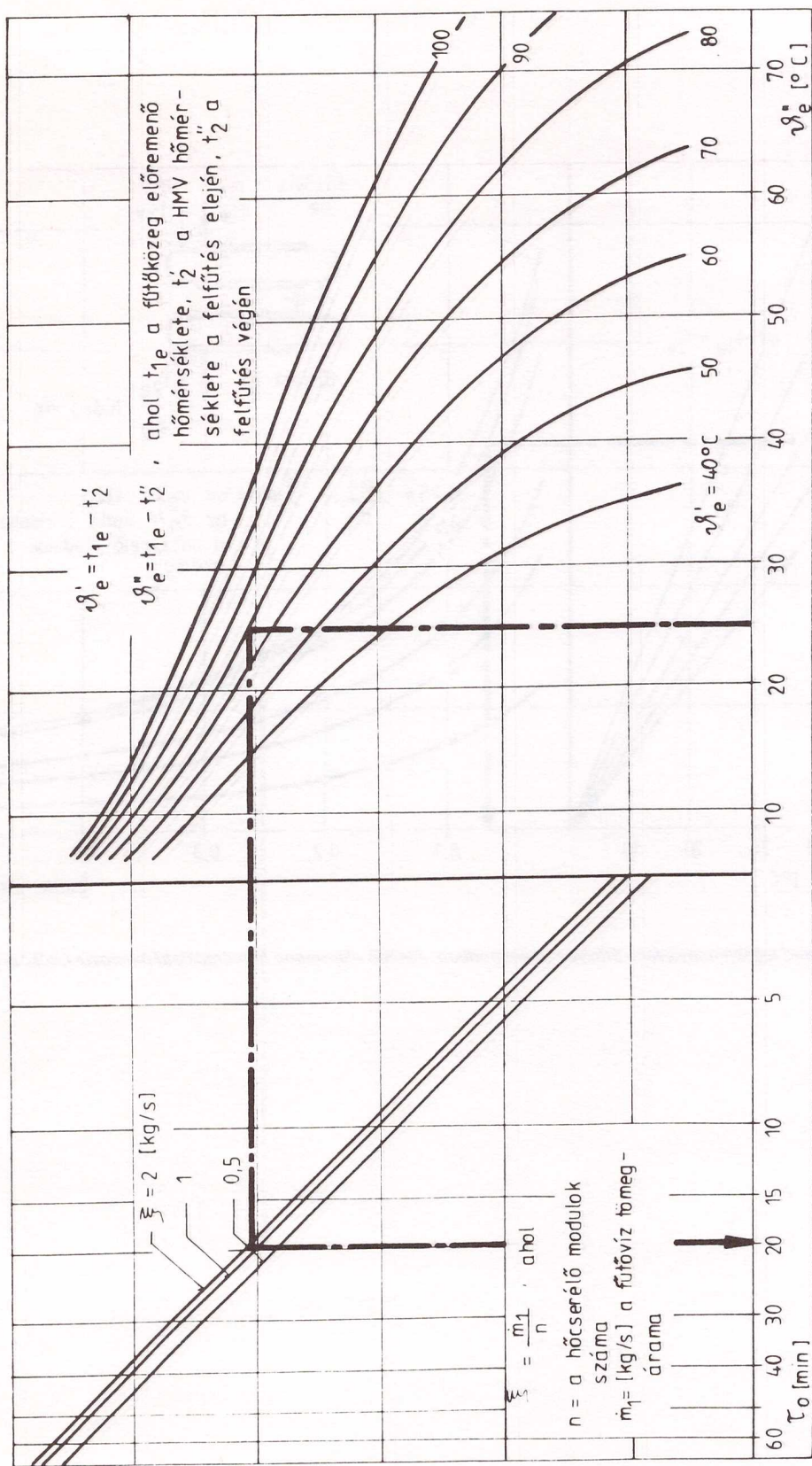
Az FTH típusjelű HMV termelő hőcserélő körvonal- és csatlakozó méretei

Csonkok: 1 – fűtőközeg (DN 50/PN 16), 2 – HMV be (DN 50/PN 16), 3 – HMV ki (DN 50/PN 16), 4 – kioldó (C 2", ≠belső méret), 5 – hőmérséklet szabályozó (C 1", ≠belső méret), 6 – hőmérséklet korlátozó (C 1/2" ≠belső méret)

