

Наредба № 15

**от 28 юли 2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране,
изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство,
пренос и разпределение на топлинна енергия**

*Издадена от министъра на регионалното развитие и благоустройството и
министъра на енергетиката*

*Обн. ДВ. бр.68 от 19 Август 2005 г., попр. ДВ. бр.78 от 30 Септември 2005 г., изм.
ДВ. бр.20 от 7 Март 2006 г., изм. и доп. ДВ. бр.6 от 22 Януари 2016 г.*

Част първа
ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Чл. 1. (1) С наредбата се определят техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия с топлоносител водна пара и гореща вода за битови и стопански нужди, които образуват топлоснабдителната система (ТСС).

(2) Наредбата се прилага за следните елементи на ТСС:

1. обекти и съоръжения за производство на топлинна енергия с мощност до 5 MW;
2. топлопреносни мрежи, в т.ч. топлопроводи, технологични съоръжения и устройства за пренос на топлинна енергия с налягане на топлоносителя до 4 MPa и температура до 425°C от топлоизточника до потребителите, абонатни станции и присъединителните топлопроводи към тях;
3. сградни инсталации за разпределение на топлинната енергия за гореща вода за битови нужди (ГВБН), отопление, климатизация и др. на потребителите.

(3) Технологичните схеми на отделните елементи на ТСС са във функционална зависимост и не могат да бъдат определяни самостоятелно.

(4) Наредбата се прилага при проектиране на нови ТСС, както и при реконструкция, модернизация и обновяване на съществуващи ТСС.

(5) Обектите и съоръженията по ал. 1 са строежи по смисъла на Закона за устройство на територията (ЗУТ) и се проектират и изграждат при спазване на изискванията на чл. 169, ал. 1 ЗУТ, на специфичните изисквания на наредбата по чл. 83, ал. 3 от Закона за енергетиката (ЗЕ) и на тази наредба.

Чл. 2. (1) Изискванията на тази наредба се прилагат едновременно с изискванията на нормативните актове за: енергийна ефективност, пожарна безопасност, опазване на околната среда, здравословни и безопасни условия на труд, санитарно-хигиенните условия на обитаване и на работната среда, както и с други изисквания, свързани с безопасността на строежите.

(2) (Нова - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Изискванията на тази наредба се прилагат при проектиране и изграждане на нови системи за отопление, вентилация и климатизация на сгради и при реконструкция и основен ремонт на съществуващи системи за отопление,

вентилация и климатизация на сгради.

(3) (Предишна ал. 2, изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) При проектирането и изграждането на системи за отопление, вентилация и климатизация в сгради за производства, изискващи особено висока степен на чистота, предназначени за технологични процеси с намалена честота на използваемост, за съхранение или употреба на взривни вещества, за сгради с незащитени обемни пространства, за оранжерии и за уникални паметници на културата, се прилагат изискванията на тази наредба и на специфичните нормативни актове, стандарти и документи.

Чл. 3. При проектирането и изграждането на елементите на ТСС се осигуряват:

1. безопасност при изграждането, нормалната експлоатация и аварийните режими, които е възможно да бъдат предвидени;

2. надеждност при експлоатацията;

3. (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) възможност за ремонтване на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия и на сградните системи за отопление, вентилация и климатизация.

Чл. 4. При изграждането на елементите на ТСС се спазват одобрените инвестиционни проекти и се влагат строителни продукти (материали и изделия), съоръжения и уреди за топлоснабдяване, които съответстват на техническите спецификации, предвидени с проекта, и на действащите в Република България нормативни актове за проектиране, изпълнение, контрол и приемане на строежите, като се осигуряват здравословни и безопасни условия на труд.

Чл. 5. (1) За продуктите, използвани за изграждане на елементите на ТСС, които отговарят на техническите спецификации (български стандарти, български технически одобрения и др.), се счита, че отговарят на изискванията на тази наредба.

(2) Продуктите по ал. 1 трябва да имат оценено съответствие със съществените изисквания, определени с наредбите по чл. 7 от Закона за техническите изисквания към продуктите (ЗТИП), или да се придружават от документи (сертификати и удостоверения за качество, протоколи от изпитвания и резултати от контрола на заваръчните работи и др.), удостоверяващи съответствието им, когато няма издадени наредби по реда на чл. 7 ЗТИП.

(3) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Строителните продукти се влагат в строежите при условията и по реда Наредба № РД-02-20-1 от 2015 г. за условията и реда за влагане на строителни продукти в строежите на Република България (ДВ, бр. 14 от 2015 г.).

Чл. 6. Обектите и съоръженията по чл. 1, ал. 1 се въвеждат в експлоатация при условията и по реда на ЗУТ след проверка за постигане на проектните им показатели, доказано с контролни изпитвания, определени с инвестиционния проект и техническите спецификации по чл. 5 и при спазване изискванията на наредбата по чл. 83, ал. 1, т. 2 и на наредбата по чл. 83, ал. 1, т. 3 ЗЕ.

Чл. 7. Новите производители и потребители се присъединяват към топлопреносната мрежа по реда на наредбата по чл. 125, ал. 3 ЗЕ.

Част втора

ОБЕКТИ И СЪОРЪЖЕНИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ

Глава първа КЛАСИФИКАЦИЯ

Чл. 8. (1) Обектите и съоръженията за производство на топлинна енергия са комплексни енергийни системи, произвеждащи топлинна енергия при условията на чл. 39, ал. 1 и 4 ЗЕ.

(2) Топлинната енергия се произвежда от енергийно предприятие, получило лицензия по реда на ЗЕ, или без лицензия в случаите по чл. 39, ал. 4, т. 2 и 3 ЗЕ.

Чл. 9. Обектите и съоръженията за производство на топлинна енергия са:

1. централите за комбинирано производство на топлинна и електрическа енергия (ТЕЦ);
2. отоплителните централи (ОЦ);
3. локалните котли;
4. инсталациите за оползотворяване на отпадна топлинна енергия и на възобновяеми енергийни източници.

Глава втора

ОСНОВНИ ИЗИСКВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ, ИЗГРАЖДАНЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ

Чл. 10. Обектите и съоръженията за производство на топлинна енергия се проектират, изграждат и експлоатират при спазване изискванията на:

1. (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Наредбата за устройството, безопасната експлоатация и техническия надзор на съоръжения под налягане, приета с Постановление № 164 на Министерския съвет от 2008 г. (ДВ, бр. 64 от 2008 г.), на Наредба № 6 от 2004 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обектите и съоръженията за пренос, съхранение, разпределение и доставка на природен газ (ДВ, бр. 107 от 2004 г.) и на Наредбата за устройството, безопасната експлоатация и техническия надзор на газовите съоръжения и инсталации за втечнени въглеводородни газове, приета с Постановление № 243 на Министерския съвет от 2004 г. (ДВ, бр. 82 от 2004 г.);

2. нормативните актове за пожарна и аварийна безопасност;

3. наредбите по чл. 7 ЗТИП, в които са определени: съществените изисквания към котлите за гореща вода, предназначени за работа с течни или газообразни горива, по отношение на коефициента на полезно действие; съществените изисквания към съоръженията под налягане и функционалните групи, които работят с максимално допустимо налягане, по-високо от 0,05 МРа; съществените изисквания към машините и процедурите за оценяване и начините за удостоверяване на съответствието им със съществените изисквания;

4. наредбите по чл. 31 ЗТИП, в които са определени техническите изисквания, правилата и нормите за устройство, монтаж и експлоатация на съоръженията с повишена опасност, за които няма съществени изисквания, определени с наредбите по чл. 7 ЗТИП.

Чл. 11. (1) Горивните стопанства са част от енергийните системи по чл. 8, ал. 1 и се проектират за твърдо, течно или газово гориво.

(2) Складовият запас се определя със заданието за проектиране.

Чл. 12. (1) Горивните стопанства се проектират и изпълняват подземни, полуподземни или надземни, открити или закрити в помещения при спазване на изискванията на нормите за пожарна и аварийна безопасност.

(2) Не се допуска монтаж на резервоари към газовите съоръжения и инсталациите за втечнени въглеводородни газове в помещения.

Чл. 13. Горивопроводите между основния резервоар и разходния резервоар са:

1. еднотръбни - когато е предвиден отделен резервоар за преливане на горивото, или
2. двутръбни - с подаваща и преливна тръба, ако основният резервоар е разположен на

по-ниска кота от разходния резервоар.

Чл. 14. (1) Горивопроводите между разходния резервоар и горелките са:

1. еднотръбни - при нафтовите инсталации, в които разходният резервоар е разположен над горелките;
2. двутръбни - при нафтовите и мазутните инсталации с понижена циркулация на горивото.

(2) На горивопровода с обща топлоизолационна обвивка може да се проектира парен спътник.

Чл. 15. Котлите се разполагат в котелното помещение на разстояние от ограждащите конструкции и елементи, което осигурява тяхното обслужване и безопасна експлоатация в съответствие с указанията на производителя.

Чл. 16. (1) Към котлите се предвиждат необходимите обслужващи съоръжения (резервоари, помпи, вентилатори и др.).

(2) Обслужващите съоръжения по ал. 1 се разполагат в самостоятелно котелно помещение, а при водогрейни котли с мощност до 1000 kW - в едно помещение с котела.

Чл. 17. Димоходните връзки между котела и комина се проектират с топлоизолация.

Чл. 18. (1) Димоходните връзки се свързват към комина под ъгъл от 30 до 60°.

(2) Не се допуска свързването на димоходната връзка с комина под прав ъгъл.

(3) Дължината на димоходните връзки не може да е по-голяма от 1/3 от височината на комина.

Чл. 19. (1) Към парните котли задължително се предвижда химическа омекотителна система, осигуряваща качеството на водата в съответствие с изискванията на производителите.

(2) Парните котли с производителност над 1,5 t/h се проектират с деаераторна инсталация.

Чл. 20. Всички топлопроводи се проектират с топлоизолация.

Чл. 21. (1) За отоплителни водни котли с мощност над 300 kW се предвижда къса връзка между подаващата и връщащата тръба с автоматично превключване чрез термостат при достигане на температура 40°C на връщащата вода.

(2) За котли с мощност от 20 до 300 kW изискването по ал. 1 е по преценка на проектанта.

(3) За котли с мощност над 300 kW се предвижда къса връзка между подаващия и връщащия колектор с възвратен и баланс вентил, който поема евентуални хидравлични удари вследствие работата на регулиращите двупътни термовентили. За котли с мощност от 20 до 300 kW такава връзка се предвижда по преценка на проектанта.

Част трета

ТОПЛОПРЕНОСНИ МРЕЖИ ЗА ПРЕНОС НА ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ

Глава трета

ОСНОВНИ ИЗИСКВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ

Раздел I

Общи положения

Чл. 22. (1) Теплопреносната мрежа е част от ТСС, която включва топлопроводи и

технологични съоръжения, разположени между границите на собственост на топлопреносното предприятие с топлоизточника и/или с потребителите, и е предназначена за пренос на топлинна енергия от топлоизточника до потребителите.

(2) Технологичните съоръжения на топлопреносната мрежа включват помпени станции, топлообменни, регулиращи, секциониращи и измервателни станции и възли, абонатни станции, както и други специални съоръжения.

(3) Топлопреносната мрежа включва и спомагателните системи за управление, регулиране, защита, информация и комуникация, необходими за нейната работа.

Чл. 23. Топлопреносните мрежи са:

1. магистралните топлопроводи - участъците на топлопреносните мрежи от топлоизточника до топлоснабдяваните райони или промишлените зони и предприятия;

2. разпределителните топлопроводи - отклоненията от магистралните топлопроводи към отделните квартали, групи потребители или предприятия;

3. присъединителните топлопроводи - отклоненията от разпределителните топлопроводи към отделните потребители.

Чл. 24. (1) Топлопреносните мрежи за пренос на топлинна енергия се проектират при спазване изискванията на тази наредба в съответствие с предвижданията на подробните устройствени планове, както и при спазване на изискванията за най-малки хоризонтални и вертикални светли разстояния, определени с Наредба № 8 от 1999 г. за правила и норми за разполагане на технически проводи и съоръжения в населени места (ДВ, бр. 72 от 1999 г.) и Наредба № 16 от 2004 г. за сервитутите на енергийните обекти (ДВ, бр. 88 от 2004 г.).

(2) Топлопреносните мрежи за пренос на топлинна енергия се експлоатират при спазване изискванията на Наредба № 9 от 2004 г. за техническата експлоатация на електрически централи и мрежи (ДВ, бр. 72 от 2004 г.).

Чл. 25. Експлоатацията и оперативното управление на топлопреносната мрежа се извършват от топлопреносното предприятие, получило лицензия по чл. 39, ал. 1, т. 2 ЗЕ.

Чл. 26. Границите на собственост на топлопреносните мрежи се определят в съответствие с чл. 156, ал. 2 ЗЕ.

Чл. 27. Техническите условия за топлоснабдяване и присъединяване на производителите към топлопреносната мрежа се определят с Наредба № 16-334 от 2007 г. за топлоснабдяването (ДВ, бр. 34 от 2007 г.).

Чл. 28. Абонатните станции и присъединителните топлопроводи към тях са част от топлопреносната мрежа, чрез която се осъществява подаване, измерване, преобразуване и регулиране на параметрите на топлинната енергия от топлопреносната мрежа към потребителите.

Раздел II

Избор на топлоносител

Чл. 29. (1) За топлопреносните мрежи от обекти и съоръжения по чл. 9, подаващи топлина за отопление, вентилация и за ГВБН на жилищни, общественообслужващи и производствени сгради, се избира топлоносител вода.

(2) Допуска се за промишлени обекти със специфични технологични изисквания топлоносителят да е пара.

Чл. 30. (1) При извършване на реконструкция или разширение на промишлени обекти с

топлоносител пара се преминава на топлоносител вода само когато за целите на технологията не се изисква пара.

(2) Допуска се само разширенията на обектите по ал. 1 да бъдат на вода, при запазване на съществуващите парни инсталации.

Чл. 31. Видът на топлоносителя - пара или вода, се определя със заданието за проектиране.

Чл. 32. (1) Основните параметри на топлоносителя в топлопреносните мрежи са температурата и налягането.

(2) Граничните стойности на параметрите на топлоносителя при топлопреносните мрежи са налягане 4 МРа и температура 425°C.

Чл. 33. Теплопреносните мрежи в зависимост от основните параметри са, както следва:

1. първа група - транспортиращи пара с налягане до 0,07 МРа или вода с температура до 115°C;
2. втора група - транспортиращи пара с налягане над 0,07 МРа или вода с температура над 115°C.

Чл. 34. Режимът на работа на ТСС се определя със заданието за проектиране за всяко населено място.

Чл. 35. (1) Максималната изчислителна температура на водата в двутръбни топлопреносни мрежи от ТЕЦ се определя в съответствие с температурните графици на топлопреносното предприятие при изчислителна външна температура за проектиране на отоплителните инсталации.

(2) При топлопреносни мрежи, изградени само от предварително изолирани тръби, максималната изчислителна температура по ал. 1 се определя съгласно температурните графици на топлопреносното предприятие, като се отчитат указанията на производителите на предварително изолираните тръби.

Чл. 36. За разпределителните топлопреносни мрежи в отделни райони след груповата абонатна станция, както и за малки населени места, се допуска изчислителната температура на водата в подаващата линия на топлопреносната мрежа да е равна на изчислителната температура на водата в отоплителните инсталации на присъединените сгради.

Чл. 37. Изчислителната температура на водата в обратната линия на топлопреносната мрежа не трябва да надвишава 70°C. Повишаването на температурната разлика на водата в топлопреносната мрежа е за сметка на понижаването на температурата на водата в обратната линия.

Чл. 38. Изчислителните стойности на параметрите на парата в топлопреносните мрежи се приемат в съответствие с изискванията на потребителите, като се отчита понижаването им в топлопреносната мрежа от топлоизточника до потребителите.

Раздел III

Схеми на топлопреносните мрежи

Чл. 39. (1) Схемите на топлопреносните мрежи в зависимост от броя на топлопроводите са:

1. еднотръбни;
2. двутръбни;

3. тритръбни;
4. многотръбни.

(2) Схемата на топлопреносна мрежа се определя със заданието за проектиране.

Чл. 40. Еднотръбните схеми се проектират при:

1. централизирано битово горещо водоснабдяване без циркулация;
2. подаване на топлина за отопление, вентилация и за ГВБН;
3. пароснабдяване без връщане на кондензата.

Чл. 41. Двутръбните циркуляционни схеми се проектират за съвместно подаване на топлина за отопление, вентилация и битово горещо водоснабдяване.

Чл. 42. Тритръбни схеми се проектират, когато два от топлопроводите се използват за подаване на топлоносител с различни параметри, като обратната линия е обща.

Чл. 43. Многотръбни схеми се проектират, когато е необходимо да се поддържат различни топлинни и хидравлични режими.

Чл. 44. Теплопреносните мрежи в зависимост от конфигурацията на схемата са:

1. радиални;
2. кръгови;
3. смесени;
4. дублирани.

Чл. 45. (1) Конфигурацията на схемата се определя със заданието за проектиране.

(2) Теплопреносните мрежи се проектират с радиална схема. Допускат се кръгови или дублирани схеми след допълнителни хидравлични изчисления съобразно условията за подаване на необходимото количество топлина на потребителите при аварийен режим на работа на топлопреносната мрежа.

Чл. 46. Полагането на няколко паралелни топлопровода за топлоносител с едни и същи параметри се допуска само в отделни случаи след технико-икономическа обосновка.

Чл. 47. (1) При транзитни магистрални топлопроводи за топлоснабдяване на големи промишлени райони и населени места се приемат най-малко три- или четиритръбни схеми.

(2) Сгради, за които се предвижда резервно захранване съгласно чл. 26, ал. 4, т. 1 от Наредба № 16-334 от 2007 г. за топлоснабдяването (ДВ, бр. 34 от 2007 г.), се топлоснабдяват с не по-малко от два магистрални топлопровода.

Чл. 48. (1) При топлоснабдяване на населени места и промишлени райони от няколко топлоизточника се предвиждат къси връзки между топлопреносните мрежи от отделните топлоизточници.

(2) В случаите по ал. 1 при необходимост се предвиждат и помпени станции с реверсивно действие.

(3) При топлоснабдяване от един топлоизточник се предвиждат къси връзки между отделните магистрални топлопроводи и главни отклонения.

Чл. 49. Потребителите се присъединяват към топлопреносната мрежа по реда на Наредба № 16-334 от 2007 г. за топлоснабдяването (ДВ, бр. 34 от 2007 г.).

Чл. 50. Отоплителните и вентилационните инсталации на потребителите се свързват индиректно към топлопреносната мрежа посредством абонатни станции.

Чл. 51. (1) Отоплителните инсталации на потребителите в зависимост от заданието за изработване на инвестиционния проект се свързват към топлопреносните мрежи чрез индивидуални или групови абонатни станции.

(2) Температурата на водата, постъпваща във вътрешните инсталации, се регулира автоматично.

Раздел IV

Резервоари за акумулиране на гореща вода

Чл. 52. За общественообслужващите сгради с висока часова неравномерност на потребление на гореща вода се изграждат местни резервоари - акумулатори за гореща вода.

Чл. 53. (1) Обемът на централните резервоари акумулатори се определя в съответствие със заданието за проектиране на инвестиционния проект, като се отчита условието за изравняване на денонощния график за разход на:

1. топлинна енергия за ГВБН;

2. топлинна енергия за покриване на топлинния товар на ТСС при максимално производство на върхова електрическа енергия в централи с комбинирано производство.

(2) При липса на графици обемът на резервоарите акумулатори (V) в m^3 за населените места се определя по формулата:

$$V = 1,16 \cdot B \cdot Q_{\text{ср.гв}} / (\theta_r - \theta_c) \cdot 1000, (1)$$

където:

B е коефициент; $B = 4 - 6$;

$Q_{\text{ср.гв}}$ - средночасовият разход на топлина за ГВБН за денонощие с най-голямо потребление, W ;

θ_r - температурата на водата, постъпваща в инсталацията; когато няма данни, тя се приема $+55^\circ\text{C}$;

θ_c - температурата на студената вода; когато няма данни, тя се приема $+10^\circ\text{C}$.

Чл. 54. Броят на резервоарите за акумулиране на гореща вода не може да е по-малък от два, всеки от които с обем 50% от изчислителния обем.

Раздел V

Топлопреносни мрежи с топлоносител пара. Основни изисквания към кондензопроводите

Чл. 55. (1) Кондензатът се събира и връща в топлоизточника по затворената система на кондензопроводите.

(2) В събирателните кондензни резервоари се поддържа свръхналягане в границите от 5 до 20 кРа, създадено с пара от топлоизточника или с отсепарирана пара. Налягането може да бъде и по-голямо от 20 кРа, ако по този начин се осигурява връщане на кондензата в топлоизточника, без да се монтират кондензни помпи.

(3) За присъединяването на отделните кондензни тръби към общия кондензопровод при събиране на кондензат от топлообменници, работещи с пара с различни налягания, при необходимост се предвиждат сепаратори на пара за изравняване на налягането.

Чл. 56. (1) Кондензатът се връща от потребителите до събирателните кондензни резервоари или до топлоизточника чрез свръхналягане или посредством кондензни помпи.

(2) Кондензни помпи се предвиждат, когато свръхналягането е недостатъчно за връщане на кондензата.

Чл. 57. Кондензопроводите се проектират за работа с пълно сечение, защитени от изпразване след прекратяване подаването на кондензата.

Чл. 58. (1) При автоматизиране работата на кондензните помпи събирателният кондензен резервоар се предвижда с работен обем, който поема кондензата, отделящ се за не по-малко от 10 min при максимален разход на пара. Работният обем на резервоара се удвоява при необходимост от проверка на качеството на кондензата.

(2) Във всяка кондензна помпена станция се монтират най-малко два кондензни резервоара, всеки от които с работен обем 50% от изчислителния обем. При сезонна работа се допуска монтирането на един кондензен резервоар.

Чл. 59. При постоянно или аварийно изхвърляне на кондензата в канализационната система се спазват изискванията на Наредба № 7 от 2000 г. за условията и реда за заустване на производствени отпадъчни води в канализационните системи на населените места (ДВ, бр. 98 от 2000 г.).

Чл. 60. (1) Производителността на кондензните помпи се определя в зависимост от максималното часово количество връщащ се кондензат. Във всяка помпена станция се монтират не по-малко от две помпи, едната от които е резервна.

(2) Налягането на кондензните помпи се определя въз основа на загубите на налягане на кондензопроводите, геодезичната височина на приемния кондензен резервоар и съществуващото в него свръхналягане.

(3) Производителността и налягането на кондензните помпи при работа на няколко помпи на общ кондензопровод се определят с оглед тяхната едновременна работа.

(4) При въздушно положени кондензопроводи производителността на кондензните помпи и обемът на кондензните резервоари се определят така, че да осигуряват оптимална периодичност на подаване на кондензата в кондензопроводите при различни климатични условия.

