

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Наръчник за топлофикационни приложения

**Приложения съобразени с
бъдещето** ВСИЧКИ НАШИ ПОЗНАНИЯ ...
вече са ваши

**над 30
години**

ОПИТ В
ТОПЛОФИКАЦИОННИТЕ
ПРИЛОЖЕНИЯ С ПОВЕЧЕ
ОТ 5 МИЛИОНА ИНСТАЛАЦИИ
ПО ЦЕЛИЯ СВЯТ.

www.districtenergy.danfoss.com

Съдържание

Наръчник за топлофикационни приложения

Въведение 3

- 4 Топлофикацията отвътре
- 6 Съобразяване на топлофикационните системи с потребностите на сградите
- 8 Как да четем и разбираме този наръчник
- 9 База за сравнение на приложенията
- 10 Типове топлофикационни приложения – обзорен преглед

Основни принципи 13

- 14 Хидравлично балансиране – видове регулатори
- 16 Хидравлично балансиране – управляващи функции
- 18 Функции по време на престой
- 21 Компенсация по външната температура

Препоръчителни приложения.....23

- 27 1. Приложения за битова гореща вода
- 35 2. Индиректно и директно свързани отоплителни приложения
- 43 3. Захранващи системи в приложения с апартаментни абонатни станции
- 53 4. Директно и индиректно свързани приложения за отопление и проточно производство на битова гореща вода с топлообменник
- 63 5. Директно и индиректно свързани приложения за отопление и зареждащ резервоар за битова гореща вода
- 71 6. Директно и индиректно свързани приложения за отопление и бойлер за битова гореща вода
- 79 7. Двустепенни приложения
- 85 8. Индиректно свързано приложение за отопление и свързан към вторичната страна зареждащ резервоар за битова гореща вода S.1.2
- 89 9. Индиректно свързано приложение за отопление и свързан към вторичната страна бойлер за битова гореща вода S.1.3

За Топлофикационна автоматика Данфосс ..92

Приложение96

- 98 Съкращения
- 98 Символи използвани в приложенията
- 99 Библиография



Въведение към наръчника

- За топлофикацията отвътре
- Актуалност на топлофикацията
- Съобразяване на топлофикационната система с потребностите на сградата



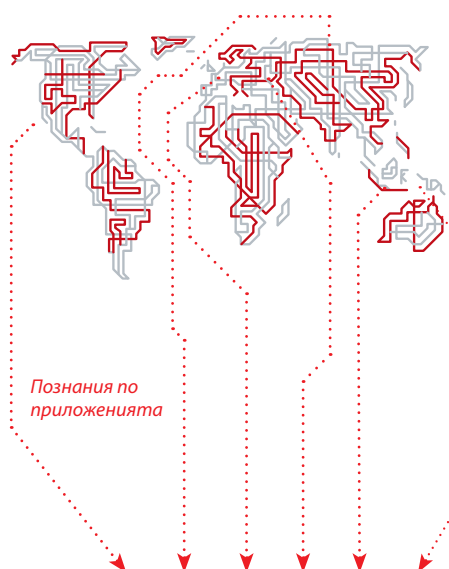
тона CO₂ се спестяват всяка година благодарение на топлофикационните системи, които осигуряват 9-10% от топлоснабдяването в Европа. Това съответства на общите годишни емисии на CO₂ в Белгия.

За топлофикацията отвътре

В продължение на повече от 35 години Данфосс работи активно в близко сътрудничество със своите клиентите, за да може да предлага правилни решения за топлофикационните им системи.

Независимо от мащабите на проекта и спецификациите, компонентите и абонатните станции на Данфосс се представят превъзходно навсякъде по света.

Това е платформата за запознаване с експертния опит и познания по приложенията, и даване на препоръки за оптималното функциониране на топлофикационните приложения, както и за използваните основни управляващи компоненти.



Препоръки на Данфосс



Основна информация за този справочник

Версия 1.0
Година 2014
Второ издание

Редакция:
Danfoss A/S – District Energy
Нордборгвей 81
DK-6430 Нордборг
Дания
districtenergy.danfoss.com

Контакти:
District Energy – Център за приложения

Ян Ерик Торсен, Управител
Телефон: + 45 7488 4494
Имейл: jet@danfoss.com

Одгейр Гудмундсон, Специалист по приложения, тел: + 45 7488 2527,
E-mail: og@danfoss.com

Направление Топлофикационна автоматика на Данфосс е водещият доставчик на изделия, системи и услуги за топлофикация и централно охлаждане (ДНС) с десетилетия опит в този бранш.

Така Данфосс осигурява на клиентите си в целия свят експертен опит и познания, които вдъхват живот на истински енергийно ефективни решения.

Зелен район

Топлофикация

Районните мрежи за топлофикация и централно охлаждане идеално се вменват в сърцето на един зелен град или район. В гъсто населени градски райони, където отоплителните потребности неминуемо са най-високи, те са идеалното средство за целесъобразно използване на наличните местни източници на възобновяема енергия и отпадна топлина. Тези системи доказано осигуряват значително съкращаване на разхода на първична енергия, понижаване на емисиите от CO₂ и предоставят на гражданите такъв стандарт на комфорт, надеждност и достъпност, какъвто те очакват.

Мрежови условия и проектиране на системата

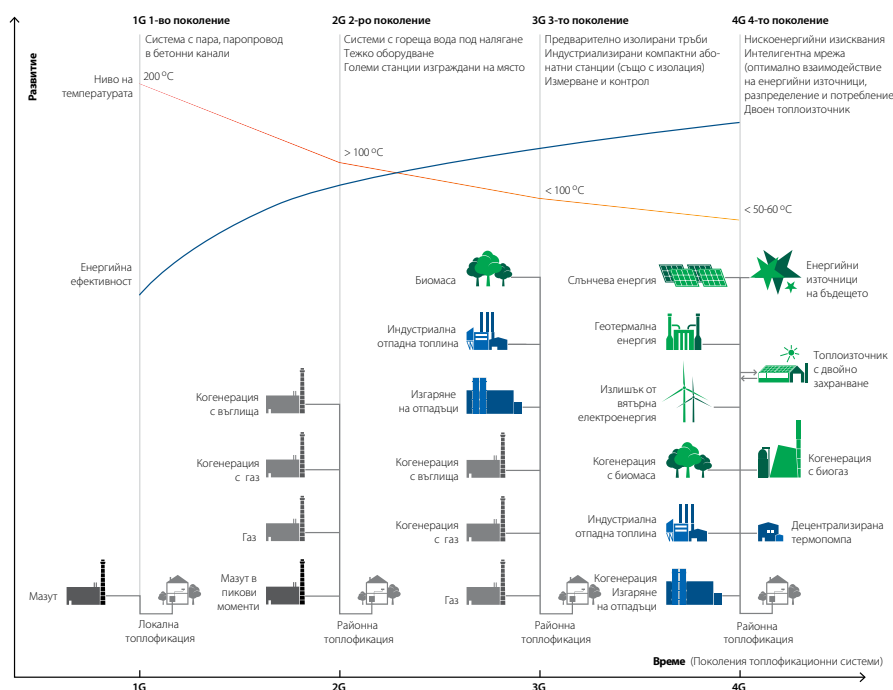
Топлофикационните мрежи се различават по размери, конструкция и условия в различните градове и населени райони по света. За постигане на идеалното ниво на ефективност и комфорт на потребителите, температурните настройки, нивото на работното налягане, както и изискванията за свързване на сградата трябва да бъдат подходящи за гарантиране на надеждно снабдяване и експлоатационна безопасност.

Преобладаващи тенденции в топлофикацията

Днес топлоснабдителният сектор се влияе от множество тенденции. Те се засилват от повишените изисквания на потребителите за комфорт и надеждно снабдяване, дизайн и приложимост на продуктите, както и от изискванията за енергийна ефективност, предвидени от законодателството. Това наложи проектирането на отоплителни приложения да може да предложи:

- Намалени нива на температурата и налягането в топлофикационните мрежи
- Енергийно ефективна работа с по-високи нива на управляващите характеристики
- Контрол на разхода на енергия и отчитане според индивидуалното потребление
- Надеждно и безопасно топлоподаване

Топлофикацията от 1-во до 4-то поколение (1G - 4G)





Съобразяване на системата ...

Инфраструктура на системата и налични топлинни източници

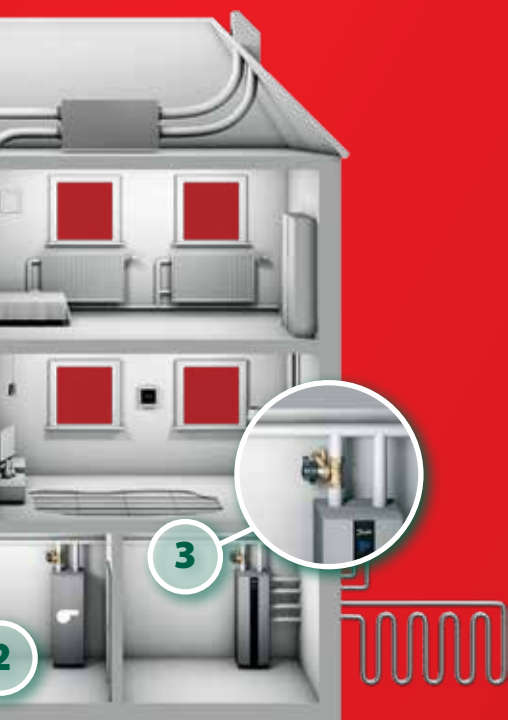
На местата където съществува, топлофикационната система е най- добрия източник на топлинна енергия, който можете да изберете. Топлофикацията е добра за вас във финансово отношение, както и за обществото като цяло. Където няма топлофикация, постарайте се да се възползвате от наличните алтернативи, най-вече от възобновяеми енергийни източници. Най-доброто решение винаги се постига тогава, когато успеете да съобразите инфраструктурата и проекта на системата с наличните енергийни източници, типа на сградата и конкретни нужди на вашите клиенти.





... с потребностите на сградите

Примери как регулаторите могат да оптимизират отоплителни системи



1. Регулиране спрямо външните температури

Когато подаваната температура в отоплителната система е съобразена с външната температура, потребителят ще получи по-добър комфорт и по-ниски сметки за отопление. В еднофамилни къщи очакваната икономия на енергия вследствие на компенсацията по външната температура е средно 10%, а може да достигне до цели 40%.

2. Използване на наличните енергийни източници

Независимо дали една сграда използва един или няколко енергийни източника, правилните механизми на управление осигуряват максимална производителност и подобаващо посрещане на действителните потребности на сградата. По този начин се поддържат висок комфорт и нисък разход на енергия.

3. Баланс = икономия и комфорт

Хидравлично правилно балансираната отоплителна система подава необходимата отоплителна мощност до всички помещения, независимо от условията на натоварване. Вследствие на съответствието на температурите с потребността във всяка част на отоплителната система се пести енергия.

Подробен преглед

Когато една сграда се присъединява към топлофикационна система съществуват различни възможности за отопление и производство на битова гореща вода.

Целта на този наръчник е да ви предложи подробен преглед на различни приложения, обръщайки специално внимание на приложенията, които се препоръчват от Данфосс.

Всички приложения са илюстрирани и описани, включително това как работят и какви опции са предлагат.

За препоръчаните приложения ще откриете какви са основните им преимущества и слаби страни, основни характеристики, сравнение с различни приложения и доказани изгоди.

Всички приложения са обозначени по приоритет със следните символи:



Приложение препоръчано от Данфосс



Основна алтернатива на приложение препоръчано от Данфосс



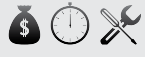
Второстепенна алтернатива на приложение препоръчано от Данфосс

Принцип и цел на сравнителния анализ на приложенията

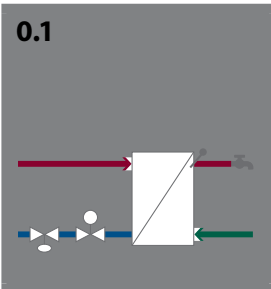
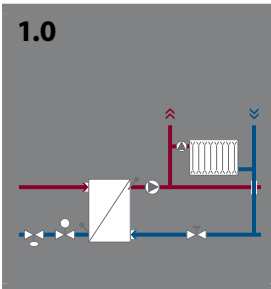
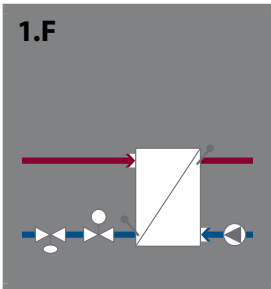
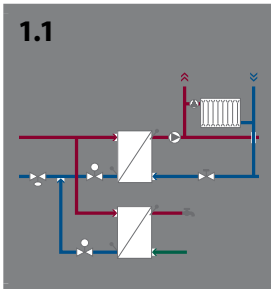
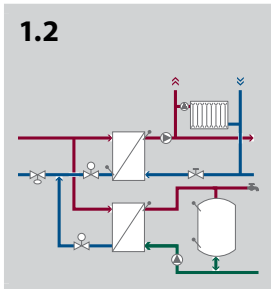
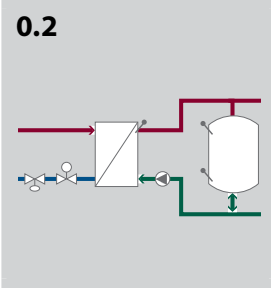
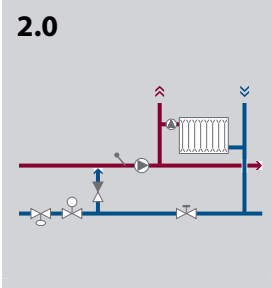
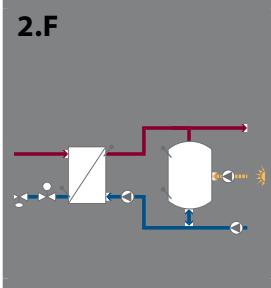
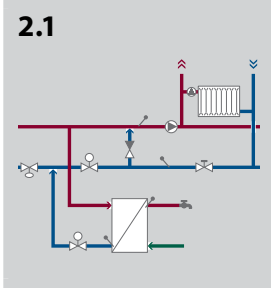
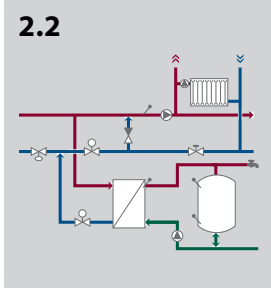
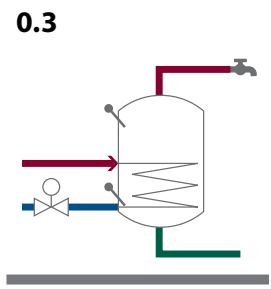
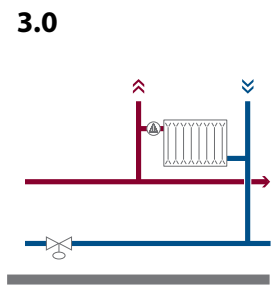
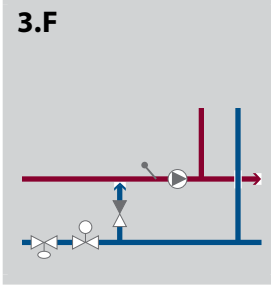
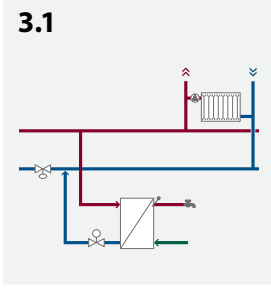
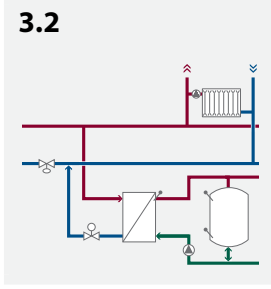
Включват се както качествени, така и количествени показатели, за да се даде възможност за разбиране на преимуществата и слабите страни при различните приложения.

Целта не е да се даде специфична информация за продукта или подробно теоретично обяснение компонентите или приложенията.

За конкретни данни за продуктите сме ползвали техническите спецификации на групите продукти. За подробни теоретични обяснения справките сме правили с технически статии и научни материали на тази тема.

Базов показател	Описание
Икономия на инвестиционни разходи 	Разходи за закупуване на отоплителната система и необходимите компоненти Намалено време за планиране и проектиране от консултанти/проектанти
Спестяване на време за инсталиране 	Време, необходимо за инсталиране и пускане в действие на отоплителната система Тегло на инсталацията Сложност на системата
Икономия от спестяване на пространство 	Възможност за спестяване на пространство в сградата, което впоследствие може да се използва за други цели По-компактна инсталация на отоплителната система
Икономия от сервизно обслужване/поддръжка 	Съответствие с нормативите за БГВ (3 литра) – за сега само в Германия Малкият обем на системата за БГВ ограничава развитието на легионела Производството на БГВ на проточен принцип ограничава развитието на легионела в сравнение с циркулацията на БГВ Опростеност и здравина на системата Намаленият брой и продължителност на посещенията от сервизни техници ще доведе до по-ниски разходи за поддръжка и обслужване По-ниско ниво на температура, налягане и топлинни загуби в мрежата на топлоизточника и в отоплителната система
Показатели за енергийна ефективност 	Коефициент на топлопредаване на отоплителната система (топлообменника) По-ниска връщаща температура обратно към станцията и мрежата Отоплителна система с компенсация по външната температура Високоэффективна отоплителна система Потенциал за икономия на енергия Вторична температура пригодена/оптимизирана за топлинния товар на сградата По-нисък хидравличен товар към група клиенти вследствие на решение с топлообменник (по-малко топлинни загуби и енергия за помпата) Качество на БГВ, избягване на развитие на бактерии – без съхранение на гореща вода чрез проточно производство на БГВ, съответствие с нормативите за БГВ (3 литра) – понастоящем само в Германия
Експлоатационна безопасност и надеждност на системата 	Риск от утечки и замърсяване на подавания топлоносител Риск от излагане на високи температури (напр. излъчваща повърхност) Неограничено количество БГВ
Комфорт на потребителите 	Оптимално ниво на стайната температура Вътрешен климат Продължителност на интервалите за обслужване (ако интервалът е дълъг, периодите между прекъсванията на топлоподаването са продължителни) Шум от системата Време за изчакване на горещата вода

Преглед на типовете приложения

1 Приложения за битова гореща вода	2 Директно и индиректно свързани приложения за отопление	3 Захранващи системи за апартаментни абонатни станции	4 Директно и индиректно свързани приложения за отопление и проточно производство на БГВ с топлообменник	5 Директно и индиректно свързани приложения за отопление и зареждащ резервоар за битова гореща вода
0.1 	1.0 	1.F 	1.1 	1.2 
0.2 	2.0 	2.F 	2.1 	2.2 
0.3 	3.0 	3.F 	3.1 	3.2 

Когато дадена сграда се свързва към топлинен източник, съществуват много възможности за отопление на сградата и подготовка на битова гореща вода. В този наръчник се използва система за номериране на различните приложения, която е свързана с номерирането на техните основни компоненти, типа на приложенията за отопление и БГВ, например приложение 1.1 Директно свързано отопление и проточно производство на БГВ, което е комбинация от приложения 1.0 Директно свързано отопление и 0.1 Проточна система за БГВ.

6

Директно и
индиректно свързани
приложения за
отопление и бойлер
за битова гореща
вода

7

Двустепенни
приложения

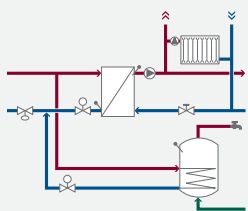
8

Индиректно свързано
приложение за
отопление и свързан
към вторичната страна
зареждащ резервоар
за битова гореща вода

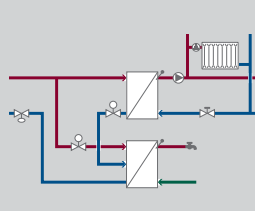
9

Индиректно свързано
приложение за
отопление и свързан
към вторичната
страна бойлер за
битова гореща вода

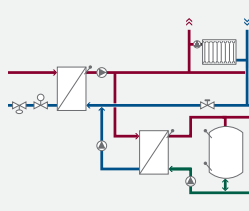
1.3



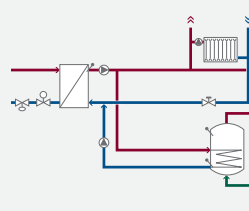
1.1.1



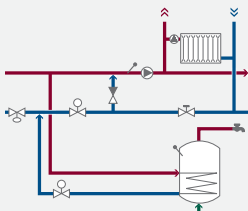
S.1.2



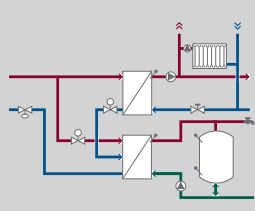
S.1.3



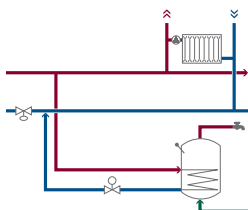
2.3



1.1.2



3.3



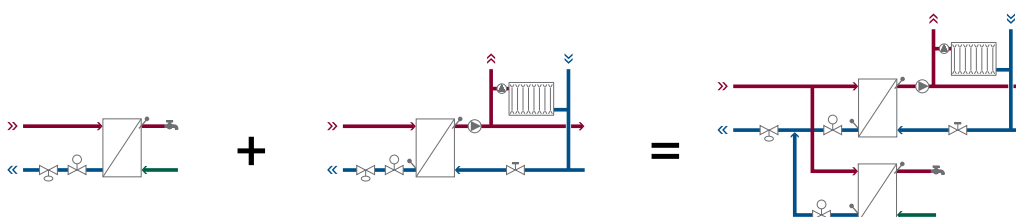
Приложение препоръчано от Данфосс

Основна алтернатива на приложение препоръчано от Данфосс

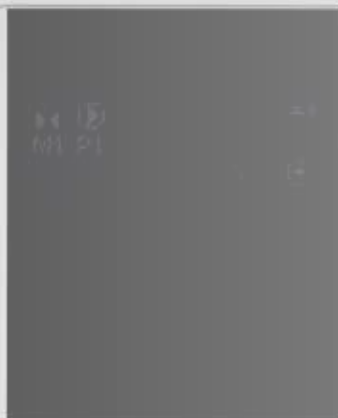
Второстепенна алтернатива на приложение препоръчано от Данфосс

Не се препоръчва от Данфосс

Приложение 0.1 + Приложение 1.0 = Приложение 1.1



ECL Comfort 310



Основни принципи

Безупречната работа на топлофикационните абонатни станции е пряко зависима от конструкцията на вторичната отоплителна система, топлообменника и регулиращото оборудване на първичната топлоснабдителна мрежа. Дневните и сезонните колебания в потреблението стават причина за чувствително вариране на диференциалното налягане, тъй като дебитът в първичната подаваща страна варира. Това влияе на регулирането на подаването към абонатната станция в сградата. По тази причина се налага да се отговори на определени изисквания по отношение на управлението и хидравличното балансиране на абонатната станция и отоплителната система.