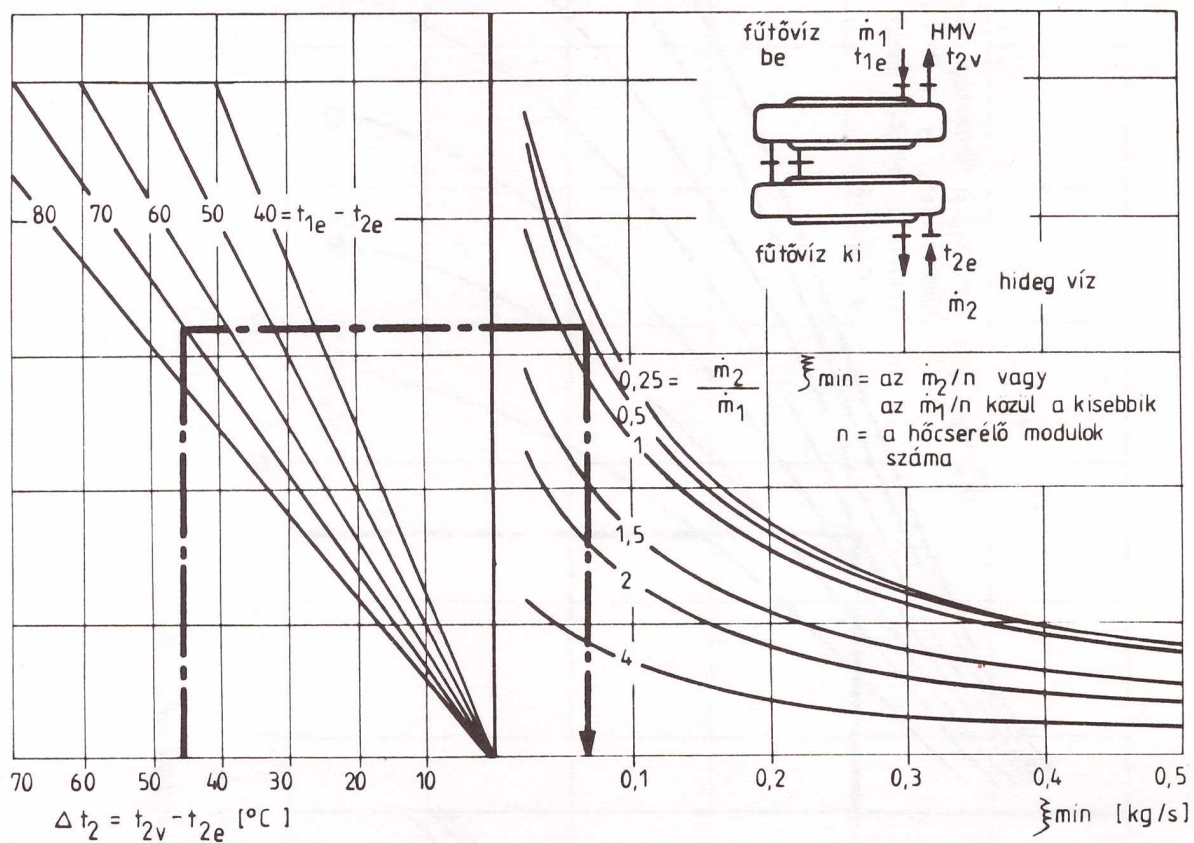
1. táblázat

Az FTH hőcserélők főbb műszaki jellemzői

Típusjel	HMV térfogat	Fűtő- közeg oldali térfogat	Tömeg	Max. üzemi túlnyomás	
				Fűtő- közeg oldal	HMV oldal
	(l)		(kg)	(bar)	
FTH-□-11	100	22	260	16	6
FTH-□-12	200	44	420		
FTH-□-13	300	66	580		
FTH-□-21	200	44	496		
FTH-□-22	400	88	790		
FTH-□-23	600	132	1084		
FTH-□-31	300	66	682		
FTH-□-32	600	132	1106		
FTH-□-33	900	198	1534		

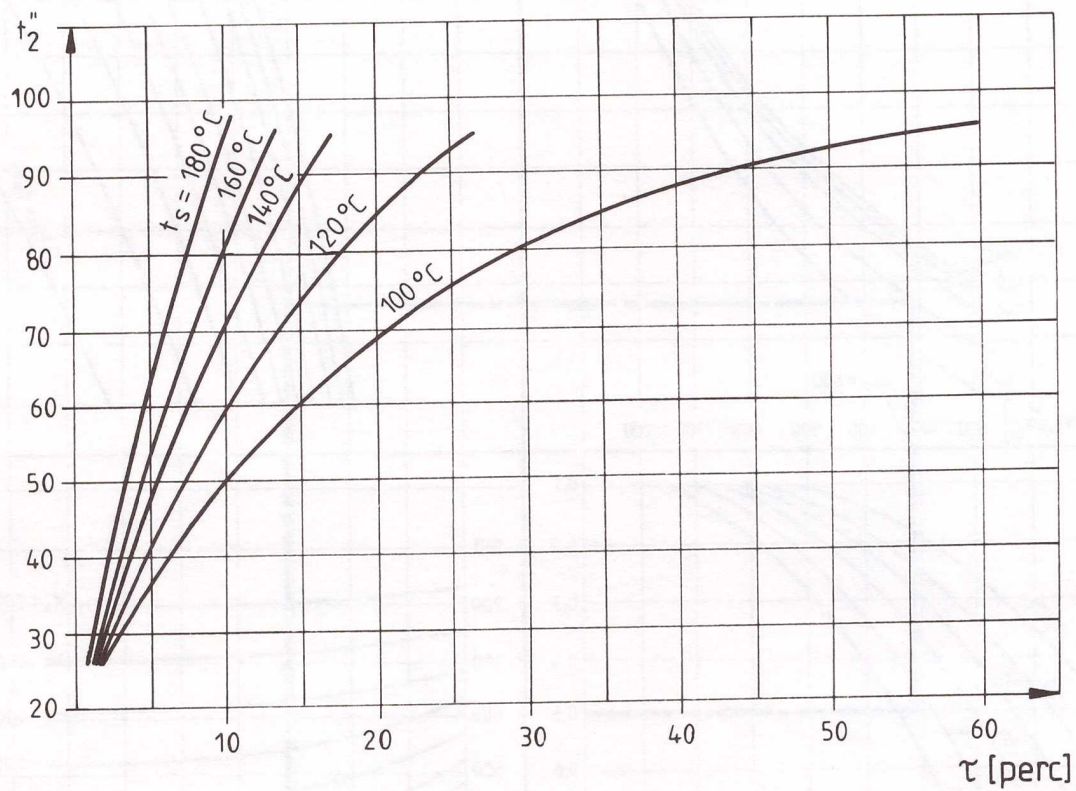


2. ábra
A felfűtési idő (τ_o) állandó előremenő hőmérsékletű víz fűtőközeg esetén (HMV elvétele nincs)