Раздел VI

Хидравлично оразмеряване и режим на работа на топлопреносните мрежи

Чл. 61. (1) Изчислителните часови разходи на мрежовата вода за отопление, вентилация и ГВБН при топлопреносните мрежи с топлоносител вода както за отделните потребители, така и за хидравличното оразмеряване на мрежата се определят в съответствие с изчислителните разходи на топлина съгласно приложение № 1 в зависимост от следните критерии:

1. схемата и системата на топлоснабдяване;
2. схемата на присъединяване на потребителите към топлопреносните мрежи;
3. начина на регулиране подаването на топлина.

(2) Общият (сумарният) изчислителен часов разход на мрежова вода при водните топлопреносни мрежи се определя, като се сумират изчислителните часови разходи на вода на потребителите за отопление, вентилация и ГВБН.

Чл. 62. Общият изчислителен часов разход на парата при топлопреносните мрежи с топлоносител пара се определя, като се отчита едновременността на потребление, както следва:

1. за паропроводите с прегрята пара - като сума от изчислителните часови разходи на пара за отделните потребители;

2. за паропроводите с наситена пара - като сума от изчислителните часови разходи на пара за отделните потребители, в т.ч. допълнителното количество пара, която кондензира вследствие загубите на топлина по топлопроводите.

Чл. 63. (1) Хидравличното оразмеряване на топлопроводите се извършва въз основа на сумарните изчислителни часови разходи на топлоносителя.

(2) Диаметърът на разпределителните топлопроводи се предвижда не по-малък от 40 mm, а на отклоненията за отделните сгради - не по-малък от 25 mm.

Чл. 64. Хидравличното оразмеряване на кондензопроводите от кондензните гърнета до събирателните кондензни резервоари се извършва, като се отчита възможността за образуване на пароводна емулсия.

Чл. 65. (1) При определяне коефициента на триене на проводите по топлопреносните мрежи се приемат следните стойности за тяхната еквивалентна грапавина (K):

1. за паропроводи - $K = 0,0002 \text{ m}$;
2. за топлопроводи с топлоносител вода - $K = 0,0005 \text{ m}$;
3. за кондензопроводи - $K = 0,001 \text{ m}$.

(2) При реконструкция на съществуващи топлопреносни мрежи загубите на налягане могат да се приемат по опитно установени данни или при съответно коригиране на посочените стойности по ал. 1 в зависимост от конкретните условия.

Чл. 66. (1) Специфичните загуби на налягане от триене и местно съпротивление в топлопроводите и кондензопроводите се определят по данни от техническите спецификации на производителя на тръбите.

(2) Специфичните загуби по ал. 1 не трябва да надвишават:

1. за магистрални топлопроводи от топлоизточника до най-отдалечения потребител - 80 Pa/m;
2. за разпределителни топлопроводи и присъединителни отклонения към отделни сгради - разполагаемия пад на налягане, но не повече от 300 Pa/m;
3. за напорни кондензопроводи - 100 Pa/m.

(3) Общите загуби от топлопреносната мрежа се определят чрез изчисления.

Чл. 67. (1) Диаметрите на паропроводите се определят въз основа на разполагаемия пад на налягане, като се отчита максимално допустимата скорост на парата.

(2) Максимално допустимата скорост на парата е, както следва:

1. за паропроводи с диаметри до 200 mm включително - не повече от 65 m/s за прегрята пара и не повече от 50 m/s за наситена пара;
2. за паропроводи с диаметри над 200 mm - съответно 80 m/s за прегрята пара и 60 m/s за наситена пара.

Чл. 68. (1) Хидравличният режим на работа на топлопреносните мрежи с топлоносител вода се определя в съответствие с пиезометричния график на налягането, изработен за зимния и летния период, при динамичен и статичен режим на работа на мрежата.

(2) При поетапно проектиране на мрежата пиезометричните графици се изработват за всеки етап поотделно.

Чл. 69. (1) Мрежовите помпи трябва да поддържат налягане в подаващия провод, което да не позволява кипене на водата при нейната максимална температура в провода, както и в приборите на директно свързаните към мрежата инсталации.

(2) При работа на мрежовите помпи налягането на водата в обратния провод (динамичен режим) трябва да е по-високо от атмосферното с най-малко 50 kPa във всяка точка на обратния провод, като не превишава допустимото налягане в директно присъединените към топлопреносната мрежа системи за осигуряване на безкавитационна работа на помпите.

Чл. 70. (1) Статичното налягане в топлопреносни мрежи с топлоносител вода не трябва да превишава допустимото налягане в инсталациите, свързани директно към мрежата, както и да не позволява изпразване на отоплителните и други инсталации при спиране на мрежовите помпи.

(2) В случай че за някои райони или отделни сгради не могат да бъдат изпълнени условията по ал. 1, инсталациите се свързват към мрежата индиректно.

(3) При някои по-специфични теренни условия в различни райони на едно и също населено място могат да се поддържат различни статични налягания.

Чл. 71. (1) Налягането на водата във всяка точка на подаващия топлопровод при топлопреносни мрежи за горещо водоснабдяване е най-малко с 50 kN/m^2 по-високо от статичното налягане на потребителите.

(2) Налягането на водата в циркуляционния топлопровод трябва да осигурява безкавитационната работа на мрежовите помпи.

Чл. 72. (1) Налягането на мрежовите помпи се определя поотделно за зимен и летен период.

(2) Загубите на налягане се изчисляват при изчислителни часови разходи на водата в топлопреносната мрежа.

(3) При наличие на междинни помпени станции налягането на мрежовите помпи се намалява с налягането на междинните помпени станции, като се отчитат допълнителните загуби на налягане в топлопроводите на междинните помпени станции.

Чл. 73. (1) Дебитът на мрежовите помпи за зимен и летен режим се определя в съответствие със съответните общи (сумарни) изчислителни часови разходи на мрежова вода.

(2) Дебитът на междинните помпени станции се определя по сумарния изчислителен часов разход на мрежова вода за участъка от мрежата, в който се предвижда междинната помпена станция. Броят на мрежовите и междинните помпи във всяка помпена станция е не по-малък от две, едната от които е резервна.

Чл. 74. (1) Налягането, което трябва да създават подхранващите помпи, се определя в съответствие със следните условия:

1. поддържане на приетото в топлопреносната мрежа статично налягане;
2. осигуряване на такова налягане във всяка точка на системата, което не позволява кипене на водата при работа на мрежовите помпи.

(2) Производителността на подхранващите помпи е равна на часовото количество добавъчна вода.

Чл. 75. (1) Подхранващите помпи са най-малко две, едната от които е резервна. Ако

необходимото налягане се осигурява от високоразположен подхранващ резервоар, се монтира само една резервна подхранваща помпа.

(2) При разлика в необходимите налягания на подхранващите помпи при статичен режим и при работа на мрежовите помпи, по-голяма от 50 kN/m^2 , се проучва възможността за монтиране на две групи подхранващи помпи с различни налягания.

Чл. 76. Часовото количество добавъчна вода в топлопреносни мрежи с топлоносител вода се приема ориентировъчно 0,5% от обема на водата в топлопроводите на мрежата, включително в директно свързаните към нея инсталации при отделните потребители, но не по-малко от количеството, необходимо за запълване на секционираните участъци на мрежата в определеното нормативно време. При това е необходимо да бъде осигурена възможност за временно (аварийно) подхранване с техническа (сурова) вода в количество не по-малко от 3% от обема на водата в топлопреносната мрежа, включително в директно свързаните към нея инсталации.

Чл. 77. За подхранване на водните топлопреносни мрежи се използва вода, чието качество отговаря на изискванията съгласно приложение № 2.

Глава четвърта **ОСНОВНИ ИЗИСКВАНИЯ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ НА ТОПЛОПРЕНОСНИТЕ МРЕЖИ**

Раздел I

Трасе и начин на полагане на топлопроводите

Чл. 78. (1) Разполагането на топлопреносните мрежи и изборът на мястото на преминаване на топлопроводите се определят така, че да се осигури най-малка дължина на мрежата.

(2) Определянето на трасетата се извършва в съответствие с предвижданията на действащите устройствени планове, топографските и геоложките условия и други специфични условия при спазване на съответните нормативни изисквания.

Чл. 79. (1) В урбанизираните територии трасетата на топлопреносните мрежи се разполагат в съответствие с изискванията на Наредба № 8 от 1999 г. за правила и норми за разполагане на технически проводни и съоръжения в населени места.

(2) Отклоненията от магистралните топлопроводи и разпределителната мрежа се проектират при възможност под прав ъгъл.

(3) Не се допуска разполагането на топлопреносните мрежи паралелно с трамвайни линии, кабели за постоянен ток, както и паралелно с железопътни линии.

(4) Железопътните линии, трамвайните линии и пътищата се пресичат при възможност под прав ъгъл. При всички случаи на пресичане се проучват и възможностите за използване на транспортните съоръжения (мостове, подлези и др.) за полагане по тях и на топлопроводите за топлопреносните мрежи.

Чл. 80. Теплопреносните мрежи се полагат:

1. подземно - безканално, в непроходими и полупроходими канали, в тунели (проходими канали), в общи траншеи с други инженерни проводни и в колектори, съвместно с други комуникации;

2. надземно - на естакади, на ниски опори (стълбове) и на високи, отделно стоящи опори (стълбове).

Чл. 81. Начинът на полагане на топлопреносните мрежи се определя със заданието за

изработване на инвестиционния проект.

Чл. 82. (1) В урбанизираните територии топлопреносната мрежа се полага предимно подземно.

(2) За топлопроводи с параметри на топлоносителя над 2200 kPa и 350°C не се допуска подземно полагане.

Чл. 83. (1) Допуска се подземно безканално полагане на топлопреносни мрежи с температура на топлоносителя до 140°C.

(2) При проектиране на отклонения от съществуващи ТСС отклоненията могат да са с безканално полагане само ако системата работи по температурен график с максимална температура на топлоносителя 140°C.

(3) Не се допуска безканално полагане на топлопреносни мрежи във:

1. слаби почви;
2. лъсови почви без специални мерки;
3. силно агресивни почви.

(4) Не се допуска изолация от монолитен пенобетон при високо ниво на подпочвените води.

Чл. 84. (1) Подземно полагане на топлопреносни мрежи в непроходими и полупроходими канали се предвижда при силно овлажнени почви и за участъци от мрежите, които са на самокомпенсация.

(2) Подземното полагане на топлопреносни мрежи в полупроходими канали, тунели (проходими канали) и в общи колектори се предвижда в случаите, когато се пресичат железопътни, трамвайни и тролейбусни линии и натоварени пътни магистрали и кръстовища.

(3) В случаите по ал. 2 се предвиждат монтажни отвори за извършване на ремонтни работи, без да се спира надземното движение.

Чл. 85. (1) Надземно полагане на топлопреносни мрежи може да се предвижда само за производствените територии.

(2) Допуска се полагане на ниски стълбове по територии, неподлежащи на застрояване, като разстоянието от повърхността на земята до най-ниската точка от изолационната конструкция не е по-малко от 30 cm.

(3) Допуска се полагането на естакада и високи стълбове на територията на производствени предприятия и при значителен брой пресичания на пътища и други съоръжения. На площадките на производствените предприятия топлопроводите се полагат съвместно с другите технологични проводни.

(4) Допуска се използването на носещата конструкция на производствените сгради за външно полагане на топлопроводите на топлопреносните мрежи, като разстоянието от външните стени е не по-малко от 30 cm.

Чл. 86. Минималните разстояния между надземно положените топлопроводи и други съоръжения са съгласно приложение № 3.

Чл. 87. Наклонът на топлопроводите на топлопреносните мрежи при подземно и надземно полагане е не по-малък от 0,0015 m/m, а наклонът на попътния дренаж - не по-малък от 0,003 m/m.

Раздел II

Конструкция на топлопроводите

Чл. 88. (1) Теплопроводите на топлопреносните мрежи се изпълняват от предварително изолирани тръби или от стоманени тръби, като по време на изграждането на топлопреносните мрежи се полага топлоизолация.

(2) Теплоизолацията на съединенията на предварително изолирани тръби трябва да бъде еднаква с тази на тръбите.

(3) С инвестиционния проект се определят номиналният диаметър на стоманените тръби, минималната дебелина на стената, номиналният външен диаметър на кожата от полиетилен с висока плътност, характеристиките на полиуретановата пяна, както и процентът на контрол на изпълнените заварки.

(4) Изискванията, параметрите, методите за изпитване, производственият контрол на елементите на предварително изолираните тръби и съединенията (връзките и фасонните части между тях) се определят в съответствие с БДС EN 253, БДС EN 448, БДС EN 488, БДС EN 489 и БДС EN 13941.

(5) При полагане на топлоизолация по време на изграждане на топлопреносните мрежи в зависимост от видовете прилагани строителни продукти се спазват изискванията на техническите спецификации на производителите им и се осигурява защита срещу агресивните среди и блуждаещите токове.

Чл. 89. (1) При избора на тръбите, на елементите на топлопроводите, на арматурата и съоръженията работното налягане във водните топлопреносни мрежи се определя като най-голямото възможно налягане при различните режими на работа на мрежата, но не по-малко от 1,0 МРа, като се отчита и денивелацията на терена.

(2) За изчислителна температура на водата се приема максималната температура по температурния график, като се отчита температурният режим при топлинните изпитвания на мрежата.

(3) Работното налягане и температурата на парата в парните топлопреносни мрежи се определят в съответствие с параметрите на парата при топлоизточника.

Чл. 90. (1) За секциониране на топлопреносните мрежи и за изключване на отделните отклонения се предвижда спирателна арматура.

(2) На топлопроводите на магистралните и разпределителните мрежи се предвижда стоманена спирателна арматура.

(3) За топлопроводи с топлоносител пара и вода с условен диаметър, по-малък от 50 mm, и с температура на топлоносителя под 120°C, когато не е с електрозадвижване, се допуска чугунена спирателна арматура.

Чл. 91. (1) Секционираща спирателна арматура при топлопреносните мрежи с топлоносител вода се предвижда на разстояние през 1000 m.

(2) Дължината на секционираните участъци в зависимост от дренажните устройства и подхранването в топлоизточника се определя в зависимост от времето за използване и напълване, както следва:

1. за тръби с диаметър до 300 mm - не повече от 2 h;
2. за тръби с диаметър до 500 mm - не повече от 4 h;

3. за тръби с диаметър до 600 mm - не повече от 5 h.

(3) За магистрални топлопроводи с диаметър над 600 mm се допуска увеличаване на разстоянието между секциониращите органи до 2500 m, при условие че се спазят изискванията по ал. 2.

Чл. 92. (1) При кръгови топлопреносни мрежи разполагането на секциониращата спирателна арматура се определя в зависимост от условията за аварийно топлоснабдяване на потребителите, недопускащи прекъсване на подаването на топлина.

(2) При топлопреносните мрежи с топлоносител пара не се предвиждат секциониращи органи.

(3) В местата на секциониращите устройства на водните топлопреносни мрежи се предвиждат къси връзки между подаващата и обратната линия, монтирани преди секциониращите шибъри. Диаметърът на късата връзка е не по-малък от 0,3 пъти диаметъра на основните топлопроводи. На всяка къса връзка се предвиждат две спирателни арматури с контролно-изпразнителни вентили между тях. Допуска се комбиниране на късите връзки с дренажните устройства.

Чл. 93. (1) На всички отклонения от магистрални топлопроводи се предвижда спирателна арматура.

(2) Спирателната арматура с диаметър над 500 mm освен с ръчно задвижване се предвижда и с механично задвижване - електрическо или хидравлично.

(3) В местата на монтиране на спирателната арматура, която се доставя без обход (байпас), се предвиждат обходни (байпасни) топлопроводи, както следва:

1. за арматура с диаметър до 300 mm - обходен топлопровод 25 mm;
2. за арматура с диаметър до 600 mm - обходен топлопровод 50 mm;
3. за арматура с диаметър до 800 mm - обходен топлопровод 80 mm;
4. за арматура с диаметър 1000 mm - обходен топлопровод 100 mm;
5. за арматура с диаметър 1200 mm - обходен топлопровод 125 mm.

(4) Обходни топлопроводи за арматура до 300 mm се предвиждат само за паропроводи.

Чл. 94. При безканално полагане, както и при недостъпни за обслужване места в проходимите и непроходимите канали арматурата се свързва с топлопроводите само чрез заваряване.

Чл. 95. (1) Теплопроводите на топлопреносните мрежи с топлоносител вода се полагат с подаваща линия от дясна страна и обратна линия от лява страна по отношение посоката от топлоизточника към потребителите.

(2) За междинните връзки при отделните кръгове се допуска захранването да се осъществява в две направления.

Чл. 96. Индикаторите на корозията (шлифовете) за наблюдение на интензивността на вътрешната корозия се монтират в началния (при топлоизточника) и в крайния участък на топлопреносните мрежи, както и на 2 - 3 характерни междинни точки на магистралите.

Чл. 97. В земетръсни райони с коефициент на сеизмичност $k_c \geq 0,15$ топлопроводите на топлопреносните мрежи могат да се изпълняват само от безшевни тръби или от заварени тръби с двустранен шев.

Чл. 98. (1) Топлинните удължения на топлопроводите се компенсират посредством чупки на топлопроводите по трасето чрез поставяне на еластични компенсатори от тръби (огънати или заварени) с П- или Z-образна форма, линзови салникови компенсатори, както и посредством пускови компенсатори в случаите на безканално полагане.

(2) При топлопроводи с топлоносител пара не се допуска използването на салникови компенсатори.

(3) Чупки по трасето за самокомпенсация на удълженията на топлопроводите се използват при изменение на направлението на трасето до ъгъл 150° независимо от начина на полагане, диаметъра на топлопроводите и параметрите на топлоносителя.

(4) Еластични компенсатори от тръби може да се използват за всички диаметри и параметри на топлоносителя на водните и парните топлопреносни мрежи. За топлопреносни мрежи с топлоносител вода при топлопроводи с диаметри над 200 mm не се допуска използване на еластични компенсатори поради необходимостта от значително място за развиването им и по-големите хидравлични загуби.

Чл. 99. (1) При изчисляването на еластичните компенсатори се отчита предварителното разтягане на компенсаторите в размер 50% от пълното топлинно удължение на участъка при температура на топлоносителя до 300°C , както и в размер 50 - 100% - при температура на топлоносителя над 300°C .

(2) Големината на разтягането на компенсаторите се коригира в зависимост от температурата на външния въздух, при която се изпълнява монтажът.

Чл. 100. (1) Стоманени салникови компенсатори се допуска да бъдат използвани при налягане на топлоносителя до 4 MPa, включително за диаметри над 100 mm.

(2) При подземно полагане на паропроводите не се допуска използването на салникови компенсатори.

Чл. 101. (1) Изчислителната компенсираща способност на салниковите компенсатори се приема равна на хода на салниковата тръба, намален с 50 mm.

(2) Топлинните удължения на топлопроводите, които се поемат от компенсаторите или самокомпенсиращите се участъци, се определят при температурна разлика между максималната изчислителна температура на топлоносителя и изчислителната температура на външния въздух в дадена климатична зона.

Чл. 102. (1) За дрениране на топлопроводите на топлопреносните мрежи с топлоносител вода и на кондензопроводите в ниските им точки се предвиждат дренажни устройства, а във високите точки - обезвъздушители устройства, за изпускане и поемане на въздух при напълването и изпразването на топлопроводите.

(2) При събиране в общ колектор на отделни дрениращи и обезвъздушители устройства след всеки вентил или шибър се осигурява възможност за контролиране на плътното им затваряне.

Чл. 103. (1) На всяко устройство за дрениране или изпускане на въздуха се предвижда по един вентил или шибър.

(2) Използването на вентили като спирателни устройства при дренажите не се препоръчва поради лесното им задръстване с шлам, камъни и други предмети.

(3) На съоръженията по ал. 1 в зависимост от диаметъра на основния топлопровод се монтират:

1. дрениращи устройства с диаметри - съгласно приложение № 4, табл. 1;

2. обезвъздушителни устройства - съгласно приложение № 4, табл. 2.

Чл.104. Изпразнителните топлопроводи на дренажните и обезвъздушителните устройства се заустват към канализационната система, за да се избегне заливане на дъната на камерите и тунелите или подкопаване на основите на стълбовете при надземно полагане, като се предвиждат мерки срещу подприщване.

Чл.105. При надземно полагане затворните устройства на дрениращите и обезвъздушителните устройства се разполагат най-близо до основния топлопровод, като при възможност се изолират заедно с него.

Чл.106. (1) При топлопроводите с топлоносител пара се предвиждат дренажни устройства:

1. във всички ниски точки;
2. пред вертикални възходящи участъци;
3. на участъци през 400 - 500 m - при попътен наклон, и през 200 - 300 m - при насрещен наклон.

(2) Не се предвиждат постоянни дренажни устройства на топлопроводи за прегрята пара, в които при минимален разход парата остава прегрята.

Чл. 107. (1) За дренирането при пускане на паропроводите се предвиждат щупери със спирателна арматура с диаметри съгласно приложение № 5.

(2) На всеки щупер се поставя по един шибър или вентил за пара с налягане до 2,5 МРа и по два последователни вентила за пара с налягане над 2,5 МРа.

Чл. 108. (1) За постоянното дрениране на паропроводите се поставят щупери с глухи фланци и кондензни гърнета с диаметри съгласно приложение № 6.

(2) При полагане на няколко паропровода с еднакви или различни параметри на парата за всеки паропровод се поставят отделни кондензни гърнета.

(3) При разлика в налягането на парата в точката на дренирането и кондензопровода, по-малка от необходимата за работа на кондензните гърнета, се допуска кондензатът да се изхвърля.

Чл. 109. (1) Теплопроводите на топлопреносните мрежи се полагат на:

1. подвижни опори - плъзгачи, ролкови, окачени и пружинни;
2. неподвижни опори - челни и хомутни.

(2) Конструкцията на опорите се проектира така, че да осигурява възможност за замяна на топлопровода, без да се поврежда носещата конструкция на неподвижните опори.

(3) При диаметри на топлопроводите до 200 mm плъзгачи опори могат да се използват при всички начини на полагане.

(4) Неподвижни опори се предвиждат в местата на отклоненията на топлопроводите, в камерите при монтиране на запорната арматура и салниковите компенсатори, както и в транзитни участъци в каналите и камерите в зависимост от съответно допустимите отстояния.

Чл. 110. (1) Ролкови опори се предвиждат за топлопроводи с диаметри над 200 mm при полагане в тунели, на ниски и на високи опори, с наклон на топлопровода (i), който се определя по формулата:

$$i \leq 0,1 / D, \quad (2)$$

където D е диаметърът на ролката, см.

(2) Не се допуска използването на ролкови опори при полагане на топлопроводи в непроходими канали.

Чл. 111. (1) Окачени опори могат да се използват при надземно полагане на топлопроводи с еластични компенсатори (П- и Z-образни), в участъците на самокомпенсация и при вертикално разположение на тръбите.

(2) Не се допуска използването на окачени опори при топлопроводи със салникови компенсатори.

Чл. 112. (1) При оразмеряване на неподвижните опори се отчита най-голямото възможно хоризонтално натоварване при различни режими на работа на топлопроводите, еднакво за подаващата и обратната линия при водните топлопреносни мрежи.