Необходимият дебит към абонатната станция се определя от топлинните потребности на свързаните към нея сгради. Потребността от топлинна енергия обикновено се основава на три параметъра: разхода на топлинна енергия за отопление на помещенията, вентилацията и изискванията по отношение на битовата гореща вода (БГВ).

- Хидравличен баланс
 - Видове регулатори
 - Управляващи функции
 - Функции в периоди без потребление, само при БГВ
- Компенсация по външната температура

Видове регулатори

Регулатори на дебит, регулатори на диференциално налягане и ограничители на дебит

Целта, поради която се използват регулатори на диференциално налягане (dP), регулатори на дебит и ограничители на дебит, е да се създаде добър хидравличен баланс в топлофикационната мрежа. Добрият хидравличен баланс в топлоснабдителната мрежа означава, че всеки потребител ще има дебита, който е предвиден по спецификация, без нежелани отклонения. Чрез използване на dP регулатор условията за работа на управляващия вентил значително се подобряват.

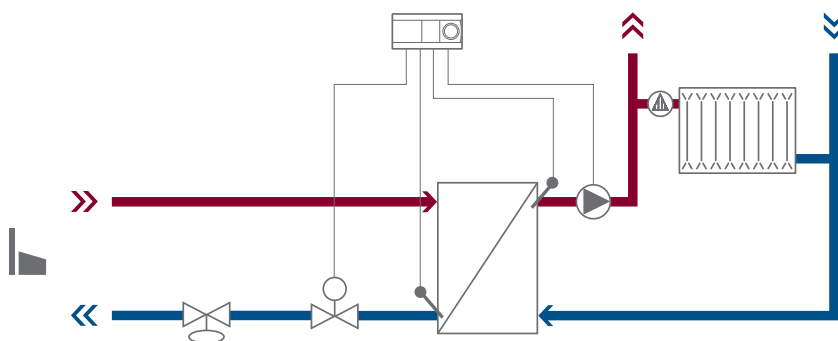
Преимущества:

- Добре определена спецификация за оразмеряване на вентилите
- Опростена настройка на абонатната станция
- Стабилизиране на процеса на регулиране на температурата
- По-ниско ниво на шум в системата
- Удължен експлоатационен живот на управляващото оборудване
- Добро разпределение на водата в подаващата мрежа
- Ограничаване на количеството вода циркулираща в мрежата

Регулатор на дебит

Регулиране на дебита в индиректно свързана отоплителна система.

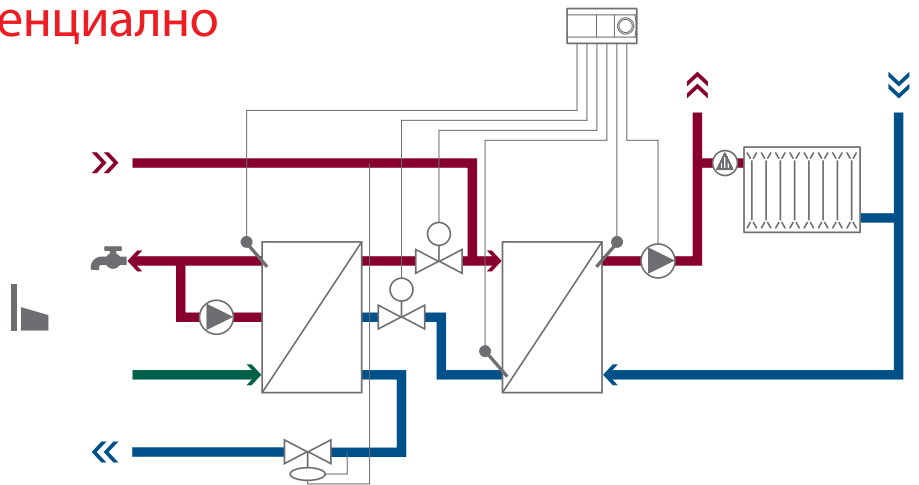
Регулаторът на дебит ще гарантира, че предварително зададения максимален дебит на подаващия тръбопровод няма да бъде надвишен. Регулирането на дебита се използва в системи, при които колебанието в диференциалното налягане не е голямо и при които не трябва да се надвишава определен максимален дебит от Топлофикация независимо от диференциалното налягане в системата. Обикновено този регулатор се използва в индиректно свързани системи, където максималният дебит се използва като система за тарифиране и в системи при които ограничението на максималния дебит е под максималния капацитет на системата, т.е. където се използва функция за приоритет на БГВ.



Регулатор на диференциално налягане

Регулиране на диференциалното налягане в мрежи с отоплителна инсталация и БГВ система.

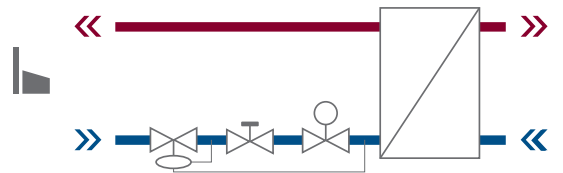
Регулаторът на диференциално налягане поддържа постоянно диференциално налягане в цялата система. Това осигурява по-добра автономност на вентила и се постига по-добър хидравличен баланс на отоплителната мрежа. Регулатор на dP се използва там, където диференциалното налягане варира.



Комбиниран ограничител на дебит и регулатор на диференциално налягане

Комбинирано регулиране на диференциално налягане и ограничаване на дебита в топлофикационна мрежа.

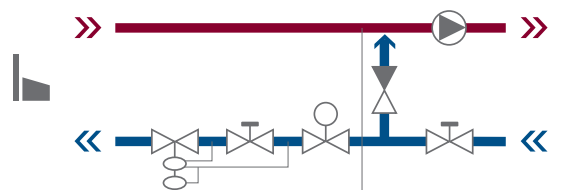
Функцията по принцип е регулатор на dP с вграден ограничител. Той регулира диференциалното налягане през определен брой съпротивления (вентили, топлообменници и др.) в което участва и регулиращият ограничител. Ограничител на дебита трябва да се инсталира в индиректно свързани приложения, при които максималният дебит е база за тарифно разпределение.



Комбиниран регулатор на дебит и диференциално налягане

Комбинирано регулиране на дебита и диференциалното налягане в директно свързани топлофикационни системи.

Регулаторът на dP поддържа постоянно dP в системата чрез долната мембрана. Горната мембрана е за регулиране на дебита. Той поддържа постоянно dP в диапазона на регулируемото ограничение на дебита, независимо от диференциалното налягане в цялата система. По този начин може да се зададе максимален дебит. Комбинираният регулатор на дебит и dP се препоръчва при директно свързани системи, където дебитът участва в тарифното разпределение и при които диференциалното налягане е променливо.



Управляващи функции

Автоматично и електронно регулиране на температурата

Има различни възможности когато става въпрос за регулиране на температурата на изхода във вторичната страна. Изборът на правилния начин на регулиране зависи главно от параметрите на топлофикационната мрежа. Колкото повече варират подаваната температура и диференциалното

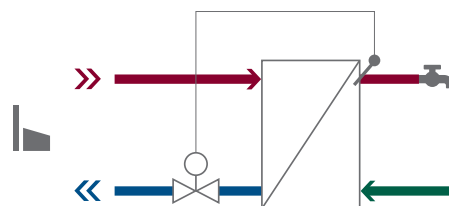
налягане, толкова по-сложен регулатор е необходим за оптимално регулиране на изходната температура на вторичната страна.

При малки системи обикновено се използват регулатори с пряко действие. Електронните

регулатори се използват при по-големи системи и когато се изисква компенсация по външната температура.

Термостатично регулиране (ОИ+БГВ)

Термостатични регулатори се използват в топлофикационни системи с умерени колебания в подаваната температура и диференциалното налягане в системата, както и когато се изисква регулиране при работа без товар за подsigуряване на комфорта. Може да се очаква несъществено "пропорционално" температурно отклонение при ОИ и БГВ температурата.



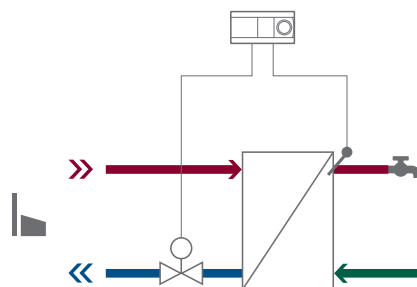
Как действа

Целта на термостатичния регулатор е да поддържа постоянна температура при приложение за отопление/БГВ.

Когато регулаторът регистрира промяна в температурата, той или отваря, или затваря управляващия вентил в зависимост от това дали отклонението (зададената температура в сравнение с действителната) е съответно положително или отрицателно.

Електронен регулатор (ОИ + БГВ)

Възможно е да се използва електронен регулатор с компенсация по външната температура. Решенията варират от обикновен потребителски интерфейс до по-авангардни комбинации от функции и опции. Те включват стандартизирани комуникационни устройства и автоматични управляващи параметри за настройка и регулиране на температурата в ОИ и БГВ контурите. Електронните регулатори могат да се настройват за множество различни отоплителни и БГВ приложения.



Електронният регулатор определя дебита през системата (напр. топлообменника) чрез задействане на управляващия мотор-вентил.

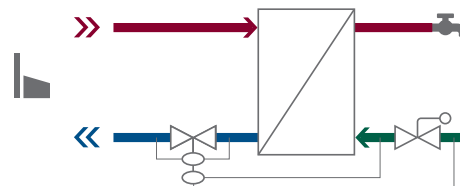
Комбинирано пропорционално регулиране на дебита и dP (БГВ)

Комбинираните пропорционални регулатори на дебит и dP се използват в топлофикационни системи с леки колебания в подаваната температура, но с променливо или високо диференциално налягане на системата. Ако не се инсталира dP регулатор, колебанията в диференциалното налягане от подаващия тръбопровод ще доведат до големи колебания в температурата на БГВ.

Как действа

Принципът на работа на пропорционалния регулатор на дебита и dP е да установява пропорционално съотношение между вторичния и първичния поток. По този начин се постига постоянна температура на БГВ, ако първичната подавана температура и диференциалното налягане са постоянни.

Когато регулаторът отчете някакъв дебит във вторичната страна, той отваря вентила на първичната страна пропорционално на дебита във вторичната страна. Интегрираният dP регулатор поддържа постоянно диференциално налягане от двете страни на интегрирания управляващ вентил, което дава възможност за точно регулиране на дебита.



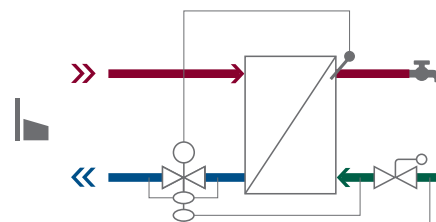
Комбинирано пропорционално регулиране на дебит, температура и dP (БГВ)

Комбиниран пропорционален регулатор на дебит, температура и dP се използва в топлофикационни системи с промени в подаваната температура и високо и вариращо диференциално налягане.

Как действа

Принципът на действие на пропорционалния регулатор на дебит е да установява пропорционално съотношение между първичния и вторичния дебит. По този начин се постига постоянна температура на БГВ, ако първичната подавана температура и диференциалното налягане са постоянни.

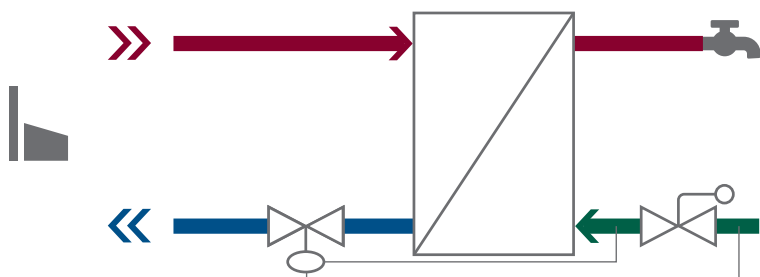
Когато регулаторът регистрира дебит във вторичната страна, той отваря вентила на първичната страна пропорционално на дебита във вторичната страна. Термостатичният регулатор ограничава първичния поток в случаите, когато дебитът пропуска от пропорционалния регулатор е твърде висок в сравнение със зададената стойност на желаната температура. Регулаторът на dP поддържа постоянно диференциално налягане от двете страни на интегрирания управляващ вентил, което дава възможност за точно регулиране на дебита.



Функции по време на престой само за регулиране на температурата на БГВ

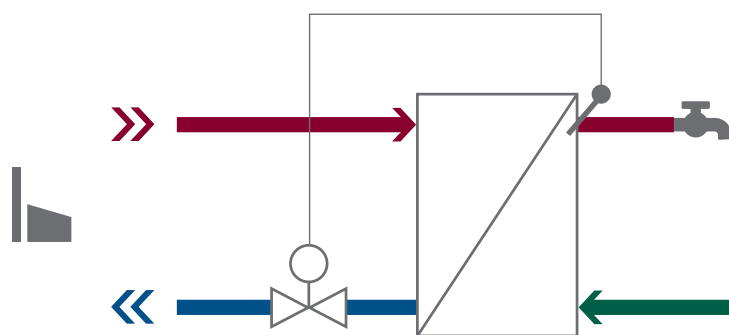
Основното изискване за комфорт що се отнася до БГВ, например при еднофамилни къщи или апартаменти, е желаната температура да се достига без излишно забавяне. За постигането на това се използват функции за работа на празен ход с цел да се поддържат топли подаващите тръбопроводи и/или топлообменника, когато няма потребление. В зависимост от желаното ниво на комфорт могат да се прилагат различни начини на управление при липса на потребление.

а) Пропорционален регулатор



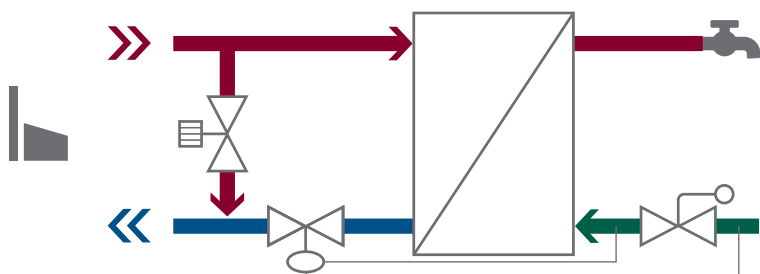
Топлообменникът и подаващият тръбопровод са студени по време на престой.

б) Термостатичен регулатор



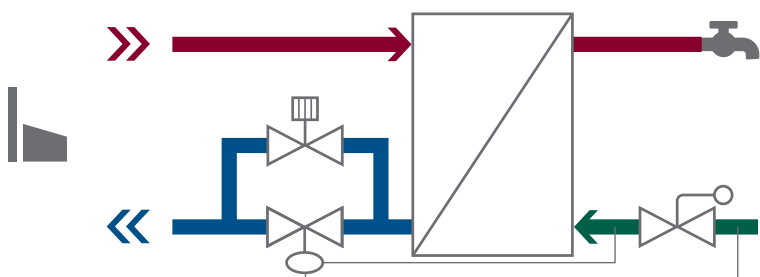
Топлообменникът и подаващият тръбопровод са топли по време на престой.

в) Контролер за байпас на подаващата линия по време на престой



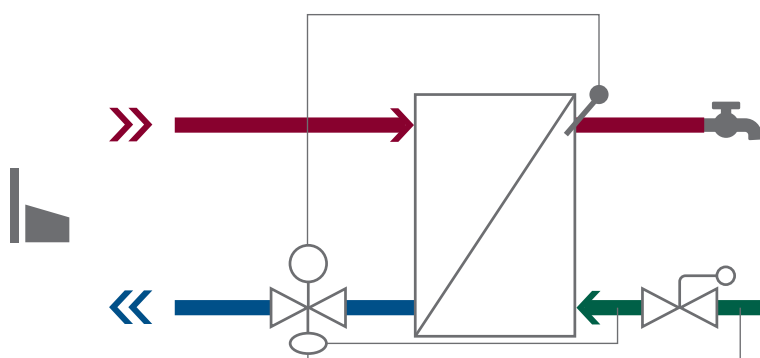
Топлообменникът е студен, а подаващият тръбопровод е топъл по време на престой, температурата се регулира според нуждите.

г) Контролер за байпас на управляващия вентил по време на престой



Топлообменникът и подаващият тръбопровод са топли по време на престой, а температурата се регулира според нуждите.

д) Управляващ вентил с намалена температура по време на престой



Топлообменникът и подаващият тръбопровод са топли по време на престой.

ECL Comfort 310



Компенсация

по външната температура

Атмосферните условия са главния фактор, който влияе на потребностите на сградите от отопление. В студени периоди сградата се нуждае от повече отопление и обратното.

Както се променя времето, така се променя и топлинният товар необходим за отопляването на една сграда. По тази причина компенсацията по външната температура е рационален и сигурен начин за постигане на икономия на енергия.

Оптимално топлоснабдяване на дадена сграда се постига когато нейните топлинни потребности се задоволяват без никакъв излишък. Един интелигентен електронен контролер за компенсация по външната температура в отоплителната система може проактивно да регулира подаването на топлина и да го поддържа точно на това ниво чрез отчитане на промените в атмосферните условия отвън. От друга страна отоплителна система без регулатор за компенсация по външна температура ще реагира само на моментната стайна температура и поради това ще проявява склонност към инерционно закъснение при възникване на промени отвън. Това влияе отрицателно както на комфорта на потребителите,

така и на енергийната ефективност. Компенсаторът по външна температура получава сигнала си от сензор за външна температура, поставен върху сенчестата страна на сградата. Сензорът отчита действителната температура и електронният регулатор при нужда регулира топлоподаването (подаваната температура) в съответствие с променените условия. Регулаторът освен това регулира подаването на топлинна енергия към радиаторите и осигурява поддържане на постоянна стайна температура. Потребителят в действителност дори няма да забележи, че външните атмосферни условия са се променили и ще се радва на еднаква температура и комфорт през цялото време.

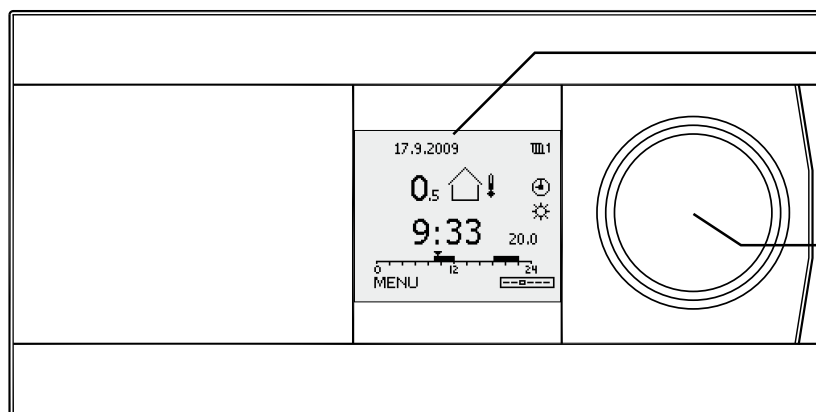
Доклад на COWI, водеща консултантска групировка по екологичните въпроси, определя очакваните икономии на енергия от използването на регулатори с компенсация по външна температура в еднофамилни сгради на 10%, а при някои случаи дори до 40%. Според доклада, еднофамилните сгради с високо топлинно потребление постигат особено бърза възвръщаемост на инвестицията след монтирането на електронни регулатори с компенсация по външната температура. Нещо

повече, някои законодателни разпоредби предвиждат използване на регулатори с компенсация по външна температура за многофамилните и търговските сгради. Във все повече и повече страни това се отнася и за еднофамилните къщи.

Отоплителна система с електронен регулатор с компенсация по външна температура може да бъде снабдена с допълнителни управляващи функции като:

- Ограничаване на дебит и мощност;
- Възможност за ограничаване на първичната връщана температура и/или температурата на вторичния поток;
- Може да се създаде предпазна функция;
- Функция за периодично намаляване на мощността на системата;
- Възможност за прехвърляне на данни например към система SCADA или през уеб портал;
- Запис на данните за енергийното потребление.

Системи с компенсация по външната температура се използват главно при радиаторни и подови отоплителни системи.



А Графичният дисплей (А) показва всички температурни стойности, както и информация за състоянието, и се използва за настройване на всички управляващи параметри.

В Навигирането, разглеждането и избирането на определена позиция от менютата се извършва чрез диска (мултифункционално копче (В)).



Препоръчителни приложения

Препоръчително устройство на приложенията въз основа на главните типове топлофикационни системи

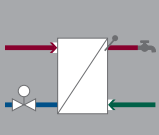
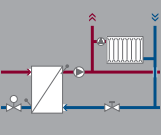
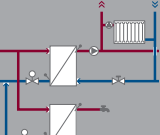
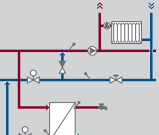
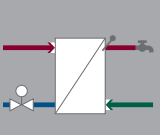


Наръчник

препоръчителни приложения

и основните им алтернативи

Избор на приложение

		Еднофамилни къщи				
Характеристики на системите	Нискотемпературна система, $T \geq 60^{\circ}\text{C}$ (●) = само PN10 bar	●	●	●	(●)	●
	PN10 bar / $T \leq 90^{\circ}\text{C}$	●	●	●	●	●
	PN10 & PN16 bar / $T < 110^{\circ}\text{C}$	●	●	●		●
	PN16 bar / $T \geq 110^{\circ}\text{C}$	●	●	●		●
	PN25 bar / $T \geq 110^{\circ}\text{C}$					●
	Категория на приложението	БГВ приложение	Отоплително приложение	Комбинирани приложения за отопление и БГВ		БГВ приложение
Препоръчани от Данфосс системи						
Тип приложение		Приложение за проточно производство на БГВ	Индиректно свързано приложение за отопление на помещения	Индиректно свързано приложение за отопление и проточно производство на битова гореща вода	Директно свързано приложение за отопление със смесителен контур и проточно подгръване на битова гореща вода	Приложение за проточно производство на БГВ
Обозначение на системата		0.1	1.0	1.1	2.1	0.1

Когато избирате приложението трябва да имате информация за параметрите на топлофикационната мрежа, към която това приложение ще бъде свързано. Въз основа на параметрите на мрежата лесно можете да видите от матрицата за избор на приложения кои от тях са подходящи за съответната топлофикационна мрежа.

Както при матрицата за типове приложения, така и в матрицата за избор на приложения се използват различни цветове за означаване на решенията, които се препоръчват от Данфосс (в зелен цвят). Матрицата за избор на приложения ще ви служи като ориентир, когато избирате най-добрите приложения за своя случай.

Например: Препоръчаното от Данфосс решение е приложение 1.1 за еднофамилна къща, включващо БГВ и отопление, свързано към топлофикационна мрежа с подаваща температура 90°C и ниво на налягането PN16.