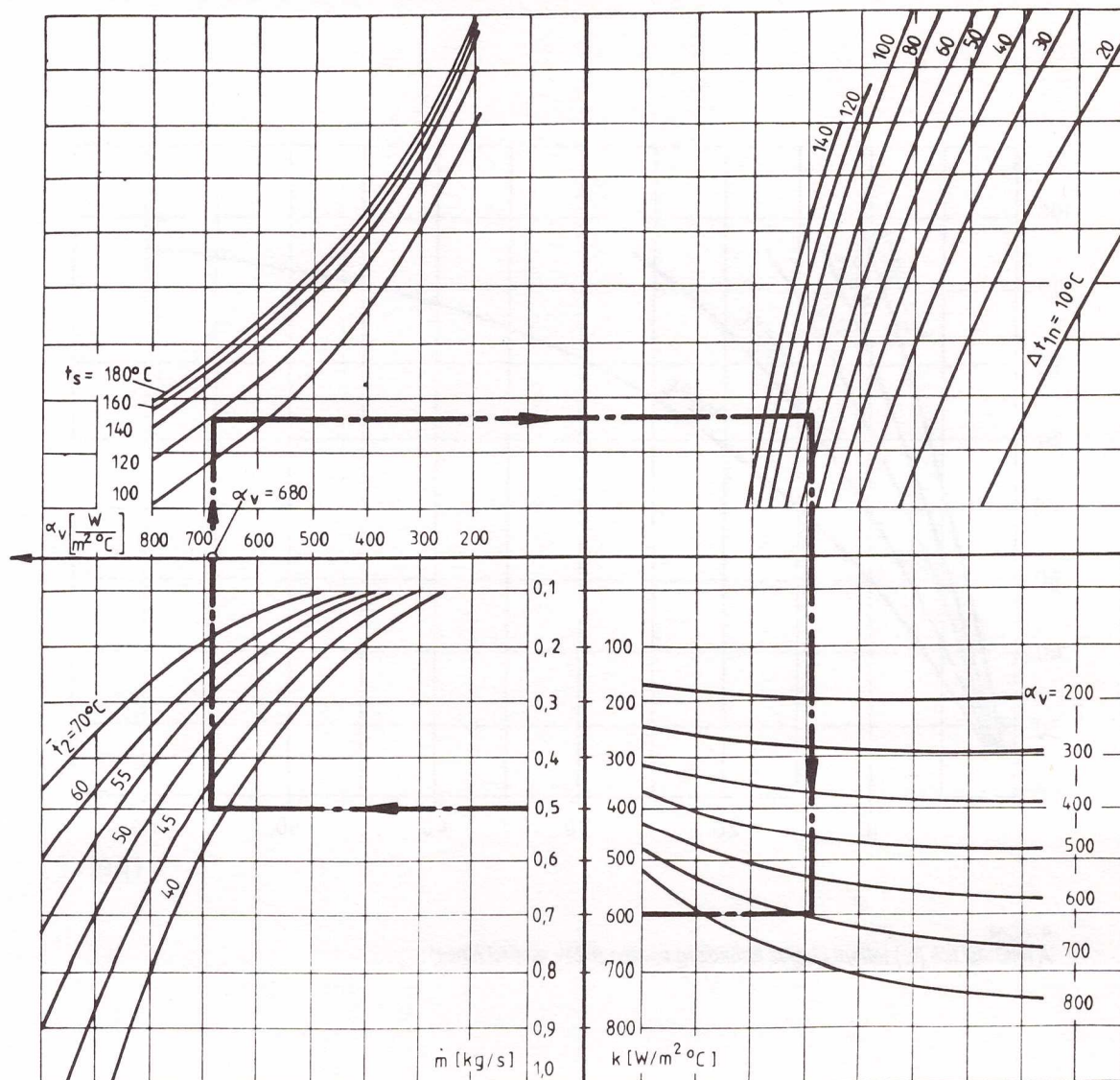


3. ábra

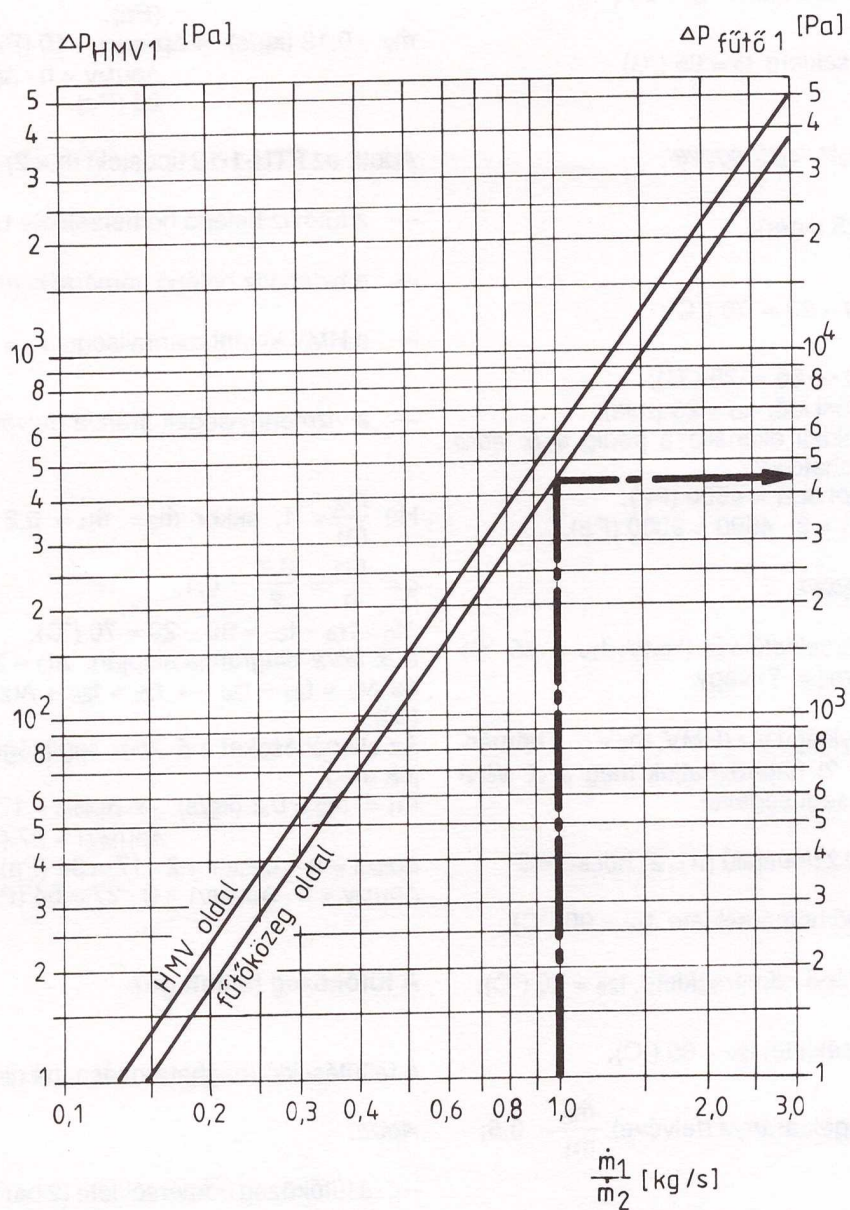
Az FTH melegvíz-termelő teljesítményadatai átfolyós üzemmódban, állandó előremenő hőmérsékletű melegvíz fűtőközeg esetén



4. ábra
A felfűtési idő (τ_0) telített vízgőz fűtőközeg esetén (HMF elvétel nincs)



5. ábra
Az FTH melegvíz-termelő teljesítményadatai átfolyós üzemmódban, telített vízgőz fűtőközeg esetén



$$\Delta P_{HMV} = n \cdot \Delta P_{HMV1}$$

$$\Delta P_{fűtő} = m \cdot \Delta P_{fűtő1}$$

ahol n a modulok száma

m a fűtőközeg oldalról sorba-
kapcsolt modulok száma

6. ábra

Az FTH melegvíz-termelő HMV és fűtőközeg oldali ellenállása

- a fűtővíz tömegárama (felvéve), $\dot{m} = 1$ (kg/s),
(= 60 l/min),
- a hideg víz hőmérséklete, $t_2 = 20$ (°C),
- a HMV hőmérséklete, $t_2'' = 65$ (°C).

A 2. ábra diagramja segítségével:

$$\xi = \frac{\dot{m}_1}{n} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ (kg/s),}$$

$$\vartheta_e = t_{1e} - t_2 = 90 - 20 = 70 \text{ (°C);}$$

$$\vartheta_e = t_{1e} - t_2 = 90 - 65 = 25 \text{ (°C);}$$

az ábrából a felfűtési idő: $\tau_o = 23$ (min).

A hőcserélő fűtőoldali ellenállása pedig a 6. ábra diagramjából olvasható le:

$$\dot{m}_1 = 1 \text{ (kg/s); ebből } \Delta p_{f1} = 4500 \text{ (Pa),}$$

$$\text{így } \Delta p_{f\text{útó}} = n \cdot \Delta p_{f1} = 2 \cdot 4500 = 9000 \text{ (Pa).}$$

Átfolyós üzemmódban:

- a kívánt hőmérsékletű víz (HMV, $t_{2v} = 65$ °C) mennyiségét ($\dot{m}_2 = ?$) vagy
- a kívánt mennyiségű víz (HMV, $\dot{m}_2 = \dots$) hőmérsékletét ($t_{2v} = ?$) határozhatjuk meg a 3. ábra diagramjainak segítségével.