(2) Странични натоварвания на неподвижните опори се отчитат при наличие на чупки в трасето и при отклонения в местата на опорите.

(3) При наличие на двустранни отклонения страничното натоварване на опората се отчита само за по-голямото отклонение.

(4) Максималните разстояния между неподвижните опори за различните диаметри се определят в съответствие с изискванията на производителите на тръби.

Чл. 113. Общото вертикално натоварване на носещите конструкции при многотръбно полагане се определя като сума от вертикалните товари от всеки топлопровод, като се отчита, че един паропровод (с най-голям диаметър) може да бъде пълен с вода за извършване на хидравлична проба.

Чл. 114. Общото хоризонтално натоварване на неподвижните опори при многотръбно полагане се определя като сума от силите на:

1. деформациите на еластичните компенсатори и участъците на самокомпенсация и неуравновесените сили от вътрешното налягане за всеки топлопровод;

2. триенето с коефициент на едновременност:

а) при две системи топлопроводи - 1,00;

б) при три системи топлопроводи - 0,67;

в) при четири системи топлопроводи - 0,50.

Чл. 115. Изчислителните натоварвания от топлопроводите за оразмеряване на строителните конструкции се приемат с коефициент на претоварване 1,2 за вертикални товари, съответно 1,1 - за хоризонтални товари.

Чл. 116. Светлите разстояния между топлопроводите, арматурата и строителните конструкции на камерите и тунелите се определят така, че да е осигурен достъп за обслужване и ремонт.

Чл. 117. Минималните светли разстояния между топлопроводите и строителните конструкции се определят съгласно Наредба № 8 от 1999 г. за правила и норми за разполагане на технически проводи и съоръжения в населени места.

Чл. 118. (1) Вътрешните размери (светлите разстояния) на полупроходимите канали във височина са не по-малки от 1,4 m.

(2) Вътрешните размери (светлите разстояния) на тунелите са:

1. височина не по-малка от 2 m;

2. широчина, която осигурява преход, равен на диаметъра на най-голямата тръба, плюс 0,1 m, но не по-малко от 0,7 m.

(3) Светлата височина на камерите е не по-малка от 2 m.

(4) Допуска се намаляване на светлата височина на камерите под гредите на конструкцията до 1,8 m.

Чл. 119. При изграждане на камери и тунели (проходими канали) в много влажни почви или при съществуващи по-плитки канализации се допуска намаляване на светлата височина до 1,8 m за осигуряване на отводняването.

Чл. 120. В камерите се предвиждат:

1. не по-малко от два входни отвора със стълби, с диаметър не по-малък от 0,6 m;

2. монтажни отвори - в случаите, когато размерът на входния отвор за спускане и изваждане на арматурата е недостатъчен.

Чл. 121. В камерите и в местата на монтиране на арматурата и съоръженията в тунелите не се предвиждат постоянни подемни съоръжения. В строителните конструкции се закотвят куки за окачване или се оставят съответни отвори за преминаване на въжетата при извършване на монтажа и ремонтните работи.

Чл. 122. (1) В тунелите се предвиждат входи със стълби на разстояние не повече от 300 m, аварийни и входни отвори на разстояние не повече от 200 m, както и съответни монтажни отвори, когато размерите на входовете и входните отвори са недостатъчни.

(2) Монтажните отвори се предвиждат с дължина не по-малка от 4 m и с широчина, равна на диаметъра на най-голямата тръба, плюс 0,1 m, но не по-малко от 0,5 m.

Чл. 123. (1) Тунелите се вентилират с оглед температурата на въздуха в тях да не надвишава 50°C, а по време на обход и ремонт - 40°C. Във всички случаи се осигурява най-малко еднократен часов обмен на въздуха в тунелите.

(2) Вентилационните шахти се комбинират с входовете в тунелите.

(3) Допуска се допълнителният въздухообмен за снижаване на температурата на въздуха до 40°C да се осъществява посредством подвижни вентилационни устройства.

Чл. 124. (1) При полагане на топлопреносни мрежи на ниски стълбове под арматурата и съоръженията се предвиждат бетонни площадки на разстояние не по-малко от 0,5 m.

(2) При полагане на топлопреносните мрежи на високи стълбове за обслужване на арматурата и съоръженията се предвиждат постоянни площадки със стълби. Широчината на площадките е не по-малка от 0,6 m.

Чл. 125. (1) В тунелите, камерите и възлите, в които е монтирана електронно задвижвана арматура, се предвижда постоянно електрическо осветление.

(2) За извършване на ремонтни работи се предвиждат и съответните силови контакти.

(3) Електрическите инсталации се предвиждат в противовлажно изпълнение.

Чл. 126. (1) При топлопреносните мрежи с топлоносител вода се предвиждат утаителни шахти, както следва:

1. на обратните топлопроводи - пред мрежовите помпи в топлоизточника;
2. пред междинните помпи в мрежата, съответно на подаващата или обратната линия;
3. пред смесителните помпи;
4. на подаващата линия - при всеки отделен потребител.

(2) В отделните точки на водните топлопреносни мрежи не се предвиждат промивни утайници.

(3) При подземно полагане в местата на секционирането на мрежата се предвиждат щуцери за подаване на сгъстен въздух и вода за водовъздушно промиване на мрежата.

Раздел III Топлоизолация

Чл. 127. (1) Топлоизолация се предвижда за всички съоръжения на топлопреносните мрежи независимо от параметрите на топлоносителя и начина на полагане.

(2) При полагане на топлоизолация по време на изграждане на топлопреносните мрежи се спазват изискванията на техническите спецификации на производителите, като се отчитат характеристиките на тръбите.

Чл. 128. Изолацията на арматурата, салниковите компенсатори и фланцовите съединения се изпълнява така, че да може да се демонтира за ревизия и ремонт, без да е необходимо разрушаването ѝ.

Чл. 129. (1) При подземно канално и безканално полагане коефициентът на топлопроводност се приема с корекционен коефициент $K_{тн} = 1,2$, отчитащ овлажняването на топлоизолацията.

(2) Примерните стойности на коефициента на топлопроводност на почвата в зависимост от вида и влажността ѝ са съгласно приложение № 7.

Чл. 130. (1) Коефициентите на топлопредаване са, както следва:

1. от повърхността на изолацията към околния въздух в непроходими и полупроходими канали - $\alpha_o = 8,16 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$;

2. от повърхността на изолацията към околния въздух в тунели - $\alpha_o = 10,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$;

3. от въздуха към стената на канала или тунела - $\alpha_o = 8,16 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

(2) При надземно полагане примерните стойности на коефициента на топлопредаване от повърхността на топлоизолационната конструкция към околния въздух се определят в зависимост от скоростта на вятъра и външния диаметър на топлоизолационната конструкция на тръбопровода съгласно приложение № 8.

Чл. 131. При безканално подземно полагане на топлопреносната мрежа се предвижда защита на топлоизолационната конструкция срещу овлажняване.

Чл. 132. (1) Оптималната дебелина на основния топлоизолационен слой и годишните загуби на топлина при топлопроводите с топлоносител вода се определят в зависимост от средногодишната температура на топлоносителя.

(2) Оптималната дебелина на основния топлоизолационен слой при парните топлопреносни мрежи се определя в зависимост от максималната температура на парата при топлоизточника, а при зададено спадане на температурата - в зависимост и от зададените крайни

температури на отделните участъци и при потребителите при различните режими на работа на паропровода.

(3) При определяне загубите на топлина при паропроводите по зададена топлоизолационна конструкция температурата на парата се приема като средна за разглеждания участък.

(4) При определяне температурата на почвата в дадена точка от температурното поле на паропроводите се приема максималната температура на парата и съответната точка на паропровода за различните режими на работа.

(5) При кондензопроводите и топлопроводите за ГВБН дебелината на топлоизолацията се определя в съответствие с изчислителната температура на топлоносителя.

Чл. 133. (1) При определяне на топлинните загуби в топлопроводите на топлопреносните мрежи изчислителната температура на околната среда се определя в съответствие със заданието за проектиране.

(2) При определяне на топлинните загуби на съоръженията на топлопреносните мрежи могат да се използват следните корекционни коефициенти:

1. при безканално полагане - 1,10 - 1,15;
2. при подземно полагане в канали и тунели - 1,15 - 1,25;
3. при надземно полагане - 1,20 - 1,30.

Чл. 134. При определяне на топлинните загуби на топлопроводите загубите на топлина на арматурата, опорите и компенсаторите се определят със следните корекционни коефициенти за дължината на топлопровода при:

1. безканално полагане - 1,10 - 1,15;
2. подземно полагане в канали и тунели - 1,15 - 1,25;
3. надземно полагане - 1,20 - 1,30.

Раздел IV **Строителни конструкции**

Чл. 135. (1) Безканалното полагане на топлопреносни мрежи, изпълнени от предварително изолирани тръби, се извършва в съответствие с изискванията на техническите спецификации на производителите.

(2) При канално полагане на топлопреносните мрежи каналите се проектират и изпълняват като строителни конструкции, изпълнени от монолитни или сглобяеми стоманобетонни елементи.

(3) При надземно полагане на топлопреносните мрежи естакадите и опорите на топлопреносните мрежи се проектират и изпълняват като строителни конструкции, изпълнени от стоманобетонни и/или стоманени елементи.

Чл. 136. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Строителните конструкции на съоръженията на топлопреносните мрежи се проектират, изпълняват и поддържат в съответствие с изискванията на нормативните актове по чл. 169, ал. 4 ЗУТ и на техническите спецификации за осигуряване основните изисквания по чл. 169, ал. 1 ЗУТ.

Чл. 137. (1) При надземно полагане топлопроводите с номинален диаметър DN 300 mm, при температура на топлоносителя не по-висока от 300°C, могат да се използват като носещи.

(2) На топлопроводи с по-големи диаметри могат да се опрат топлопроводи с по-малки диаметри, при условие че се осигури свободно преместване на единия спрямо другия топлопровод.

(3) При използване на топлопровода като носеща конструкция разстоянието между опорите се определя в зависимост от якостта на тръбите.

(4) При надземно полагане на площадките за обслужване на топлопроводите се предвижда парапет с височина 90 cm.

Чл. 138. При подземно полагане на топлопреносната мрежа се осигурява отвеждането на повърхностните води.

Чл. 139. Когато топлопреносната мрежа се полага в участък с високо ниво на подпочвените води (когато е невъзможно понижението на нивото), се предвижда хидроизолационна обвивка със защитно ограждане на разстояние не по-малко от 0,50 m над нивото на подпочвените води. Външните повърхности на строителните конструкции над хидроизолационната обвивка се изолират срещу овлажняване.

Чл. 140. (1) За оттичане на водата в каналите и тунелите на топлопреносните мрежи се предвиждат дренажни тръби с минимален диаметър 100 mm.

(2) Дренажните тръби се полагат осово най-малко на 40 cm под дъното на съоръженията по ал. 1.

(3) Ревизионни шахти с минимален диаметър 800 mm се поставят през 50 m при прави участъци и в местата на изменение на посоката на топлопреносните мрежи.

(4) Каналите и тунелите се полагат с минимален наклон 0,0015 m/m, като при възможност се осигурява и напречен наклон.

Чл. 141. Подвижните и неподвижните опори, камерите и топлоизолацията на тръбите се проектират така, че да е възможно оттичането на водата към водосборните места.

Чл. 142. (1) Тунелите и каналите се обезопасяват срещу топлинни разширения чрез дилатационни фуги.

(2) Дилатационните фуги по ал. 1 се разполагат на следните разстояния:

1. при бетонни конструкции:

а) за сглобяеми конструкции - 40 m;

б) за монолитни конструкции с конструктивна армировка - 30 m;

в) за монолитни конструкции без конструктивна армировка - 20 m;

2. при стоманобетонни конструкции:

а) за сглобяеми плътни конструкции - 50 m;

б) за монолитни конструкции с конструктивна армировка - 30 m;

в) за монолитни конструкции без конструктивна армировка - 20 m.

Чл. 143. (1) При преминаване на топлопроводите през стени или фундаменти на сгради се предвижда уширение на отвора най-малко 10 cm около тръбата.

(2) При полагане на топлопреносни мрежи в газоснабдени райони или в райони, които подлежат на газоснабдяване, се предвижда херметично затваряне на топлопровода при влизането му в сградата.

Чл. 144. (1) Монтажен отвор в камерите се предвижда в случаите на арматури и/или

компенсатори с по-големи габарити от размера на входящия отвор на капака на камерите.

(2) В камерите се предвиждат водосъбирателни шахти с размери 40/40 cm или с диаметър 40 cm и дълбочина най-малко 30 cm.

(3) Към водосъбирателните шахти се предвижда минимален наклон 0,02 m/m на дъното на камерата.

Раздел V

Защита на топлопроводите от корозия

Чл. 145. (1) Теплопроводите на топлопреносните мрежи се защитават срещу:

1. атмосферна корозия при изпълнение на монтажните и изолационните работи;
2. корозия от овлажняване на топлоизолационните конструкции при изключване на топлопроводите;
3. почвена корозия;
4. корозия от блуждаещи електрически токове.

(2) Антикорозионните покрития трябва да отговарят на следните изисквания:

1. топлоустойчивост;
2. устойчивост при температурни промени;
3. влагоустойчивост;
4. еластичност и адхезия;
5. механична устойчивост и дълготрайност.

Чл. 146. При безканално полагане на топлопреносните мрежи се проектира защита на топлопроводите срещу почвена корозия.

Чл. 147. Защита на топлопроводите срещу корозия вследствие на блуждаещи токове се предвижда за всички видове подземно полагане, като:

1. трасето на топлопреносната мрежа се определя така, че да е отдалечено от релсите на електрическия транспорт и да са намалени пресичанията с тях;
2. разстоянието между най-близките до релсите на трамвайни линии успоредно положени топлопроводи е не по-малко от 2,5 m, мерено между осите на по-близката тръба и релсата;
3. пресичането на топлопроводите с пътищата на електрифицирания релсов транспорт е под ъгъл 75 - 90° към оста на пътя, в полупроходими канали, тунели или общи колектори в съответствие с изискванията на чл. 79, ал. 3 и 4;
4. не се допуска пресичането на топлопроводите с релсите на електрифицирания транспорт под стрелките и кръстовките, както и в местата на присъединяването на отсмукващите кабели; мястото на пресичането отстои от показаните места на разстояние не по-малко от 3,50 m;
5. при невъзможност за спазване на разстоянието по т. 4 се предвиждат мерки за намаляване на вредното действие на блуждаещите токове по следните начини:
 - а) увеличаване на преходното електрическо съпротивление между топлопроводите и почвата;
 - б) използване на изолиращи фланци на входа към потребителите и в местата на пресичане на топлопроводите с електрифицирани релсови пътища;

в) използване на електрически дренаж (директен, поляризационен или усилен), катодна и протекторна защита.

Чл. 148. (1) За всички подземни инженерни съоръжения се предвижда съвместна защита срещу електрическа корозия.

(2) Методът на защита се определя въз основа на анализа на резултатите от съответните измервания, проведени при естествени условия.

Чл. 149. За увеличаване на преходното съпротивление между топлопроводите и почвата се предвиждат антикорозионно покритие и диелектрически подложки в местата на подвижните и неподвижните опори.

Чл. 150. За повишаване ефективността на дренажната, катодната, а в някои случаи и на протекторната защита на топлопроводите срещу електрическа корозия се предвиждат токопровеждащи връзки на компенсаторите и арматурата, както и такива между паралелните топлопроводи за изравняване на електрическия им потенциал.

Чл. 151. (1) Токопровеждащите връзки между топлопроводите се монтират на всеки 300 - 400 m при транзитните топлопроводи и при всички камери с отклонения.

(2) Токопровеждащите връзки се изготвят от стоманени или медни проводници. Сечението на връзката се определя от създаването на електрическо съпротивление, еквивалентно на съпротивлението на съответния топлопровод с дължина до 10 m. Дължината на връзката се избира, като се отчита максималното възможно преместване на топлопроводите при топлинното им разширение. Стоманените токопровеждащи връзки се предвиждат с антикорозионно покритие.

Чл. 152. За осъществяването на системен контрол на защитните устройства и на общото състояние на антикорозионната защита се предвиждат контролни пунктове, както следва:

1. в камерите на топлопреносните мрежи - на всеки 200 - 300 m;
2. около щитовите неподвижни опори (при безканално полагане);
3. в местата на пресичане на топлопреносните мрежи с релсите на електрическия транспорт и от двете страни на релсовия път;
4. в местата на монтиране на електрически изолираните фланци.

Глава пета АБОНАТНИ СТАНЦИИ

Раздел I Определения и регулиране

Чл. 153. (1) Абонатната станция като част от ТСС осигурява свързването на потребителите на топлинна енергия към топлопреносната мрежа, в която са монтирани съоръженията и приборите за преобразуване на параметрите на топлоносителя - температура и налягане, за отчитане, регулиране и разпределяне (подаване) на топлина към потребителите.

(2) Абонатните станции се класифицират, както следва:

1. в зависимост от начина на монтаж:
 - а) сглобяеми;
 - б) блокови;
2. в зависимост от предназначението им:

- а) групови - за две или повече сгради;
- б) сградни - за самостоятелна сграда или отделни секции или етажи от нея;
- в) апартаментни - за индивидуални апартаменти и/или имоти.

Чл. 154. Приетите параметри и режими на работа на вътрешните отоплителни и вентилационни инсталации, на битовото горещо водоснабдяване на сградите и съоръженията с различно предназначение, както и технологичните инсталации в промишлените предприятия се осигуряват чрез регулиране подаването на топлина при оптимално използване на основните съоръжения в топлоизточниците.

Чл. 155. В системите на централизирано топлоснабдяване се предвижда:

1. качествено регулиране - изменение на температурата на топлоносителя при запазване на постоянен дебит;
2. количествено регулиране - изменение на разхода на топлоносителя при запазване на постоянна температура на подаващата линия;
3. качествено-количествено регулиране - изменение на температурата и разхода на топлоносителя.

Чл. 156. (1) Регулирането на подаваната топлина се извършва на следните нива:

1. централно - в топлоизточника;
2. местно - в абонатните станции или котелните на потребителите;
3. зоново - регулиране на разпределението по клонове;
4. индивидуално - непосредствено в отоплителните тела, вентилационните и отоплителните инсталации.

(2) Нивата по ал. 1 могат да се комбинират в различни варианти, определени със заданието за проектиране.

Чл. 157. (1) За двутръбни топлопреносни мрежи с подаване на топлина за отопление се предвижда централно качествено регулиране по отоплителен график.

(2) За двутръбни топлопреносни мрежи с топлоносител вода със съвместно подаване на топлина за промишлени предприятия и населени места се приема регулиране по отоплителния график за населените места.

Чл. 158. (1) За двутръбни топлопреносни мрежи с топлоносител вода с подаване на топлина за отопление и за ГВБН се предвижда централно качествено регулиране по отоплителен график в границите на изменение на температурата на водата в подаващата линия от максималната температура, съответстваща на изчислителната температура на външния въздух за проектиране на отоплителните инсталации, до минимално необходимата температура за осигуряване на приетата температура на ГВБН.

(2) В диапазона на температурите на външния въздух извън посочените в ал. 1 в подаващата линия на топлопреносната мрежа се поддържа постоянна температурата на водата, равна на минималната температура, като допълнително се приема местно регулиране на подаването на топлина за отопление и вентилация.

Чл. 159. При битово горещо водоснабдяване за градските райони се приема централно регулиране по повишен или коригиран температурен график. Изчисляването се извършва в зависимост от системата в схемата на битовото горещо водоснабдяване и по отношението на

средночасовия товар за ГВБН и максималния часов товар за отопление, характерни за сградите в топлоснабдявания район.

Чл. 160. При отделни магистрални топлопроводи за промишлените зони и жилищните райони, получаващи топлина от общи подгревателни устройства в топлоизточника, се предвиждат различни температурни графици за всеки отделен топлопровод за сметка на допълнително регулиране при колекторите в топлоизточника.

Чл. 161. За двутръбни топлопреносни мрежи с топлоносител вода, които през летния период осигуряват само ГВБН, както и за отделни мрежи за горещо водоснабдяване се предвижда централно количествено регулиране.

Чл. 162. Максималната температура на водата на подаващата линия на двутръбните топлопреносни мрежи с топлоносител вода при изчислителна температура на външния въздух за проектиране на отоплителните инсталации е 140°C.

Чл. 163. За двутръбни топлопреносни мрежи с топлоносител вода на отделни райони, присъединени към общата топлопреносна мрежа и регулирани по температурен график с по-ниска температура на водата, за съответстващото понижаване на температурата на водата в подаващата линия се предвиждат смесителни помпи или топлообменни станции.

Чл. 164. (1) Теплообменниците за ГВБН в абонатните станции и свързаните с тях съоръжения се проектират и изграждат така, че да не се създава възможност за контакт между топлоносителя и водата в инсталацията за ГВБН. Материалите и повърхностите на теплообменниците, които влизат в контакт с водата от системата за ГВБН, трябва да бъдат подходящи за вода за питейни цели.

(2) Температурата на водата, постъпваща в инсталациите за ГВБН, не трябва да надвишава 65°C и да не е по-ниска от 55°C.

(3) Температурата по ал. 2 се поддържа автоматично.

Чл. 165. При построяване на температурния график температурата на външния въздух в началото и в края на отоплителния сезон се приема +12°C, температурата на въздуха в сградата се приема, както следва: за жилищни сгради - +20°C, за производствени сгради - +18°C, за общи мрежи на жилищни и производствени сгради - +20°C, независимо от съотношението на топлинните товари.

Чл. 166. При проектиране на нови обекти, които се присъединяват към съществуваща ТСС, се приема изчислителният температурен график на системата.

Раздел II

Защита, автоматичен контрол и управление

Чл. 167. За защита на топлопреносните мрежи и за поддържане на установените режими на работа се предвижда:

1. автоматично регулиране на подаването на топлина;
2. автоматизация на работата на:
 - а) помпените станции (мрежови, междинни, смесителни, дренажни, кондензни и др.);
 - б) секциониращите устройства за установяване на различни зони на налягане;
 - в) теплообменните станции и абонатните станции при потребителите.

Чл. 168. Автоматизацията на междинните помпени станции в подаващата и обратната

линия на водните топлопреносни мрежи осигурява:

1. блокировка на помпените агрегати за автоматично включване на резервната помпа при аварийно изключване на работната помпа;

2. блокировка на електродвигателите и шибърите на напорната страна на помпите за автоматично затваряне на шибъра при аварийно изключване на работната помпа и едновременно отваряне на шибъра при включване на резервната помпа (приема се, когато помпата се пуска при затворен шибър);

3. автоматично регулиране на налягането пред помпите, включени в обратната линия;

4. автоматично превключване от основното на резервното електрозахранване при спад или липса на напрежение в основното захранване.

Чл. 169. (1) При автоматизацията на смесителните помпени станции освен дейностите по чл. 168, т. 1, 2 и 4 се предвижда и регулатор на температурата за поддържане на зададената температура на смесената вода след помпената станция.