Многофамилни сгради							
Централни системи					Системи с апартаментни абонатни станции		
●	(●)	●	(●)		●	●	(●)
●	●	●	●		●	●	●
●		●		●	●	●	
●		●		●	●	●	
●		●		●	●	●	
Отоплително приложение		Комбинирани приложения за отопление и БГВ			Централно захранване на апартаментни станции (за ОИ и БГВ чрез апартаментни станции)		
Индиректно свързано отопление на помещения	Директно свързано отопление със смесителен контур	Индиректно свързано отопление и подгряване на битова гореща вода на проточен принцип	Директно свързано отопление със смесителен контур и битова гореща вода на проточен принцип	Индиректно свързано двустепенно отопление и битова гореща вода на проточен принцип	Индиректно свързано приложение захранващо апартаментни абонатни станции	Индиректно свързано приложение с топлинен акумулатор захранващо апартаментни абонатни станции	Директно свързано приложение със смесителен контур за захранване на апартаментни абонатни станции
1.0	2.0	1.1	2.1	1.1.1	1.F	2.F	3.F

Приложение препоръчано от Данфосс

Основна алтернатива на приложение препоръчано от Данфосс

(●) Само PN10 bar



Обобщение								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.1	1.0	1.F	1.1	1.2	1.3	1.1.1	S.1.2	S.1.3
0.2	2.0	2.F	2.1	2.2	2.3	1.1.2		
0.3	3.0	3.F	3.1	3.2	3.3			

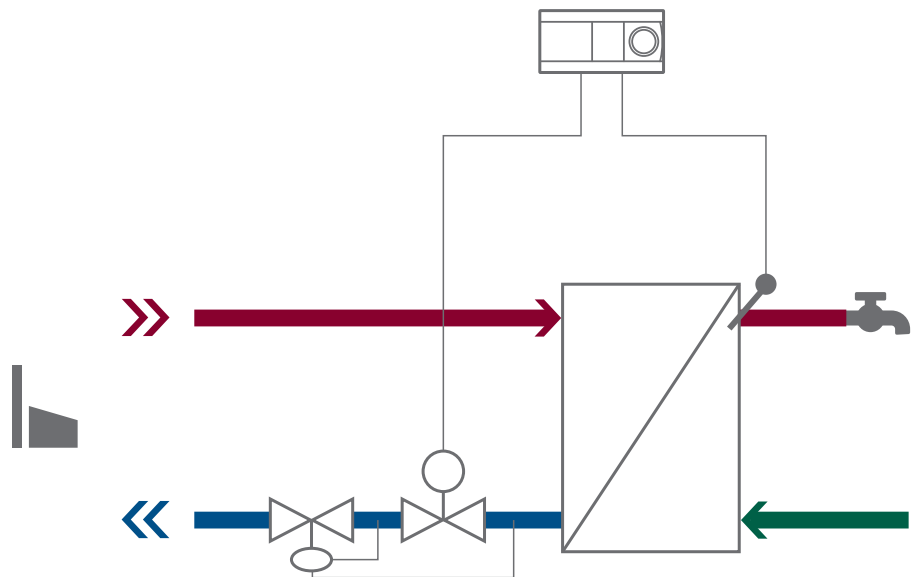
1. Приложения за битова гореща вода

Повечето районни топлофикационни мрежи работят като системи със затворен контур, изискващи ефикасен начин на подгряване на битовата гореща вода.

Днес битовата гореща вода обикновено се произвежда на проточен принцип от топлообменник в близост до мястото на потребление или чрез протичане с намалена скорост през топлообменник и след това се съхранява в резервоар готова за потребление.

- 0.1** Производство на БГВ на проточен принцип с топлообменник
- 0.2** Производство на БГВ с топлообменник и зареждащ резервоар
- 0.3** Производство на БГВ с бойлер

Приложение за проточна система за БГВ



Приложение за производство на БГВ на проточен принцип за свързване към топлофикационна система.

Производството на БГВ на проточен принцип обикновено се използва в комбинация с отопление.

Как действа

БГВ се подгрява на проточен принцип чрез топлообменник. Теплообменникът разделя физически БГВ и водата топлоносител.

Приложението може да осигурява неограничено количество гореща вода с постоянна температура, която се подгрява в близост до точката на потребление, когато е необходима и така се намалява риска от развитие на легионела и други бактерии.

В зависимост от желаното ниво на комфортна температура на БГВ и използвания контролер за БГВ, топлообменникът и подаващата тръба могат да се поддържат горещи или да изстиват в периодите, когато няма потребление.

Области на приложение:

Еднофамилни сгради
Многофамилни сгради
Търговски сгради

Типове топлофикационни системи:

PN10 & PN16 bar	$T \leq 60^{\circ}\text{C}$
PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$
PN10 & PN16 bar	$T < 110^{\circ}\text{C}$
PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$
PN25 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Почти всички пазари



Варианти на регулиране

Електронно регулиране

Електронното регулиране на производството на БГВ може да бъде конфигурирано с различни функционалности.

Пряко регулиране

Пряко регулиране може да се постигне чрез термостатични регулатори, регулатори на дебит, диференциално налягане или комбинация от тези типове регулатори.

По принцип, електронни регулатори се използват при по-големи системи за БГВ, а регулаторите с пряко действие намират приложение в системи за БГВ на еднофамилни къщи или апартаменти.

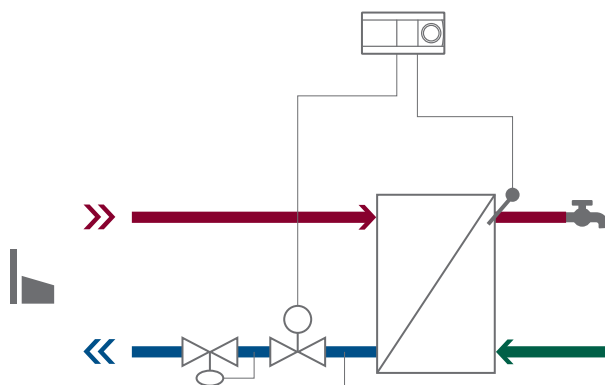
В системи с пряко регулиране обикновено се използва комбинация от термостати и регулатори на дебит.

Регулиране на БГВ по време на престой

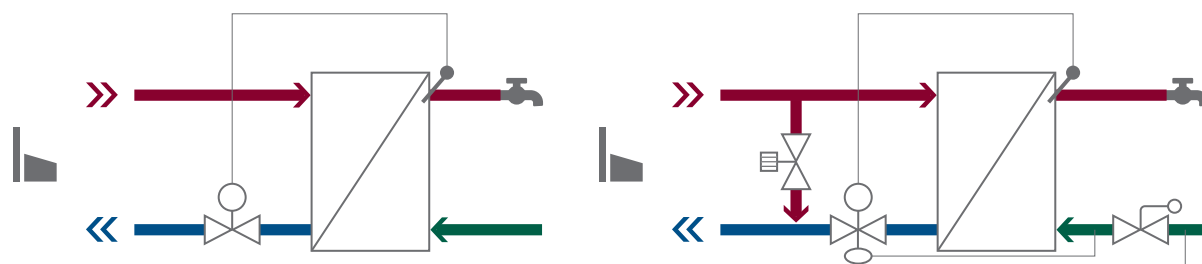
В зависимост от изискванията, топлообменникът и/или подаващият тръбопровод могат да се поддържат топли или да изстиват.



Истанбул, Турция – Многофамилни и търговски сгради със системи за БГВ на проточен принцип



Пример за електронно регулиране



Примери за пряко регулиране

1.0.1 Приложение за БГВ на проточен принцип

Основни преимущества на приложението

-  Ниска обща стойност на системата
-  Намалено време на планиране и проектиране за консултантите
-  Намалени разходи за техническо обслужване
-  Компактна и високоефективна система
-  Ниска връщана температура и ниски топлинни загуби в станцията
-  Подходящо за нискотемпературни системи
-  По-малко необходимо пространство в сравнение с алтернативни приложения
-  Неограничено количество БГВ, тъй като се подгрява на проточен принцип когато е необходима
-  Минимален риск от развитие на бактерии
-  Намален хидравличен товар в мрежата при група потребители

Препоръки

Тип приложение		0.1 Приложение за БГВ на проточен принцип	0.2 Приложение за БГВ със зареждане	0.3 Приложение с бойлер за БГВ
Икономия на инвестиционни разходи		● ● ●	●	● ●
Спестяване на време за инсталиране	 	● ● ●	●	● ●
Икономия от спестяване на пространство	 	● ● ●	●	●
Икономия от обслужване/поддръжка	  	● ● ●	●	●
Енергийна ефективност	   	● ● ●	● ●	●
Експлоатационна сигурност на системата	 	● ● ●	●	●
Комфорт за потребителите		● ● ●	● ●	● ●



Доказани изгоди

Икономия на инвестиционни разходи:

За приложението е необходимо по-малко оборудване. В сравнение с приложението със зареждащ резервоар – включващи зареждащ резервоар, помпа и сензор – икономията се изчислява на 1000 Евро. При многофамилни сгради икономията ще бъде по-голяма. *Използван източник [2].*

Икономия от спестяване на пространство:

Компактно приложение изискващо по-малко пространство. В сравнение с приложението със зареждащ резервоар или бойлер, спестеното пространство е изчислено на около 0.24 m². При цена 1500 Евро/м² икономията е 360 Евро. При многофамилни сгради икономията ще бъде по-голяма. *Използван източник [3].*



Спестяване на време за инсталиране:

Съкратено време за инсталиране. В сравнение с приложението със зареждащ резервоар, по-краткото време за инсталиране се изчислява на 3 часа. Очакваната икономия от това е 150 Евро (60 Евро/час). При многофамилни сгради икономията ще бъде по-голяма. *Използван източник [3].*

Икономия от обслужване/поддръжка:

По-ниски разходи за техническо обслужване. В сравнение с приложението със зареждащ резервоар и бойлер, времето за техническо обслужване е с около 2 часа по-малко. Икономията се изчислява на 120 Евро/годишно (60 Евро/час). При многофамилни сгради икономията ще бъде по-голяма. *Използван източник [2].*

Енергийна ефективност:

Намалена топлинна загуба. В сравнение с приложението със зареждащ резервоар и бойлер, топлинната загуба е наполовина. 75 W намаляване на топлинните загуби се изчислява на 36 Евро/годишно (55 Евро/MWh). При многофамилни сгради икономията ще бъде по-голяма. *Използван източник [3].*

Експлоатационна сигурност на системата:

Свързаният с развитието на бактерии малък обем вода в системата (под 3 литра от топлообменника до крана) позволява и по-ниски подавани температури и температура на БГВ, което води до по-ниски топлинни загуби в топлофикационната мрежа. *Използван източник [4].*

Слаби страни на приложението

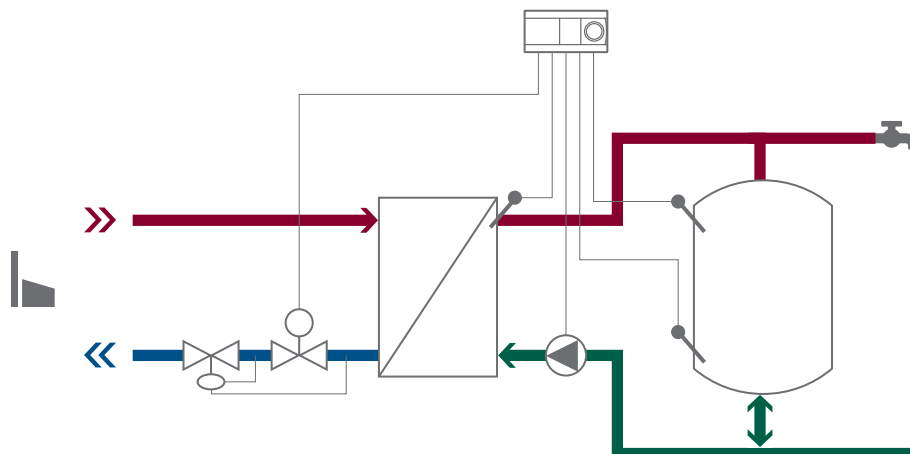


- Няма БГВ, когато се прекъсне топлоподаването
- Проектният капацитет (м³/ч) от страната на Топлофикация е по-висок за един потребител в сравнение с приложението със зареждащ резервоар и бойлер. За групови потребители, обикновено 10-30 потребители, проектният капацитет е по-нисък обаче при приложение с проточно производство на БГВ.

Приложение със зареждаща система за БГВ

Приложението за БГВ със зареждащ резервоар е подходящо при системи с централен котел, но използвани във връзка с топлофикационна система.

Производството на БГВ обикновено е комбинирано с отопление.



Как действа

БГВ се загрява в топлообменник и постъпва в зареждащ резервоар за съхранение. След изчерпването на БГВ е необходимо време за ново зареждане. За да се поддържа желаната температура по време на престой, водата в зареждащия резервоар циркулира през топлообменника.

Системите със зареждащ резервоар са особено подходящи при специални приложения, например в търговски сгради, където пиковия БГВ товар е висок. Ако се използва циркулация, рециркулационната тръба трябва да се

разположи така в резервоара, че да се запази температурното разслоение на водата.

Така може да се избегне висока връщана температура.

При прекъсване на топлоподаването за кратко време, зареждащият резервоар може да подава оставащия обем БГВ. Резервоарите с голям обем обаче увеличават риска от развитие на бактерии. Необходимо е да се спазват местните разпоредби относно графика за почистване.

Области на приложение:

Еднофамилни къщи
Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационна система:

PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$
PN10 и PN16 bar	$T < 110^{\circ}\text{C}$
PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$
PN25 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Централна, Южна и Източна Европа

Слаби страни на приложението

- По-висока цена на системата в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип, поради стойността на зареждащия резервоар, помпата и сензора
- Ограничен капацитет
- По-висок риск от развитие на бактерии в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип
- Необходимост от голямо пространство
- Голяма топлинна загуба от инсталацията
- Не е подходящо за нискотемпературни системи
- Необходимо е редовно техническо обслужване и почистване
- Висока първична връщана температура в сравнение с приложение за производство на БГВ на проточен принцип, но по-ниска отколкото при приложение с бойлер

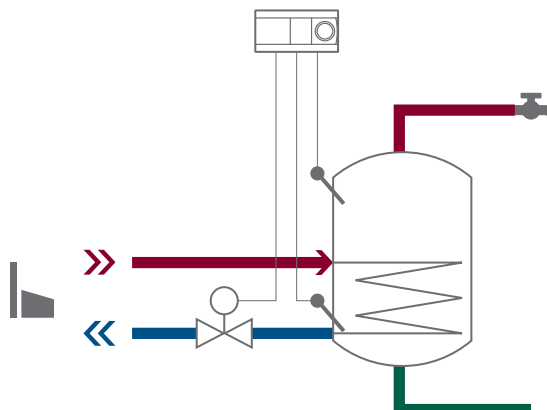


Приложение с бойлер за БГВ

Бойлери се използват за еднофамилни къщи и малки жилищни блокове, но капацитетът им е ограничен в сравнение с решенията със зареждащ буферен резервоар.

Приложението с бойлер за БГВ е подходящо за всякакви котелни системи, но може да се използва и при система свързана с топлофикационна мрежа.

Производството на БГВ обикновено се комбинира с отопление.



Как действа

БГВ се загрява в бойлер чрез вътрешна нагревателна серпантина. След изчерпването на БГВ е необходимо време за ново зареждане.

В случай, че се използва циркуляция, рециркуляционната тръба трябва да бъде разположена в резервоара. Важно е да се запази температурното разслоение на водата.

В случай на кратковременно прекъсване на топлоподаването, бойлерът може да подава оставащия обем БГВ. Бойлерите с голям обем обаче увеличават риска от бактериално заразяване. Трябва да се спазват местните наредби за поддръжка отнасящи се до интервалите за почистване.

Области на приложение:

Еднофамилни къщи
Многофамилни сгради

Тип топлофикационна система:

PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$
PN10 и PN16 bar	$T < 110^{\circ}\text{C}$
PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Германия, Италия, Австрия и Великобритания

Слаби страни на приложението

- По-висока цена на системата в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип, поради разхода за бойлер и сензор
- Неефективно захранване на системата
- Ограничен капацитет
- По-висок риск от развитие на бактерии в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип
- Необходимост от голямо пространство
- Голяма топлинна загуба от инсталацията
- Не е подходящо за нискотемпературни системи
- Необходимо е редовно техническо обслужване и почистване
- Висока първична връщана температура в сравнение с приложение за производство на БГВ на проточен принцип и приложение със зареждащ буферен резервоар





VARME
tilhægeløb

VARME
tilhægeløb

VARME
tilhægeløb

Обобщение								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.1	1.0	1.F	1.1	1.2	1.3	1.1.1	S.1.2	S.1.3
0.2	2.0	2.F	2.1	2.2	2.3	1.1.2		
0.3	3.0	3.F	3.1	3.2	3.3			

2. Индиректно и директно свързани приложения за отопление

Принципите на отопление на помещения не са се променили много с времето – те биват индиректно или директно свързани отоплителни приложения.

Индиректно свързаното отоплително приложение регулира подаваната температура във вторичната страна и я отделя от топлофикационната мрежа посредством топлообменник.

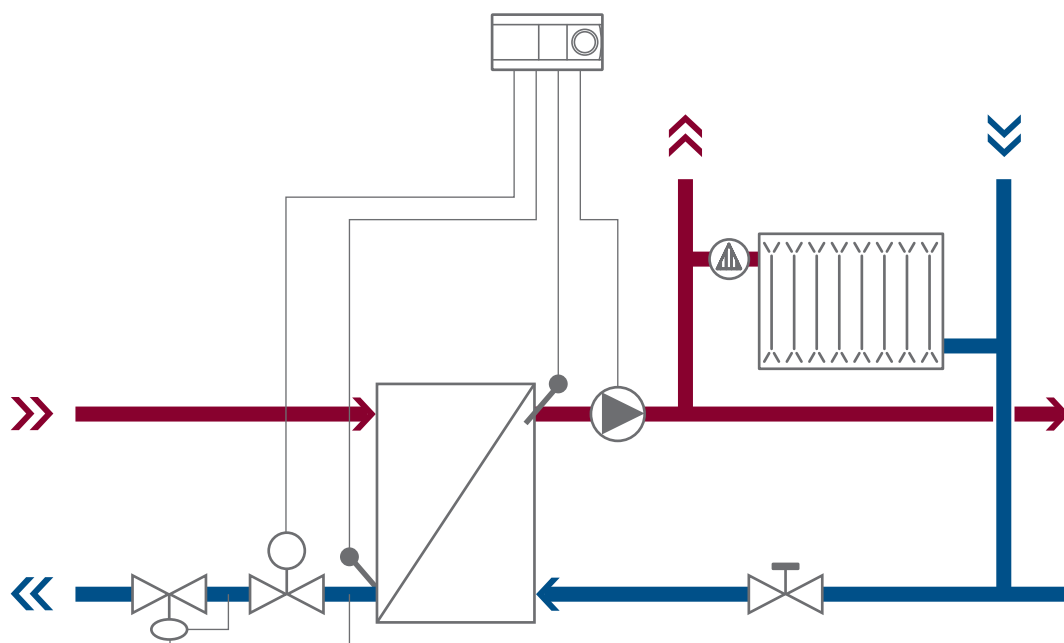
При директно свързано отоплително приложение вторичната температура може да се регулира или чрез смесителен контур, или може да се равнява на подаваната температура и да не бъде регулируема.

1.0 Индиректно свързани

2.0 Директно свързани, със смесителен контур

3.0 Директно свързани

Индиректно свързано отоплително приложение



Индиректно свързано отоплително приложение за радиаторни системи, подово отопление и климатични системи.

Как действа

Топлообменникът разделя физически топлофикационната мрежа и отоплителния контур.

Приложението свежда до минимум опасността от замърсяване на топлоносителя, както и риска и последствията от възникване на течове в апартаментите. Вторичната подавана температура се регулира според топлинните потребности на сградата.

Приложението обикновено е с електронно регулиране, но при еднофамилни къщи то може да е с пряко действие. За целите на комфорта и енергийната ефективност при подови отоплителни и радиаторни приложения се препоръчва електронно регулиране с компенсация по външна температура.

Области на приложение:

Еднофамилни сгради
Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационна система:

PN10 и PN16 bar	$T \leq 60^{\circ}\text{C}$
PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$
PN10 и PN16 bar	$T < 110^{\circ}\text{C}$
PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$
PN25 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Всички пазари, освен Дания и Нидерландия



Варианти за регулиране

Електронно регулиране

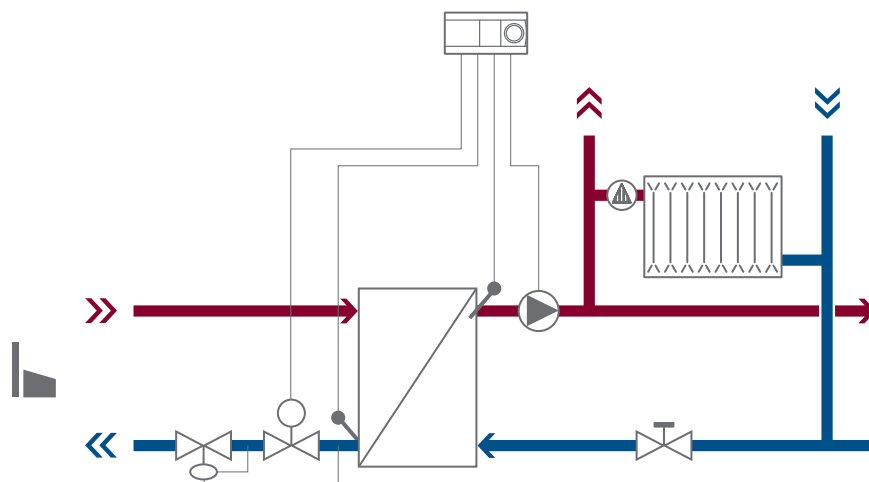
Електронен регулатор се използва главно в радиаторни отоплителни инсталации и системи за подово отопление. Обикновено електронният регулатор включва и устройство за компенсация по външната температура. Основната функция на контролера е компенсация на подаваната температура по външната температура, периодична смяна на режима (дневен/нощен) и управление на помпата. Типични допълнителни функции са максимално и минимално ограничаване на подаваната и връщаната температура.