Adott: egy FTH-1-12 típusjelű ($n = 2$) hőcserélő

- a fűtővíz belépő hőmérséklete, $t_{1e} = 90$ (°C),
- a hideg víz belépő hőmérséklete, $t_{2e} = 20$ (°C),
- a HMV hőmérséklete, $t_{2v} = 65$ (°C),
- a vízmennyiségek aránya (felvéve): $\frac{\dot{m}_2}{\dot{m}_1} = 0,5$;

$$\Delta t_2 = t_{2v} - t_{2e} = 65 - 20 = 45 \text{ (°C),}$$

$$\Delta t_n = t_{1e} - t_{2e} = 90 - 20 = 70 \text{ (°C),}$$

$$\text{a diagramból: } \xi_{\min.} = 0,065 \text{ (kg/s),}$$

$$\text{mivel } \frac{\dot{m}_2}{\dot{m}_1} < 1, \text{ ezért } \dot{m}_2 < \dot{m}_1; \text{ így } \xi_{\min.} = \frac{\dot{m}_2}{n};$$

$$\text{ebből: } \dot{m}_2 = n \cdot \xi_{\min.} = 2 \cdot 0,065 = 0,13 \text{ (kg/s) (= 7,8 l/min.),}$$

$$\text{és } \dot{m}_1 = \frac{\dot{m}_2}{0,5} = \frac{0,13}{0,5} = 0,26 \text{ (kg/s).}$$

A fűtőközeg és a HMV oldal ellenállását a 6. ábra segítségével határozhatjuk meg:

$$\dot{m}_1 = 0,26 \text{ (kg/s)} \rightarrow \Delta p_{f1} = 300 \text{ (Pa),}$$

$$\Delta p_{f\text{útó}} = n \cdot \Delta p_{f1} = 2 \cdot 300 = 600 \text{ (Pa),}$$

$$\dot{m}_2 = 0,13 \text{ (kg/s)} \rightarrow \Delta p_{\text{HMV}1} = 10 \text{ (Pa),}$$

$$\Delta p_{\text{HMV}} = n \cdot \Delta p_{\text{HMV}1} = 2 \cdot 10 = 20 \text{ (Pa).}$$

Adott: az FTH-1-12 típusjelű ($n = 2$) hőcserélő:

- a fűtővíz belépő hőmérséklete $t_{1e} = 90$ (°C),
- a hideg víz belépő hőmérséklete $t_{2e} = 20$ (°C),
- a HMV kívánt mennyisége $\dot{m}_2 = 0,2$ (kg/s),
- a vízmennyiségek aránya (felvéve): $\frac{\dot{m}_2}{\dot{m}_1} = 1$.

$$\text{Ha } \frac{\dot{m}_2}{\dot{m}_1} = 1, \text{ akkor } \dot{m}_2 = \dot{m}_1 = 0,2 \text{ (kg/s),}$$

$$\xi = \frac{\dot{m}_2}{n} = \frac{0,2}{2} = 0,1,$$

$$\Delta t_n = t_{1e} - t_{2e} = 90 - 20 = 70 \text{ (°C);}$$

a 3. ábra diagramja alapján: $\Delta t_2 = 37$ (°C),

$$\text{és } \Delta t_2 = t_{2v} - t_{2e} \rightarrow t_{2v} = t_{2e} + \Delta t_2 = 20 + 37 = 57 \text{ (°C).}$$

Az ellenállásokat a 6. ábra segítségével határozhatjuk meg:

$$\dot{m}_1 = \dot{m}_2 = 0,2 \text{ (kg/s)} \rightarrow \Delta p_{f\text{útó}} = 17 \text{ (Pa),}$$

$$\Delta p_{\text{HMV}1} = 27 \text{ (Pa),}$$

$$\Delta p_{f\text{útó}} = n \cdot \Delta p_{f\text{útó}1} = 2 \cdot 17 = 34 \text{ (Pa),}$$

$$\Delta p_{\text{HMV}} = n \cdot \Delta p_{\text{HMV}1} = 2 \cdot 27 = 54 \text{ (Pa).}$$

A fűtőközeg telített gőz

A felfűtési idő meghatározása, ha nincs HMV elvétel

Adott:

- a fűtőközeg hőmérséklete (2 bar telített), $t_g = 120$ (°C),
- a hideg víz hőmérséklete, $t_2 = 20$ (°C),
- a HMV hőmérséklete, $t_2'' = 65$ (°C).

A 4. ábra segítségével meghatározhatjuk az adott HMV hőmérsékletéhez tartozó felfűtési időt.

A 4. ábra 20 (°C) kezdeti hőmérsékletre és szabályozatlan hőcserélőre vonatkozik. Különböző típusú szabályozók megváltoztathatják a felfűtés jellegét. A diagramból leolvasva a felfűtési idő: $\tau_o = 12$ (min.). Vagy ha a szükséges vízhőmérséklet a felfűtés vé-

gén: $\tau_2 = 80$ (°C), akkor az ehhez tartozó felfűtési idő:
 $\tau_0 = 18$ (min.).

Méretezés átfolyós, stacioner üzemmódra

Kiinduló adatok:

$t_g \sim t_s$ (°C) — a fűtőközeg telített gőz hőmérséklete (célszerű azonban kb. 3–5 °C-kal túlhevített gőzt alkalmazni),

t_{2e} (°C) — a víz belépő hőmérséklete,

t_{2v} (°C) — a HMV igényelt hőmérséklete,

$\dot{m}_2$ (kg/s) — a HMV tömegárama.