(2) Температурата на смесената вода по ал. 1 се поддържа посредством изменение на дебита на засмукваната от обратния топлопровод вода.

Чл. 170. За подаващия топлопровод след помпената станция се предвижда защита от повишаване на температурата над допустимата температура посредством затваряне на крановете, отделящи защитавания участък от останалата мрежа, при задържане в установеното време.

Чл. 171. (1) Автоматизацията на дренажните помпени станции предвижда автоматично включване и изключване на работните и резервните помпи при съответни водни нива.

(2) Автоматизацията на кондензните помпени станции включва:

1. автоматично пускане и спиране на помпите при зададени нива на кондензата в кондензния резервоар;

2. поддържане на зададеното налягане на парната възглавница в кондензния резервоар;

3. поддържане при необходимост на зададената температура на водата, подгривана в охладителите на кондензата;

4. защита на кондензния резервоар от повишено налягане;

5. за кондензни помпени станции с постоянно препомпване на кондензата - автоматично поддържане на нивото в резервоара.

Чл. 172. (1) Автоматизацията на секциониращите устройства, разделящи мрежата на отделни зони, трябва да осигурява автоматичната защита на топлопреносната мрежа от повишено статично налягане при аварийно спиране на мрежовите помпи.

(2) В зависимост от разположението на зоната с повишено статично налягане спрямо секциониращото устройство автоматизацията по ал. 1 се осъществява посредством регулатори на налягането и възвратни клапани.

Чл. 173. При автоматизацията на подхранващите помпи освен дейностите по чл. 168, т. 1, 2 и 4 се предвижда и предпазно устройство за защита на секциониращия участък от превишено статично налягане при авария на регулатора на подхранване.

Чл. 174. Автоматизацията на топлообменните станции осигурява:

1. регулиране на температурата на водата в подаващата линия след топлообменника за отопление и вентилация;

2. поддържане на зададената температура на ГВБН след топлообменника;
3. поддържане на зададеното налягане в обратната линия след топлообменния апарат при динамичен и статичен режим;
4. блокиране, регулиране и превключване на мрежовите и подхранващите помпи след топлообменния апарат.

Чл. 175. Междинните и смесителните помпени станции, топлообменните станции и секциониращите устройства се електрозахранват с два захранващи кабела от два независими източника.

Чл. 176. (1) Контрол на параметрите на топлоносителите в топлопреносните мрежи се предвижда на магистралните топлопроводи и на отклоненията с диаметър над 200 mm.

(2) Контролът по ал. 1 се извършва с местни контролно-измервателни прибори, които се поставят, както следва:

1. за измерване на температура:

а) в местата на отклоненията на магистралните подаващи топлопроводи на водните топлопреносни мрежи и на паропроводите - само в една точка от отклонението, и на магистралните обратни топлопроводи на водните топлопреносни мрежи - до отклонението и на самото отклонение до шибъра;

б) на магистралните топлопроводи, в местата на секциониращите шибри, на подаващата и обратната тръба;

2. за измерване на налягането в подаващата и обратната линия:

а) в местата на отклоненията - преди отклонението, на магистралния топлопровод и след запорната арматура на отклонението;

б) на магистралните топлопроводи - преди и след секциониращите шибри в утайниците.

Чл. 177. (1) Контролът на параметрите на топлоносителите в помпените станции се извършва с контролно-измервателни средства, както и със средства с енергонезависима памет.

(2) В междинните и смесителните помпени станции се предвиждат средства по ал. 1 за:

1. измерване на температурата на водата в подаващия и връщащия топлопровод преди и след помпените станции;

2. измерване на температурата на водата преди и след подкачващата помпа;

3. измерване на температурата на лагерите на помпите;

4. измерване на налягането на водата в смукателната и нагнетателната тръба на всяка помпа;

5. измерване и регистриране на налягането на водата в напорния колектор на междинните и смесителните помпени станции.

(3) В дренажните помпени станции се предвиждат средства по ал. 1 за измерване на:

1. температурата на лагерите на помпите;

2. налягането в нагнетателната тръба на всяка помпа;

3. нивото на водата в дренажната система.

(4) В кондензните помпени станции се предвиждат средства по ал. 1 за:

1. измерване на температурата на кондензата в топлопроводите, подвеждащи кондензат към резервоара;
2. измерване на температурата на кондензата в резервоара;
3. измерване на температурата на охлаждащата вода преди и след охладителя на кондензат;
4. измерване и регистриране на температурата на кондензата на изхода на помпената станция;
5. измерване на температурата на лагерите на помпите;
6. измерване на налягането на кондензата в топлопроводите, подвеждащи кондензат към резервоара;
7. измерване на налягането на парната възглавница в кондензния резервоар (при закрыта система на кондензопроводите);
8. измерване на налягането в напорните тръби на помпите;
9. измерване на нивото на кондензата в резервоара.

Чл. 178. Контролът на параметрите на топлоносителя в топлообменните станции се извършва с контролно-измервателни средства и със средства с енергонезависима памет за:

1. измерване и регистриране на температурата на подгръваната вода на входа и изхода на топлообменната станция;
2. измерване на температурата на подгръваната вода след всеки топлообменник;
3. измерване и регистриране на температурата на подгръващата вода преди и след топлообменната станция или на температурата на парата и връщания кондензат;
4. измерване на температурата на подгръващата вода преди и след всеки топлообменник или на температурата на постъпващата пара и изходящия кондензат;
5. измерване на температурата на водата в подхранващия тръбопровод;
6. измерване на температурата на лагерите на помпите;
7. измерване и регистриране на налягането на подгръваната вода в обратния тръбопровод преди мрежовите помпи;
8. измерване и регистриране на налягането на подгръваната вода на изхода на топлообменната станция;
9. измерване и регистриране на налягането на подгръващата вода или пара на входа на топлообменната станция;
10. измерване на налягането на подгръващата вода или пара пред всеки топлообменник и на налягането на подгръващата вода след всеки топлообменник;
11. измерване на налягането на водата в нагнетателната и смукателната тръба на всяка помпа.

Чл. 179. Разходът на подгръващата вода или пара, на връщаното количество кондензат и разходът на подгръваната вода в топлообменните станции се отчитат с разходомери.

Чл. 180. За контрол, сигнализация и автоматизация на работата на съоръженията в помпените и топлообменните станции се предвиждат табла за управление.

Чл. 181. (1) В таблото за управление в междинните и смесителните помпени станции се предвиждат устройства за сигнализация при:

1. повишаване на температурата в лагерите на помпите над допустимата температура;
2. автоматично включване на резервната помпа;
3. превишаване на нивото в дренажната система над допустимото ниво;
4. понижаване на налягането на водата в подаващия тръбопровод след помпите в междинните помпени станции;
5. повишаване на налягането на водата в обратния тръбопровод пред помпите в междинните помпени станции;
6. понижаване на температурата на водата над допустимата температура на изхода от смесителните помпени станции.

(2) В таблото за управление в дренажните помпени станции се предвиждат сигнални устройства за сигнализиране при:

1. повишаване на температурата в лагерите на помпата над допустимата температура;
2. понижаване на нивото на водата в дренажната система под установеното ниво;
3. повишаване на нивото на водата в дренажната система над установеното ниво, при което се включва резервната помпа.

Чл. 182. В таблото за управление в кондензните помпени станции се предвиждат устройства за сигнализиране при:

1. повишаване на температурата в лагерите на помпите над допустимата температура;
2. понижаване на нивото на кондензата в резервоара под установеното ниво;
3. повишаване на нивото на кондензата в резервоара до нивото, при което се включва резервната помпа;
4. повишаване или понижаване на налягането на парната възглавница в кондензния резервоар извън определените граници (при закрыта система на кондензопроводите);
5. нарушаване на качеството на кондензата извън определените норми;
6. изменение на зададената температура за охлаждане на кондензата;
7. повишаване или намаляване на определеното ниво в кондензния резервоар и при спиране на работната помпа и включване на резервната помпа.

Чл. 183. Информацията за неизправната работа на помпените и/или топлообменните станции се предава със звуков и светлинен сигнал в съответния диспечерски пункт за управление на топлопреносната мрежа.

Чл. 184. В таблото за управление в топлообменните станции се предвиждат устройства за сигнализиране при:

1. повишаване и понижаване на температурата на подгръваната вода извън определената стойност на изхода на станцията;
2. повишаване или намаляване на налягането на подгръваната вода извън определената стойност в обратния тръбопровод преди мрежовите помпи при задържане за установен интервал от време;

3. автоматично включване на резервната помпа;
4. повишаване на температурата на лагерите на помпите;
5. повишаване на налягането над допустимото при статичен режим;
6. понижаване на налягането под допустимото при статичен режим;
7. изключване на работната подхранваща помпа и включване на резервната помпа;
8. повишаване на температурата в лагерите на подхранващите помпи.

Чл. 185. (1) Сигнализацията за неизправности в работата на топлообменната станция се подава в диспечерския пункт за управление на топлопреносната мрежа.

(2) За отчитане на неизправната работа на секциониращите устройства се предвиждат следните уредби за сигнализиране при:

1. повишаване на налягането над допустимото при статичен режим;
2. понижаване на налягането под допустимото при статичен режим;
3. изключване на работната подхранваща помпа и включване на резервната помпа;
4. повишаване на температурата в лагерите на подхранващите помпи.

Част четвърта

ПРАВИЛА И НОРМАТИВИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ И ИЗГРАЖДАНЕ НА ОТОПЛТЕЛНИ, ВЕНТИЛАЦИОННИ И КЛИМАТИЧНИ ИНСТАЛАЦИИ

Глава шеста

ОБЩИ ПРАВИЛА И ОСНОВНИ ИЗИСКВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА СИСТЕМИ ЗА ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛАЦИЯ И КЛИМАТИЗАЦИЯ НА СГРАДИ (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Раздел I

Общи правила при проектиране на системи за отопление, вентилация и климатизация на сгради (Нов - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Чл. 186. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) (1) Общи или самостоятелни системи за отопление и/или вентилация и/или климатизация се проектират и изграждат задължително във всички сгради с РЗП над 50 кв.м, за които се изисква поддържане на един или повече от един нормативни параметри на микроклимата, с изключение на еднофамилни жилищни сгради (единични къщи), за които се предвижда отоплението/охлаждането да се осъществява с индивидуални битови уреди за отопление или охлаждане.

(2) В зависимост от изискванията към създавания микроклимат в сгради за обществено обслужване и в жилищни сгради в съответствие с БДС EN 15251 се определят следните категории за качество на обитаемата среда:

1. категория I - очаквано високо ниво;
2. категория II - очаквано нормално ниво;
3. категория III - очаквано средно ниво;
4. категория IV - ниво с временни отклонения на стойностите на параметрите извън границите на категория III.

(3) Връзката между видовете категории за качество на обитаемата среда и параметрите на

топлинното състояние е съгласно приложение № 9.

Чл. 187. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) (1) Проектите на системите по чл. 186 се разработват задължително въз основа на задание за проектиране, което се възлага с писмен договор. Заданието се изготвя от технически правоспособен инженер с образователно-квалификационна степен "магистър", придобита в областта на техническите науки от професионално направление "Енергетика" по специалности, свързани с енергопреобразуващи технологии и енергийна ефективност в сгради и промишлени обекти, отоплителна, вентилационна, климатична и хладилна техника.

(2) Със заданието за проектиране се определят фазите на проектиране и вариантността.

(3) Заданието за проектиране включва следните основни технологични, функционални и технически изисквания, свързани със:

1. съответствието с националните нормативни изисквания;
2. външните изчислителни условия (необезпеченост);
3. категорията на качеството и параметрите на обитаемата среда в сградите, както и с възможността за тяхното понижаване в определени периоди на експлоатация, с параметрите на въздуха в стълбищните клетки и в помощните помещения и със специфични параметри на микроклимата, когато това е свързано с технологичния процес, в случай че сградата е производствена;
4. чистотата на външния въздух и нивото на шума на околната среда, в т.ч.:
 - а) степен на очистване на въздуха за приточните вентилационни и климатични системи в зависимост от предназначението на помещенията;
 - б) степен на очистване на изхвърляния въздух, когато е приложимо;
5. функционалните особености и режима на експлоатация на помещенията и обслужващите ги системи (създаване на условия за ремонтпригодност);
6. броя на обитателите в помещенията на сградите за обществено обслужване, в които се предвижда масово събиране на хора, и процента на пушачите, ако пушенето е разрешено с друг нормативен акт;
7. вида и енергийните характеристики на ограждащите конструкции и елементи;
8. площта и топлотехническите характеристики на прозорците, възможността за тяхното отваряне, вида на слънцезащитните съоръжения, наличието и мястото на пасивни архитектурни елементи;
9. вътрешните източници на топлина и влага и коефициентите на едновременност;
10. отделяните опасни вещества в помещенията, включително от мебелировка, стенни покрития, подови настилки и др., и възможността за рецикулация на въздуха от помещенията;
11. вида на източника на топлина/студ и допускане на алтернативи;
12. мястото на източника за топлозахранване (котелна централа или абонатна станция) при отчитане на необходимостта от поддръжка, на достъпа за запълване на резервоарите за гориво и осигуряването на въздух за горивния процес;
13. мястото на източника за студозахранване;
14. мястото и типа на комина, ако е необходим;

15. мястото за резервоари за течно гориво, складове за твърдо гориво и помещения за сгурия;
16. мястото за разширителни съдове, за запълване и дрениране на системите;
17. изискванията, произтичащи от допълнителни системи (за ГВБН и др.), които се предвижда да бъдат обслужвани от проектираната система за топло- и студозахранване;
18. вида на системите по чл. 186 и взаимното им съвместяване като интегрирано решение за осигуряване на параметрите на микроклимата;
19. системите за регулиране и активен контрол на проектираните системи, включително защита от замръзване;
20. трасетата и начина на монтаж на топлопроводите;
21. начините за измерване на разхода на горива и енергии, потребявани в сградата, включително интелигентни измервателни системи, системи за енергиен мониторинг на разхода на енергия и стандартизирани системи за енергиен мениджмънт;
22. режима на експлоатация на системите, включително изисквания за понижено топло- и студоподаване през нощта, прекъснато отопление и резервни помпи;
23. топлинния източник за системите за гореща вода за битови нужди, в т.ч. за оползотворяване на възобновяема енергия;
24. необходимостта от обработка на водата;
25. управлението, поддръжката и експлоатацията на системите и необходимостта от оператор;
26. начините за управление на вентилационните системи, включително аварийна вентилация, за намаляване при необходимост на рисковете от пожар и взрив, както и начините за използване на вентилационните системи за отвеждане на дима и топлината.

(4) Със заданието за проектиране се определя отоплението на стълбищните клетки на жилищни сгради.

(5) При изготвяне на заданието за проектиране може да се избира различна категория за отделно пространство или за цялата сграда по отношение на топлинната среда, качеството на въздуха и акустичната среда. Различна категория може да се избира както за зимни, така и за летни условия.

(6) Когато в заданието за проектиране не се предвижда някое от изискванията по ал. 3, за това изискване се посочва, че същото се изпълнява по начин, който е по преценка на проектанта.

Раздел II

Основни изисквания при проектирането на системи за отопление, вентилация и климатизация на сгради (Нов - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Чл. 188. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) (1) Системите за отопление, вентилация и климатизация на сгради се проектират като високоефективни системи за захранване на сградите с топлина/студ. При проектиране на системите се отчитат изискванията за: енергийна ефективност в европейското и националното законодателство, напредъкът на технологиите, строително-техническите правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар, техническите изисквания за защита от шум на сградите при тяхното проектиране, показателите за шум в околната среда и вредните ефекти от шума върху човешкото здраве, изискванията за носимоспособност и безопасна експлоатация на сградите, недопускането на вибрации,

електромагнитни полета, отделянето на вредни вещества и неприятни миризми, които не отговарят на хигиенните изисквания за здравна защита, и опазването на околната среда.

(2) При наличие на техническа възможност, икономическа и екологична целесъобразност системите по ал. 1 се проектират, като се отчитат възможностите за оползотворяване на енергията от възобновяеми източници, биомаса и/или усвояване на топлината от отработен въздух от механична вентилация или от друга топлина с установен остатъчен потенциал, отделена в резултат на топлообменни процеси в сградата. Икономическата целесъобразност на проектираните системи се изчислява по методиката, определена с Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради (ДВ, бр. 5 от 2005 г.).

Чл. 189. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Системите за отопление се проектират за осигуряване на нормираните температури на въздуха в пространствата на сградите през зимния период.

Чл. 190. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Системите за вентилация се проектират за:

1. осигуряване на необходимото количество пресен въздух за обитателите;
2. осигуряване на необходимото количество пресен въздух за разреждане на отделени опасни вещества в помещенията до пределно допустимата им концентрация при общообменна вентилация;
3. улавяне на опасни вещества и миризми на мястото на отделянето им;
4. отвеждане на топлината и влагата, отделяни в помещенията;
5. осъществяване на топовъздушно отопление с общообменна вентилация.

Чл. 191. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) (1) Системите за климатизация се проектират за осигуряване на топлинен комфорт в жилищните сгради и в сградите за обществено обслужване, както и в производствените сгради със специфични технологични изисквания към параметрите на микроклимата.

(2) Системите за климатизация работят с принудително движение на въздуха и осигуряват чистота и подвижност на въздуха в климатизираните пространства.

(3) За поддържане на температурата и относителната влажност на въздуха в определени граници нагнетяваният въздух се загрява или охлажда, овлажнява или изсушава. Когато не се изисква едновременно поддържане и на двата параметъра, броят на четирите термодинамични въздухообработващи процеса се намалява на два или три.

Чл. 192. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Системите за отопление, вентилация и климатизация в сгради със зони с различно функционално предназначение се проектират като отделни системи за всяка зона.

Чл. 193. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) (1) Системите за отопление в зависимост от тяхното предназначение и изискванията, които се определят към тях, се разделят на групи, както следва:

1. първа група - системи с повишени изисквания, които осигуряват нормираната температура на вътрешния въздух през зимния период в сгради, при които спадането на температурата води до недопустими експлоатационни загуби или в които не се допуска спадането на температурата по технологични причини;

2. втора група - системи с нормални изисквания, които осигуряват нормираната температура на вътрешния въздух през зимния период в сградите извън посочените по т. 1 с

годишна необезпеченост по време до 35 h (0,4 %);

3. трета група - системи с нормални изисквания, които осигуряват нормираната температура на вътрешния въздух през зимния период в сградите извън посочените по т. 1 с годишна необезпеченост по време до 88 h (1 %).

(2) Системите за вентилация и климатизация в зависимост от тяхното предназначение и изискванията, които се определят към тях, се разделят на групи, както следва:

1. първа група - системи с повишени изисквания, които осигуряват нормираните параметри и чистотата на въздуха в работните помещения, за които технологични изисквания не допускат промяната им;

2. втора група - системи с нормални изисквания, които осигуряват нормираните параметри с годишна необезпеченост по време 35 h (0,4 %);

3. трета група - системи с нормални изисквания, които осигуряват нормираните параметри с годишна необезпеченост по време 88 h (1 %);

4. четвърта група - системи с нормални изисквания, които осигуряват нормираните параметри с годишна необезпеченост по време 176 h (2 %) - само през летния период.

Глава седма.

КЛИМАТИЧНИ ДАННИ ЗА ВЪНШНИЯ ВЪЗДУХ И ПАРАМЕТРИ НА МИКРОКЛИМАТА

Раздел I

Климатични данни за външния въздух

Чл. 194. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Изчислителните параметри на външния въздух за проектиране на системи за отопление, вентилация и климатизация на сгради се определят съгласно приложение № 11, табл. 1 и 2.

(2) За населени места, които не са посочени в приложение № 11, табл. 2, изчислителните параметри на външния въздух се приемат както тези на близко намиращи се населени места с приблизително еднакви географски и климатични особености.

Раздел II

Параметри на микроклимата

Чл. 195. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Системите за отопление, вентилация и климатизация на сгради осигуряват параметрите на микроклимата, както следва:

1. в сгради за обществено обслужване, за които няма специфични изисквания за проектиране, и в жилищни сгради - съгласно приложение № 12, табл. 1 и/или приложение № 18;

2. в сгради за обществено обслужване в областта на образованието, културата и здравеопазването - в съответствие с изискванията на тази наредба, с отчитане на специфичните изисквания на технологичното задание и на нормативните актове за проектиране на този вид сгради;

3. в производствени сгради - съгласно технологичното задание или по приложение № 12, табл. 2.

(2) Чистотата на въздуха трябва да отговаря на граничните стойности на химичните агенти във въздуха на работното място при спазване изискванията на Наредба № 13 от 2003 г. за защита на работещите от рискове, свързани с експозиция на химични агенти при работа (ДВ, бр. 8 от 2004 г.).

Глава осма ТОПЛИНЕН ТОВАР

Раздел I Отоплителен товар

Чл. 196. Отоплителният товар за отделните отопляеми пространства от сградата или за цялата сграда се изчислява при стационарни условия за постоянни стойности на температурите и топлофизичните свойства на сградните ограждащи конструкции и елементи.

Чл. 197. Последователността на изчисляване на общия топлинен товар е следната:

1. определят се климатичните данни: външна изчислителна температура и средногодишна външна температура;

2. определят се неотопляваните и отопляваните пространства, като за последните се определят вътрешните изчислителни температури;

3. определят се характерните размери и топлотехническите характеристики на всички елементи на всяко пространство;

4. изчисляват се:

а) топлинните загуби от топлопреминаване;

б) топлинните загуби от вентилация;

в) общите топлинни загуби;

г) топлинната мощност за донагриване при прекъсване на отоплението;

5. общият топлинен товар.

Чл. 198. (Изм. - ДВ, бр. 20 от 2006 г., изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Отоплителният товар се изчислява в съответствие с методиката, дадена в приложение № 24.

Раздел II Сух охладителен товар

Чл. 199. Сухият охладителен товар за отделните пространства от сградата или за цялата сграда се изчислява за всеки час от денонощието.

Чл. 200. Последователността на изчисляване на сухия охладителен товар по метода с използване на температурни разлики и фактори за товара е следната:

1. определят се климатичните данни: външни изчислителни температура и относителна влажност, както и денонощна температурна амплитуда;

2. определят се неохладените и охладените пространства, като за последните се определят вътрешните изчислителни температура и относителна влажност;

3. определят се характерните размери и топлинните характеристики на всички елементи на всяко охладено пространство;

4. изчисляват се:

а) товарът от външни въздействия през покрива, пода, стените и остъкленията;

б) товарът от слънчево греене през остъкления;

в) товарът от неохладени пространства;

- г) товарът от осветление;
- д) осезаемият товар от хора;
- е) осезаемият товар от технологични процеси, оборудване и внесени горещи материали;
- ж) товарът от машини, задвижвани с електродвигатели;
- з) осезаемият товар от вентилация и инфилтрация;
- и) общият сух охладителен товар.

Чл. 201. (Изм. - ДВ, бр. 20 от 2006 г., изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Сухият охладителен товар се изчислява в съответствие с методиката, дадена в приложение № 25.