Пряко регулиране

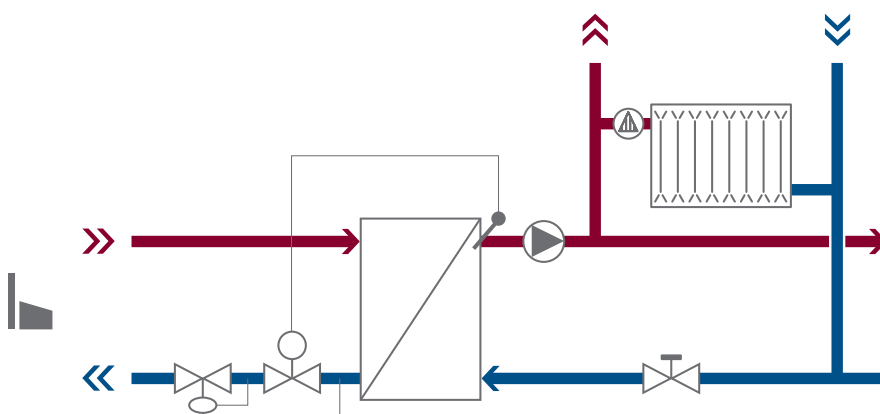
Пряко регулиране може да се постигне чрез термостатични регулатори, регулатори на дебит, диференциално налягане или комбинация от тези типове регулатори. Решение с пряко регулиране се използва главно при малки децентрализирани системи за подово отопление или при климатични системи.



Лондон, Великобритания– Многофамилни и търговски сгради със система за БГВ на проточен принцип..



Пример за електронно регулиране



Пример за пряко регулиране

Основни преимущества на приложението

-  Подходящо за нискотемпературни системи
-  Вторична температура пригодена към топлинния товар на сградата
-  Лесно се създава високотемпературна безопасна система
-  Намалено влияние на течове в сградата: утечките се ограничават до отоплителния контур
-  Повишен потенциал за икономия на енергия поради по-ниски повърхностни температури на радиаторите и по-равномерните температури в помещенията
-  Намален риск от замърсяване на водата подавана от Топлофикация поради отделянето ѝ от сградната система посредством топлообменник
-  Висока приспособимост на нивото на подаваното PN (номинално налягане) в топлофикационната мрежа
-  Подходящо за използване при регулиране с компенсация по външната температура, ако се използва електронен регулатор

Препоръки

Тип приложение		1.0 Индиректно свързано приложение за отопление	2.0 Директно свързано приложение за отопление със смесителен контур	3.0 Директно свързано приложение за отопление
Икономия на инвестиционни разходи		●	●●	●●●
Спестяване на време за инсталиране	 	●●	●●	●●●
Икономия от спестяване на пространство	 	●●	●●●	●●●
Икономия от обслужване/поддръжка	  	●●	●●	●●●
Енергийна ефективност	   	●●●	●●●	●
Експлоатационна сигурност на системата	 	●●●	●	●
Комфорт за потребителите		●●●	●●●	●



Доказани изгоди

За оператора на топлофикационната мрежа

Показатели за енергийна ефективност:

Намалена топлинна загуба. Ако се инсталират електронни регулатори с компенсация по външната температура, всеки градус с който може да се намали подаваната или връщаната температура спестява около 0.9% от нетните топлинни загуби в топлофикационната мрежа. Годишни икономии с натрупване в размер до 6% са били доказани при една топлофикационна система. *Използван източник [1].*



За собственика на сградата и крайния потребител

Показатели за енергийна ефективност:

Икономия на енергия. При еднофамилни къщи чиято отоплителната система е снабдена с електронен регулатор с компенсация по външната температура са били доказани икономии на енергия в размер на 11-15% и дори по-високи в някои случаи. *Използван източник [1].*

Комфорт за потребителите:

Повишен комфорт благодарение на по-ниска повърхностна температура на радиаторите и постоянни температури в помещенията. *Използван източник [1].*

Слаби страни на приложението



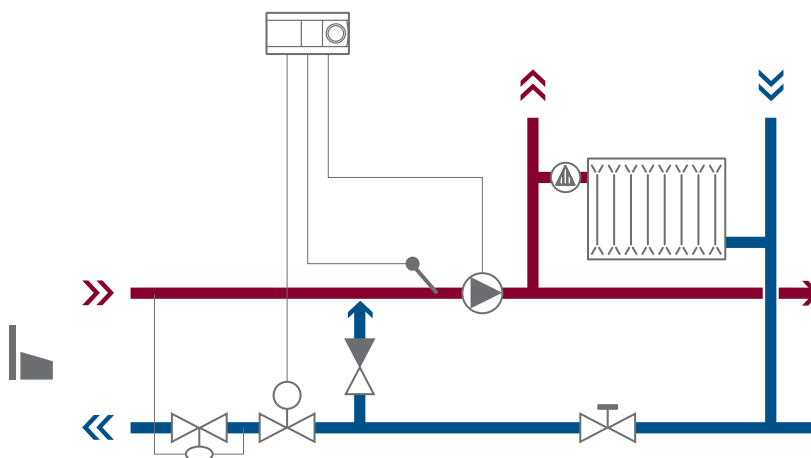
Регулиране с пряко действие

- Няма периодична смяна на режима (ден/нощ)
- Високи топлинни загуби в системата, когато подаваната температура е по-висока от действително необходимата
- Няма допълнителни функции като управление на помпата



Директно свързано отоплително приложение със смесителен контур

Директно свързано отоплително приложение със смесителен контур за радиаторни системи, подово отопление и климатични инсталации.



Как действа

Приложение е свързано директно към топлофикационната мрежа. Директно свързаните приложения повишават опасността от замърсяване на топлофикационната вода и създават риск за големи течове в сградите.

Вторичната подавана температура се приспособява към топлинните потребности на сградата посредством смесителен контур. За да се избегне „обратен поток“ в смесителния контур се монтира възвратен вентил. Освен това за ограничаване на диференциалното налягане от двете страни

на термостатичните радиаторни вентили се използва регулатор на диференциално налягане.

Обикновено приложението се регулира електронно. За еднофамилна къща е възможно да се използват регулатори с пряко действие.

С оглед на комфорта и за икономия на енергия, при подово отопление и радиаторни системи се препоръчва електронен регулатор с компенсация по външната температура.

Области на приложение::

Еднофамилни сгради
Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационна система:

PN10 bar	$T \leq 60^{\circ}\text{C}$
PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Дания, Нидерландия и нормални вторични системи

Слаби страни на приложението

- Теплофикационната вода не е отделена от системата на сградата
- Ако първичната вода не е добре третирана, съществува опасност от корозия в системата на сградата
- Опасност от попадане на замърсявания от системата на сградата в топлофикационната вода
- Потенциален риск от големи течове и изпускане на топлофикационна вода от системата на сградата
- Ако поддръжката на вторичната страна не е точно определена, тази система не се препоръчва
- Няма ясно определяне на ограничаването на капацитета, когато не е монтиран регулатор на дебита
-

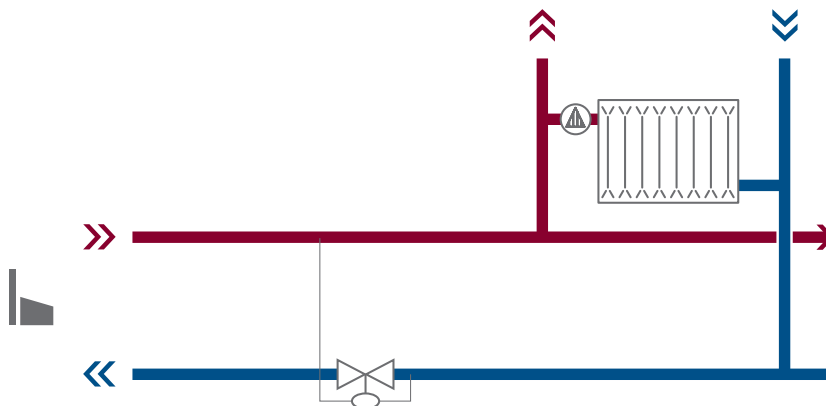
Пряко регулиране

- Няма периодична смяна на режима (ден/нощ)
- Високи топлинни загуби в системата, когато подаваната температура е по-висока отколкото е действително необходимо
- Няма допълнителни функции като управление на помпата



Директно свързано приложение за отопление

Директно свързано отоплително приложение за радиаторни инсталации, подово отопление и климатични системи.



Как действа

Приложение е свързано директно към топлофикационната мрежа. Директно свързаните приложения повишават опасността от замърсяване на топлофикационната вода и създават риск за значителни течове в сградите.

Температурата на ОИ се управлява по дебит посредством радиаторни термостати, ограничител на връщаната температура или стаен термостат управляващ зонов вентил.

Допълнително е необходимо регулатор на диференциално налягане за ограничаване на диференциалното налягане от двете страни на радиаторните термостати.

Приложението е с пряко регулиране.

Области на приложение:

Еднофамилни сгради

Тип топлофикационна система:

PN10 bar	$T \leq 60^{\circ}\text{C}$
PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Дания, Холандия и вторични системи

Слаби страни на приложението

- Ограничаване на връщаната температура е възможно само чрез ограничител на връщаната температура с пряко действие
- Няма възможност за промяна на подаваните температури в сградата
- Ако водата от Теплофикация не е добре третирана, съществува опасност от корозия в системата на сградата
- Риск от попадане на замърсявания от системата на сградата в топлофикационната вода
- Потенциална възможност за възникване на голям теч в сградата
- Ако поддръжката на вторичната страна не е точно определена, тази система не се препоръчва
- Няма ясно определяне на ограничаването на капацитета, когато не е монтиран регулатор на дебита
- Няма периодична смяна на режима (ден/нощ)
- Високи топлинни загуби в системата, когато подаваната температура е по-висока отколкото е действително необходимо





Обобщение								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.1	1.0	1.F	1.1	1.2	1.3	1.1.1	S.1.2	S.1.3
0.2	2.0	2.F	2.1	2.2	2.3	1.1.2		
0.3	3.0	3.F	3.1	3.2	3.3			

3. Захранващи системи за приложения с апартаментни абонатни станции

При многофамилни сгради обикновено в сутерена има топлофикационна абонатна станция, която снабдява апартаментите с гореща вода според потребностите. За снабдяването с гореща вода съществуват три приложения:

1. Теплообменник, който регулира подаваната температура към страната на сградата и отделя инсталацията на сградата от топлофикационната мрежа.

2. Акумулиращ резервоар, който се зарежда от теплообменник, разделящ топлофикационната система и системата на сградата и/или други налични топлинни източници. Горещата вода след това се използва за захранване на апартаментите в сградата.

3. Директно свързано приложение, което регулира подаваната температура в сградата посредством смесителен контур.

1.F Индиректно свързани

2.F Индиректно свързани с топлинен акумулатор

3.F Директно свързани със смесителен контур

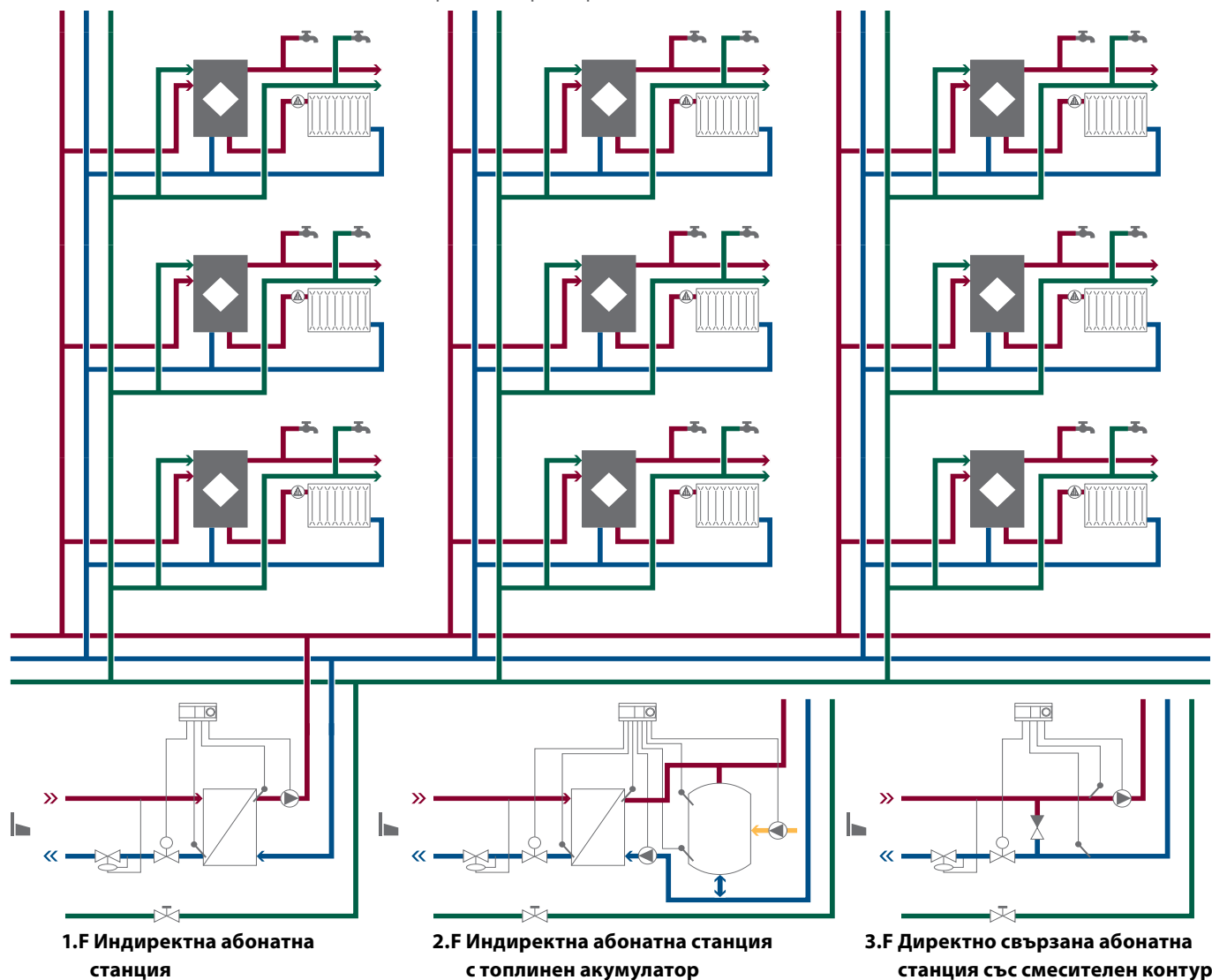
Децентрализирано отопление с апартаментни абонатни станции

Децентрализираната отоплителна система се състои от инсталация с апартаментни абонатни станции вградени във всеки апартамент. Апартаментните абонатни станции се захранват с гореща вода от централен топлинен източник в сградата. Абонатната станция обикновено включва компактен пластинчат топлообменник, който произвежда БГВ на проточен принцип при необходимост и вентил за регулиране на диференциалното налягане, който

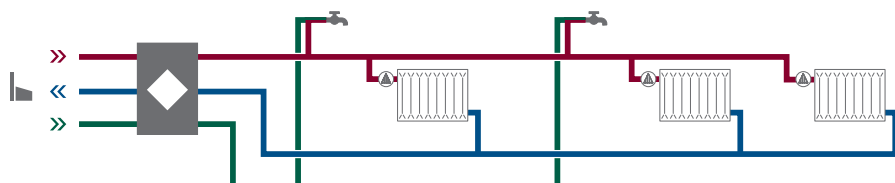
управлява отоплителния поток към радиаторите на обитателите или подовите отоплителни системи. Замисълът на децентрализираните отоплителни системи е да се преместят определени процеси от централната абонатна станция в отделните апартаменти.

За да се гарантира оптимална работа на системата от апартаментни абонатни станции е важно системата и централната абонатна станция да бъдат правилно оразмерени.

Децентрализираните системи могат да работят със всякакви енергийни източници. Най-често използваните са или индиректно свързана топлофикационна абонатна станция, някаква друга директно свързана абонатна станция или котелни системи. Всички инсталации могат да се комбинират с локални енергийни източници, напр. термосоларно отопление.



При децентрализираните системи с апартаментни станции БГВ се подгрява близо до мястото на потребление, което значително намалява риска от развитие на легионела или други бактерии. Понеже горещата вода за отопление на помещенията минава през апартаментната абонатна станция, трябва само един топломер за измерване на потреблението на енергия в апартамента.



Основни преимущества на приложението

-  Точно индивидуално измерване на енергията
-  По-ниски разходи за техническо обслужване благодарение на опростената и надеждна технология
-  Повишена енергийна ефективност чрез подобрена работа на системата и ниски работни температури, подходящо за нискотемпературни системи
-  По-добър хидравличен баланс в системата
-  Спестяват пространство и се монтират лесно
-  Компактна и лека конструкция
-  Улеснено ползване от потребителя, опростен и съвременен дизайн
-  Нисък риск за развитие на бактерии
-  Индивидуалното настройване на стайната температура и независимото производство на БГВ на проточен принцип в достатъчни количества осигуряват максимален комфорт.
-  Независимост от енергиен източник

Доказани изгоди

Икономия на инвестиционни разходи:

По-бързи продажби на апартаментите. Децентрализираните системи с апартаментни абонатни станции могат да спестят до 735 Евро на апартамент чрез по-бързите им продажби в сравнение с други отоплителни решения.

Изходни данни:

22 седмици за завършване на 5-етажна сграда в сравнение с 10 седмици, ако е възможно изсъхване и довършване етаж по етаж (без да се изчаква завършване на цялата сграда). 70% от инвестицията е осигурена чрез заем, 10% лихва, 900 Евро/м² инвестиционен разход, 100 апартамента, средна площ на апартамент 70 м².

Показатели за енергийна ефективност:

Намалена топлинна загуба. Топлинната загуба от циркулация е с 33% по-малка при децентрализирана система с апартаментни абонатни станции в сравнение с 5-тръбна система.

Изходни данни:

22 апартамента, дължина на тръбите 242 m, коефициент на топлинни загуби 0.2 W/mK, подавани температура 60°C, връщаща линия 5-тръбна 55°C, връщащ тръбопровод от апартаментната абонатна станция 30°C, околна температура 20°C. *Използван източник [5].*

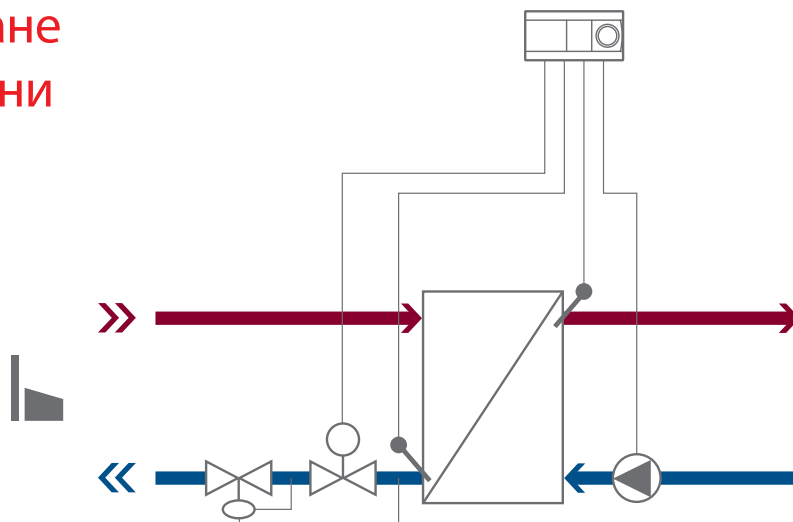
Показатели за енергийна ефективност:

Икономия на енергия. Инсталирането на децентрализирана система с апартаментни абонатни станции вместо традиционна система при един проект за обновяване показва годишна икономия на енергия от 30% на апартамент. *Използван източник [6].*

3. 1.F Индиректно свързано приложение за захранване на апартаментни абонатни станции

Индиректно свързано приложение за захранване на апартаментни абонатни станции

Индиректно свързана система с топлообменник за подаване на гореща вода към абонатните станции във всеки апартамент.



Как действа

Топлообменникът разделя физически топлофикационната мрежа и топлинния контур на вторичната страна.

Подаваната температура от топлообменника за подгряване на БГВ не трябва да бъде под 50-55°C.

Приложението може да осигурява неограничено количество гореща вода с постоянна температура при налягане,

което е подходящо за използваното приложение с апартаментни абонатни станции.

С оглед на комфорта и за икономия на енергия, при подово отопление и радиаторни системи се препоръчва електронен регулатор с компенсация по външната температура.

Области на приложение:

Многофамилни сгради

Тип топлофикационна ситема:

PN10 и PN16 bar	$T \leq 60^{\circ}\text{C}$
PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$
PN10 и PN16 bar	$T < 110^{\circ}\text{C}$
PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$
PN25 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Скандинавия, Централна и Южна Европа

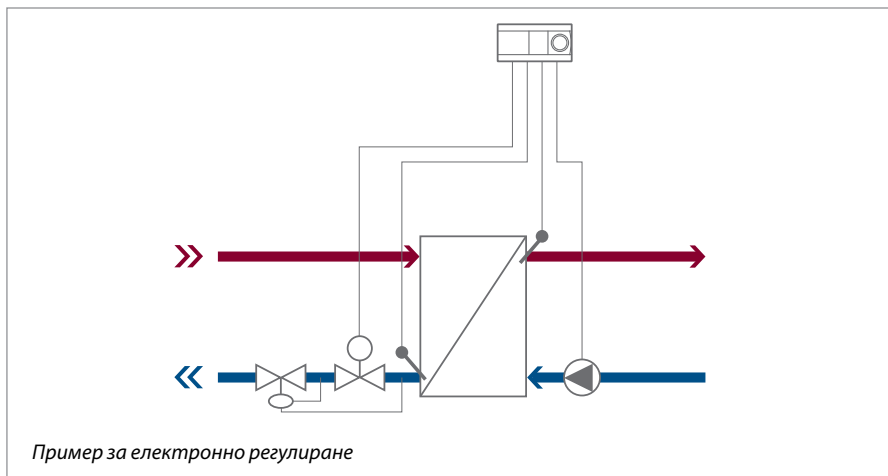




Варианти на регулиране

Електронно регулиране

Електронният регулатор обикновено включва функция за компенсация по външната температура. Основните функции на регулатора е компенсиране на подаваната температура според външната температура и управление на помпата. Типични допълнителни функции са макс. и мин. ограничение на подаваната и връщаната температура.



Основни преимущества на приложението



Ниски общи разходи за придобиване и експлоатация на системата



По-ниски разходи за техническа поддръжка в сравнение със системи с топлинен акумулатор



Компактна и високоефективна отоплителна система



Ниска връщана температура и ниски топлинни загуби от централната система и тръбопроводите



Подходящо за нискотемпературна система



Заема по-малко пространство отколкото централните приложения с топлинен акумулатор

Слаби страни на приложението

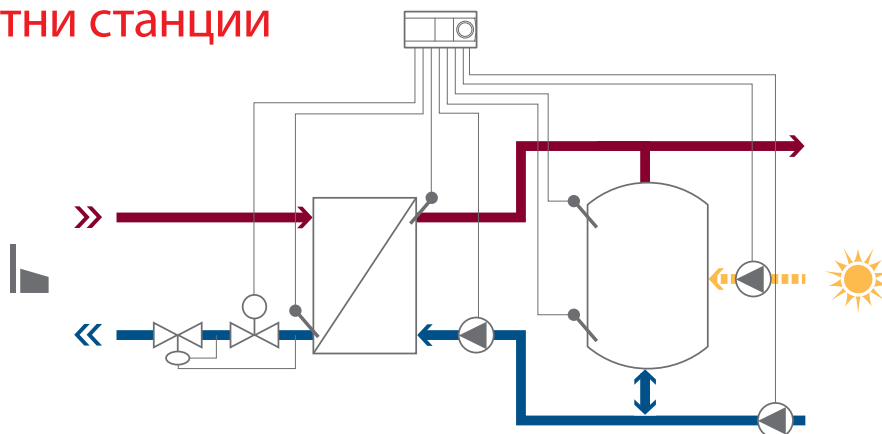
- По-бавна динамична реакция на високи пикови товари за БГВ от станциите в сравнение с топлинния акумулатор
- Ако се комбинира с локални енергийни източници, като термосоларно отопление, към системата трябва да се добави топлинен акумулатор.