Meghatározzuk a logaritmusos közepes hőmérséklet-különbséget:

$$\Delta t_k = \frac{t_{2v} - t_{2e}}{\ln \frac{t_s - t_{2e}}{t_s - t_{2v}}} \text{ (°C);}$$

a víz átlagos hőmérsékletét a hőcserélőben:

$$t_2 = t_s - \Delta t_k \text{ (°C);}$$

az 5. ábra diagramjainak segítségével a hőátbocsátási tényező értékét, $k = (W/m^2 \cdot °C)$.

Ennek az értéknek a meghatározásához az utolsó negyedben szükség van α_v paraméter értékére, ezt az 1–2 negyed elválasztó vízszintes tengelyéről olvashatjuk le. A HMV kilépő hőmérséklete:

$$t_{2v} = t_{2e} + \frac{n \cdot k \cdot \Delta t_k}{4250 \cdot \dot{m}_2} \text{ (°C),}$$

ahol:

n (db) — a modulok száma ($n = 1 - \dots 9$ között lehet);

n értékét úgy kell felvenni, hogy elérjük a kívánt kilépő víz hőmérsékletet.

A leírt összefüggés kb. 20% tartalékokat tartalmaz, amely a tervezési bizonytalanságok és a vízkövesedés hatását hivatott ellensúlyozni.

Példa: Legyen a fűtőközeg 2 bar túlnyomású telített gőz, $t_g = 120$ (°C), felhasználás előtt csökkentjük le a nyomását 1,8 bar túlnyomásra (az ehhez tartozó telítési hőmérséklet $t_g = 117$ (°C), így jutunk a 3 (°C)-kal túlhevített gőzhöz.

Adatok:

— a fűtőközeg hőmérséklete, $t_s = 120$ (°C),

— a fűtőközeg nyomása, $p = 1,8$ (bar),

— a víz belépő hőmérséklete, $t_{2e} = 15$ (°C),

— a HMV igényelt hőmérséklete, $t_{2v} = 65$ (°C),

— a HMV tömegárama, $\dot{m}_2 = 0,5$ (kg/s).

A logaritmusos közepes hőmérséklet-különbség:

$$\Delta t_k = \frac{t_{2v} - t_{2e}}{\ln \frac{t_s - t_{2e}}{t_s - t_{2v}}} = \frac{65 - 15}{\ln \frac{120 - 15}{120 - 65}} = 77,3 \text{ (°C).}$$

A víz átlagos hőmérséklete:

$$t_2 = t_s - \Delta t_k = 120 - 77,3 = 42,7 \text{ (°C),}$$

$\alpha_v = 680$ (az 1–2 negyed elválasztó tengelyéről),

$k = 600$ (W/m² · °C).

Így a HMV kilépő $n = 2$ esetén:

$$t_{2v} = t_{2e} + \frac{n \cdot k \cdot \Delta t_k}{4250 \cdot \dot{m}_2} = 15 + \frac{2 \cdot 600 \cdot 77,3}{4250 \cdot 0,5} = 58,6 \text{ (°C);}$$

$n = 3$ esetén:

$$t_{2v} = t_{2e} + \frac{n \cdot k \cdot \Delta t_k}{4250 \cdot \dot{m}_2} = 15 + \frac{3 \cdot 600 \cdot 77,3}{4250 \cdot 0,5} = 80,5 \text{ (°C).}$$

A felhasználói igények alapján eldönthető, hogy $n = 3$ -as modult választunk-e, amely viszonylag nagy túlméretezést jelent; vagy $n = 2$ -es modullal némileg aláméretezünk.

Telepítés, szerelés

A nagy oldott só-tartalmú, illetve agresszív hálózati víz esetén az FTH típusjelű tárolós használati melegvíz-termelő hőcserélő használatát (telepítését) javasoljuk. Ennek a készüléknek a korrózióálló acélból készült hőátadó felülete sima és viszonylag nagy, ezáltal a vízkövesedés okozta teljesítménycsökkenés jelentéktelen, és a keletkezett vízkő könnyen elvárolható, ugyanis a viszonylag vékony fal rugalmas deformációja megakadályozza vastag vízkőréteg megtapadását.

Az FTH hőcserélő előtt a merevítő betét kihúzásához min. 1,5 m helyet kell hagyni.