Чл. 202. Допуска се освен по методиката съгласно чл. 201 охладителният товар да се изчислява и по следните методи:

1. метод на преносните функции;
2. метод на еквивалентните температурни разлики;
3. метод с редове по време за радиационната съставка;
4. метод на топлинния баланс.

Раздел III Влажностен товар

Чл. 203. Влажностният товар се определя за обособено пространство от сградата и включва влагоотделянията и влагопоглъщането от:

1. хора;
2. открити водни повърхности;
3. мокър под и мокри повърхности;
4. изсушаване на материали;
5. технологични процеси;
6. директното изгаряне на горива в пространството;
7. пропуски на пара или вода от технологичното оборудване;
8. провеждана вода в открити канали;
9. вентилация и инфилтрация;
10. сорбционни материали.

Чл. 204. (Изм. - ДВ, бр. 20 от 2006 г., изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Влажностният товар се изчислява в съответствие с методиката, дадена в приложение № 26.

Раздел IV Вредни газове, прах и пари

Чл. 205. (Изм. - ДВ, бр. 20 от 2006 г., изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Отделяните опасни вещества в обособено пространство от сградата се определят с технологичното задание или се изчисляват в съответствие с методиката, дадена в приложение № 27.

Глава девета

СИСТЕМИ ЗА ОТОПЛЕНИЕ (ЗАГЛ. ИЗМ. - ДВ, БР. 6 ОТ 2016 Г., В СИЛА ОТ 23.04.2016 Г.)

Раздел I

Общи изисквания (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Чл. 206. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) (1) В сградите за обществено обслужване с РЗП, по-голяма от 50 m², в производствените и спомагателните помещения, в които пребивават хора не по-малко от четири месеца през зимния период независимо от ежедневния им часов престой в сградите, както и в помещенията, за които поддържането на определена температура е необходимо поради технологични изисквания, задължително се проектира система за отопление, осигуряваща нормираната температура на въздуха през отоплителния период.

(2) Проектирането на системи за отопление в жилищни сгради с РЗП, по-голяма от 50 m², е задължително, когато в сградата или в отделни части от нея се предвижда отоплението на повече от едно помещение да се осигури чрез система с общ генератор на топлина и отоплителни тела, свързани с тръбна мрежа.

Чл. 206а. (Нов - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Енергията, отдадена в отопляемия обем от пасивни сградни ограждащи елементи, не се счита за възобновяема енергия.

Чл. 206б. (Нов - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Енергията от термopомпи с електрически задвижвани компресори, с нискотемпературен източник на топлина въздух, вода и земя не се счита за възобновяема, когато средният сезонен коефициент на трансформация е по-малък от 3,5.

Чл. 207. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Дежурно отопление се предвижда за помещения, в които не се допуска понижаване на температурата под 5 °С.

Чл. 208. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) (1) Локално (местно) отопление се предвижда за отделни помещения, които:

1. ще се отопляват повече от 1/3 от времето на експлоатационния им режим през отоплителния период независимо от това, дали съседни на тях помещения се отопляват през същия период;

2. са в жилищни сгради с РЗП, по-малка от 50 m²;

3. са в жилищни сгради с РЗП, равна или по-голяма от 50 m², и не се предвижда помещенията да бъдат отоплявани от система с общ генератор на топлина и отоплителни тела, свързани с тръбна мрежа.

(2) Отоплението по ал. 1 може да се осъществи с индивидуални отоплителни уреди, потребяващи енергия, като в този случай не се изисква проект.

(3) Допуска се отоплението на сгради да се проектира и изпълни с автономни климатизатори или със система от климатизатори с едно външно и с повече от едно вътрешни тела при спазване на условието по чл. 206б.

(4) За недопускане на вреден шум и вибрации, пренасяни чрез конструкцията в резултат на неправилен монтаж, на други вредни въздействия върху здравето на обитателите, както и на въздействия за разрушаване на завършващия слой или нарушаване на архитектурния вид на фасадите на сградите проектите на нови сгради включват задължително детайли за:

1. начина на монтаж на външните тела на климатизаторите, когато със заданието за проектиране се предвижда този начин на отопление/охлаждане;

2. организирано отвеждане на конденз от всички локални климатизатори.

(5) При наличие на техническа възможност изискванията по ал. 4 се спазват и при извършване на основно обновяване, основен ремонт или реконструкции на съществуващи сгради.

(6) Автономните климатизатори и слънчевите колектори, когато са монтирани по фасадите и покривите на сгради, не се считат за издатини по смисъла на наредбата по чл. 13, ал. 1 и § 18, ал. 1 от заключителните разпоредби на ЗУТ.

Чл. 209. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) (1) Системата за централно отопление за различните видове сгради се избира със заданието за проектиране в зависимост от функционалното предназначение на сградите.

(2) Централни или локални системи за отопление, както и техни основни ремонти, реконструкции и обновяване, доколкото това е технически възможно и икономически целесъобразно, се проектират при отчитане възможностите за прилагане на:

1. децентрализирани системи за производство на енергия от възобновяеми източници;
2. инсталации за комбинирано производство на електрическа и топлинна енергия;
3. централизирани и локални системи за производство на топлина/студ, които изцяло или частично използват енергия от възобновяеми източници;
4. термopомпи.

Чл. 210. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Въздушно отопление се предвижда, когато:

1. технически е възможно комбиниране на въздушно отопление с нагнетателна вентилация;
2. помещенията са с височина над 5 m и е нецелесъобразно друг вид отопление;
3. се налага периодично отопляване на помещения (халета).

Чл. 211. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) (1) Лъчисто отопление с открити лъчители се изпълнява в промишлени халета, спортни зали и открити обекти.

(2) Вградени системи с вода за отопление и охлаждане на повърхнини в сгради се проектират така, че да отговарят на изискванията на БДС EN 15377.

Чл. 212. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Не се допуска проектиране на лъчисто отопление с вградени серпентини в помещения със:

1. периодична използваемост;
2. колебания в топлинното им натоварване.

Чл. 213. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Допуска се проектиране на система за отопление заедно със системи за вентилация и климатизация, когато с топлината, отдадена от отоплителните тела, се компенсират частично или напълно топлинните загуби на помещението.

Чл. 214. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Допуска се проектирането на системи за отопление с топлоносител пара с ниско налягане в производствени сгради (халета), когато в тях са проектирани системи за технологична пара.

Чл. 215. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) (1) Конвективни системи за отопление с принудителна циркулация на топлоносител вода в нови сгради се проектират с

максимална температура на топлоносителя на входа на системата 60 °С. По-висока максимална температура на топлоносителя на входа на системата се допуска, когато е предвидено със заданието за проектиране и в него са изложени съответните мотиви за това.

(2) Условието по ал. 1 се изпълнява и при извършване на основен ремонт, основно обновяване или реконструкция на конвективни системи за отопление с принудителна циркулация на топлоносител вода при наличие на техническа възможност за изпълнението и при доказана ефективност при проектирането. Във всички случаи, в които изчисленията не доказват ефект от прилагане на условието по ал. 1, проектирането се осъществява в границите на параметрите на съществуващата система.

Раздел II **Отоплителни тела**

Чл. 216. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Отоплителните тела се проектират така, че да отговарят на изискванията на БДС EN 442-1.

Чл. 217. Отоплителните тела се оразмеряват въз основа на отоплителния товар за съответното пространство и специфичната топлинна мощност на конструктивна единица (стъпка, прешлен, линеен метър) от отоплителното тяло, като се отчита начинът на монтаж.

Чл. 218. Специфичната топлинна мощност на конструктивната единица на отоплителното тяло (прешлен, стъпка, линеен метър) се определя по данни от стандартизационните документи или от каталозите на производителите.

Чл. 219. (1) Изчислителният брой на необходимите конструктивни единици се закръглява до следващото по-голямо цяло число.

(2) Допуска се закръгляване към по-малко цяло число, при условие че това намаляване не превишава 10% от отоплителния товар на помещението.

Чл. 220. (1) Отоплителните тела се разполагат на външните ограждащи конструкции, като се дава предпочитание на подprozоречните площи.

(2) При необходимост се допуска предвиждане на отоплителни тела и на вътрешните ограждащи елементи.

Чл. 221. (1) Отоплителните тела се монтират открито или в ниша, когато това се изисква със заданието за проектиране.

(2) Нишата по ал. 1 е най-малко с 300 mm по-дълга, а височината ѝ е най-малко със 135 mm по-висока от височината на тялото.

(3) (Отм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

(4) (Отм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Чл. 222. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Минималното светло отстояние между отоплителното тяло и ограждащия елемент е 50 mm при дървени конструкции или при конструкции с V степен на огнеустойчивост и 40 mm при останалите конструкции.

Чл. 223. (1) (Предишен текст на чл. 223 - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Към всяко отоплително тяло се предвижда ръчна или термостатична спирателно-регулираща арматура съгласно заданието за проектиране.

(2) (Нова - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) За сградите, които подлежат на задължително сертифициране по реда на ЗЕЕ, към всяко отоплително тяло и към група от последователно свързани отоплителни тела с индивидуално хранване с топлоносител се

предвижда термостатична спирателно-регулираща арматура.

Чл. 224. (Отм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Чл. 225. (Отм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Чл. 226. (1) Отоплителни тела конвективен тип (радиатори, тръбни регистри, конвектори и др.) се предвиждат за помещения с височина до 5 m.

(2) За помещения, представляващи малък дял от застроения обем на сградата, се допуска отклонение от изискването по ал. 1.

(3) Отоплителни тела конвективен тип могат да се предвиждат самостоятелно и едновременно с въздушно отопление, когато е необходимо да се компенсира охлаждащият ефект на студените ограждащи елементи, намиращи се на разстояние, по-малко от 3 m, от постоянните работни места.

Раздел III

Тръбна мрежа (Загл. изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Чл. 227. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Тръбната мрежа - разпределителна и събирателна, се проектира така, че да осигурява за отделните потребители топлоносител в количество и с параметри, позволяващи постигане на проектните температури в помещенията при минимален разход на енергия.

(2) Инсталацията се разделя на отделни клонове в зависимост от експлоатационния режим на помещенията.

(3) Самостоятелни клонове се предвиждат за:

1. отделни сгради, захранвани от общ топлоизточник;
2. отделни секции или етажи от сграда;
3. различни видове отоплителни инсталации в сгради;
4. въздухонагреватели към вентилационните и климатичните инсталации;
5. водонагреватели за битови нужди;
6. технологични потребители.

(4) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) На всеки клон на мрежата се предвиждат спирателна арматура, арматура за балансиране/регулиране, а когато се изисква по задание - и измервателна арматура.

Чл. 228. (1) При централизирано топлоснабдяване отоплителната инсталация се свързва към външната топлопреносна мрежа чрез абонатна станция по индиректна схема.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Топлоподаването за сградите се осъществява при активен контрол на потреблението на топлина, а когато е предвидено със заданието за проектиране, се предвиждат системи за автоматично регулиране и управление на разхода на енергия, които целят икономия на енергия.

(3) (Нова - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) В нови многофамилни жилищни сгради се предвижда измерване на разхода на енергия за отопление за всеки самостоятелен обект с жилищно и нежилищно предназначение в сградата.

(4) (Нова - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) При сгради със смесено предназначение системите за отопление се проектират така, че да позволяват индивидуално

отчитане на разхода на топлина за отделните части с различно предназначение.

Чл. 229. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Тръбната мрежа се проектира от стоманени, медни и пластмасови тръби с доказани параметри за горна граница на температурата, якостни показатели, плътност за дифузия на кислорода и експлоатационен живот (за пластмасовите тръби).

(2) Характеристиките, изискванията, методите за изпитване, производственият контрол на тръбите и съединенията (връзките и фасонните части между тях) се определят в съответствие с техническите спецификации на производителите и указанията за приложението им.

Чл. 230. За отоплителните инсталации с принудителна циркулация на топлоносителя се предвиждат филтри.

Чл. 231. За настройка, изключване и изпразване на отделните вертикални клонове се предвиждат вентили с изпразнители - ръчни или автоматични, които се разполагат на достъпни места в близост до разпределителната мрежа.

Чл. 232. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) За цялостно изпразване на системата в най-ниската ѝ част се предвижда изпразнител.

(2) Когато конфигурацията на мрежата не позволява нейното изпразване от едно място, се предвиждат изпразнители за отделни зони.

Чл. 233. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Разпределителните мрежи се проектират с наклон, позволяващ безпрепятствено отделяне на въздуха от системата и изпразването ѝ. Минималните наклони са:

1. за главните хоризонтални клонове - 0,003 m/m;
2. за отклоненията от главните хоризонтални клонове и връзките към отоплителните тела - 0,005 m/m, но не по-малко от 10 mm за цялата им дължина;
3. за кондензните линии - 0,001 m/m.

(2) Допуска се проектиране на хоризонтални клонове без наклон при скорост на топлоносителя (вода), по-голяма от 0,2 m/s.

Чл. 234. (1) Топлинните удължения на тръбите се поемат чрез естествена компенсация.

(2) Когато естествена компенсация не може да бъде осигурена, се предвиждат компенсаторни устройства, без да се нарушава функционалното предназначение на помещенията.

Чл. 235. (1) При оразмеряването на тръбите на отоплителни инсталации с принудителна циркулация диаметрите на тръбните участъци на инсталацията се определят въз основа на топлинното им натоварване и приетата скорост на топлоносителя.

(2) При оразмеряването на отоплителни инсталации с принудителна циркулация, работещи с топлоносител вода, се отчита и гравитационното налягане в зависимост от вида на системата.

(3) Допуска се гравитационният напор да не се отчита, когато той е до 10% от налягането на циркуляционната помпа.

Чл. 236. Максималните допустими скорости на топлоносителя за различните диаметри на тръбите са съгласно приложение № 13.

Чл. 237. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Принудителният напор в системите с индивидуални или индиректно свързани котелни към външната топлопреносна мрежа

се създава от циркуляционни помпи.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) При отворен разширителен съд циркуляционните помпи се монтират на подаващия или връщащия тръбопровод на системата в близост до топлинния източник извън връзките му с разширителния съд.

(3) Когато циркуляционната помпа е монтирана на връщащия тръбопровод при отворен разширителен съд, разликата в нивата между отоплителните тела в най-горния етаж и в средата на разширителния съд трябва да е по-голяма от напора на помпата.

(4) При затворен разширителен съд помпата се монтира след мястото на свързване на съда към връщащия тръбопровод.

(5) Резервна циркуляционна помпа, успоредно свързана с основната помпа, се проектира, ако се изисква със заданието за проектиране.

(6) При избора на циркуляционните помпи се отчитат:

1. (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) схемата на системата с разположението на помпите, включително резервните помпи;

2. характеристиката на помпите и оптималният им обхват на приложение;

3. възможността за работа с променлив дебит на топлоносителя;

4. минимизирането на потребената електрическа енергия;

5. осигуряването на ниско шумово ниво;

6. автоматичното рестартиране след спиране на тока;

7. изключването на възможността за поява на кавитация.

Чл. 238. (1) Вертикалните клонове, връзките към отоплителните тела при двутръбни отоплителни инсталации и отклоненията към етажните разпределителни табла при комбинирани хоризонтални отоплителни инсталации се предвиждат за открит монтаж.

(2) За отделни обекти, уникални сгради, паметници на културата и др. се допуска скрит монтаж, ако се изисква със заданието за проектиране.

Чл. 239. За обезвъздушаване на отоплителните инсталации се предвиждат обезвъздушителни мрежи, въздухосборници с автоматични обезвъздушители или индивидуални автоматични обезвъздушители.

Чл. 240. Минималната височина до най-изпъкналите конструктивни елементи на подпокривното пространство, в които се монтира тръбна мрежа, е 1200 mm.

Чл. 241. (1) Стоманените топлопроводи се защитават срещу корозия в зависимост от агресивността на средата.

(2) Върху топлопроводите се предвижда топлоизолация с дебелина в зависимост от топлопроводността на изолационния материал и температурата на топлоносителя, устойчива на топлина и влага, с необходимата механична якост и технологичност при полагане и ремонт, отговаряща на изискванията на БДС EN 12828, както следва:

1. на всички участъци на разпределителните мрежи;

2. при монтаж в неотоплявани помещения и когато съществува опасност от замръзване на топлоносителя;

3. при монтаж в принудително охлаждащи помещения;

4. при необходимост да се ограничат топлинните загуби и да се запази определена температура на топлоносителя при транспортирането му;
5. при монтаж в помещения, в които наличието на горещи повърхнини е недопустимо;
6. при монтаж в застрашени от прегряване помещения;
7. при топлоносител с температура над 100°C и при възможност за контакт с горещите повърхности на хора, животни и растения;
8. при монтаж на вертикални клонове в инсталационни шахти;
9. при отклонения от вертикални клонове към етажни разпределителни табла.

(3) За предпазване от механични, химични и други въздействия, както и поради естетични съображения, в зависимост от предназначението и мястото на монтажа, върху изолацията се полага защитно покритие, с характеристики, определени с инвестиционния проект.

Раздел IV

Двутръбни вертикални отоплителни инсталации

Чл. 242. (1) Двутръбни отоплителни инсталации с естествена или принудителна циркулация с долно или горно разпределение се проектират за всички видове сгради.

(2) Допуска се проектиране на двутръбни отоплителни инсталации по попятна схема (Тихелман), когато това е предвидено със заданието за проектиране.

Чл. 243. (Отм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Чл. 244. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Системата за отопление се зонира по височина с оглед устойчивостта на хидравличния режим и допустимите налягания за елементите им. Оптималната височина на сградата за една зона на системата за отопление е не повече от 30 m.

Чл. 245. Не се допуска загубите на налягане в отделните циркулационни кръгове да се различават с повече от 15%.

Чл. 246. При инсталации с горно разпределение се отчита охлаждането на топлоносителя в разпределителната мрежа и вертикалните клонове.

Чл. 247. (1) При гравитационно отопление максималното разстояние по хоризонтала между котела (топлообменника) до най-отдалечения вертикален клон е 60 m, като височината между средата на котела или теплообменника и височината на най-ниско разположените отоплителни тела (h_{\min}) е най-малко 3 m.

(2) За разстояния по хоризонтала до 20 m h_{\min} е 2 m.

(3) За разстояния по хоризонтала от 20 до 60 m h_{\min} се определя чрез линейна интерполация.

(4) За етажни отоплителни инсталации се допуска котелът (топлообменникът) да се разполага на същото ниво с отоплителните тела.

Раздел V

Комбинирани хоризонтални отоплителни инсталации

Чл. 248. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Разпределителната и събирателната тръбна мрежа и вертикалните клонове, захранващи апартаментните абонатни станции и/или разпределителните табла за хоризонталните кръгове на отделните етажи, се

проектират в съответствие с изискванията на раздел III от тази глава.

(2) Хоризонталните кръгове между разпределителното табло и отоплителните тела се проектират по двутръбна или еднотръбна схема.

Чл. 249. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Хоризонталната тръбна мрежа се предвижда за скрит монтаж в предпазна гофрирана тръба в подовата настилка или за монтаж в перваз.

Чл. 250. (1) Хоризонталните кръгове се обезвъздушават през автоматични или ръчни обезвъздушители, монтирани на отоплителните тела съгласно указанията на производителите.

(2) Разпределителните табла се обезвъздушават през автоматични обезвъздушители, монтирани на разпределителния и събирателния колектор.

Чл. 251. (1) Разпределителното табло се разполага в шкафове с размери в зависимост от броя на разклоненията и се комплектува със:

1. разпределителен и събирателен колектор;
2. автоматични обезвъздушителни вентили;
3. дренажни вентили;

4. (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) спирателни вентили най-малко на входа на разпределителния колектор и на изхода на събирателния колектор.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) В сгради в режим на етажна собственост, както и в сгради с повече от един собственик, на всяко топлинно разпределително табло се монтира топломер със спирателна арматура преди и след него.

(3) (Нова - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Допуска се, когато в един самостоятелен обект е предвидено повече от едно топлинно разпределително табло и таблата са свързани последователно, да се монтира само един топломер със спирателна арматура преди и след него.

Раздел VI

Лъчисти отоплителни инсталации

Чл. 252. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Системите за лъчисто отопление с вградени отоплителни елементи и открити лъчители се проектират за помещения на сгради за обществено обслужване и в жилищни сгради в съответствие с БДС EN 15377-1,-2,-3.

Чл. 253. Потребната топлина за отделно помещение при оразмеряване на лъчистите отоплителни инсталации се определя, като при изчисляване на топлинните загуби не се отчитат повърхностите на ограждащите елементи, в които се предвижда вграждане на отоплителни елементи. Топлинният източник се избира въз основа на общо отдаваната топлина на отделните елементи.

Чл. 254. (Доп. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Системите за подово и таванно отопление и охлаждане се оразмеряват при спазване изискванията за допустимите температури на пода и радиационната асиметрия в зависимост от категорията на микроклимата, определени в БДС CR 1752 и БДС EN 15251, съгласно приложение № 10, табл. 2 и 3.

Чл. 255. Граничната плътност (интензитетът) на топлинния поток при подови отоплителни системи, ограничен от максимално допустимата повърхностна температура на пода, не трябва да надвишава стойностите, посочени в приложение № 14.

Чл. 256. (1) Нагревателният елемент в системите за подово отопление се изпълнява съгласно БДС EN 1264-1.

(2) Конструкцията на нагревателния елемент се проектира съгласно БДС EN 1264-4.

Чл. 257. Тръбните серпентини се изпълняват от медни или полимерни (PE-X, PB, PP) тръби с ограничена дифузия на кислород в съответствие с изискванията на БДС EN 1264-4 с дължина не по-голяма от 120 m.

Чл. 258. (1) Теплоизлъчващите повърхнини се разполагат в близост до ограждащите конструкции с най-големи топлинни загуби.

(2) Разстоянието между теплоизлъчващата повърхност и външните стени е не по-малко от 0,3 m.

Чл. 259. (1) Специфичният топлинен поток от пода се определя съгласно БДС EN 1264-2 в зависимост от конструктивните и експлоатационните параметри.

(2) Теплоотдаването от нагревателния елемент не трябва да надвишава стойностите на граничната плътност съгласно приложение № 14.

Чл. 260. Скоростта на топлоносителя в серпентините е по-голяма или равна на 0,2 m/s.

Чл. 261. (1) Температурният пад на топлоносителя за едно помещение не трябва да надвишава 5 K.

(2) Максималната температура в топлоразпределителния слой около отоплителните тръби не трябва да надвишава стойностите съгласно БДС EN 1264-4.

Чл. 262. При невъзможност за покриване на топлинните загуби с теплоизлъчващата повърхност се проектира отопление с по-интензивно нагreti периферни зони с широчина не по-голяма от 1 m и/или се монтират допълнителни отоплителни тела под прозорците.

Чл. 263. (1) Повърхностната температура на охлаждащите подове и тавани е по-висока от температурата на оросяване на въздуха в помещението.

(2) Максималният температурен пад на охлаждащата вода е 3 K.

Чл. 264. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) При проектиране на комбинирана система за таванно отопление и охлаждане схемата на системата се проектира четиритръбна, ако дебитите на топлоносителя и студоносителя се различават.