Индиректно свързано приложение с топлинен акумулатор за захранване на апартаментни абонатни станции

Индиректно свързано приложение с топлинен акумулатор (зареждан от топлообменник) за подаване на гореща вода към абонатните станции във всеки апартамент.

Типично приложение за комбинирани системи с термосоларно отопление.



Как действа

Топлообменникът разделя физически топлофикационната мрежа и отоплителния контур на вторичната страна и зарежда топлинния акумулатор. Системата подава гореща вода с постоянна температура в рамките на подходящо налягане за използваната система с апартаментни абонатни станции.

Подаваната от топлинния акумулатор температура за подгриване на БГВ не трябва да бъде под 50-55°C.

За да поддържа желаната температура по време на престой, водата в топлин-

ния акумулатор циркулира през топлообменника.

В случай на прекъсване на топлоподаването за кратко време, топлинният акумулатор може да продължи да захранва апартаментните станции с оставащия си капацитет.

С оглед на комфорта и за икономия на енергия, при подово отопление и радиаторни приложения се препоръчва електронен регулатор с компенсация по външната температура.

Области на приложение:

Многофамилни сгради

Тип топлофикационна система:

PN10 и PN16 bar	$T \leq 60^{\circ}\text{C}$
PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$
PN10 и PN16 bar	$T < 110^{\circ}\text{C}$
PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$
PN25 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Скандинавия, Централна и Южна Европа

Загреб, Хърватия

– Теплофицирани многофамилни и търговски сгради.

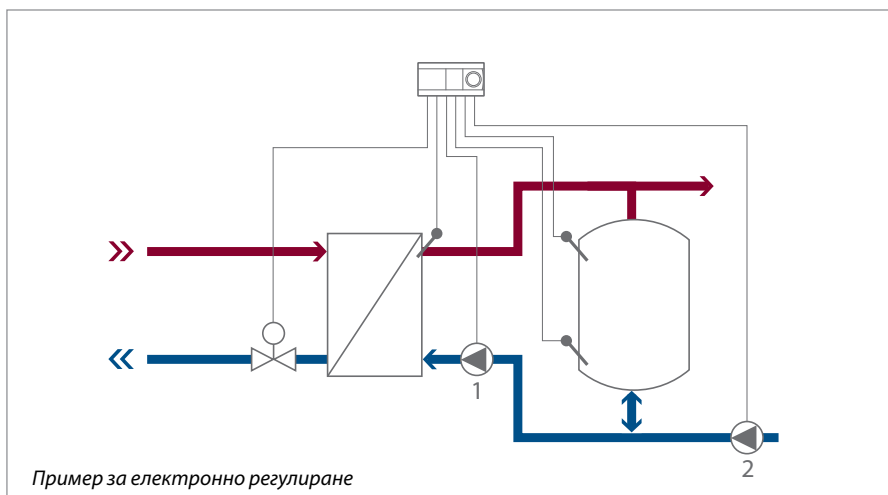


Варианти на регулиране

Електронно регулиране

Използваното електронно регулиране може да бъде с различни функционалности.

На фигурата помпа 1 циркулира зарежданата вода в резервоара. Управляващият вентил на първичната страна регулирана температурата на зареждане. Помпа 2 осигурява напора за циркулация на водата през разпределителната система на сградата до апартаментните абонатни станции.



Основни преимущества на приложението

- Намалява се пиковото натоварване на топлоподаването чрез топлинния акумулатор
- Оптимална конструкция на системата за нискотемпературни инсталации при пиков товар
- По-добро време на реагиране в случай на внезапно пиково натоварване за БГВ (спрямо система с теплообменник и директно свързана система)
- Много съвместима в комбинация с локални енергийни източници, като например термосоларно отопление

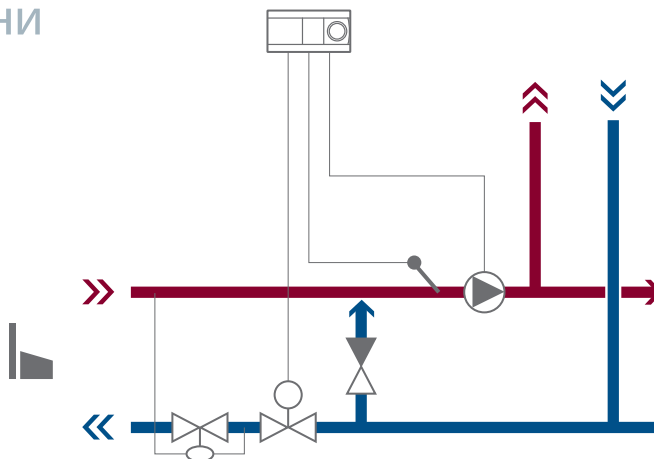
Слаби страни на приложението

- За по-големи инсталации с над 30-50 апартамента и където се използва захранване само от топлофикационната мрежа, се препоръчва приложение без топлинен акумулатор.
- Непосредствено силно подаване на гореща вода към апартаментните станции не е възможно, когато топлинния акумулатор е празен.
- По-големи топлинни загуби от инсталацията (станцията и топлинния акумулатор).
- Изисква по-голямо пространство за разлика от приложение само с теплообменник и от директно свързано приложение.
- По висока цена на системата в сравнение със система само с теплообменник поради допълнителната цена за топлинен акумулатор, помпа и сензор.



Директно свързано приложение със смесителен контур за захранване на апартаментни станции

Директно свързано приложение със смесителен контур за подаване на гореща вода към абонатните станции във всеки апартамент.



Как действа

Приложение е свързано директно към топлофикационната мрежа.

За подгряване на БГВ подаваната температура от смесителния контур не трябва да бъде под 50-55°C.

Вторичната подавана температура се приспособява към топлинните потребности на сградата посредством смесителен контур.

За да се избегне „обратен поток“ в смесителния контур се монтира възвратен вентил.

Обикновено приложението се регулира електронно.

С оглед на комфорта и за икономия на енергия, при подово отопление и радиаторни системи се препоръчва електронен регулатор с компенсация по външната температура.

Области на приложение:

Многофамилни сгради

Тип топлофикационна система :

PN10 и PN16 bar	$T \leq 60^{\circ}\text{C}$
PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Дания и Холандия

Слаби страни на приложението

- По-бавна динамична реакция на високи пикови товари за БГВ от станциите в сравнение с топлинния акумулатор
- Топлофикационната вода не е отделена от системата на сградата
- Ако топлофикационната вода не е добре обработена, съществува опасност от корозия в системата на сградата
- Опасност от попадане на замърсявания от системата на сградата в топлофикационната вода
- Потенциален риск от големи течове и изпускане на топлофикационна вода от системата на сградата
- Ако се използва в комбинация с локални енергийни източници, като например термосоларна енергия, за предпочитане е система с топлинен акумулатор.





спестява 30%

от сметките им за отопление. След премахването на циркуляционните помпи във всеки от трите жилищни блока, икономията на електроенергия възлиза на 3220 евро на година.

Сьондерборг, Дания

Пример за проект

По-ниска връщана температура По-ниски разходи

Нова система за отопление и битова гореща вода на 324 апартамента, част от кооперативното жилищно сдружение SAB в южния датски град Сьондерборг, доведе до годишна икономия на енергия от приблизително 30% средно на апартамент.

Резултатът бе постигнат главно чрез инсталиране на двутръбна система с апартаментни абонатни станции на Данфосс. В предишната еднотръбна система, монтирана през 1964 година, водата се е загревала в централни абонатни станции, разположени в котелно помещение под жилищния блок. Днес водата се загрева във всяка отделна апартаментна станция и обитателите могат да следят колко точна енергия изразходват.

Възможността да се следи потреблението допринася за икономии

Преди модернизацията никой от обитателите на кооперацията не могъл

да следи собственото си потребление. Днес всеки апартамент си има уред за измерване на разхода на енергия за отопление и битова гореща вода, свързан към апартаментната абонатна станция. Това допринесе значително за повишаване на съзнателното отношение към потреблението от страна на обитателите.

В отговор на изискването за индивидуално измерване

Изборът да се инсталира новата система за отопление и гореща вода се дължи на дружеството за сертификация и контрол на качеството „Handvarkergarden“, защото по думите на ръководителя на проекта Хеннинг Кристенсен са били разглеждани и други алтернативни решения за системата. За този обект обаче апартаментните абонатни станции се оказали най-доброто решение поради изискването за индивидуално отчитане и заплащане на потреблението на енергия.

По-ниска връщана температура, по-ниски разходи

Основно преимущество на двутръбната система е приносът ѝ за по-ниска температура на топлофикационната вода, която се връща от клиентите към местната топлофикационна компания Сьондерборг. През зимата подаваната температура е около 80°C, а връщаната едва 40°C. Преди модернизацията връщаната температура била 65°C..

ФАКТИ:

Топлофикационна компания Сьондерборг е кооперативно дружество, в което членуват 8000 съдружници. Над 90% от топлинната енергия разпространявана от компанията се добива в местната централа за комбинирано генериране на топлинна и електрическа енергия. 65% от това производство се базира на неутрално по отношение на CO₂ изгаряне на отпадъци.



Обобщение								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.1	1.0	1.F	1.1	1.2	1.3	1.1.1	S.1.2	S.1.3
0.2	2.0	2.F	2.1	2.2	2.3	1.1.2		
0.3	3.0	3.F	3.1	3.2	3.3			

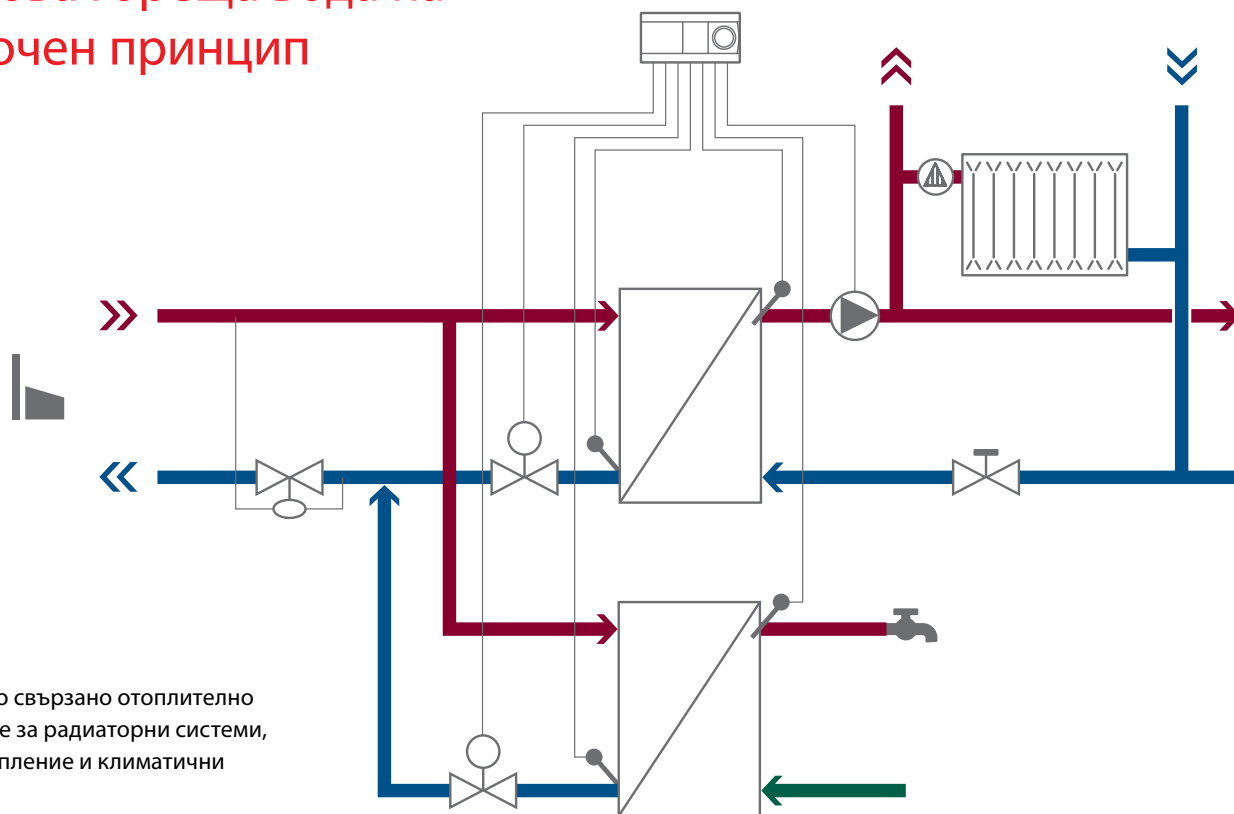
4. Директно и индиректно свързани приложения за отопление и производство на битова гореща вода на проточен принцип с топлообменник

Независимо от размерите на свързаната сграда, основната функция на повечето топлофикационни системи е производството на гореща вода на проточен принцип за битови и отоплителни цели.

Конструкцията на приложението е универсална и може да се свърже индиректно или директно с или без смесителен контур.

- 1.1 Индиректно свързана система за отопление на помещения и производство на БГВ на проточен принцип с топлообменник
- 2.1 Директно свързана система за отопление със смесителен контур и проточно производство на БГВ с топлообменник
- 3.1 Директно свързана система за отопление и проточно производство на БГВ с топлообменник

Индиректно свързано приложение за отопление и битова гореща вода на проточен принцип



Индиректно свързано отоплително приложение за радиаторни системи, подово отопление и климатични системи.

Производство на БГВ на проточен принцип с топлообменник.

Как действа

Топлообменникът разделя физически топлофикационната мрежа и отоплителния контур. Приложението свежда до минимум опасността от замърсяване на топлофикационната вода, както и риска и последствията от течове в апартаментите. Вторичната подавана температура се адаптира към топлинните потребности на сградата.

БГВ се подгрява на проточен принцип чрез топлообменник. Топлообменникът разделя физически БГВ и водата топлоносител.

Приложението може да осигурява неограничено количество гореща вода с постоянна температура, която се подгрява в близост до точката на потребление, когато е необходима,

намалявайки риска от развитие на легионела или други бактерии.

В зависимост от желаното ниво на комфортна температура на БГВ и използвания контролер за БГВ, топлообменникът и подаващата тръба могат да се поддържат горещи или да изстиват в периодите когато няма потребление.

Отопителната система обикновено се управлява от електронен контролер с компенсация по външната температура. Системата за БГВ може да се управлява от електронен контролер или регулатор с пряко действие. При малки системи обикновено се използва регулатор с пряко действие.

Области на приложение:

Еднофамилни сгради
Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационна система:

PN10 & PN16 bar	$T \leq 60^{\circ}\text{C}$
PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$
PN10 & PN16 bar	$T < 110^{\circ}\text{C}$
PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$
PN25 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Почти всички пазари



Варианти на регулиране

Електронно регулиране

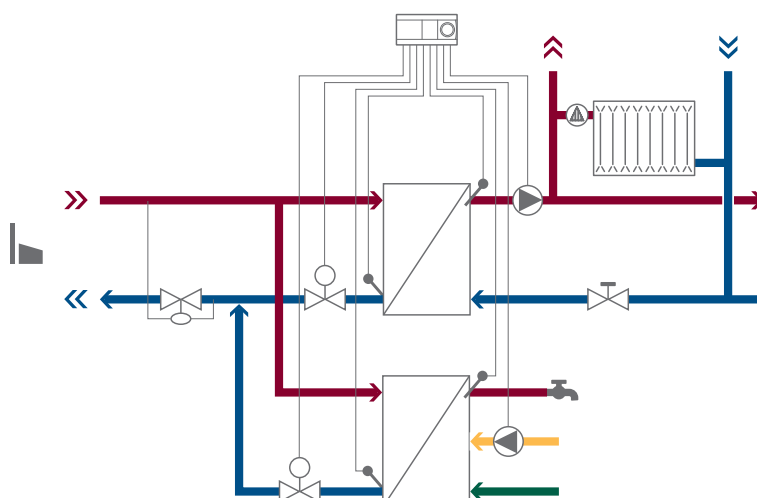
Електронен регулатор се използва главно в радиаторни и подови отоплителни системи. Електронният регулатор обикновено включва функция за компенсация по външната температура. Основната функция на контролера е компенсиране на подаваната температура според външната температура и управление на помпата. Типични допълнителни функции са макс. и мин. ограничение на подаваната и връщаната температура.

Пряко регулиране

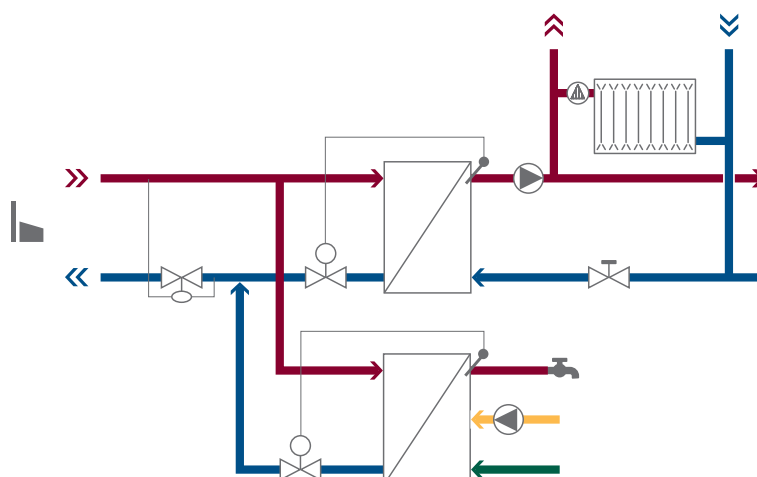
При малки системи за БГВ пряко регулиране може да се осъществява чрез термостатични регулатори, регулатори на дебит, диференциално налягане или комбинация от тези типове регулатори.

При отоплителните системи пряко регулиране може да се осъществява чрез термостатични регулатори, регулатори на дебит, диференциално налягане или комбинация от тези типове регулатори.

Решение с пряко регулиране се използва главно при малки децентрализирани системи за подово отопление или климатизация.



Пример за електронно регулиране



Пример за пряко регулиране

Основни преимущества на приложението

Отоплителен контур (ОИ)

-  Подходящо за нискотемпературни системи
-  Вторична температура пригодена към топлинния товар на сградата
-  Лесно се създава високотемпературна безопасна система
-  Намалено влияние на течове в сградата: утечките се ограничават до отоплителния контур
-  Повишен потенциал за икономия на енергия поради по-ниски повърхностни температури на радиаторите и по-равномерните температури в помещенията
-  Намален риск от замърсяване на водата подавана от топлофикация поради отделянето ѝ от сградната система посредством топлообменник
-  Висока приспособимост към нивото на подаваното PN (номинално налягане) в топлофикационната мрежа
-  Подходящо за използване при регулиране с компенсация по външната температура, ако се използва електронен регулатор

Контур за битова гореща вода (БГВ)

-  Ниска стойност на системата за БГВ
-  Съкратено време на планиране и проектиране за консултантите
-  Намалени разходи за техническо обслужване
-  Компактна и високоефективна система
-  Ниска връщана температура и ниски топлинни загуби в станцията
-  Подходящо за нискотемпературни системи
-  По-малко необходимо пространство в сравнение с алтернативни приложения
-  Неограничено количество БГВ, тъй като се подгрява на проточен принцип когато е необходима
-  Минимален риск от бактериално заразяване
-  Намален хидравличен товар в мрежата при група потребители



Препоръки

Приложение за битова гореща вода и отопление			
	1.1 Индиректно свързано приложение за отопление и битова гореща вода на проточен принцип	2.1 Директно свързано приложение за отопление със смесителен контур и битова гореща вода на проточен принцип	3.1 Директно свързано приложение за отопление и производство на БГВ на проточен принцип
Отопление	Индиректно свързано приложение за отопление	Директно свързано приложение за отопление със смесителен контур	Директно свързано приложение за отопление
Икономия на инвестиционни разходи	●	●●	●●●
Спестяване на време за инсталиране	●●	●●	●●●
Икономия от спестяване на пространство	●●	●●●	●●●
Икономия от обслужване/поддръжка	●●	●●	●●●
Енергийна ефективност	●●●	●●●	●
Експлоатационна сигурност на системата	●●●	●	●
Комфорт за потребителите	●●●	●●●	●
Битова гореща вода	Приложение за битова гореща вода на проточен принцип	Приложение за битова гореща вода със зареждане	Приложение за битова гореща вода с бойлер
Икономия на инвестиционни разходи	●●●	●	●●
Спестяване на време за инсталиране	●●●	●	●●
Икономия от спестяване на пространство	●●●	●	●
Икономия от обслужване/поддръжка	●●●	●	●
Енергийна ефективност	●●●	●●	●
Експлоатационна сигурност на системата	●●●	●	●
Комфорт за потребителите	●●●	●●	●●

4.1.1 Индиректно свързано приложение за отопление и производство на битова гореща вода на проточен принцип

Доказани изгоди

Отоплителен контур (ОИ)

За оператора на топлофикационната мрежа

Показатели за енергийна ефективност:

Намалена топлинна загуба. Ако се инсталират електронни регулатори с компенсация по външната температура, всеки градус с който може да се намали подаваната или връщаната температура спестява около 0.9% от нетните топлинни загуби в топлофикационната мрежа. Годишни икономии с натрупване в размер до 6% са били доказани при една топлофикационна система. *Използван източник [1].*



За собственика на сградата и крайния потребител

Показатели за енергийна ефективност:

Икономия на енергия. При еднофамилни къщи чиято отоплителната система е снабдена с електронен регулатор с компенсация по външната температура са били доказани икономии на енергия в размер на 11-15% и дори по-високи в някои случаи. *Използван източник [1].*

Комфорт за потребителите:

Повишен комфорт благодарение на по-ниска повърхностна температура на радиаторите и постоянни температури в помещенията. *Използван източник [1].*

Контур за битова гореща вода (БГВ)

Икономия на инвестиционни разходи:

За приложението е необходимо по-малко оборудване. В сравнение с приложението със зареждащ резервоар – включващи зареждащ резервоар, помпа и сензор – икономията се изчислява на 1000 Евро. При многофамилни сгради икономията ще бъде по-голяма. *Използван източник [2].*

Икономия от спестяване на пространство:

Компактните приложения изискват по-малко пространство. В сравнение с приложението със зареждащ резервоар или бойлер, икономията на пространство е около 0.24 m². При цена 1500 Евро/m² икономията е 360 Евро. При многофамилни сгради икономията ще бъде по-голяма. *Използван източник [3].*

Спестяване на време за инсталиране:

Съкратено време за инсталиране. В сравнение с приложението със зареждащ резервоар, намаленото време за инсталиране е приблизително 3 часа. Икономията се изчислява на 150 Евро (60 Евро/час). При многофамилни сгради икономията ще бъде по-голяма. *Използван източник [3].*

Икономия от сервизно обслужване/поддръжка:

По-ниски разходи за техническо обслужване. В сравнение с приложението със зареждащ резервоар и бойлер, времето за обслужване е с 2 часа по-малко. Икономията се изчислява на 120 Евро/годишно (60 Евро/час). При многофамилни сгради икономията ще бъде по-голяма. *Използван източник [2].*

Енергийна ефективност:

Намалена топлинна загуба. В сравнение с приложението със зареждащ резервоар и бойлер, топлинната загуба е наполовина. Намаляването на топлинните загуби със 75 W се изчислява на 36 Евро/година (55 Евро/MWh). При многофамилни сгради икономията ще бъде по-голяма. *Използван източник [3].*

Експлоатационна сигурност на системата:

Свързаният с развитието на бактерии малък обем вода в системата (под 3 литра от топлообменника до крана) позволява и по-ниски подавани температури и температура на БГВ, което води до по-ниски топлинни загуби в топлофикационната мрежа. *Използван източник [4].*



Залцбург, Австрия – Топлофицирана многофамилна сграда.