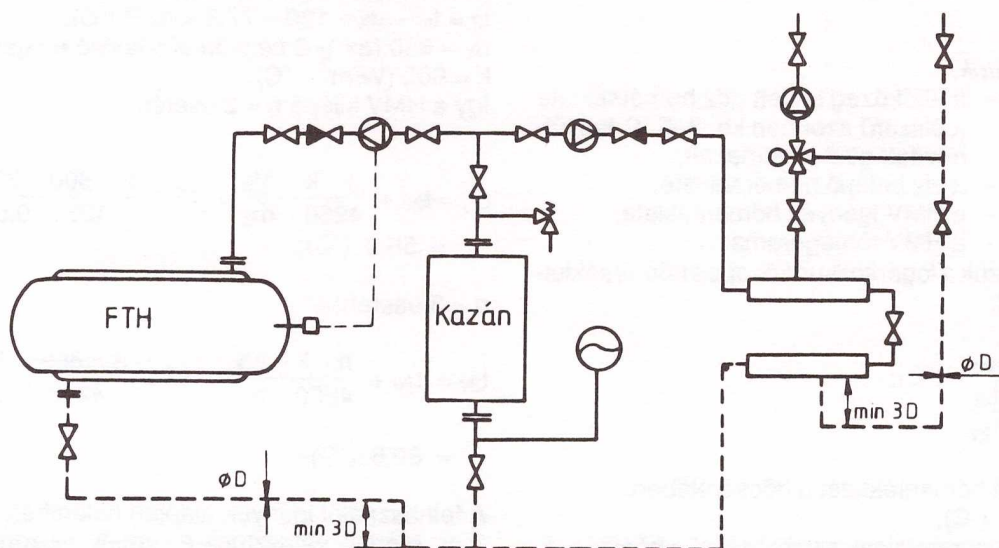
A fűtőközeg-oldali és HMV oldali csatlakozó csomópontok átforgathatók, így a csatlakozás a készülék bármelyik oldaláról lehetséges.

Beszabályozás, üzemelés

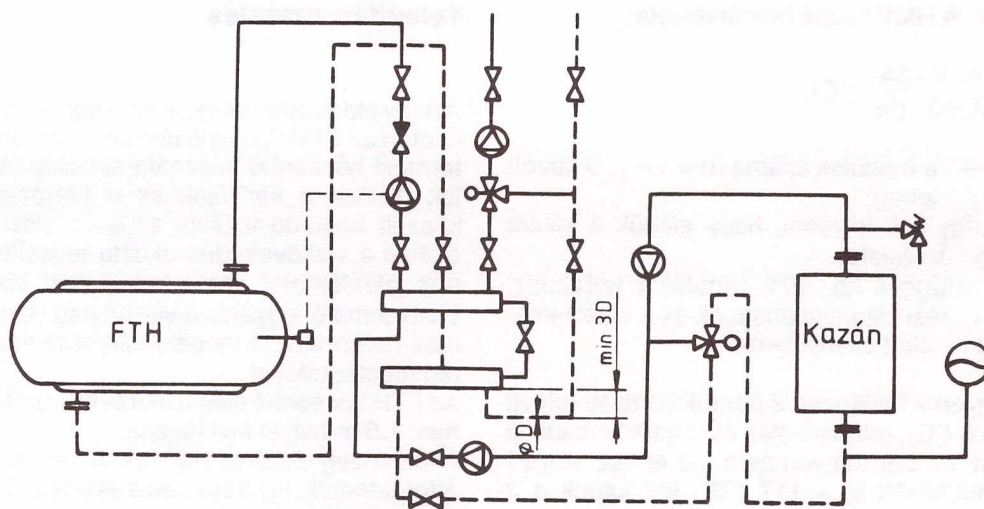
Az FTH hőcserélő fűtőközeg oldali csatlakoztatására a 7–13. ábrán példákat mutatunk. A hőforrás lehet közvetlenül kazán, kazánházi osztó, illetve távfűtési rendszer.

Néhány kiegészítés az ábrákhoz

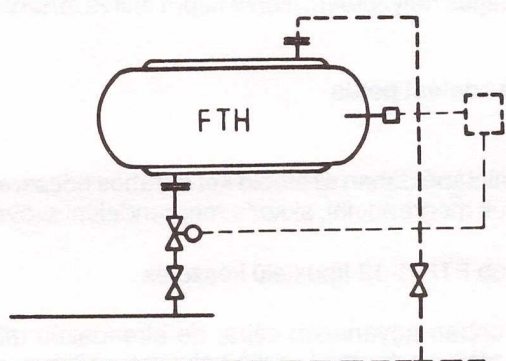
Az FTH hőcserélők szabályozása történhet a töltő szivattyú ki-bekapcsolásával, illetve motoros egy- vagy kétútú szeleppel. Amennyiben motoros szelepet alkalmaznak, annak 90 °C-nál magasabb hőmér-



7. ábra
Az FTH hőcserélő közvetlen csatlakoztatása melegvízes kazánhoz

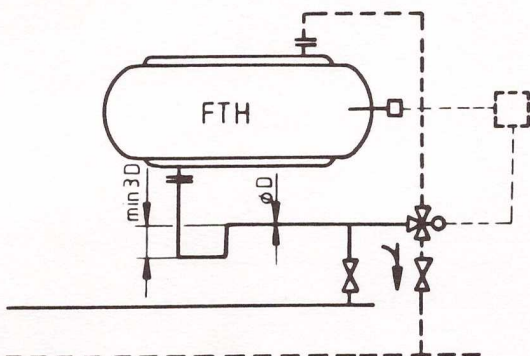


8. ábra
Az FTH hőcserélő csatlakoztatása melegvízes fűtés osztó-gyűjtőjéhez



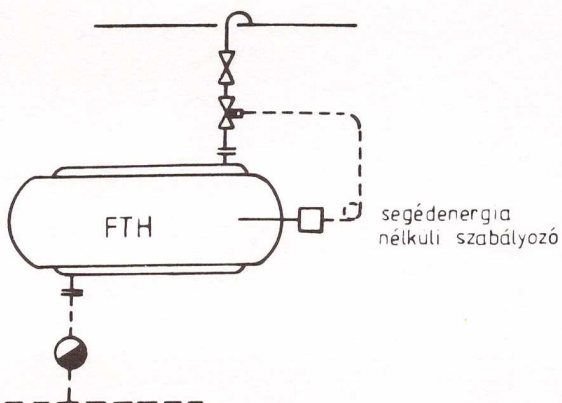
9. ábra

Az FTH hőcserélő csatlakoztatása távfűtő rendszerhez (a szabályozás motoros fojtószeleppel)