Чл. 265. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) В помещения със системи с таванно охлаждане се предвижда система за вентилация за недопускане повишаването на относителната влажност на въздуха.

Чл. 266. (1) Отопление с открити лъчители се предвижда за производствени помещения, складове с голяма височина, оранжерии, помещения за отглеждане на животни, спортни зали, плувни басейни, открити ресторанти, за топене на сняг и лед и др. при спазване на изискванията за пожарна и аварийна безопасност.

(2) Отопление с открити лъчители не се допуска в производствени помещения, в които се отделят леснозапалими или избухливи вещества, както и газове, пари и прах, които могат да се разградят до токсични вещества.

Чл. 267. Допуска се системите с открити лъчители да се оразмеряват с 85% от изчислените топлинни загуби.

Чл. 268. (1) Откритите лъчители се подреждат така, че да се осигурява равномерно

облъчване на отопляваните помещения в работната зона.

(2) Височината на окачване на откритите лъчители се определя в съответствие с местоположението на подземно-транспортните съоръжения.

Чл. 269. При проектиране на системи с открити лъчители се спазват изискванията на производителя за разстояние до запалими материали и хора.

Чл. 270. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) В помещения с открити лъчители, работещи с газ, се предвижда система за вентилация за контролиране на концентрацията на продуктите от изгарянето и на относителната влажност на въздуха.

(2) Необходимият за горенето въздух се осигурява независимо от начина на отвеждане на продуктите на горенето.

Чл. 271. За осигуряване на комфорт големите пространства, отоплявани с открити лъчители, се предпазват от вятър и течения.

Раздел VII

Централни парни отоплителни инсталации

Чл. 272. (1) Отоплителните инсталации с топлоносител пара с ниско налягане се проектират за обектите съгласно чл. 214.

(2) Отоплителните инсталации се проектират с топлоносител пара с ниско налягане - до 0,07 МРа.

Чл. 273. (1) Минималното налягане на парата в топлоизточника или след редуцирвентила при отопление с пара с ниско налягане се определя в зависимост от хоризонталното разстояние до най-отдалеченото отоплително тяло съгласно приложение № 15.

(2) Когато освен за отопление парата се използва и за други цели (в кухни, перални и др.), нейното налягане се предвижда да е от 0,05 до 0,07 МРа.

Чл. 274. Пред вентила на отоплителните тела, работещи с пара с ниско налягане, се осигурява налягане 2 МРа.

Чл. 275. (1) След отоплителните тела, работещи с пара с ниско налягане, се предвиждат индивидуални кондензоотделители.

(2) Допуска се отделяне на кондензат с общ кондензоотделител от група отоплителни тела, работещи с пара, при еднакви параметри.

Чл. 276. Кондензопроводите се оразмеряват съгласно приложение № 16.

Чл. 277. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) За системи, при които кондензатът не може да се върне в котела по гравитачен начин, се проектира кондензен резервоар с работен обем, равен на количеството кондензат, получено за един час работа на инсталацията.

(2) За подхранване на котлите се предвиждат кондензни помпи, разположени по-ниско от кондензния резервоар и оразмерени за дебит, осигуряващ изчерпването на резервоара за 12 - 20 min.

Раздел VIII

Осигуряване на отоплителните инсталации

Чл. 278. За компенсиране на температурните разширения на водата в инсталациите, свързани към собствен топлинен източник, или когато те са присъединени към външната

топлопреносна мрежа чрез междинен топлообменник (индиректна схема), се предвижда отворен или затворен разширителен съд съгласно БДС EN 12828.

Чл. 279. (1) Отворените разширителни съдове се разполагат над топлообменниците. При невъзможност за осигуряване на такова разполагане се допуска изместването им по хоризонтала, което не трябва да е по-голямо от 10 пъти дължината на участъка на предпазната възходяща тръба от присъединяването към топлообменника до първото коляно.

(2) Отворените разширителни съдове се монтират над нивото на най-горните отоплителни тела, над разпределителната и събирателната мрежа.

Чл. 280. (1) Затворените разширителни съдове се предвиждат в близост до котлите (топлообменниците).

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Допуска се при доказана необходимост затворените разширителни съдове да се разполагат на други места по височината на тръбната система.

Чл. 281. (1) Между разширителния съд и котела (топлообменника) не се допуска монтаж на спирателни и регулиращи органи, включително бленди или други устройства, стесняващи сечението на тръбите, които могат да станат причина за прекъсване на връзката между тях. Колената на тръбите са с радиус на закръгляване, по-голям или равен на три пъти диаметъра на тръбите.

(2) Предпазните тръби на отворените разширителни съдове се оразмеряват съгласно БДС EN 12828.

(3) Предпазните тръби и разширителните съдове се защитават срещу замръзване.

Глава десета

СИСТЕМИ ЗА ВЕНТИЛАЦИЯ И КЛИМАТИЗАЦИЯ (ЗАГЛ. ИЗМ. - ДВ, БР. 6 ОТ 2016 Г., В СИЛА ОТ 23.04.2016 Г.)

Раздел I

Общи изисквания

Чл. 282. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Всички помещения, в които пребивават хора, или когато има изисквания на технологичен процес, се предвиждат с естествена, механична или комбинирана вентилация. В случаите, в които се предвижда механична или комбинирана система за вентилация, се изработва проект.

(2) Естествена или комбинирана (механична и естествена) вентилация се проектира в случаите, когато е възможно и се допуска естествена вентилация за подаване или изсмукване на въздуха.

(3) За помещенията без директно проветряване се предвижда механична вентилация.

Чл. 283. Вентилацията на складови помещения с временно пребиваване на хора в тях се предвижда само когато в помещенията се съхраняват токсични и летливи вещества или когато извършваните в складовите помещения операции са свързани с отделянето на пожароопасни, взривоопасни или вредни вещества.

Чл. 284. Не се допуска преминаване на замърсен въздух от едно помещение в друго с по-ниска концентрация на вредни вещества.

Чл. 285. Въздухообменът в помещенията се проектира така, че в работната зона да се осигурят хигиенните норми за микроклимата и чистотата на въздуха.

Чл. 286. (1) Не се допуска обединяването в обща вентилационна система на помещения, в които се отделят опасни вещества, неприятни миризми и др., с помещения със значително по-ниска степен на замърсяване.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Системите за вентилация в жилищни сгради, общежития и хотели се отделят от системите за вентилация в помещенията, предназначени за детски заведения, магазини, аптеки, кабинети, ателиета и др., ако такива системи са проектирани в една сграда.

(3) (Нова - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Помещения в жилища може да се вентилат с пресен въздух по механичен начин чрез вентилационни агрегати за жилищни помещения (ВАЖ) със или без въздухопровод, които имат висока енергийна ефективност и отговарят на изискванията на Регламент (ЕС) № 1253/2014 на Комисията от 7 юли 2014 г. за прилагане на Директива 2009/125/ЕО на Европейския парламент и на Съвета по отношение на изискванията за екопроектиране на вентилационни агрегати. За монтирането на ВАЖ в жилища без въздухопровод не се изисква проект, когато агрегатите имат оценено съответствие съгласно изискванията на Директива 2009/125/ЕО и специфично енергопотребление, изчислено в съответствие с приложение VIII от Регламент (ЕС) № 1253/2014.

Чл. 287. (1) Граничните стойности на химичните агенти във въздуха на работното място се определят в съответствие с изискванията на Наредба № 13 от 2003 г. за защита на работещите от рискове, свързани с експозиция на химични агенти при работа, а на опасни вещества във външния въздух - съгласно Наредба № 14 от 1997 г. за норми за пределно допустимите концентрации на вредни вещества в атмосферния въздух на населените места (ДВ, бр. 88 от 1997 г.).

(2) Действителната концентрация на опасните вещества във външния въздух се определя от упълномощен орган чрез непосредствено измерване.

Чл. 288. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) При доказана техническа и икономическа целесъобразност към системите за вентилация и/или климатизация се предвиждат съоръжения за оползотворяване на топлината от изхвърляния въздух (съоръжения за рекуперирание на топлина). Средната сезонна стойност на температурния коефициент на ефективност на съоръженията за рекуперирание на топлината (рекуператори "въздух-въздух") на отработения въздух в системите за вентилация за режим на отопление не може да е по-малка от 70 % при изпълнение на условието:

$$\eta_{r,\min} \geq 70\% .$$

(2) Не се допуска оползотворяване на отпадна топлина от въздух, съдържащ пари от масла, мазнини или взривоопасни и пожароопасни вещества, без да бъдат взети мерки за отстраняването им.

(3) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Не се допуска предвиждането на регенератори, които не изключват възможността от проникване на опасни вещества от отработения в чистия въздух при системи, обслужващи помещения с повишени хигиенни изисквания.

Чл. 289. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) За кабините на кранове или за кабините, предвидени за дистанционно управление или наблюдение на технологичните процеси в помещения със значително отделяне на явна топлина, топлинно облъчване с интензивност 350 W/m^3 и повече, или при концентрации на опасни вещества във въздуха около кабините над пределно допустимите концентрации в работната зона се проектира система за вентилация и/или климатизация при спазване на изискванията за оптимални и допустими норми за микроклимата съгласно БДС 14776-87.

Чл. 290. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Аварийна вентилация се проектира за помещения, в които е възможно внезапно постъпване на опасни вещества (токсични, запалими или взривоопасни), които при нормален режим на работа системата за вентилация не може да отведе в допустимото време за възстановяване на концентрацията им във въздуха в нормални граници.

(2) Постъпване на компенсиращ въздух се предвижда през прозорци, врати или специално предвидени за целта строителни отвори.

(3) Допуска се нарушаване на проектните параметри на микроклимата при действието на аварийната вентилация, с изключение на случаите, когато по технологични причини е недопустимо временното нарушаване на температурно-влажностния режим.

(4) Необходимият въздухообмен за аварийната вентилация се определя с техническото задание.

(5) Аварийната вентилация се проектира при спазване изискванията на нормите за пожарна и аварийна безопасност.

Чл. 291. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Агрегатите и съоръженията за системите за вентилация и климатизация се предвиждат в самостоятелни, заключващи се помещения със светла височина, по-голяма с най-малко 0,8 m от светлата височина на най-високото съоръжение, но не по-малка от 2,2 m, с удобен достъп, когато се намират в сградата. Машинните помещения се измазват гладко и се боядисват с трайна боя.

(2) Минималната широчина на проходите за преминаване и обслужване между съоръженията и стените на помещението се определя в съответствие с изискванията за обслужване на съоръженията, като тя не може да е по-малка от 0,8 m.

(3) За съоръжения, монтирани извън сградата (покрив, двор), се осигурява защита срещу нерегламентиран достъп.

(4) За съоръженията за канален монтаж се осигурява достъп за обслужване.

(5) (Нова - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Когато към съоръженията на системите за вентилация и климатизация има водни серпентини, в помещението се предвижда възможност за тяхното източване.

Раздел II

Естествена вентилация

Чл. 292. Организирана и управляема естествена вентилация (аерация) се проектира, като се отчита едновременното действие на гравитационното и ветровото налягане върху сградата.

Чл. 293. Аеродинамичната сянка на сградата се построява при приемане за постоянни параметрите на аерационния процес по дължина на сградата.

Чл. 294. (Отм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Чл. 295. Аерация се предвижда за помещения с топлинно натоварване, по-голямо от 23 W/m³, и за широчина на помещението до 36 m, когато няма технологични изисквания за обработка на подавания въздух.

Чл. 296. (1) Допуска се проектиране на аерация, комбинирано с местни смукателни или зонални общообменни вентилационни системи.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Не се допуска проектиране на аерация, ако в помещенията са предвидени климатични или общообменни вентилационни системи

за целия им обем.

Чл. 297. (1) Естествена вентилация се проектира при спазване изискванията на Наредба № 1 от 2005 г. за норми за допустими емисии на вредни вещества (замърсители), изпускани в атмосферата от обекти и дейности с неподвижни източници на емисии (ДВ, бр. 64 от 2005 г.) и на Наредба № 13 от 2003 г. за защита на работещите от рискове, свързани с експозиция на химични агенти при работа.

(2) Не се допуска аерация при свободно отделяне на опасни вещества в помещението.

Чл. 298. За извършване на аерацията се използват регулируеми входящи и изходящи аерационни устройства, монтирани по външните ограждения на помещението.

Чл. 299. Входящите аерационни устройства се разполагат на две нива в зависимост от режима на работата им:

1. при летен режим - отстоянието на долния край на отвора от пода е 1,2 m от пода;
2. при зимен режим - отстоянието на долния край на отвора е 4 m от пода.

Чл. 300. (1) Изходящите аерационни устройства се разполагат на височината на разтваряне на топлинната струя (обикновено на покрива).

(2) Допуска се при топлинен товар до 50 W/m^3 изходящите аерационни отвори да се разполагат максимално високо на страничните фасади.

Чл. 301. Височината на аерираното помещение се приема в зависимост от обемното топлинно натоварване, както е посочено в приложение № 17.

Чл. 302. Аерация може да се проектира в едно- или двукорпусни сгради със свободни фасади.

Чл. 303. Допуска се аерация в многокорпусни сгради при редуване на топъл със студен корпус, като се осигурят достатъчно външни ограждения за входящи аерационни устройства.

Чл. 304. При проектирането на естествена вентилация задължително се определя хоризонталната температурна граница ("топлинна възглавница") в горната температурна зона на топлинната струя.

Раздел III **Механична вентилация**

Чл. 305. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) (1) Необходимото количество (дебитът) пресен въздух, подаван в помещения, в които въздухът се замърсява само вследствие на пребиваващите в него хора, се определя съгласно приложение № 18 или приложение № 12.

(2) Когато с директно проветряване не могат да се осигурят хигиенните норми за кратността на обмяната на въздуха в помещенията на жилищата, се проектира и изпълнява механична система за вентилация или климатизация съгласно изискванията на тази наредба.

(3) При проектирането на механична система за вентилация или климатизация на нежилищни сгради се спазват изискванията на БДС EN 13779.

Чл. 306. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) В производствени помещения с механична вентилация се осигурява не по-малко от еднократен въздухообмен в работната зона.

Чл. 307. (Доп. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) При проектиране на механична вентилация и климатизация се осигурява пресен въздух от околната среда (от озеленени площи, външни стени и от покрива) на достатъчно разстояние от технологични и други замърсявания,

съгласно БДС EN 13779 и изискванията на приложение № 28.

Чл. 308. (Отм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Чл. 309. (Отм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Чл. 310. Не се допуска отворите за пресен въздух да се разполагат на места, където не е изключена възможността от попадане на искри (ако не е предвидена защита срещу тях) или газове и пари, отделящи се при експлоатацията, или авария на апарати или топлопроводи.

Чл. 311. Отворите за засмукване на пресния въздух и за изхвърляне на отработения въздух се предвиждат със:

1. защитни решетки - срещу попадане на дъждовни капки;
2. защитни решетки - срещу попадане на предмети с размер, по-голям от 10 mm.

Чл. 312. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Пресният въздух, подаван чрез системите за вентилация и/или климатизация в производствени и спомагателни сгради, трябва да има концентрация на опасните вещества не повече от 30% от граничната концентрация на опасните вещества във въздуха на работната зона, в съответствие с изискванията на Наредба № 13 от 2003 г. за защита на работещите от рискове, свързани с експозиция на химични агенти при работа.

Чл. 313. При проектирането се осигурява минимално разстояние за довеждане на пресния въздух до въздухообработващата централа. Когато няма такава възможност, се предвижда филтър, защитен срещу замръзване.

Чл. 314. (1) (Изм. и доп. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Отворите за отработения въздух от системите за климатизация и системите за общообменна вентилация се разполагат над билото на сградите, като се отчитат височината и разположението на съседните сгради. Правилата за разполагане на отворите за засмукване на пресен въздух и на отворите за изхвърляне на отработения въздух, както и минималните препоръчителни разстояния между отворите за засмукване на пресен въздух и за изхвърляне на отработен въздух съгласно БДС EN 13779 са дадени в приложение № 28.

(2) Допуска се отворите по ал. 1 да се разполагат по стените на сгради, когато те са изцяло климатизирани, като се отчита разположението на съседните сгради.

Чл. 315. Въздухообменът във вентилираните помещения се осигурява чрез подходящо разполагане на нагнетателните и смукателните отвори за осигуряване на:

1. хигиенните норми за микроклимата и чистотата на въздуха в работната зона;
2. подаването на пресен въздух в най-чистите зони на помещението и засмукването на въздуха от зоните с източници на опасни вещества;
3. при възможност движението на въздушните потоци от вентилационните системи в съответствие с естествената посока на разпространение на опасните вещества.

Чл. 316. В помещения с горивни процеси (печки, камини и др.) с изхвърляне на димните газове през комини, работещи на естествена тяга, не се допуска предвиждането на механична смукателна вентилация без осигурено пълно компенсирание на изсмуквания въздух.

Чл. 317. В производствените помещения се предвижда комбинирана вентилация (механична и естествена) само при пълно компенсирание на изсмуквания въздух с пресен въздух или с въздух от по-чисти помещения.

Чл. 318. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) За системите за вентилация,

изпълняващи функциите и на въздушно отопление, както и за системите за климатизация се предвижда рециркулация на въздуха, когато тя е допустима и техническите решения с рециркулация са икономически целесъобразни.

Чл. 319. (1) Не се допуска рециркулация на въздуха от помещения, когато в тях се отделят:

1. химични агенти съгласно Наредба № 13 от 2003 г. за защита на работещите от рискове, свързани с експозиция на химични агенти при работа;
2. биологични агенти съгласно Наредба № 4 от 2002 г. за защита на работещите от рискове, свързани с експозиция на биологични агенти при работа (ДВ, бр. 105 от 2002 г.);
3. силно изразени миризми.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Не се допуска рециркулация на въздуха в помещения с категория на производство Ф5А и Ф5Б съгласно нормите за пожарна и аварийна безопасност.

(3) Не се допуска рециркулация на въздуха от помещения, в които се пуши.

Чл. 320. Апарати, работещи на пълна рециркулация в помещения (въздухоотоплителни апарати, вентилаторни конвектори), се разглеждат само като източник на топлина или студ и не се допуска използването им, когато:

1. в помещението се отделят химични агенти, сублимиращи при допир с нагрети повърхности на апаратите;
2. в помещението се отделят биологични агенти, чието развитие ще се подпомогне вследствие на топли или студени и влажни повърхности на апаратите;
3. (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) помещението е с категория на производство Ф5А и Ф5Б съгласно нормите за пожарна и аварийна безопасност.

Чл. 321. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Отделни спомагателни и обслужващи помещения, като кухни, тоалетни, бани, помещения за пране и др. в жилищни сгради без възможност за директно проветряване, се вентилират чрез централна или локална смукателна вентилация.

(2) Дебитът на изсмуквания въздух се определя съгласно приложение № 19.

Чл. 322. Дебитът на изсмуквания въздух от тоалетни и бани в общественообслужващи и производствени сгради трябва да осигурява 4- - 6-кратен въздухообмен.

Чл. 323. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Сгради, чиято дограма е от висок клас на въздухопропускливост, се препоръчва да се вентилират с балансирани приточно-смукателни системи, които включват теплообменник за оползотворяване на топлината на изхвърляния отработен въздух.

Раздел IV **Въздушни душове и завеси**

Чл. 324. Въздушни завеси се предвиждат за външни врати, междуцехови отвори и технологични отвори за едностранно или двустранно изолиране на потоци топлина, влага и други вредности.

Чл. 325. Въздушната завеса е с по-висока температура от температурата в помещението, когато изолира топлинен или влажностен поток през зимата, и е с температурата на помещението, когато изолира поток на опасни вещества.

Чл. 326. Въздушната завеса се проектира и изгражда като самостоятелна система с независимо топлинно захранване.

Чл. 327. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Дебитът на въздушната завеса не се отчита при оразмеряване на системата за вентилация и/или климатизация на помещението.

Чл. 328. Въздушните душеве се проектират за едно или няколко работни места, за места за почивка или технологични зони, когато в целия обем на помещението не могат да се постигнат изискваните параметри на микроклимата.

Чл. 329. Въздушните душеве са самостоятелни системи с независимо топло- и студозахранване.

Чл. 330. (1) Въздушните душеве се проектират само на пресен въздух, с частична рециркулация на въздух от помещението или с пълна рециркулация.

(2) Въздушни душеве с пълна рециркулация се проектират за случаите, когато опасните вещества в работната зона са под граничната концентрация.

Раздел V

Местна смукателна вентилация

Чл. 331. (1) Местна смукателна вентилация се проектира за отстраняване на опасни вещества и топлина непосредствено от мястото им на отделяне.

(2) Местните смукатели отговарят на следните основни изисквания:

1. конструкцията им е проста, ефективна, има малко аеродинамично съпротивление, не пречи на нормалния технологичен процес и осигурява достъп за монтаж, демонтаж и ревизия;

2. смукателят е максимално приближен до източника на опасни вещества и по възможност най-пълно го изолира от околния въздух;

3. засмуканият замърсен въздух не преминава през зоната на дишане на хората;

4. опасните вещества се улавят при възможност в посоката на тяхното естествено движение.

Чл. 332. Местните смукатели се проектират като:

1. отворени - чадъри, бордови смукатели, смукателни маси и странични смукатели;

2. полуотворени - смукателни шкафове и камери, смукателни кожуси и фасонни смукатели;

3. затворени - капсуловки;

4. технологично вградени смукатели - адаптирани в конструкцията на машината, която отделя опасни вещества.

Чл. 333. (1) Смукателните чадъри се предвиждат при едновременно отделяне на топлина и слаботоксични газове и пари, когато работникът не се навежда над източника на опасни вещества и над източника има достатъчно устойчив конвективен поток с осова скорост в равнината на смукателния отвор на чадъра не по-малка от 1 m/s.

(2) Смукателните чадъри се разполагат над източника на опасни вещества, като се:

1. проектират с централен ъгъл на разтваряне между 45 и 60° и смукателният отвор покрива в план източника на вредности;

2. предвиждат на височина, която позволява безпрепятствено обслужване на

технологичното съоръжение (обикновено на 1,8 - 2 m от пода).

(3) Страната на чадъра трябва да е по-голяма от най-големия размер на топлинната струя в равнината на смукателния отвор, а дебитът на засмукания въздух - с 15 до 20% по-голям от дебита на струята.

(4) При проектиране на чадъри над източници с незначително топлоотделяне или при отсъствие на топлоотделяне дебитът на засмукания въздух се определя с оглед избягване разнасянето на опасните вещества от околните течения при най-неблагоприятните условия.

(5) При опасност от проникване на опасни вещества покрай ръбовете на чадъра се използват реформирани чадъри със смукателен процеп по периметъра.

(6) При отвори на пещи, сушилни и др. се използват чадъри козирки за улавяне на излизащите горещи газове, пари и други опасни вещества.

Чл. 334. (1) Бордовите смукатели се предвиждат при вани за течности, които отделят опасни вещества и на които по технологични съображения повърхността на ваната трябва да остане открита.

(2) Еднобордови смукатели се предвиждат за вани с широчина до 0,5 m и се допускат за вани с широчина до 0,8 m, когато няма възможност да се предвидят двубордови смукатели.