Слаби страни на приложението

Пряко регулиране

- Няма периодична смяна на режима (ден/нощ)
- Високи топлинни загуби в системата, когато подаваната температура е по-висока отколкото е действително необходимо
- Няма допълнителни функции като управление на помпата

Отоплителен контур (ОИ)

- Скъпа отоплителна система
- Вторичната система има нужда от разширителен съд

Domestic hot water (DHW) circuit

- Няма БГВ, когато се прекъсне топлоподаването
- Проектният капацитет (м3/ч) от страната на Топлофикация е по-висок за един потребител в сравнение с приложенията със зареждащ резервоар и бойлер. За групови потребители, обикновено 10-30 потребители, проектният капацитет обаче е по-нисък при приложение с производство на БГВ на проточен принцип.

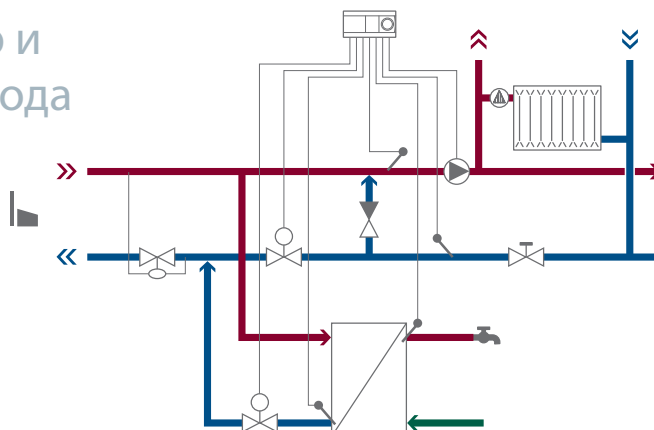
4.2.1 Основна алтернатива на приложение 1.1



Директно свързано приложение за отопление със смесителен контур и производство на битова гореща вода на проточен принцип

Директно свързано отоплително приложение със смесителен контур за радиаторни, подови отоплителни и климатични системи.

Производство на БГВ на проточен принцип с топлообменник.



Как действа

Отопителната система се свързва директно към топлофикационната мрежа със смесителен контур. Директно свързаните приложения повишават риска от замърсяване на топлофикационната вода и създават опасност от големи течове в сградите.

Вторичната подавана температура се приспособява към топлинните потребности на сградата посредством смесителен контур. За да се избегне „обратен поток“ в смесителния контур се монтира възвратен вентил. Освен това за ограничаване на диференциалното налягане от двете страни на термостатичните радиаторни вентили се използва регулатор на диференциално налягане.

БГВ се подгрява на проточен принцип чрез топлообменник. Теплообменникът разделя физически БГВ и водата топлоносител.

Приложението може да осигурява неограничени количества гореща вода с постоянна температура. Тя се подгрява в близост до точката на потребление, когато е необходима и така се намалява риска от развитие на легионела и други бактерии.

В зависимост от желаното ниво на комфортна температура на БГВ и използвания контролер за БГВ, топлообменникът и подаващата тръба могат да се поддържат горещи или да изстиват в периодите когато няма потребление.

Отопителната система обикновено се управлява от електронен контролер с компенсация по външната температура. Системата за БГВ може да се управлява от електронен контролер или регулатор с пряко действие. При малки системи обикновено се използва регулатор с пряко действие.

Области на приложение:

Еднофамилни сгради
Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационни системи:

PN10 bar	$T \leq 60^{\circ}\text{C}$
PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Дания, Холандия и вторични системи

Слаби страни на приложението

Пряко регулиране

- Няма периодична смяна на режима (ден/нощ)
- Високи топлинни загуби в системата, когато подаваната температура е по-висока отколкото е действително необходимо
- Няма допълнителни функции като управление на помпата

Отопителен контур (ОИ)

- Топлофикационната вода не е отделена от системата на сградата
- Ако първичната вода не е добре третирана, съществува опасност от корозия в системата на сградата
- Опасност от попадане на замърсявания от системата на сградата в топлофикационната вода
- Потенциален риск от големи течове и изпускане на топлофикационна вода от системата на сградата
- Ако поддръжката на вторичната страна не е точно определена, тази система не се препоръчва
- Няма ясно определяне на ограничаването на капацитета, когато не е монтиран регулатор на дебита

Контур за битова гореща вода (БГВ)

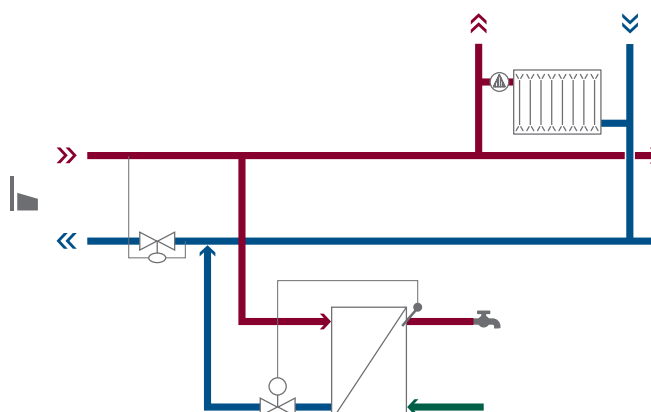
- Няма БГВ когато се прекъсне топлоподаването
- Проектният капацитет ($\text{m}^3/\text{ч}$) от страната на Топлофикация е по-висок за един потребител в сравнение с приложенията със зареждащ резервоар и бойлер. За групови потребители, обикновено 10-30 потребители, проектният капацитет обаче е по-нисък при приложение с производство на БГВ на проточен принцип.



Директно свързано приложение за отопление и БГВ на проточен принцип

Директно свързано отоплително приложение за радиаторни, подови отоплителни и климатични системи.

Производство на БГВ на проточен принцип с топлообменник.



Как действа

Отопителната система е директно свързана към топлофикационната мрежа. Директно свързаните системи повишават риска от замърсяване на топлофикационната вода и създават опасност от големи течове в сградите.

Температурата на ОИ се управлява по дебит посредством радиаторни термостати, ограничител на връщаната температура или стаен термостат управляващ зонов вентил. Освен това за ограничаване на диференциалното налягане от двете страни на термостатите на радиаторите е необходим регулатор на диференциално налягане.

БГВ се подгрява на проточен принцип чрез топлообменник. Теплообменникът разделя физически БГВ и водата топлоносител.

Приложението може да осигурява неограничени количества гореща вода с постоянна температура. Тя се подгрява в близост до точката на потребление, когато е необходима и така се намалява риска от развитие на легионела и други бактерии.

В зависимост от желаното ниво на комфортна температура на БГВ и използвания контролер за БГВ, топлообменникът и подаващата тръба могат да се поддържат горещи или да изстиват в периодите когато няма потребление.

Отопителната система може да бъде само с пряко регулиране. Обикновено системата за БГВ е с пряко регулиране, но може също така да бъде и с електронно регулиране.

Области на приложение:

Еднофамилни сгради

Тип топлофикационни системи:

PN10 bar	$T \leq 60^{\circ}\text{C}$
PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Дания, Холандия и при вторични системи

Слаби страни на приложението

Отопителен контур (ОИ)

- Ограничаване на връщаната температура е възможно само чрез ограничител на връщаната температура с пряко действие
- Няма възможност за промяна на подаваните температури в сградата
- Ако водата от Топлофикация не е добре третирана, съществува опасност от корозия в системата на сградата
- Риск от попадане на замърсявания от системата на сградата в топлофикационната вода
- Потенциална възможност за възникване на голям теч в сградата
- Ако поддръжката на вторичната страна не е точно определена, тази система не се препоръчва
- Няма ясно определяне на ограничаването на капацитета, когато не е монтиран регулатор на дебита
- Няма периодична смяна на режима (ден/нощ)
- Високи топлинни загуби в системата, когато подаваната температура е по-висока отколкото е действително необходимо

Контур за битова гореща вода (БГВ)

- Няма подаване на БГВ при прекъсване на топлоснабдяването
- Проектният капацитет ($\text{m}^3/\text{ч}$) на страната от Топлофикация е по-висок за един потребител в сравнение с приложенията със зареждащ резервоар и бойлер. За групови потребители, обикновено 10-30 потребители, проектният капацитет обаче е по-нисък при приложение с производство на БГВ на проточен принцип.





Обобщение								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.1	1.0	1.F	1.1	1.2	1.3	1.1.1	S.1.2	S.1.3
0.2	2.0	2.F	2.1	2.2	2.3	1.1.2		
0.3	3.0	3.F	3.1	3.2	3.3			

5. Директно и индиректно свързани приложения за отопление на помещения и битова гореща вода със зареждащ резервоар

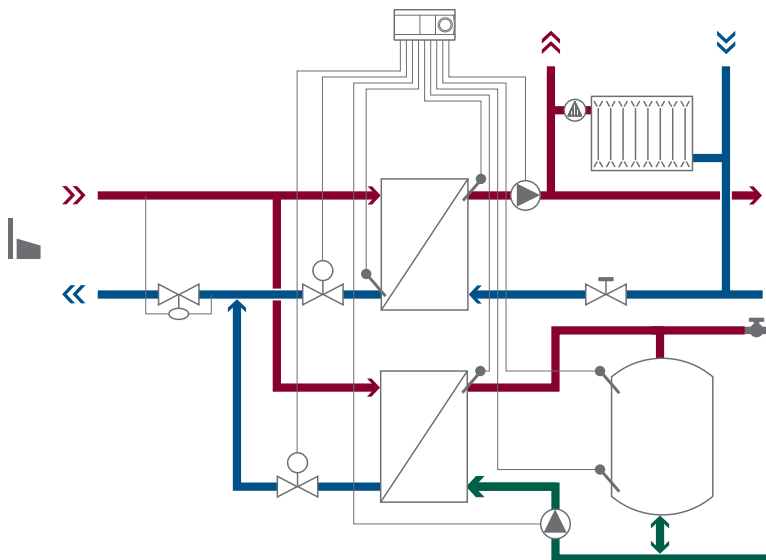
Приложения за подготовка на битова гореща вода през зареждащ акумулиращ резервоар и приложения за стайно отопление могат да се комбинират или като индиректно свързани към топлофикационната мрежа, или като директно свързани, с или без смесителен контур.

- 1.2** Индиректно свързана ОИ и производство на БГВ с топлообменник и зареждащ резервоар
- 2.2** Директно свързана ОИ със смесителен контур и производство на БГВ с топлообменник и зареждащ резервоар
- 3.2** Директно свързана ОИ и производство на БГВ с топлообменник и зареждащ резервоар

Индиректно свързано приложение за отопление и БГВ със зареждане

Индиректно свързано отоплително приложение за радиаторни системи, подово отопление и климатични системи.

Приложение със зареждащ резервоар за БГВ, подходящо за централни котелни системи, но приложимо във връзка с топлофикационна система.



Как действа

Топлообменникът разделя физически топлофикационната мрежа и отоплителния контур. Приложението свежда до минимум опасността от замърсяване на топлофикационната вода, както и риска и последствията от течове в апартаментите.

Вторичната подавана температура се адаптира към топлинните потребности на сградата. БГВ се загрява в топлообменник и постъпва в зареждащ резервоар за съхранение. След изчерпването на БГВ е необходимо време за ново зареждане. За се да поддържа желаната температура по време на престой, водата в

зареждащия резервоар циркулира през топлообменника.

В случай на прекъсване на топлоподаването за кратко време, зареждащият резервоар може да подава оставащия обем БГВ. При резервоар с голям обем обаче рискът от развитие на бактерии се увеличава.

Необходимо е да се спазват местните разпоредби за поддръжка отнасящи се до интервалите за почистване. Системата обикновено се управлява от електронен контролер с компенсация по външната температура.

Области на приложение:

Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационни системи :

PN10 & PN16 bar	$T < 110^{\circ}\text{C}$
PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$
PN25 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Централна Европа



Лондон, Великобритания – Многофамилни сгради с отопление и проточно производство на БГВ..



Слаби страни на приложението

Отоплителен контур (ОИ)

- Скъпа система
- Вторичната система има нужда от разширителен съд

Контур за битова гореща вода (БГВ)

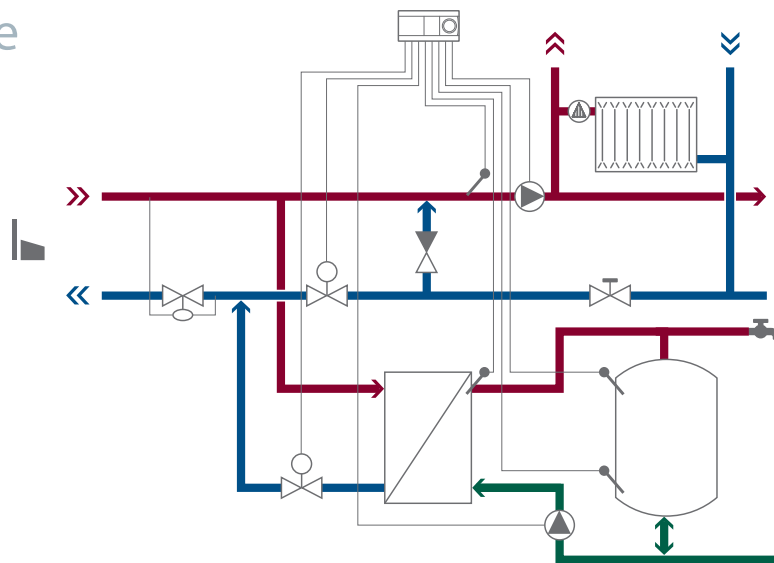
- По-висока цена на системата в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип, поради стойността на зареждащия резервоар, помпата и сензора
- Ограничен капацитет
- По-висок риск от развитие на бактерии в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип
- Необходимост от голямо пространство
- Голяма топлинна загуба от инсталацията
- Не е подходящо за нискотемпературни системи
- Необходимо е редовно техническо обслужване и почистване
- Висока първична връщана температура в сравнение с приложение за производство на БГВ на проточен принцип, но по-ниска отколкото при приложение с бойлер



Директно свързано приложение за отопление със смесителен контур и зареждане на БГВ

Директно свързано отоплително приложение със смесителен контур за радиаторни, подови отоплителни и климатични системи.

Приложение със зареждащ резервоар за БГВ, подходящо за централни котелни системи, но приложимо във връзка с топлофикационна система.



Как действа

Отопителната система се свързва директно към топлофикационната мрежа със смесителен контур. Директно свързаните приложения повишават опасността от замърсяване на топлофикационната вода и създават риск за големи течове в сградите.

Вторичната подавана температура се приспособява към топлинните потребности на сградата посредством смесителен контур. За да се избегне „обратен поток“ в смесителния контур се монтира възвратен вентил. Освен това за ограничаване на диференциалното налягане от двете страни на термостатичните радиаторни вентили се използва регулатор на диференциално налягане. БГВ се загрява в топлообменник и постъпва в зареждащ резервоар

за съхранение. След изчерпването на БГВ е необходимо време за ново зареждане. За се да поддържа желаната температура по време на престой, водата в зареждащия резервоар циркулира през топлообменника. При прекъсване на топлоподаването за кратко време, зареждащият резервоар може да подава оставащия обем БГВ. При резервоар с голям обем обаче рискът от развитие на бактерии се увеличава.

Необходимо е да се спазват местните разпоредби за поддръжка отнасящи се до интервалите за почистване. Системата обикновено се управлява от електронен контролер с компенсация по външната температура.

Области на приложение:

Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационни системи:

PN10 bar

$T \leq 90^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Дания



Москва, Русия – Топлофицирани жилищни блокове.

Слаби страни на приложението



Отоплителен контур (ОИ)

- Топлофикационната вода не е отделена от системата на сградата
- Ако първичната вода не е добре третирана, съществува опасност от корозия в системата на сградата
- Опасност от попадане на замърсявания от системата на сградата в топлофикационната вода
- Потенциален риск от големи течове и изпускане на топлофикационна вода от системата на сградата
- Ако поддръжката на вторичната страна не е точно определена, тази система не се препоръчва
- Няма ясно определяне на ограничаването на капацитета, когато няма монтиран регулатор на дебита

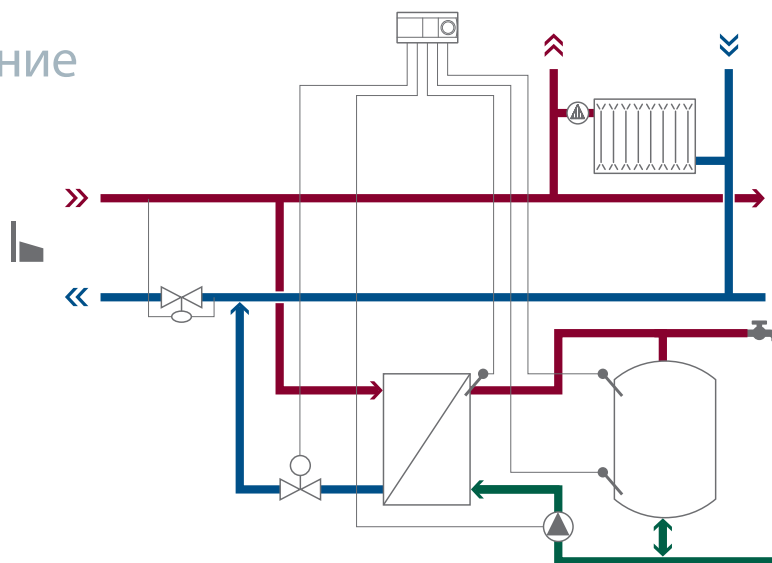
Контур за битова гореща вода (БГВ)

- По-висока цена на системата в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип, поради стойността на зареждащия резервоар, помпата и сензора
- Ограничен капацитет
- По-висок риск от развитие на бактерии в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип
- Необходимост от голямо пространство
- Голяма топлинна загуба от инсталацията
- Не е подходящо за нискотемпературни системи
- Необходимо е редовно техническо обслужване и почистване
- Висока първична връщана температура в сравнение с приложение за производство на БГВ на проточен принцип, но по-ниска отколкото при приложение с бойлер

Директно свързано приложение за отопление и зареждаща система за БГ

Директно свързано отоплително приложение за радиаторни, подови отоплителни и климатични системи.

Приложение със зареждащ резервоар за БГВ, подходящо за централни котелни системи, но приложимо във връзка с топлофикационна система.



Как действа

Отоплителната система е директно свързана към топлофикационната мрежа. Директно свързаните приложения повишават опасността от замърсяване на топлофикационната вода и създават риск за големи течове в сградите.

Температурата на ОИ се управлява по дебит посредством радиаторни термостати, ограничител на връщаната температура или стаен термостат управляващ зонов вентил. Освен това за ограничаване на диференциалното налягане от двете страни на термостатичните радиаторни вентили се използва регулатор на диференциално налягане.

БГВ се загрява в топлообменник и постъпва в зареждащ резервоар за съхранение. След изчерпването на БГВ е необходимо време за ново зареждане.

За се да поддържа желаната температура по време на престой, водата в зареждащия резервоар циркулира през топлообменника.

В случай на прекъсване на топлоподаването за кратко време, зареждащият резервоар може да подава оставащия обем БГВ.

При резервоар с голям обем обаче рискът от развитие на бактерии се увеличава. Необходимо е да се спазват местните разпоредби за поддръжка отнасящи се до интервалите за почистване.

Отоплителната система може да бъде само с пряко регулиране. Системата за БГВ обикновено е с електронен контролер.

Области на приложение:

Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационни системи:

PN10 bar

$T \leq 90^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Дания



Тузла, Босна и Херцеговина – Топлофицирани жилищни блокове.