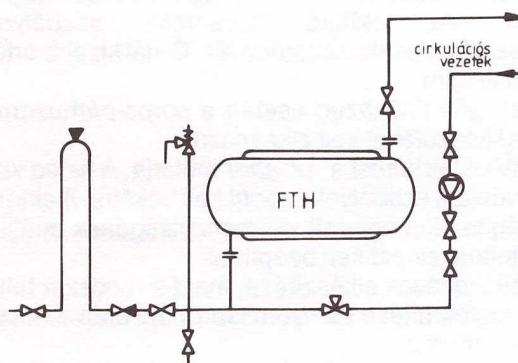
10. ábra

Az FTH hőcserélő csatlakoztatása távfűtő rendszerhez (a szabályozás kétútú motoros szeleppel)



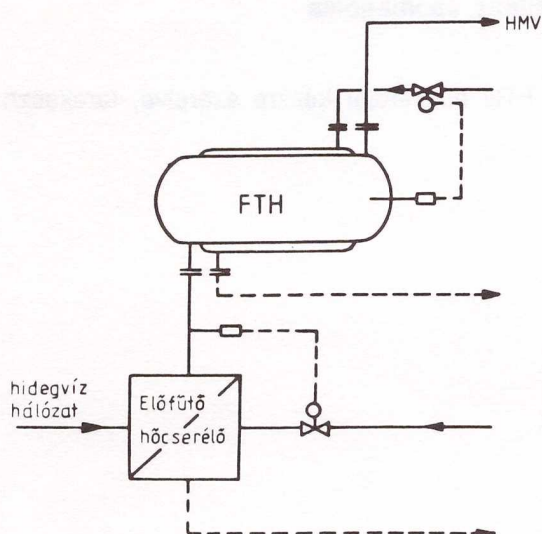
11. ábra

Az FTH hőcserélő bekötése telített gőz fűtőközeg esetén



12. ábra

Az FTH hőcserélő HMV oldali bekötése



13. ábra

Az FTH hőcserélő egy lehetséges kapcsolása előfűtő hőcserélő alkalmazásával

sékletű fűtőközeg esetén tömören zárónak és rugóvisszatérítésűnek (áramkimaradásra zárónak) kell lennie.

90 °C-nál nagyobb hőmérsékletű fűtőközeg esetén hőmérséklet-határolót és 90 °C-on kiolvadó szerelvényt kell beépíteni, és a fűtőközeget — különösen kemény víz esetén — alulról célszerű csatlakoztatni a hőcserélőhöz (egyenáramú hőcsere). A kiolvadó szerelvény esetleges működésekor kifolyó víz bal- esetmentes elvezetéséről gondoskodni kell.

Nagy teljesítményigény és kemény víz esetén előnyösen alkalmazható a 13. ábra szerinti kapcsolat. Ekkor ugyanis a nagy teljesítményű, intenzív hőcserélővel (pl. a FÜTŐBER SKR-X típusú rozsdamentes acél hőcserélő) felmelegíthetjük a használati melegvizet addig a hőmérsékletig (kb. 40 °C), ameddig a vízkökválás nem számottevő.

A fokozott vízkökválást okozó hőmérséklet-tartományban pedig az FTH hőcserélő alkalmazása előnyös. Az előfűtő hőcserélőt szabályozó termosztátot értelemszerűen 40 °C-nál kisebb értékre kell állítani.

Telített gőz fűtőközeg esetén a soros-párhuzamos kötésű készüléket kell alkalmazni.

A HMV oldali kötést a 12. ábra mutatja. A hideg vizet az érvényes szabályok szerint kell bekötni. A cirkulációs ágban keringtetett víz mennyiségének beállítására fojtószelepet kell beépíteni.

A csatlakozások elkészítése, majd a rendszer feltöltése, légtelenítése és nyomáspróbája után a hőcserélő üzemkész.

A hőcserélőket legalább évente egyszer, a lerakódott vízkőtől és egyéb szennyeződéstől meg kell tisztítani.

Szállítás, csomagolás

Az FTH hőcserélőt készre szerelve, farekeszben

csomagolva adjuk át. A készülék emelése, szállítása függőleges helyzetben, illetve talpra állítva történhet.

Megrendelési példa

Ha a mintapéldában szereplő két darabos hőcserélőt kívánjuk megrendelni, akkor a megrendelési szöveg:

— 1 db FTH-1-12 típusjelű készülék.

Ha azonban ugyanazon célra, de elrendezés miatt kedvezőbb az egymás mellé helyezett változat, akkor a megrendelési szöveg:

— 1 db FTH-1-21 típusjelű készülék.

A VÁLTOZTATÁS JOGÁT FENNTARTJUK!