(3) Двубордови смукатели се предвиждат при вани с широчина до 1,4 m, а когато технологичните условия позволяват, се предвиждат околоръстни смукатели.

(4) Конструкцията на смукателите трябва да осигурява равномерно засмукване по дължината на процепа.

Чл. 335. (1) Странични смукатели се предвиждат за съоръжения, образуващи незначителен конвективен поток и над които по технологични изисквания не може да се монтира смукателен чадър.

(2) Дължината на страничния смукател е по-голяма от дължината на източника, а дебитът на засмукания въздух се определя в зависимост от количеството конвективна топлина, отделена от източника, от широчината му и разстоянията между него и смукателя.

Чл. 336. (1) Смукателни маси се предвиждат, когато отделянето на опасните вещества не е съпроводено със значителен конвективен поток.

(2) Размерите на масата се определят съобразно технологичните изисквания, а плотът на масата се изпълнява решетъчен или в него се оставят смукателни отвори.

(3) Източникът на опасни вещества се проектира така, че разстоянието до равнината на смукателната маса е не по-голямо от 10 до 15 cm.

(4) При опасни вещества без отделяне на топлина минималната скорост в габаритната площ на засмукване е 0,4 m/s.

(5) При отделяне на топлина и прах смукателната скорост е 1,5 - 2 пъти по-голяма от скоростта на топлинната струя (собствената скорост на частицата). В тези случаи е целесъобразно да се използват експериментално установени данни.

Чл. 337. (1) За полуотворените смукатели, към които спадат смукателните шкафове и камери и полузакрити чадъри, дебитът на засмукването и свързването на смукателния въздухопровод се определят от условието в работните отвори да се осигури скорост, която не допуска излизане на опасни вещества към помещението.

(2) За смукателните кожуси (фасонните приемници) дебитът на засмукване трябва да

превишава дебита на замърсената въздушна струя в мястото на отвора.

Чл. 338. (1) Смукателните шкафове се проектират с горно, долно или комбинирано засмукване с възможния най-малък работен отвор, който за известни периоди от технологичния процес може да се затваря с вратички или повдигащи се крила, като:

1. горно засмукване се използва за технологични процеси, съпроводени с топлоотделяне;
2. долно засмукване се използва при отделяне на тежки газове без топлина;
3. комбинирано засмукване се използва в случаите, когато се изисква равномерна скорост по цялото сечение на работния отвор; в тези случаи 35 - 40% от общия дебит на въздуха се засмукват през долните отвори.

(2) Дебитът на засмукания въздух се определя по средната смукателна скорост в работния отвор, а когато в шкафа се отделя голямо количество газове, техният обемен дебит се прибавя към определения дебит на въздуха.

(3) При лабораторни химични шкафове, както и когато няма специални указания се приема минимална смукателна скорост 0,4 - 0,5 m/s, като при значителни топлоотделяния в шкафа се извършва проверка по гравитационния напор и се приема по-големият смукателен дебит.

Чл. 339. (1) Смукателни камери се предвиждат за технологични процеси с интензивно отделяне на опасни вещества, като работното място може да бъде отвън или вътре в камерата (бояджийски и други камери).

(2) Отворите за засмукване на въздух от камерата се разполагат възможно най-близо до източника на опасни вещества на срещуположната страна на работния отвор.

(3) Смукателната скорост в работния отвор на камерите се приема в зависимост от технологичните условия.

Чл. 340. Смукателните кожуси (фасонните приемници) се използват за улавяне на прах, образуван при обработка на различни материали с режещи инструменти (абразивни и полировъчни дискове, различни резци, ножове, циркуляри и др.).

Чл. 341. Полузакрити чадъри се предвиждат, когато използването на смукателен шкаф е невъзможно по технологични причини, а обикновеният смукателен чадър е недостатъчно ефективен.

Чл. 342. (1) При затворените смукатели мястото на отделяне на опасните вещества се огражда напълно от околното пространство, като се допускат само наблюдателни отвори с минимални размери.

(2) Конструктивното оформяне на затворените смукатели се съобразява с конструктивните и експлоатационните характеристики на съответните машини и съоръжения. Формата на ограждането и мястото на присъединяване на смукателния въздухопровод се избират така, че с минимален дебит на засмукване да се осигури необходимото подналягане по тази част от околната повърхност на ограждането, където има неплътности и отвори.

(3) Дебитът на засмукването от ограждането се определя въз основа на дебита на отделящия се в ограждането газ или въздух, постъпил с внесен материал, общата площ на неплътностите и отворите в ограждането и смукателната скорост на въздуха в неплътностите и отворите.

(4) Смукателната скорост е от 1 до 4 m/s в зависимост от конкретните технологични условия, като се отчита и влиянието на топлинния напор, когато има такъв.

Чл. 343. Изходните данни за местните смукатели за всеки конкретен случай се посочват в заданието за проектиране за обекта - част "Технологична".

Чл. 344. (1) Самостоятелни местни вентилационни системи се проектират, когато различieto в режимите на работа на технологичните съоръжения съгласно технологичното задание налага разделянето им.

(2) Не се допуска в една и съща местна смукателна вентилационна система да се обединяват въздушни потоци, които съдържат:

1. вещества, които при химическо съединение или при смесване повишават температурата си, запалват се, избухват или образуват взривоопасна смес;

2. вещества, които при смесване образуват опасни смеси или съединения;

3. взривоопасни или пожароопасни вещества, които се утаяват или кондензират по въздухопроводите и съоръженията.

Чл. 345. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Замърсеният въздух от местните смукателни системи се изхвърля в атмосферата над покрива на сградата, безпрепятствено, вертикално нагоре, посредством въздухопроводи или шахти без шапки и др., като се отчитат височината и разположението на съседните сгради и се спазват изискванията на Закона за чистотата на атмосферния въздух и на наредбите за неговото прилагане.

Раздел VI

Климатизиране на въздуха

Чл. 346. (Изм. и доп. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Системи за климатизация се проектират, когато се изискват със заданието за проектиране и в съответствие с изискванията на БДС EN 15 251.

Чл. 347. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) В помещения, предназначени за комфортно климатизиране, системите се проектират за поддържане на параметрите на въздуха, на скоростта му в помещенията, на нивото на звуковото налягане и на необходимото количество пресен въздух съгласно приложение № 12.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) В помещения, предназначени за технологично климатизиране (вкл. здравни заведения, музеи и др.), системите се проектират съгласно технологичното задание, като за производствените помещения се спазват изискванията на БДС 14776-87 за оптимални и допустими норми съгласно приложение № 12, табл. 2.

Чл. 348. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Когато по технологични съображения се налагат изчислителни параметри за въздуха в работната зона, които не съответстват на нормираните с действащия БДС 14776-87, системите се проектират за параметри на микроклимата, предварително съгласувани с органите на Министерството на труда и социалната политика и на Министерството на здравеопазването.

Чл. 349. Нормираните параметри на въздуха през лятото се постигат чрез използване на хладилна машина (директно или индиректно охлаждане) или чрез изпарително охлаждане (директно или индиректно).

Чл. 350. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Допуска се неорганизирано естествено вентилиране на помещенията (посредством клапи, монтирани в прозорци) в жилищни сгради и в сгради за обществено обслужване, в които отделни помещения се климатизират с разделни апарати (сплит) или с вентилаторни конвектори, при условие че този начин на вентилиране осигурява кратност на неорганизирания въздухообмен на вътрешния с външния

въздух не по-голяма от $0,5 \text{ h}^{-1}$. При предвидени други условия кратността на въздухообмена се осигурява с механична система, а където е приложимо - с вентилационни агрегати със или без въздухопровод.

Чл. 351. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) За системи за климатизация с овлажнителен апарат, работещ на оборотна вода, се предвиждат мерки за предотвратяване на развитието на бактерията легионела.

Раздел VII

Пречистване на въздуха от прах

Чл. 352. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) За всички системи за климатизация, както и за системите за климатична и общообменна вентилация се предвижда филтриране на обработвания за подаване в помещенията въздух в съответствие със заданието за проектиране.

Чл. 353. (1) Пречистване на изхвърляния в атмосферата въздух се предвижда, когато се изисква съгласно Наредба № 1 от 2005 г. за норми за допустими емисии на вредни вещества (замърсители), изпускани в атмосферата от обекти и дейности с неподвижни източници на емисии (ДВ, бр. 64 от 2005 г.).

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) При издаване на комплексно разрешително по реда на чл. 117, ал. 1 от Закона за опазване на околната среда пречистването на изхвърляния в атмосферата въздух от системите за вентилация и аспирация се извършва при спазване на съответните норми за допустими емисии, определени в разрешителното.

Чл. 354. Филтрите се избират в зависимост от степента на пречистването и размера на улавяните частици, изисквани със заданието за проектиране, съгласно приложение № 20.

Чл. 355. Въздухът се пречиства в зависимост от желания живот на филтрите едностепенно (груб или фин филтър), двустепенно (груб и фин филтър) и тристепенно (груб, фин и високоефективен филтър).

Чл. 356. Отделно филтриране на рециркуляционния въздух се предвижда само когато има технологични изисквания.

Чл. 357. Високоефективните филтри се проектират в непосредствена близост до нагнетателните устройства.

Раздел VIII

Въздухопроводи

Чл. 358. (1) Въздухопроводната мрежа се проектира с въздухопроводи от:

1. поцинкована ламарина;
2. ламарина от неръждаема стомана или алуминий;
3. листовата стомана;
4. каширани двустранно с алуминиево фолио плоскости от твърд изолационен материал, от които на място се изработват въздухопроводите;
5. пластмаси (поливинилхлорид, полиетилен, полипропилен, полиестер, усилен със стъклени влакна и поликарбонати);
6. гъвкави канали.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Въздухопроводите, които са компонент на системите за аварийно вентилиране, се предвиждат и изпълняват в съответствие с изискванията на Наредба № Из-1971 от 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар (ДВ, бр. 96 от 2009 г.).

(3) (Отм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

(4) (Отм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

Чл. 359. Допуска се изпълнение на въздухопроводи с бетон, тухли, рабиц и др., при условие че се осигурят възможност за почистване, гладки стени и необходимата плътност.

Чл. 360. (1) Формата на напречното сечение на въздухопроводите се избира съобразно технико-икономическите, конструктивните и естетическите изисквания.

(2) Когато съобразно конструктивни или естетически изисквания е невъзможно използването на въздухопроводи с кръгло сечение, се избират въздухопроводи с правоъгълно, овално или друго сечение, като се дава предпочитание на форма, близка до квадратната.

(3) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Въздухопроводите за системи за обезпрашаване се проектират с кръгло сечение.

Чл. 361. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Въздухопроводите за нискоскоростни системи за вентилация и климатизация се проектират за препоръчителни и максимално допустими скорости на въздуха съгласно приложение № 21.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Въздухопроводите за високоскоростни системи за вентилация и климатизация се проектират за максимално допустимите скорости на движение на въздуха в тях съгласно приложение № 22.

(3) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) За местни смукателни системи за обезпрашаване скоростта на движение на въздуха във въздухопроводите се определя съгласно приложение № 23.

Чл. 362. Загубите на налягане във въздухопроводите се изчисляват като сума от загубите на триене и местни съпротивления, като при необходимост се отчита възстановеното статично налягане в прави участъци между две отклонения.

Чл. 363. (1) Загубите на налягане на разклоненията се изравняват до разлика 15% чрез подходящ избор на диаметрите (еквивалентните диаметри) при скорости на въздуха във въздухопроводите, по-малки от максимално допустимите скорости.

(2) При невъзможност за изравняване на налягането чрез промяна на диаметрите се предвиждат регулиращи органи.

Чл. 364. Правите участъци на въздухопроводите на местните смукателни обезпрашителни инсталации се проектират от листовата стомана на заварки с дебелина на стената най-малко 2 mm, а при работа с абразивен прах (кварцит и др.) - с концентрация, по-висока от 100 mg/m³, и с дебелина най-малко 3 mm, като фасонните части се предвиждат с дебелина, която е с 1 mm по-голяма от дебелината на правите участъци.

Чл. 365. В началото на главните отклонения на разклонени въздухопроводни мрежи се инсталират устройства за измерване на дебита на въздуха.

Глава единадесета **ЗАЩИТА ОТ ШУМ И ВИБРАЦИИ**

Чл. 366. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Допустимите нива на звуково

налягане в октавни честоти и в dB(A) за различни приложения се отчитат съгласно приложение № 12, табл. 1 на тази наредба или съгласно Наредба № 4 от 2006 г. за ограничаване на вредния шум чрез шумоизолиране на сградите при тяхното проектиране и за правилата и нормите при изпълнението на строежите по отношение на шума, излъчван по време на строителството (ДВ, бр. 6 от 2007 г.) и Наредба № 6 от 2006 г. за показателите за шум в околната среда, отчитащи степента на дискомфорт през различните части на денонощието, граничните стойности на показателите за шум в околната среда, методите за оценка на стойностите на показателите за шум и на вредните ефекти от шума върху здравето на населението (ДВ, бр. 58 от 2006 г.).

Чл. 367. Машинните помещения, вентилационните камери и топлообменните станции се предвиждат в отделни сгради или самостоятелни помещения в или до общественообслужващите, жилищните и производствените сгради в съответствие с изискванията на чл. 169 ЗУТ.

Чл. 368. (1) Машините и съоръженията се разполагат върху фундаменти, които се проектират при спазване изискванията на нормите за проектиране на фундаменти, подложени на динамични натоварвания от машини.

(2) Машините и съоръженията се свързват към тръбопроводната мрежа с гъвкави връзки.

(3) За недопускане на предаване на вибрации и структурен шум по топлопроводите се предвиждат антивибрационни подложки и опори, а при преминаването им през стени, междуетажни плочи и други строителни елементи - антивибрационни обвивки.

Чл. 369. (1) Намаляването на нивото на аеродинамичните шумове се постига чрез:

1. естествено шумозаглушаване в елементите на въздухопроводната мрежа;

2. вграждане на шумозаглушители във въздухопроводната мрежа към и от помещенията, както и на местата на засмукване на пресен въздух и на изхвърляния въздух (при необходимост).

(2) За увеличаване на шумопоглъщащата способност на въздухопроводите и на техните елементи се допуска вътрешното им облицоване с шумопоглъщащи материали.

(3) Вградените шумозаглушители се оразмеряват за остатъчното звуково налягане след естественото шумозаглушаване в елементите на въздухопроводната мрежа до постигане на допустимите нива в помещенията, определени съгласно чл. 366.

Чл. 370. За ограничаване на разпространяването на шума от машинните помещения, вентилационните камери, топлообменните станции и котелни се предвижда тяхното звукоизолиране чрез подходящи конструкции на ограждащите елементи (многослойни стени, плаващи подове, облицовки).

Глава дванадесета **КОНТРОЛ И АВТОМАТИЧНО РЕГУЛИРАНЕ**

Чл. 371. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Контролът и автоматичното регулиране на системите за отопление, вентилация и климатизация се определят така, че да осигуряват:

1. хигиенните норми за микроклимата и чистотата на въздуха в работната зона;

2. (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) повишаване сигурността на системата;

3. (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) икономия и съхранение на енергията и на енергийните ресурси, използвани в сградите.

Чл. 372. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) За контрол на работата на

системите за топлоснабдяване и за поддържане на параметрите на микроклимата се предвиждат показващи и сигнализиращи прибори.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) За отчитане и анализ на работата на системите се предвиждат прибори, които съхраняват регистрираната от тях информация.

(3) При опасност от авария, брак на продукцията или нарушаване на технологичния процес се предвиждат сигнализиращи прибори.

Чл. 373. Контролни прибори се предвиждат при:

1. (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) нагнетателните системи за вентилация за:

а) температурата на подавания и външния въздух;

б) температурата на топлоносителя;

в) съпротивлението на филтрите за въздух;

2. нагнетателните вентилации, комбинирани с въздушно отопление за:

а) температурата на въздуха в помещенията;

б) температурата на подавания и външния въздух;

в) температурата на топлоносителя;

г) съпротивлението на филтрите за въздух;

3. (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) системите за климатизация за:

а) температурите и относителната влажност на подавания в помещението въздух, когато се изисква със заданието за проектиране;

б) температурите на постъпващия и изходящия топлоносител (вода) от калорифери;

в) температурите на постъпващия и изходящия студоносител (вода) от въздухоохладител (оросителна камера);

г) налягането на водата в кръговете на топлоносителя и студоносителя;

д) налягането на изпарение и кондензация при системи с директно изпарение и кондензация;

е) (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) температурата и налягането на въздуха при двуканалните системи и при системите с количествено регулиране;

ж) съпротивлението на филтрите за въздух;

4. топлообменните станции с индиректно свързване с топлоносител вода за:

а) температурата и налягането в подаващия и връщащия тръбопровод на топлопреносната мрежа;

б) температурата на втория кръг пред и след подгревателя;

в) (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) налягането в системата за отопление пред и след помпата;

5. топлообменните станции с топлоносител пара за:

а) температурата и налягането на парата в топлопреносната мрежа;

б) температурата и налягането на парата в отоплителната инсталация;

6. (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) системата за горещо водоснабдяване с подгреватели с топлоносител пара за:

а) налягането на парата на входа на подгревателя;

б) температурата на постъпващата вода пред подгревателя;

в) температурата на водата, излизаща от подгревателя;

7. (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) централната система за горещо водоснабдяване с топлоносител вода за:

а) температурата и налягането на водата в подаващия и връщащия тръбопровод на топлопреносната мрежа;

б) температурата и налягането на постъпващата вода;

в) температурата на водата, излизаща от подгревателя.

Чл. 374. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Прибори за сигнализация при работата на системите за вентилация и климатизация се предвиждат в съответствие със заданието за проектиране.

Чл. 375. (1) (Предишен текст на чл. 375, изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Измерване на разхода на енергоносители по видове горива и енергии, както и автоматично регулиране на топло- и студоподаването се предвиждат със заданието за проектиране за всички нови сградни за:

1. системи за отопление, като се приема местно, зонално или централно регулиране съгласно БДС EN 12828;

2. системи за общообменна вентилация и климатизация, в т.ч. за:

а) регулиране на температурата и относителната влажност (когато се изисква със заданието) на въздуха в помещенията и/или за подавания в тях въздух;

б) регулиране на отношението пресен към рециркуляционен въздух;

в) защита срещу замръзване на калориферите, работещи с външен въздух;

г) регулиране на температурата на въздуха в помещенията в зависимост от температурата на външния въздух;

д) регулиране на CO₂ в затворени помещения - за сградите за обществено обслужване съгласно заданието за проектиране;

3. топлообменни (абонатни) станции.

(2) (Нова - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Измерването на разхода на енергоносители по видове горива и енергии се предвижда за всички съществуващи жилищни сгради и сгради за обществено обслужване при тяхното обновяване и ремонт.

(3) (Нова - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Измерването и отчитането на топлинна енергия, доставена от топлопреносно предприятие за централно топлоснабдени жилищни сгради, се извършва със средства за измерване за търговско плащане при условията и по реда на Наредба № 16-334 от 2007 г. за топлоснабдяването (ДВ, бр. 34 от 2007 г.).

(4) (Нова - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) При въвеждане на измерване на разхода на горива и енергии и на системи за активен контрол на топлоподаването и

студоподаването се отчита нивото на технологиите и технологичния напредък.

Чл. 376. (1) Осезателите за температура и влага се предвиждат на места, които не са изложени на смущаващи въздействия.

(2) Допуска се поставяне на осезатели в рециркуляционен въздухопровод, ако параметрите на рециркуляционния въздух не се различават от параметрите на въздуха в помещението.

Чл. 377. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Системите за вентилация и климатизация се включват и изключват директно от обслужваното помещение или от машинни помещения, както и от централни командни пунктове.

Чл. 378. Включването и изключването на електродвигателите на вентилационните съоръжения се предвижда с блокировка за осигуряване на:

1. включване на смукателните преди нагнетателните вентилационни инсталации в пожароопасни или взривоопасни помещения и в помещения с подналягане;

2. изключване на смукателните след нагнетателните вентилационни инсталации, проектирани за работа в условията по т. 1;

3. включване на вентилаторите преди калориферите с електронагреватели и тяхното изключване преди вентилаторите;

4. включване на ръкавните филтри преди вентилаторите и тяхното изключване след изключване на вентилаторите;

5. включване и изключване на вентилатора на въздушната завеса съобразно отварянето и затварянето на вратите и технологичните отвори на промишлените цехове;

6. включване на резервния агрегат при авария на работния агрегат.

Чл. 379. Местните смукателни инсталации на технологичните съоръжения се блокират взаимно с пусковата им апаратура.

Чл. 380. За вентилационни инсталации с мокри филтри или прахоуловители се предвижда:

1. блокировка на пускането на вентилатора с включване подаването на вода и изключването подаването на вода при спиране на вентилатора;

2. блокировка на вентилатора поради прекъсване подаването на вода, при пречистването на въздуха от запалителни и взривоопасни вещества.

Чл. 381. Сухите филтри и прахоуловители за пречистване на въздуха от взривоопасен прах (горим прах, влакна или отпадъци с долна граница на взриваемост до 65 g/m^3) се свързват с атмосферата посредством взривни клапи.

Чл. 382. (1) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Включването и изключването на системата за аварийна вентилация се предвижда:

1. автоматично;

2. ръчно - във или извън помещението, като пусковите табла се проектират до входа му.

(2) (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) При работа на системата за аварийна вентилация нагнетателните инсталации се изключват чрез блокировка.

Чл. 383. (Доп. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) При пожар се предвижда

изключване на вентилаторите на нагнетателните вентилации и автоматично затваряне на противопожарните клапи съгласно изискванията на Наредба № Из-1971 от 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар.

Чл. 384. (Изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Централно управление на системите за отопление, вентилация и климатизация се предвижда в нови сгради за обществено обслужване и в производствени сгради, а за съществуващи сгради за обществено обслужване - когато сградите подлежат на задължително сертифициране по реда на ЗЕЕ. За всички останали сгради се предвижда централно управление на системите за отопление, вентилация и климатизация, когато е заложено в заданието за проектиране.

Допълнителни разпоредби

§ 1. По смисъла на тази наредба:

1. "Енергиен обект" е обект или съвкупност от обекти, в които или посредством които се извършва производство на електрическа и/или топлинна енергия с определена мощност, добив или съхранение на природен газ, пренос, както и преобразуване на параметрите или вида на електрическа и топлинна енергия и природен газ, както и неговите спомагателни мрежи и съоръжения, разпределение на електрическа, топлинна енергия или природен газ, както и неговите спомагателни мрежи и съоръжения, без инсталациите на потребителите.

2. "Топлопреносна мрежа" е система от топлопроводи и технологични съоръжения, разположени между границите на собственост на топлопреносното предприятие с топлоизточника и/или потребителите, служещи за пренос на топлинна енергия от топлоизточника до потребителите.

3. "Пренос на електрическа и топлинна енергия или природен газ" е транспортирането на електрическата или топлинната енергия или природния газ през преносната мрежа.