Слаби страни на приложението

Отоплителен контур (ОИ)

- Ограничаване на връщаната температура е възможно само чрез ограничител на връщаната температура с пряко действие
- Няма възможност за промяна на подаваните температури в сградата
- Ако водата от Топлофикация не е добре третирана, съществува опасност от корозия в системата на сградата
- Риск от попадане на замърсявания от системата на сградата в топлофикационната вода
- Потенциална възможност за възникване на голям теч в сградата
- Ако поддръжката на вторичната страна не е точно определена, тази система не се препоръчва
- Няма ясно определяне на ограничаването на капацитета, когато не е монтиран регулатор на дебита
- Няма периодична смяна на режима (ден/нощ)
- Високи топлинни загуби в системата, когато подаваната температура е по-висока отколкото е действително необходимо

Контур за битова гореща вода (БГВ)

- По-висока цена на системата в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип, поради стойността на зареждащия резервоар, помпата и сензора
- Ограничен капацитет
- По-висок риск от развитие на бактерии в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип
- Необходимост от голямо пространство
- Голяма топлинна загуба от инсталацията
- Не е подходящо за нискотемпературни системи
- Необходимо е редовно техническо обслужване и почистване
- Висока първична връщана температура в сравнение с приложение за производство на БГВ на проточен принцип, но по-ниска отколкото при приложение с бойлер



Обобщение								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.1	1.0	1.F	1.1	1.2	1.3	1.1.1	S.1.2	S.1.3
0.2	2.0	2.F	2.1	2.2	2.3	1.1.2		
0.3	3.0	3.F	3.1	3.2	3.3			

6. Директно и индиректно свързани приложения за отопление и битова гореща вода с бойлер

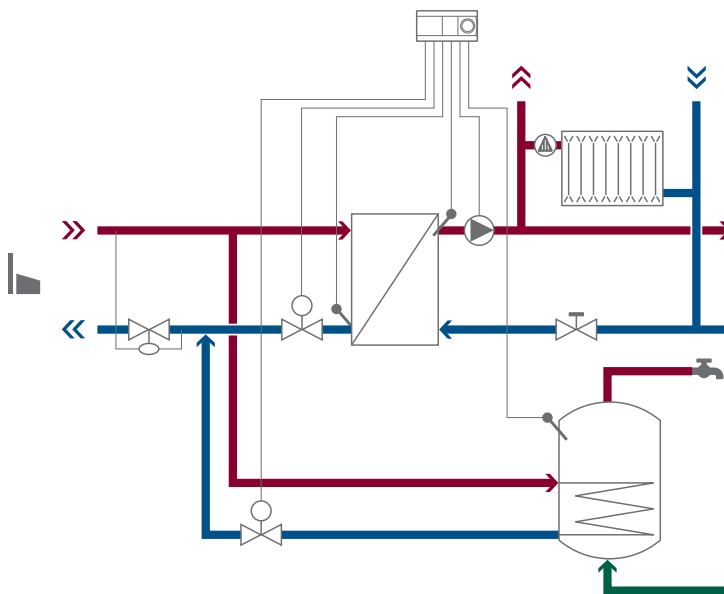
Приложения за подгриване на битова гореща вода в бойлер с вътрешна серпантина и за стайно отопление могат да се комбинират или като приложение индиректно свързано към топлофикационната мрежа, или като директно свързано, с или без смесителен контур.

- 1.3** Индиректно свързана ОИ и подгриване на БГВ с бойлер
- 2.3** Директно свързана ОИ със смесителен контур и подгриване на БГВ с бойлер
- 3.3** Директно свързана ОИ и подгриване на БГВ с бойлер

Индиректно свързано приложение за отопление и БГВ с бойлер

Индиректно свързано отоплително приложение за радиаторни системи, подово отопление и климатични системи.

Приложение с бойлер за БГВ, подходящо за централни котелни системи, но приложимо във връзка с топлофикационна система.



Как действа

Топлообменникът разделя физически топлофикационната мрежа и отоплителния контур. Приложението свежда до минимум опасността от замърсяване на топлофикационната вода, както и риска и последствията от течове в апартаментите. Вторичната подавана температура се адаптира към топлинните потребности на сградата.

БГВ се загрява в бойлер чрез вътрешна нагревателна серпантина. След изчерпването на БГВ е необходимо време за ново зареждане.

В случай на прекъсване на топлоподаването за кратко време, бойлерът може да подава оставащия обем БГВ.

При бойлер с голям обем обаче рискът от развитие на бактерии се увеличава. Необходимо е да се спазват местните разпоредби за поддръжка отнасящи се до интервалите за почистване.

Това приложение обикновено се управлява електронно, но в еднофамилни къщи може да е с регулатор с пряко действие. Системата за БГВ може да се управлява или от електронен контролер или регулатор с пряко действие. При малки системи обикновено се използва регулатор с пряко действие.

Области на приложение:

Еднофамилни сгради
Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационни системи:

PN10 bar	$T \leq 90^{\circ}\text{C}$
PN10 и PN16 bar	$T < 110^{\circ}\text{C}$
PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Германия, Италия и Австрия



Линц, Австрия – Многофамилни сгради снабдени с централно отопление.

Слаби страни на приложението



Пряко регулиране

- Няма периодична смяна на режима (ден/нощ)
- Високи топлинни загуби в системата, когато подаваната температура е по-висока отколкото е действително необходимо
- Няма допълнителни функции като управление на помпата

Отоплителен контур (ОИ)

- Скъпа система
- Вторичната система има нужда от разширителен съд

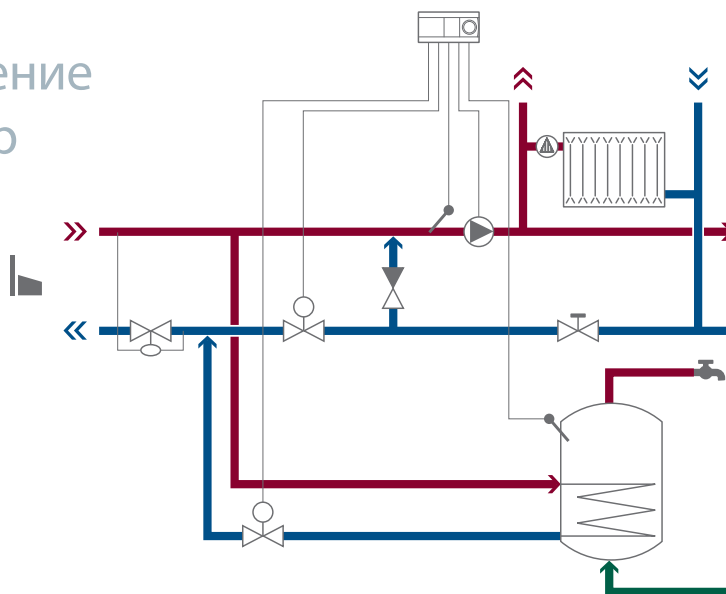
Контур за битова гореща вода (БГВ)

- По-висока цена на системата в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип, поради разхода за бойлера и сензора
- Неефективно захранване на системата
- Ограничен капацитет
- По-висок риск от развитие на бактерии в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип
- Необходимост от голямо пространство
- Голяма топлинна загуба от инсталацията
- Не е подходящо за нискотемпературни системи
- Необходимо е редовно техническо обслужване и почистване
- Висока първична връщана температура в сравнение с приложение с подгряване на БГВ на проточен принцип или приложение със зареждащ резервоар

Директно свързано приложение за отопление със смесителен контур и бойлер за БГВ

Директно свързано отоплително приложение със смесителен контур за радиаторни, подови отоплителни и климатични системи.

Приложение с бойлер за БГВ, подходящо за централни котелни системи, но приложимо във връзка с топлофикационна система.



Как действа

Отопителната система се свързва директно към топлофикационната мрежа със смесителен контур. Директно свързаните приложения повишават опасността от замърсяване на топлофикационната вода и създават риск за големи течове в сградите.

Вторичната подавана температура се приспособява към топлинните потребности на сградата посредством смесителен контур. За да се избегне „обратен поток“ в смесителния контур се монтира възвратен вентил. Освен това за ограничаване на диференциалното налягане от двете страни на термостатичните радиаторни вентили се използва регулатор на диференциално налягане.

БГВ се загрява в бойлер чрез вътрешна нагревателна серпантина. След изчерпването на БГВ е необходимо време за ново зареждане.

В случай на прекъсване на топлоподаването за кратко време, бойлерът може да подава оставащия обем БГВ. При бойлер с голям обем обаче рискът от развитие на бактерии се увеличава. Необходимо е да се спазват местните разпоредби за поддръжка отнасящи се до интервалите за почистване.

Това приложение обикновено се управлява електронно, но в еднофамилни къщи може да е с регулатор с пряко действие. Системата за БГВ може да се управлява или от електронен контролер или регулатор с пряко действие при малки системи.

Области на приложение:

Еднофамилни сгради
Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационни системи:

PN10 bar

$T \leq 90^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Дания и във вторични системи



Букурещ, Румъния – Многофамилни и търговски сгради снабдени с централно отопление.



Слаби страни на приложението

Пряко регулиране

- Няма периодична смяна на режима (ден/нощ)
- Високи топлинни загуби в системата, когато подаваната температура е по-висока отколкото е действително необходимо
- Няма допълнителни функции като управление на помпата

Отоплителен контур (ОИ)

- Топлофикационната вода не е отделена от системата на сградата
- Ако първичната вода не е добре третирана, съществува опасност от корозия в системата на сградата
- Опасност от попадане на замърсявания от системата на сградата в топлофикационната вода
- Потенциален риск от големи течове и изпускане на топлофикационна вода от системата на сградата
- Ако поддръжката на вторичната страна не е точно определена, тази система не се препоръчва
- Няма ясно определяне на ограничаването на капацитета, когато не е монтиран регулатор на дебита

Контур за битова гореща вода (БГВ)

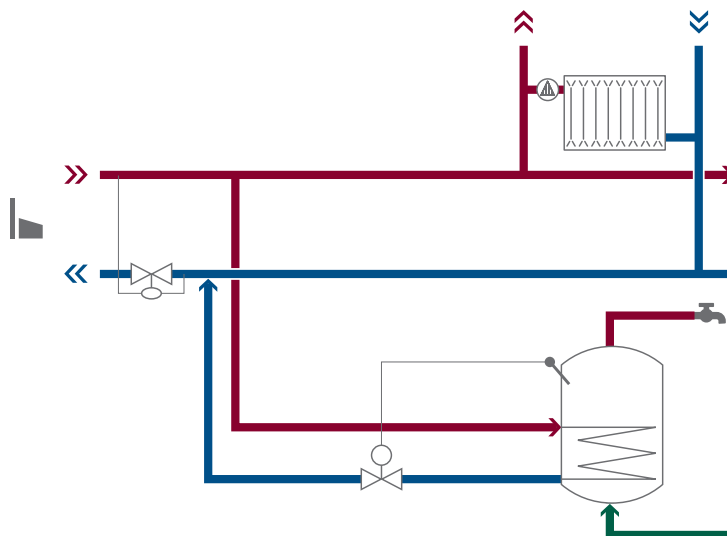
- По-висока цена на системата в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип, поради разхода за бойлера и сензора
- Неефективно хранване на системата
- Ограничен капацитет
- По-висок риск от развитие на бактерии в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип
- Необходимост от голямо пространство
- Голяма топлинна загуба от инсталацията
- Не е подходящо за нискотемпературни приложения
- Необходимо е редовно техническо обслужване и почистване
- Висока първична връщана температура в сравнение с приложение с подгряване на БГВ на проточен принцип или приложение със зареждащ резервоар

6.3.3 Приложение, което не се препоръчва

Директно свързано приложение за отопление и бойлер за БГВ

Директно свързано отоплително приложение за радиаторни, подови отоплителни и климатични системи.

Приложение с бойлер за БГВ, подходящо за централни котелни системи, но приложимо във връзка с топлофикационна система..



Как действа

Отопителната система е директно свързана към топлофикационната мрежа. Директно свързаните приложения повишават опасността от замърсяване на топлофикационната вода и създават риск за големи течове в сградите.

Температурата на ОИ се управлява по дебит посредством радиаторни термостати, ограничител на връщаната температура или стаен термостат управляващ зонов вентил. Освен това за ограничаване на диференциалното налягане от двете страни на термостатите на радиаторите е необходим регулатор на диференциално налягане.

БГВ се загрева в бойлер чрез вътрешна нагревателна серпантина. След

изчерпването на БГВ е необходимо време за ново зареждане.

В случай на прекъсване на топлоподаването за кратко време, бойлерът може да подава оставащия обем БГВ. При бойлер с голям обем обаче рискът от развитие на бактерии се увеличава. Необходимо е да се спазват местните разпоредби за поддръжка отнасящи се до интервалите за почистване.

Отопителната система може да бъде само с пряко регулиране. Обикновено системата за БГВ е с пряко регулиране, но може също така да бъде и с електронно регулиране.

Области на приложение:

Еднофамилни къщи

Тип топлофикационни системи:

PN10 bar

$T \leq 90^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Дания и при вторични системи



Билунд, Дания – Топлофицирани еднофамилни къщи.

Слаби страни на приложението



Отоплителен контур (ОИ)

- Ограничаване на връщаната температура е възможно само чрез ограничител на връщаната температура с пряко действие
- Няма възможност за промяна на подаваните температури в сградата
- Ако водата от Топлофикация не е добре третирана, съществува опасност от корозия в системата на сградата
- Риск от попадане на замърсявания от системата на сградата в топлофикационната вода
- Потенциална възможност за възникване на голям теч в сградата
- Ако поддръжката на вторичната страна не е точно определена, тази система не се препоръчва
- Няма ясно определяне на ограничаването на капацитета, когато не е монтиран регулатор на дебита
- Няма периодична смяна на режима (ден/нощ)
- Високи топлинни загуби в системата, когато подаваната температура е по-висока отколкото е действително необходимо

Контур за битова гореща вода (БГВ)

- По-висока цена на системата в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип, поради разхода за бойлера и сензора
- Неефективно хранване на системата
- Ограничен капацитет
- По-висок риск от развитие на бактерии в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип
- Необходимост от голямо пространство
- Голяма топлинна загуба от инсталацията
- Не е подходящо за нискотемпературни системи
- Необходимо е редовно техническо обслужване и почистване
- Висока първична връщана температура в сравнение с приложение с подгряване на БГВ на проточен принцип или приложение със зареждащ резервоар



Обобщение								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.1	1.0	1.F	1.1	1.2	1.3	1.1.1	S.1.2	S.1.3
0.2	2.0	2.F	2.1	2.2	2.3	1.1.2		
0.3	3.0	3.F	3.1	3.2	3.3			

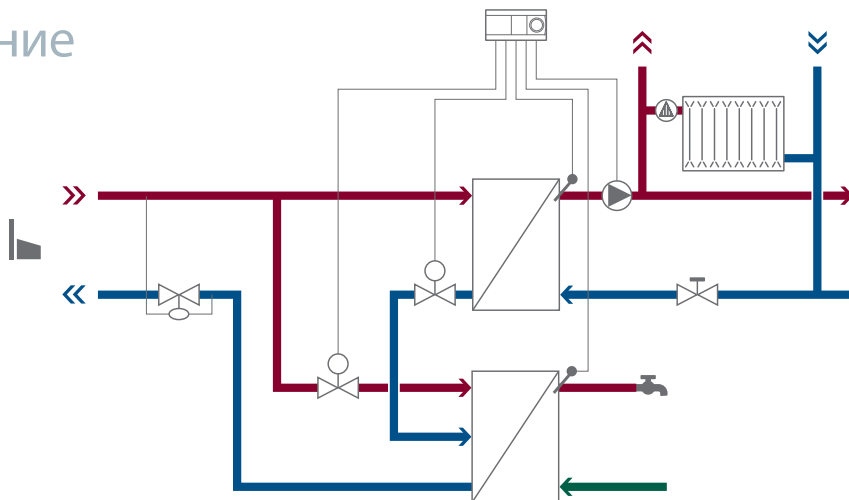
7. Двустепенни приложения

Разликата между двустепенните и предходните приложения е в това, че при подготовката на битовата гореща вода студената вода предварително се затопля от връщаната вода от отоплението на помещенията преди да бъде загрята напълно от водата подавана от топлофикационната мрежа. Битовата гореща вода може да бъде подгрявана на проточен принцип или зареждана в резервоар, също така.

- 1.1.1 Индиректно свързана ОИ и подгряване на БГВ на проточен принцип с топлообменник
- 1.1.2 Индиректно свързана ОИ и подгряване на БГВ на проточен принцип с топлообменник и зареждащ резервоар



Индиректно свързано двустепенно приложение за отопление и БГВ на проточен принцип



Индиректно двустепенно отоплително приложение за радиаторни, подово отоплителни и климатични системи.

Производство на БГВ на проточен принцип с топлообменник.

Как действа

Топлообменникът разделя физически топлофикационната мрежа и отоплителния контур. Приложението свежда до минимум опасността от замърсяване на топлофикационната вода, както и риска и последствията от течове в апартаментите. Вторичната подавана температура се адаптира към топлинните потребности на сградата.

БГВ се подгрява с двустепенен топлообменник. В първата част на топлообменника възвратният поток от топлообменника на ОИ се използва за предварително подгряване на БСВ и така допълнително се намалява връщаната температура.

Във втората част, подаваният от Топлофикация поток служи за допълнително загряване до постигане на желаната температура на БГВ. За да се гарантира стабилна температура на БГВ при частичен това, много е важно системата да бъде снабдена с регулатор на диференциално налягане.

Обемът БГВ е ограничен в сравнение с приложенията с зареждащ резервоар или бойлер, но така пък се намалява риска от развитие на бактерии.

От 2-степенните системи има полза само през зимата, когато БСВ може предварително да се затопли до 35-40°C. Втората степен от топлообменника следователно ще трябва само да повиши температурата на БГВ от това ниво до желаната температура на БГВ.

Системата се регулира електронно. С оглед на комфорта и икономията на енергия, при подово отопление и радиаторни системи се препоръчва електронен регулатор с компенсация по външната температура.

Области на приложение:

Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационни системи:

PN10 и PN16 bar	$T < 110^{\circ}\text{C}$
PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$
PN25 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Швеция, Финландия, Централна и Източна Европа



Чангчун, Китай – Топлофицирани многофамилни и търговски сгради.

Слаби страни на приложението



- Общо взето, 2-степенните системи осигуряват средногодишни връщани температури с 1-2°C по-ниски от 1-степенните паралелни системи, което идва да подсказва, че може би е по-важно да се оптимизира отоплителната система на дадена сграда, отколкото да се избира между едностепенни и по-скъпите двустепенни системи. Използван източник [6]
- Обикновено проектната връщана температура от отоплението трябва да бъде $\geq 50^{\circ}\text{C}$, но за по-голяма сигурност по отношение на БГВ да не е по-висока от 65°C
- Типичното съотношение на капацитета между ОИ и БГВ трябва да бъде от порядъка $Q(\text{БГВ}) : Q(\text{ОИ})$ в диапазона от 1:1 до 1:3, но зависи също и от температурите
- Висока цена на системата

Отопителен контур (ОИ)

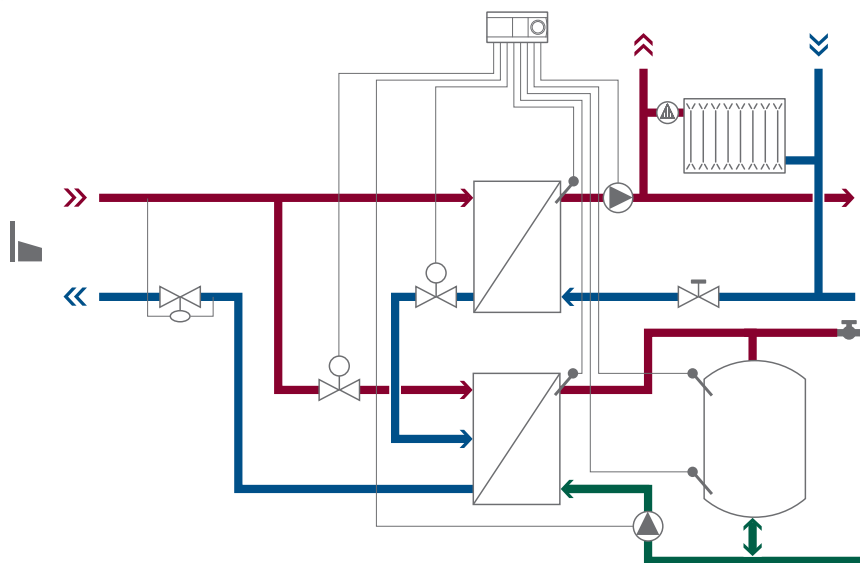
- Вторичната система има нужда от разширителен съд

Контур за битова гореща вода (БГВ)

- Няма подаване на БГВ при прекъсване на топлоснабдяването
- Проектният капацитет ($\text{м}^3/\text{ч}$) от страната на Топлофикация е по-висок за един потребител в сравнение с приложенията със зареждащ резервоар и бойлер: За групови потребители, обикновено 10-30 потребители, проектният капацитет обаче е по-нисък при приложение с производство на БГВ на проточен принцип
- Възможно колебание на температурата на БГВ при нисък товар поради функционирането на управляващия вентил при малки градуси на отваряне
- Трудност за контролера да поддържа постоянна температура на БГВ поради влиянието от БГВ товара и връщаната температура от отоплителния контур и потока

Индиректно свързано приложение за отопление и БГВ с резервоар за зареждане

Индиректно свързано двустепенно приложение за отопление и БГВ с резервоар за зареждане.



Как действа

Топлообменникът разделя физически топлофикационната мрежа и отоплителния контур. Приложението свежда до минимум опасността от замърсяване на топлофикационната вода, както и риска и последствията от течове в апартаментите. Вторичната подавана температура се адаптира към топлинните потребности на сградата.

БГВ се подгрява с двустепенен топлообменник. В първата част на топлообменника възвратният поток от топлообменника на ОИ се използва за предварително подгряване на БСВ и така допълнително се намалява връщаната температура.

Във втората част, подаваният от топлофикация поток служи за допълнително загряване до постигане на желаната температура на БГВ в акумулиращия резервоар.

След изчерпването на БГВ е необходимо време за ново зареждане. За поддържане на желаната температура по време на престой, водата в зареждащия резервоар се циркулира през топлообменника.

В случай на прекъсване на топлоподаването за кратко време, зареждащият резервоар може да подава оставащия обем БГВ. При резервоар с голям обем обаче рискът от развитие на бактерии се увеличава. Необходимо е да се спазват местните разпоредби за поддръжка отнасящи се до интервалите за почистване.

За стабилна температура на БГВ при частичен това, много е важно системата да бъде оборудвана с регулатор на диференциално налягане. 2-степенните системи са от полза само през зимата, когато БСВ може предварително да се затопли до 35-40°C. Втората степен от топлообменника следователно ще трябва само да повиши температурата на БГВ от това ниво до желаната температура на БГВ.

Системата се регулира електронно. С оглед на комфорта и за икономия на енергия, при подово отопление и радиаторни системи се препоръчва електронен регулатор с компенсация по външната температура.

Areas of use:

Multi-family houses
Commercial buildings

DH system types:

PN10 & PN16 bar	$T < 110^{\circ}\text{C}$
PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$
PN25 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Typical markets:

Central Europe



Хамбург, Германия – Многофамилни и търговски сгради с отопление и производство на битова гореща вода на проточен принцип.

Слаби страни на приложението



- Средногодишната връщана температура при двустепенна система с акумулиращ резервоар за зареждане ще бъде дори по-ниска отколкото без такъв резервоар, но разходите за резервоара, помпата, сензора и общите разноски за обслужване могат да надделеят над ползите от намалените топлинни загуби, което означава че може да е по-важно да се оптимизира отоплителната система, отколкото да се избира между 1-степенни системи и по-скъпите 2-степенни системи
- Нормално проектната връщана температура от отоплението трябва да бъде $\geq 50^{\circ}\text{C}$, но с оглед на сигурността не по-висока от 65°C
- Типичното съотношение на капацитета между отоплението и БГВ,
- $Q(\text{БГВ}) : Q(\text{ОИ})$ трябва да бъде в порядъка 1:1 до 1:3, но зависи също и от температурите
- Висока цена на системата

Отопителен контур (ОИ)

- Вторичната система има нужда от разширителен съд

Контур за битова гореща вода (БГВ)

- Високо ΔP през топлообменника за БГВ
- Възможно колебание на температурата на БГВ при нисък товар поради функционирането на управляващия вентил при малки градуси на отваряне
- Трудност за контролера да поддържа постоянна температура на БГВ поради влиянието от БГВ товара и връщаната температура от отоплителния контур и потока
- По-висока цена на системата в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип, поради стойността на зареждащия резервоар, помпата и сензора
- Ограничен капацитет
- По-висок риск от развитие на бактерии в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип
- Необходимост от голямо пространство
- Голяма топлинна загуба от инсталацията
- Не е подходящо за нискотемпературни системи
- Необходимо е редовно техническо обслужване и почистване
- Висока първична връщана температура в сравнение с приложение за производство на БГВ на проточен принцип, но по-ниска отколкото при приложение с бойлер



Обобщение								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.1	1.0	1.F	1.1	1.2	1.3	1.1.1	S.1.2	S.1.3
0.2	2.0	2.F	2.1	2.2	2.3	1.1.2		
0.3	3.0	3.F	3.1	3.2	3.3			

8. Индиректно свързано приложение за отопление и свързан към вторичната страна резервоар за зареждане на битова гореща вода

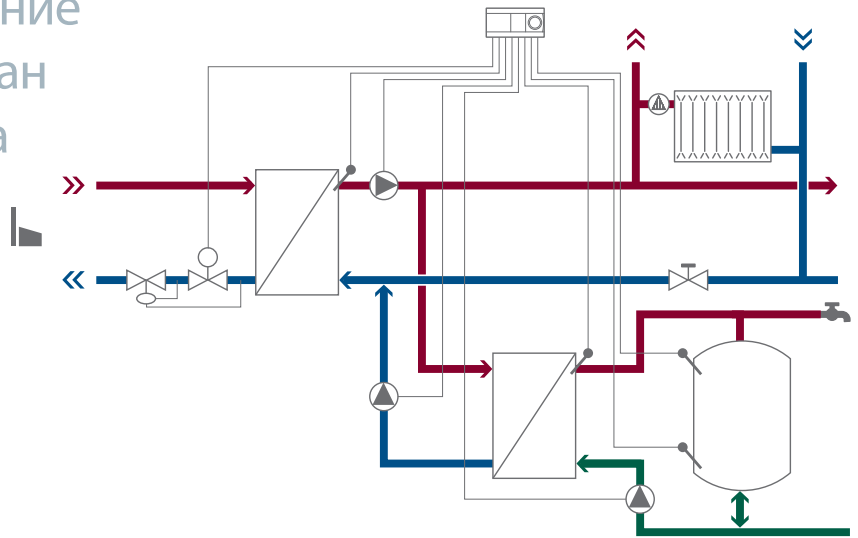
Индиректно свързаното приложение за отопление на помещения и свързан към вторичната страна резервоар за зареждане на битова гореща вода е вариант на директно свързаното приложение за отопление и битова гореща вода със зареждащ резервоар (5.1.2) – освен че в този случай сградата е отделена чрез топлообменника и битовата гореща вода се подгръва във вторичната страна.

Приложението обикновено се използва, когато се изисква двойно разделение между топлофикационната вода и битовата гореща вода.

Индиректно свързано приложение за отопление на помещения и свързан към вторичната страна резервоар за зареждане на БГВ

Индиректно свързано отоплително приложение за радиаторни системи, подово отопление и климатични системи.

Приложение с резервоар за зареждане на БГВ (свързан към вторичната страна), подходящо за приложения с централен котел, но приложимо във връзка с топлофикационна система..



Как действа

Топлообменникът разделя физически топлофикационната мрежа и отоплителния контур. Приложението свежда до минимум опасността от замърсяване на топло-фикационната вода, както и риска и последствията от течове в апартаментите. Вторичната подавана температура се адаптира към топлинните потребности на сградата.

Все пак се прилага и минимална подавана температура за зареждащата система.

БГВ се подгрява във вторичния контур с топлообменник и се зарежда в резервоар за съхранение. След изчерпването на БГВ е необходимо време за ново зареждане. За поддържане на желаната температура по време на престой, водата в зареждащия резервоар се циркулира през топлообменника.

В случай на прекъсване на топлоподаването за кратко време, зареждащият резервоар може да подава оставащия обем БГВ. При резервоар с голям обем обаче рискът от развитие на бактерии се увеличава.

Необходимо е да се спазват местните разпоредби за поддръжка отнасящи се до интервалите за почистване.

Приоритет на горещата вода може да се постигне с различни начини на управление, например помпи или двупозиционен трипътен вентил.

Тази система по принцип се използва, когато определянето на тарифата зависи от мощността необходима за системата.

Тази система може да бъде само с електронно регулиране. С оглед на комфорта и икономията на енергия, за приложения с подово отопление или радиаторни системи се препоръчва електронен регулатор с компенсация по външната температура.

Това приложение обикновено се използва, когато се изискват предпазни термостати. То може да се използва и, когато се изисква двойно разделяне между водата от ТИ и БГВ.

Области на приложение:

Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационни системи:

PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$
PN25 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Германия, Италия и Австрия



Мюнхен, Германия – Нежилищна сграда със система за отопление и производство на битова гореща вода.



Слаби страни на приложението

- Висока цена на системата, когато не се прилага приоритет между БГВ и ОИ

Отоплителен контур (ОИ)

- Вторичната система има нужда от разширителен съд

Контур за битова гореща вода (БГВ)

- По-висока цена на системата в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип, поради стойността на зареждащия резервоар, помпата и сензора
- Ограничен капацитет
- По-висок риск от развитие на бактерии в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип
- Необходимост от голямо пространство
- Голяма топлинна загуба от инсталацията
- Не е подходящо за нискотемпературни системи
- Необходимо е редовно техническо обслужване и почистване
- Висока първична връщана температура в сравнение с приложение за производство на БГВ на проточен принцип, но по-ниска отколкото при приложение с бойлер
- Поради топлопредаването през два топлообменника, връщаната температура ще бъде по-висока при системата за БГВ в сравнение с паралелната система.



Aperçu								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.1	1.0	1.F	1.1	1.2	1.3	1.1.1	S.1.2	S.1.3
0.2	2.0	2.F	2.1	2.2	2.3	1.1.2		
0.3	3.0	3.F	3.1	3.2	3.3			

9. Индиректно свързано приложение за отопление и свързан към вторичната страна бойлер за гореща вода S.1.3

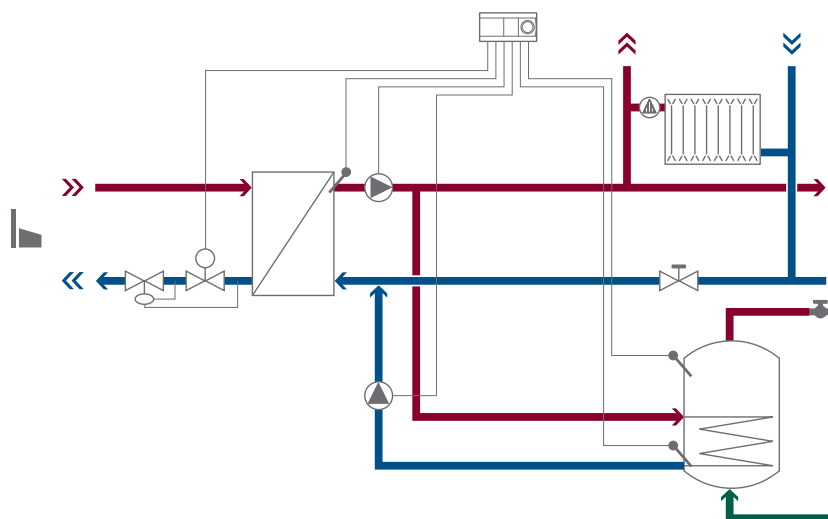
Индиректно свързано приложение за отопление и свързан към вторичната страна бойлер за гореща вода е вариант на приложението за директно свързано отопление и бойлер за битова гореща вода (6.1.3), освен че в този случай сградата е отделена от топлообменник и битовата гореща вода се подгръва във вторичната страна.

Приложението обикновено се използва, когато се изисква двойно разделение между топлофикационната вода и битовата гореща вода.

Приложение с индиректно свързана ОИ и БГВ бойлер свързан към вторичната страна

Индиректно свързано отоплително приложение за радиаторни системи, подово отопление и климатични системи.

Приложение с бойлер за БГВ (свързан към вторичната страна) типична за котелни система, но може да се свърже и в топлофикационна система.



Как действа

Топлообменникът разделя физически топлофикационната мрежа и отоплителния контур. Приложението свежда до минимум опасността от замърсяване на топлофикационната вода, както и риска и последствията от течове в апартаментите. Вторичната подавана температура се адаптира към топлинните потребности на сградата. Но се прилага също и минимална подавана температура за бойлера.

БГВ се подгрява във вторичния контур от бойлер с вътрешна нагревателна серпантина. След изчерпването на БГВ е необходимо време за ново зареждане. В случай на прекъсване на топлоподаването за кратко време, бойлерът може да подава оставащия обем БГВ. При бойлер с голям обем обаче рискът от развитие на бактерии е по-висок. Необходимо е да се спазват местните разпоредби за поддръжка отнасящи се до интервалите за почистване.

Приоритет на горещата вода може да се постигне с различни начини на управление, например помпи или двупозиционен трипътен вентил.

Тази система по принцип се използва, когато определянето на тарифата зависи от мощността необходима за системата.

Тази система може да бъде само с електронно регулиране. С оглед на комфорта и икономията на енергия, за приложения с подово отопление или радиаторни системи се препоръчва електронен регулатор с компенсация по външната температура. Тя се използва обикновено когато се изисква наличие на предпазни термостати. Това приложение може да се използва също и когато трябва да има двойно отделяне между водата от ТИ и БГВ.

Области на приложение:

Многофамилни сгради
Търговски сгради

Тип топлофикационни системи :

PN16 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$
PN25 bar	$T \geq 110^{\circ}\text{C}$

Типични пазари:

Германия, Италия и Австрия



Валц, Австрия – Топлофицирани многофамилни сгради.



Слаби страни на приложението

- Висока цена на системата, когато не се прилага приоритет между БГВ и ОИ

Отоплителен контур (ОИ)

- Вторичната система има нужда от разширителен съд

Контур за битова гореща вода (БГВ)

- По-висока цена на системата в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип, поради разхода за бойлера и сензора.
- Неефективно хранване на системата
- Ограничен капацитет
- По-висок риск от развитие на бактерии в сравнение с производството на БГВ на проточен принцип.
- Необходимост от голямо пространство
- Голяма топлинна загуба от инсталацията
- Не е подходящо за нискотемпературни системи
- Необходимо е редовно техническо обслужване и почистване
- Висока първична връщана температура в сравнение с приложение с подгряване на БГВ на проточен принцип и приложение със зареждане на акумулиращ резервоар.
- Поради топлопредаването през два топлообменника (топлообменник и серпантина), връщаната температура ще бъде по-висока при системата за БГВ в сравнение с паралелната система.



За Топлофикационна техника Данфосс



Ние се грижим за Вашия бизнес

Данфосс е нещо повече от известно име в областта на отоплението. Подтиквани от потребностите на нашите клиенти, ние създаваме продукти въз основа на натрупания многогодишен опит, за да бъдем начело в нововъведенията, непрекъснато да доставяме компоненти, експертна помощ и комплексни системи за топлофикационни и климатизационни приложения.

Като водещ доставчик на цялостни решения Данфосс осигурява на клиентите си в целия свят пълна гама автоматика, топлообменници, системи за битова гореща вода и абонатни станции, които намират приложение в целия процес на генериране, разпределение и регулиране на топлинната енергия до домовете и сградите с друго предназначение.

Тези изделия допринасят за индивидуалния комфорт, намаляват разхода на енергия и осигуряват освен това надеждна и продължителна експлоатация, като гарантират минимално сервизно обслужване.



Изграждане на място – компоненти

Независимо дали се занимавате със строителство на топлофикационни станции или с изготвяне на проекти за отоплителни системи, Данфосс може да Ви предложи компоненти и съответните познания, които ще Ви позволят да оптимизирате цялостно решението и да се справите с настоящи и бъдещи изисквания.

Съсредоточете се върху ефективността

Като използвате автоматика и компоненти с първокласни технически характеристики от Данфосс за конструирането на своите отоплителни системи Вие ще можете да съсредоточите вниманието си върху цялостното усъвършенстване на експлоатационните качества на системата и така да създадете превъзходни решения за вас и вашите клиенти.

Пълна продуктова гама:

- » Електронни регулатори
- » Управляващи мотор-вентили
- » Регулатори на налягане, дебит и температура с пряко действие
- » Сферични вентили
- » Енергоизмервателни уреди
- » Пластинчати топлообменници

– и Вашите приложения

Да си партнираш с Данфосс означава да получиш достъп до водещите в бранша:

- » Продуктов портфейл за централно отопление и охлаждане
- » Консултации и специализирана помощ за клиентите
- » Нововъведения, техническа оптимизация и функционалност
- » Сигурност и надеждност в процеса на сътрудничество
- » Глобален радиус на действие със силно местно представителство и ноу-хау

Ето защо Данфосс е разумен избор, когато става въпрос за проектиране, инсталиране и усъвършенстване на системи за централно отопление и охлаждане.



Съобразени с обекта – по предварително задание

Търсите нова технология за топлопредаване и по-висока енергийна ефективност? Желаете оптимално да използвате и подобрите външния вид на Вашето помещение за абонатната станция? Искате висока ефективност и да имате повече време за ежедневните си дейности?

Данфосс Ви дава възможност да доставяте комплектувани абонатни станции, които са оптимизирани за постигане на висока ефективност с високотехнологични компоненти за управление.

Абонатните станции на Данфосс могат да бъдат проектирани, конфигурирани и произведени в много кратки срокове. Те се изпитват преди доставката, за да се гарантира готовността им за директен монтаж и абсолютна пригоденост към системите в сградата.

Това дава възможност на вас и вашите клиенти да подходите към работата си по-интелигентно, да спестите време и пари, и да намалите пространството, необходимо за отоплителната Вашата система.

Пълна продуктова гама:

- » Абонатни станции на сглобки (15kW – 300 MW)
- » Заварени абонатни станции и смесителни контури (15kW – 40 MW)
- » Системи за битова гореща вода

Приложение



Фактори, които трябва да се имат предвид при системи за БГВ в търговски и промишлени сгради

Развлекателен, здравен, индустриален и други специализирани сектори

Освен пазарът за топлофикационна техника за битови нужди, изгода от топлофикационните решения могат да имат и всички други сектори, като развлекателната индустрия, здравеопазването, промишлеността и други специализирани сектори.

Разликата между жилищния сектор и другите сектори може да се крие в профила на потребление на БГВ и необходимия капацитет за БГВ спрямо капацитета за отопление. В случай, че пиковият БГВ товар е висок в сравнение с отоплителния товар, може да си заслужава да се помисли за приложение в комбинация със система за зареждане и съхранение на БГВ.

По принцип, ако профилът на потребление се основава на стохастични събития, както е при жилищния сектор, където няма систематично пиково потребление при група потребители, тогава приложението което може да се препоръча е както е посочено в обзорните прегледи за избор на приложение.

В случай на систематично потребление на БГВ, например при спортни съоръжения, където върхови натоварвания възникват поради едновременно потребление на БГВ, могат да се препоръчат системи с резервоари за зареждане. По този начин капацитетът за БГВ значително се намалява в сравнение с принципа за проточно подгряване с топлообменник. Това оказва положително влияние при оразмеряването на тръбопроводните разклонения, а от там и на топлинните загуби от разпределителните тръбопроводи.

Сред примерите за сектори, където могат да се препоръчат комбинации на системи с акумулиращи резервоари за съхранение, са:

- Развлекателния сектор: спортни съоръжения, плавни басейни, заведения за фитнес и уелнес, хотели
- Здравния сектор: болници
- Промишлеността: производствени предприятия и заводи
- Специалните сектори: военни съоръжения

За тези сектори се препоръчва да се направи индивидуален анализ на това какво приложение ще бъде най-доброто решение – система с акумулиращ резервоар или производство на проточен принцип с топлообменник.



Съкращения

(Не в последователен или приоритетен ред)

AC	Климатична система	FH	Водно подово отопление
DCW	Битова студена вода	HE	Отопление на помещения (ОИ)
DH	Топлофикация (ТИ)	PN	Номинално налягане (bar, kPa)
DHW	Битова гореща вода	SCADA	Система за управление и събиране на данни
dP	Диференциално налягане	T	Температура

Символи използвани за приложенията



ECL Comfort 210 / 310



Възвратен вентил



Циркулационна помпа



Управляващ мотор-вентил



Управляващ мотор-вентил с вграден регулатор на налягане



Комбиниран регулатор на налягане и дебит



Регулатор на диференциално налягане или на дебит



Управляващ мотор-вентил с регулиране на налягането и дебита



Спирателен вентил (сферичен вентил)



Електромагнитен вентил



Разтоварен от налягане електромагнитен вентил



Дроселен вентил



Кран за вода



Топлофикационна централа



Радиатор (топлинен излъчвател)



Топлообменник



Бойлер за БГВ



Резервоар за зареждане на БГВ



Апартаментна абонатна станция

Библиография

- [1] Доклад изготвен от консултантската фирма COWI A/S. Energibesparelser ved vejrkompensering. Март, 2010 год., Дания. [2] Ценова листа на Danfoss A/S. Април, 2012 год., Дания.
- [3] Ян Ерик Торсен и Халдор Кристиансон. Сравнение на разходите за акумулиращ резервоар спрямо топлообменник при производството на гореща вода. От публикации на: 10-ти Международен симпозиум по топлофикация и централно охлаждане, Хановер, Германия, 3ти-5ти септември 2006 год.
- [4] Наредба на DVGW, Германия, Arbeitsblatt W551, м. април 2004 год.
- [5] Ян Ерик Торсен. Анализ на концепцията за апартаментни абонатни станции. От публикации на: 12-ти Международен симпозиум по топлофикация и централно охлаждане, Талин, Естония, 5ти-7ми септември 2010 год.
- [6] Статия за осъществен проект: Danflat осигурява огромни икономии на енергия в жилищна кооперация. <http://heating.danfoss.com/xxNewsx/e29ab581-336d-400c-983df92e9b987c72.html>
- [7] Hakon Waltetun, ZW Energiteknik AB. Teknisk och ekonomisk jamforelse mellan 1- och 2-stegskopplade fjarrvarmecentraler, Svenska Fjarrvarmeforeningens Service AB, 2002, ISSN 1402-5191

Друга актуална литература:

Регулатори

- [8] Херман Бойсен. Регулаторите на диференциално налягане като средство за оптимизиране на отоплителни системи. Публикувана в: Euro Heat & Power 1/2003 год.
- [9] Херман Бойсен. Хидравличният баланс в система за централно охлаждане. Публикувана в „Hot & Cool“, международно списание за топлофикационна и охладителна техника, 4/2003 год.
- [10] Херман Бойсен и Ян Ерик Торсен. Хидравличният баланс в топлофикационните системи. Публикувана в: Euro Heat & Power 4/2007 год.

Абонатни станции

- [11] Херман Бойсен. Битови топлофикационни абонатни станции. Публикувана в: сп. „Новини от DBDH“, 2/1999 год. [12] Херман Бойсен. Избор на битови абонатни станции. Публикувана в: Euro Heat & Power 3/2004 год.
- [13] Херман Бойсен и Ян Ерик Торсен. Концепции за управление при компактни топлофикационни абонатни станции. Публикувана в: Euro Heat & Power 4/2004 год.
- [14] Ян Ерик Торсен. Динамична симулация на топлофикационни битови абонатни станции. Публикувана в: Euro Heat & Power 6/2003 год.

Системи

- [15] Халдор Кристиансон и Бени Боем. Оптимално проектиране на разпределителни тръбопроводи и сградни отклонения. От публикации на: 10-ти Международен симпозиум по топлофикация и централно охлаждане, Хановер, Германия, 3ти-5ти септември 2006 год.
- [16] Херман Бойсен и Ян Ерик Торсен. Как да се избегнат колебания на налягането в топлофикационни системи. Публикувана в: Euro Heat & Power 2/2003 год.

Битова гореща вода

- [17] Ян Ерик Торсен и Халдор Кристиансон. Сравнение на разходите за акумулиращ резервоар спрямо топлообменник при производството на гореща вода. От публикации на: 10-ти Международен симпозиум по топлофикация и централно охлаждане, Хановер, Германия, 3ти-5ти септември 2006 год.
- [18] Херман Бойсен. Автоматична настройка и защита на двигателя. Публикувана в: сп. „Новини от DBDH“, 3/2000 год.
- [19] Атли Бенониссон и Херман Бойсен. Оптимално управление на топлообменници. От публикации на: 5-ти Международен симпозиум по автоматизация на инсталации за централно отопление, Финландия, м. август, 1995 год.
- [20] Атли Бенониссон и Херман Бойсен. Характеристики на мотор-вентилите. Публикувана в: Euro Heat & Power 7-8/1999 год.

Апартаментни абонатни станции

- [21] Халдор Кристиансон. Разпределителни системи в жилищни блокове. От публикации на: 11-ти Международен симпозиум по автоматизация на инсталации за централно отопление, Рейкявик, Исландия, 31-ви август до 2-ри септември 2008 год.
- [22] Халдор Кристиансон. Автоматика осигуряваща гъвкавост за потребителя повишава комфорта и пести енергия. Публикувана в: „Hot & Cool“, международно списание за топлофикационна и охладителна техника, 1/2008 год.
- [23] Ян Ерик Торсен, Хеннинг Кристенсен и Херман Бойсен. Тенденция към модернизация на отоплителните системи. Danfoss A/S Техническа статия. http://heating.danfoss.com/PCMPDF/VFHED102_trend_for_renovation.pdf

Друга сродна литература

- [24] Херман Бойсен. Коефициентът Kv. Danfoss A/S Техническа статия. http://heating.danfoss.com/PCMPDF/VFHBG102_Kv.pdf

Ние се грижим за Вашия бизнес

.....

www.districtenergy.danfoss.com

Данфос ЕООД, Направление „Топлофикационна автоматика“

1510 София, ул. „Резбарска“ 5, тел.: 02 942 49 16, 02 942 49 21, e-mail: danfoss.bg@danfoss.com, www.bg.danfoss.com

Данфос не може да поеме отговорност за възможни грешки в каталози, брошури и други печатни материали. Данфос си запазва правото да променя продуктите без предизвестие. Това се отнася и за вече заявени продукти, при условие, че промените са възможни без произтичащи от това промени във вече договорените спецификации. Всички търговски марки в настоящия каталог са собственост на съответните дружества. Данфос и логото на Данфос са собственост на Danfoss A/S. Всички права запазени.