4. "Разпределение на топлинна енергия" е транспортирането на топлинна енергия чрез инсталациите за битово горещо водоснабдяване, отопление, климатизация и др. на потребителите.

5. "Разпределително топлинно табло" е устройство, предназначено за разпределение и регулиране на топлина, което се прилага в отоплителни инсталации със собствен топлоизточник.

6. (изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) "Колектор" е елемент на тръбната система (мрежа) за събиране (събирателен) или разпределяне (разпределителен) на течности, пара или газове.

7. "Пиезометричен график на налягането в топлопреносната мрежа" е графичното изображение на изменението на налягането на топлоносителя в топлопреносната система, в т.ч. топлоизточника, топлопреносната мрежа и абонатните станции, при различни оразмерителни и експлоатационни условия.

8. "Опасни вещества" са:

а) химичните вещества, класифицирани в една или повече категории на опасност съгласно Закона за защита от вредното въздействие на химичните вещества и препарати;

б) химичните агенти, за които са определени гранични стойности във въздуха на работното място съгласно Наредба № 13 от 2003 г. за защита на работещите от рискове, свързани с експозиция на химични агенти при работа;

в) химичните вещества, посочени в Наредба № 3 от 2004 г. за пределно допустимите концентрации на химични вещества, отделяни от полимерни строителни материали в жилищни и

обществени сгради (ДВ, бр. 17 от 2004 г.).

Преходни и Заключителни разпоредби

§ 2. Тази наредба се издава на основание чл. 125, ал. 4 ЗЕ и чл. 169, ал. 3 във връзка с чл. 169, ал. 1, т. 7 ЗУТ.

§ 3. (Изм. - ДВ, бр. 20 от 2006 г.) Наредбата влиза в сила за строежи, чието проектиране започва девет месеца след обнародването ѝ в "Държавен вестник".

§ 4. Наредбата отменя Нормите за проектиране на отоплителни, вентилационни и климатични инсталации, утвърдени със заповед № РД-14-02-84 от 3.II.1986 г. на министъра на строителството и селищното устройство и отпечатани в Бюлетина за строителство и архитектура (кн. 6, 7, 8 и 9 от 1986 г.), Нормите за проектиране на топлопреносни мрежи, одобрени със заповед № 1278 от 24.VII.1972 г. на министъра на архитектурата и благоустройството, Правилата за изпълнение и приемане на СМР за топлоснабдителни системи от ПИПСМР - Външни мрежи за водоснабдяване, канализация и топлоснабдяване (БСА, бр. 4 от 1984 г.; попр., бр. 3 - 4 от 1985 г.; изм. и доп., бр. 1 от 1993 г.) и Правилата за приемане на отоплителни, вентилационни и климатични инсталации (БСА, бр. 1 от 1986 г.; изм. и доп., бр. 6 - 7 от 1991 г.).

§ 5. (Изм. - ДВ, бр. 20 от 2006 г., изм. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.) Указания по прилагане на наредбата дават министърът на регионалното развитие и благоустройството и министърът на енергетиката.

НАРЕДБА ЗА ИЗМЕНЕНИЕ И ДОПЪЛНЕНИЕ НА НАРЕДБА № 15 ОТ 2005 Г. ЗА ТЕХНИЧЕСКИ ПРАВИЛА И НОРМАТИВИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ, ИЗГРАЖДАНЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ОБЕКТИТЕ И СЪОРЪЖЕНИЯТА ЗА ПРОИЗВОДСТВО, ПРЕНОС И РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ

(Обн. - ДВ, бр. 20 от 2006 г.)

§ 2. Навсякъде думите "министъра на енергетиката и енергийните ресурси" се заменят с "министъра на икономиката и енергетиката", а думите "министърът на енергетиката и енергийните ресурси" се заменят с "министърът на икономиката и енергетиката".

Допълнителни разпоредби

КЪМ НАРЕДБА ЗА ИЗМЕНЕНИЕ И ДОПЪЛНЕНИЕ НА НАРЕДБА № 15 ОТ 2005 Г. ЗА ТЕХНИЧЕСКИ ПРАВИЛА И НОРМАТИВИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ, ИЗГРАЖДАНЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ОБЕКТИТЕ И СЪОРЪЖЕНИЯТА ЗА ПРОИЗВОДСТВО, ПРЕНОС И РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ

(Обн. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

§ 77. (1) С тази наредба се въвеждат разпоредби на Директива 2010/31/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 19 май 2010 г. относно енергийните характеристики на сградите (ОВ, L 153/13 от 18 юни 2010 г.).

(2) Наредбата е преминала процедурата за обмен на информация в областта на техническите регламенти по реда на Постановление № 165 на Министерския съвет от 2004 г. за организацията и координацията на обмена на информация за технически регламенти и правила за услуги на информационното общество и за установяване на процедурите, свързани с прилагането на някои национални технически правила за продукти, законно предлагани на българския пазар (ДВ, бр. 64 от 2004 г.), с което е въведена Директива 98/34/ЕС, изменена с Директива 98/48/ЕС.

Преходни и Заключителни разпоредби
КЪМ НАРЕДБА ЗА ИЗМЕНЕНИЕ И ДОПЪЛНЕНИЕ НА НАРЕДБА № 15 ОТ 2005 Г. ЗА
ТЕХНИЧЕСКИ ПРАВИЛА И НОРМАТИВИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ, ИЗГРАЖДАНЕ И
ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ОБЕКТИТЕ И СЪОРЪЖЕНИЯТА ЗА ПРОИЗВОДСТВО, ПРЕНОС
И РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ

(Обн. - ДВ, бр. 6 от 2016 г., в сила от 23.04.2016 г.)

§ 78. (1) Наредбата се прилага за инвестиционни проекти, за които производството по одобряване и производството по издаване на разрешение за строеж започват след влизането ѝ в сила.

(2) За започнато производство по одобряване на инвестиционен проект и издаване на разрешение за строеж се счита датата на внасяне на инвестиционния проект за одобряване от компетентния орган. За започнато производство се счита и наличието на съгласуван идеен инвестиционен проект.

§ 79. Наредбата влиза в сила три месеца след обнародването ѝ в "Държавен вестник".

Определяне на изчислителните разходи на топлоносителя при различни топлинни консумации

1. Отопление

Изчислителният разход на мрежова вода за отопление на магистралните, разпределителните и присъединителните мрежи (G_o^H) в kg/h се определя по формулата:

$$G_o^H = \frac{Q_o'}{C(\tau_1' - \tau_{20}')}. \quad (1)$$

2. Вентилация

Изчислителният разход на мрежова вода за вентилация на магистралните, разпределителните и присъединителните мрежи (G_E^H) в kg/h се определя по формулата:

$$G_B^H = \frac{Q_B'}{C(\tau_2'' - \tau_{2n}'')}. \quad (2)$$

Забележка. При присъединяване на местни отоплителни инсталации към топлопреносната мрежа по индиректна схема температурата на мрежовата вода в обратната линия след топлообменника се приема 10°C по-висока от температурата на водата в обратната линия на местната отоплителна или вентилационна система.

3. Горещо водоснабдяване

3.1.1. При затворени системи на топлоснабдяване и отоплителен температурен график:

а) по паралелна схема на свързване на ПГВ изчислителният разход на мрежова вода за изчисляване на присъединителните и разпределителните магистрални мрежи ($G_{ГН}^H$) в kg/h се определя по формулата:

$$G_{ГН}^H = \alpha \frac{Q_{ГВ}^{CP}}{C(\tau_1''' - \tau_{20}''')}, \quad (3)$$

където:

$\alpha = 1,16$ - при наличие на акумулиращи резервоари при консуматорите;

$\alpha = 1,51 - 1,63$ - при липса на акумулиращи резервоари;

б) по двустепенна смесена схема на свързване на ПГВ изчислителният разход на мрежова вода за изчисляване на присъединителните и разпределителните мрежи ($G_{ГВ}^H$) в kg/h за жилищни комплекси с население до 6000 жители (Q общо $\sim 11,6 - 14 \text{ MW}$) се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = 1,163 \frac{Q_{ГВ}^{макс}}{C(\tau_1''' - \tau_{20}''')} \frac{\theta_r - \theta_n}{\theta_r - \theta_{с.з.}}. \quad (4)$$

Изчислителният разход на мрежова вода за изчисляване на магистралните и разпределителните мрежи $G_{ГВ}^{II}$ в kg/h, топлоснабдяващи повече от 6000 жители, се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = \alpha \frac{Q_{ГВ}^{сп}}{C(\tau_1''' - \tau_{20}''')} \frac{\theta_r - \theta_n}{\theta_r - \theta_{с.з.}}, \quad (5)$$

където:

$\alpha = 1,16$ - при наличие на акумулиращи резервоари при консуматорите за изчисляване на всички участъци на топлопреносните мрежи;

$\alpha = 1,4 - 1,51$ - при липса на акумулиращи резервоари;

в) по двустепенна последователна схема на свързване на ПГВ изчислителният разход на мрежова вода за изчисляване на присъединителните, разпределителните и магистралните мрежи се определя по формула (5).

3.1.2. При затворени системи на топлоснабдяване и повишен температурен график:

а) по паралелна схема на свързване на ПГВ изчислителният разход на мрежова вода за изчисляване на присъединителните, разпределителните и магистралните мрежи $G_{ГВ}^{II}$ в kg/h се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = \alpha \frac{Q_{ГВ}^{сп}}{C(\tau_{1п}''' - \tau_{20}''')}, \quad (6)$$

където:

$\alpha = 1,16$ - при наличие на акумулиращи резервоари при консуматорите;

$\alpha = 1,51 - 1,63$ - при липса на акумулиращи резервоари;

б) по двустранна смесена схема на свързване на ПГВ изчислителният разход на мрежова вода за изчисляване на присъединителните и разпределителните мрежи $G_{ГВ}^{II}$ в kg/h, топлоснабдяващи до 6000 жители, се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = 1,163 \frac{Q_{ГВ}^{макс}}{C(\tau_{1п}''' - \tau_{20}''')} \frac{\theta_r - \theta_n}{\theta_r - \theta_{с.з.}}. \quad (7)$$

Изчислителният разход на мрежова вода за изчисляване на магистралните и разпределителните мрежи $G_{ГВ}^{II}$ в kg/h, топлоснабдяващи повече от 6000 жители, се определя по

формулата:

$$G_{ГВ}^{и} = \alpha \frac{Q_{ГВ}^{cp}}{C(\tau_{1п}''' - \tau_{20}''')} \frac{\theta_r - \theta_n}{\theta_r - \theta_{c.з.}}, \quad (8)$$

където:

$\alpha = 1,16$ - при наличие на акумулиращи резервоари при консуматорите;

$\alpha = 1,4 - 1,51$ - при липса на акумулиращи резервоари;

в) по двустепенна последователна схема на свързване на ПГВ - при:

$$\left[\frac{Q_{ГВ}^{cp}}{Q_0} \right] \leq \left[\frac{Q_{ГВ}^{cp}}{Q_0} \right]_x$$

- изчисляването на присъединителните мрежи при липса на акумулиращи резервоари се извършва по формула (8);

- изчисляването на разпределителните и магистралните мрежи, както и при наличие на акумулиращи резервоари при консуматорите, се извършва по формулата:

$$G_{ГВ}^{и} = 0; \text{ - при } \left[\frac{Q_{ГВ}^{cp}}{Q_0} \right] > \left[\frac{Q_{ГВ}^{cp}}{Q_0} \right]_x$$

Изчисляването на присъединителните мрежи при липса на акумулиращи резервоари се извършва по формула (8).

Изчисляването на разпределителните и магистралните мрежи при липса на акумулиращи резервоари се извършва по формулата:

$$G_{ГВ}^{и} = (0,7 \div 0,93) \frac{Q_{ГВ}^{cp}}{C(\theta_r - \theta_{c.з.})}, \text{ (kg/h)}, \quad (9).$$

Изчисляването на всички участъци на топлопреносните мрежи при наличие на акумулиращи резервоари при консуматорите се извършва по формулата:

$$G_{ГВ}^{и} = 1,163 \frac{Q_0'}{C(\tau_{1п}''' - \tau_{20}''')} \frac{\theta_r - \theta_n}{\theta_r - \theta_{c.з.}} \left[\frac{Q_{ГВ}^{cp}}{Q_0'} - \left(\frac{Q_{ГВ}^{cp}}{Q_0'} \right)_x \right], \text{ (kg/h)}, \quad (10).$$

3.1.3. При отворени системи на топлоснабдяване и отоплителен температурен график:

а) при наличие на акумулиращи резервоари изчислителният разход на мрежова вода в подаващия тръбопровод $G_{ГВ}^{II}$ в kg/h се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = 1,163 \frac{Q_{Г}^{cp}}{C(\theta_{Г} - \theta_{c.з.})}, \quad (11)$$

като разходът в обратния тръбопровод е равен на нула;

б) при липса на акумулиращи резервоари изчислителният разход на мрежова вода за изчисляване на присъединителните мрежи $G_{ГВ}^{II}$ в kg/h се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = 1,163 \frac{Q_{ГВ}^{max}}{C(\theta_{Г} - \theta_{c.з.})}. \quad (12)$$

Изчислителният разход на мрежова вода за изчисляване на разпределителните магистрални мрежи $G_{ГВ}^{II}$ в kg/h се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = (0,7 \div 0,93) \frac{Q_{ГВ}^{cp}}{C(\theta_{Г} - \theta_{c.з.})}. \quad (13)$$

3.1.4. При отворени системи на топлоснабдяване и коригиран температурен график:

а) при $\left[\frac{Q_{ГВ}^{cp}}{Q_0} \right] \leq \left[\frac{Q_{ГВ}^{cp}}{Q_0} \right]_x$

за изчисляване на присъединителните мрежи при липса на акумулиращи резервоари - се извършва по формула (12);

за изчисляването на разпределителните и магистралните мрежи, както и при наличие на акумулиращи резервоари при консуматорите, $G_{ГВ}^{II} = 0$;

б) при $\left(\frac{Q_{ГВ}^{cp}}{Q_0} \right) > \left(\frac{Q_{ГВ}^{cp}}{Q_0} \right)_x$

за изчисляването на присъединителни мрежи при липса на акумулиращи резервоари - се извършва по формула (12);

за изчисляването на разпределителните и магистралните мрежи при липса на акумулиращи резервоари се извършва - по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = (0,7 \div 0,93) \frac{Q_{ГВ}^{CP}}{C(\theta_{Г} - \theta_{СЗ})} \left[\frac{Q_{ГВ}^{CP}}{Q_0'} - \left(\frac{Q_{ГВ}^{CP}}{Q_0'} \right)_x \right], \text{ (kg/h)}. \quad (14)$$

При наличие на акумулиращи резервоари при консуматорите изчислителният разход на мрежова вода в подаващата линия $G_{ГВ}^{II}$ в kg/h се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = 1,163 \frac{Q_0'}{C(\theta_{Г} - \theta_{с.з.})} \left[\frac{Q_{ГВ}^{CP}}{Q_0'} - \left(\frac{Q_{ГВ}^{CP}}{Q_0'} \right)_x \right], \quad (15)$$

като разходът в обратната линия е равен на нула.

3.2. Летните изчислителни разходи на мрежова вода за горещо водоснабдяване се определят в зависимост от типа на системата, характера на консуматорите и наличието или липсата на акумулиращи резервоари, както следва:

3.2.1. При затворени системи на топлоснабдяване:

а) при наличие на акумулиращи резервоари изчислителният разход на мрежова вода за изчисляване на всички участъци от мрежата $G_{ГВ}^{II}$ в kg/h се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = 0,76 \frac{Q_{ГВ}^{CP}}{C(\tau_1^л - \tau_3^л)}; \quad (16)$$

б) при липса на акумулиращи резервоари изчислителният разход на мрежова вода за изчисляване на присъединителните мрежи $G_{ГВ}^{II}$ в kg/h се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = \beta \frac{Q_{ГВ}^{MAX}}{C(\tau_1^л - \tau_3^л)}, \quad (17)$$

където:

β е коефициент, зависещ от характера на консуматорите;

$\beta = 1,16$ - за промишлени предприятия;

$\beta = 0,76$ - за жилищни и общественообслужващи сгради.

3.2.2. При отворени системи на топлоснабдяване:

а) при наличие на акумулиращи резервоари изчислителният разход на мрежова вода в подаващата линия за изчисляване на всички участъци от мрежата се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = \beta \frac{Q_{ГВ}^{CP}}{C(\tau_1^л - \tau_3^л)}, \quad (18)$$

където:

- $\beta = 1,16$ - при топлоснабдяване на промишлени зони;
- $\beta = 0,76$ - при топлоснабдяване на градове и населени места,

като изчислителният разход на мрежова вода в обратната линия се приема 10 % от разхода в подаващата линия;

б) при липса на акумулиращи резервоари изчислителният разход на мрежова вода в подаващата линия за изчисляване на присъединителните мрежи се определя по формула (17).

Изчислителният разход на мрежова вода в подаващата линия за изчисляване на разпределителните и магистралните мрежи се определя по формула (18).

Изчислителният разход на мрежова вода в обратната линия се приема 10 % от разхода в подаващата линия.

3.3. Изчислителните разходи на мрежова вода при самостоятелни мрежи за горещо водоснабдяване се определят в зависимост от характера на консуматорите и наличието или липсата на акумулиращи резервоари, както следва:

3.3.1. Зимни изчислителни разходи за мрежова вода:

а) при наличие на акумулиращи резервоари при консуматорите $G_{ГВ}^{II}$ в kg/h се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = 1,163 \frac{Q_{ГВ}^{CP}}{C(\theta_r - \theta_{c.3.})}; \quad (19)$$

б) при липса на акумулиращи резервоари при консуматорите:

- за изчисляване на присъединителните мрежи $G_{ГВ}^{II}$ в kg/h се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{II} = 1,163 \frac{Q_{ГВ}^{MAX}}{C(\theta_r - \theta_{c.3.})}; \quad (20)$$

- за изчисляване на разпределителните и магистралните мрежи $G_{ГВ}^{CP}$ в kg/h се определя по формулата:

$$G_{ГВ}^{CP} = \beta \frac{Q_{ГВ}^{CP}}{C(\theta_r - \theta_{c.3.})}, \quad (21)$$

където:

- $\beta = 1,16$ - при топлоснабдяване на промишлени зони;
- $\beta = 2,33$ - при топлоснабдяване на градове и населени места.

3.3.2. Летните изчислителни разходи на мрежова вода за горещо водоснабдяване на градове и населени места се приемат 65 % от зимните изчислителни разходи.

3.3.3. Изчислителните разходи в циркуляционните тръбопроводи се приемат 10 % от определените по формули (19), (20) и (21).

4. Сумарният изчислителен разход на пара ($G_{\text{п}}^{\text{н}}$) в t/h се определя, както следва:

4.1. за паропроводи, транспортиращи прегрята пара - като сума от изчислителните разходи на отделните консуматори;

4.2. за паропроводи, транспортиращи наситена пара - като сума от изчислителните разходи на отделните консуматори, като се отчитат допълнителните разходи на пара, необходими за възстановяване на кондензираната вследствие на топлинните загуби пара - по формулата:

$$G_{\text{п}}^{\text{н}} = G + 0,5 G_{\text{заг}} + \sum G_{\text{заг}}, \quad (22)$$

където:

G е изчислителният разход на пара в t/h в дадения участък на паропровода, без да се отчитат допълнителните разходи за възстановяване на кондензираната пара;

$G_{\text{заг}}$ - разходът на пара, кондензираща в дадения участък вследствие на топлинните загуби, t/h;

$\sum G_{\text{заг}}$ - сумата от разходите на кондензиращата пара в отклоненията от главния паропровод, t/h.

Разходът на кондензиращата пара в даден участък $G_{\text{заг}}$ се определя по формулата:

$$G_{\text{заг}} = \frac{q(\theta_{\text{ср}} - \theta_0)l}{\gamma} 10^{-3}, \quad (23)$$

където:

q е топлината на изпарение във W h/kg, съответстваща на средното налягане на парата в разглеждания участък с дължина l , m;

$\theta_{\text{ср}}$ - средната температура на парата в разглеждания участък, °C; определя се по формулата:

$$\theta_{\text{ср}} = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}, \quad (24)$$

където θ_1 и θ_2 са температурата на парата в началото и в края на разглеждания участък, °C;

θ_0 - температурата на околната среда, °C;

q - специфичната загуба на топлина в изолирания паропровод, като се отчитат допълнителните загуби в арматурата, опорите и компенсаторите, $W/m^{\circ}C$.

5. Зимните изчислителни разходи на конденз за изчисляване на кондензопроводите се определят като сума от максималните часови разходи на конденза, връщан от отделните консуматори.

6. Използваните във формули (1) - (21) означения имат следните значения:

$Q_o'; Q'_6$ са максималните часови разходи на топлина съответно за отопление и вентилация, без да се отчитат загубите на топлина в топлопреносната мрежа, W ;

$Q_{ГВ}^{макс}; Q_{ГВ}^{cp}$ - съответно максималният часов и средночасовият разход на топлина за ПГВ, определен за денонощието с най-голяма консумация съгласно т. 3.1.1, без да се отчитат загубите на топлина в топлопреносната мрежа, W ;

$\left(\frac{Q_{ГВ}^{cp}}{Q'}\right)_x$ е отношението на средночасовия разход на топлина за БГВ към максимално часовия разход на топлина за отопление, прието за основа при построяване на повишения график (характерно за основните консуматори на дадения район);

$\tau'_1; \tau'_{2o}$ - температурата на мрежовата вода по отоплителен график при изчислителен режим за отопление съответно в подаващата и обратната линия на отоплителната инсталация, $^{\circ}C$;

$\tau''_1; \tau''_{2e}$ - температурата на мрежовата вода по отоплителен график при изчислителен режим за вентилация съответно в подаващата и обратната линия на вентилационната инсталация, $^{\circ}C$;

$\tau'''_1; \tau'''_{2o}$ - температурата на мрежовата вода в точката на счупване на отоплителния график, съответно в подаващата и обратната линия на отоплителната инсталация, $^{\circ}C$;

$\tau^I_1; \tau^I_3$ - температурата на мрежовата вода съответно в подаващата и обратната линия през летния период, $^{\circ}C$;

τ'''_{1n} - температурата на мрежовата вода в подаващата линия в точката на счупване на повишения температурен график, $^{\circ}C$;

$\theta_{с.з.}; \theta_{с.л}$ - температурата на студената вода съответно през зимния и летния период;

θ_r - температурата на горещата вода, постъпваща в местната система за горещо водоснабдяване, $^{\circ}C$;

θ_n - температурата на водата след първата степен на ПГВ в точката на счупване на температурния график, $\theta_n = \tau'''_{2o} - 5$;

C - специфичната топлина на водата, $C = 1,163 W h/kg^{\circ}C$.

Качества на водата за подхранване на топлопреносни мрежи с топлоносител вода

№ по ред	Показатели	Мярка	Норма
1.	Разтворен кислород	mg/kg	0,05
2.	Механични примеси	mg/kg	5,00
3.	Карбонатна твърдост	mg.екв/kg	0,50
4.	Киселинност рН:		
	- за отворена система;		7 - 8,5
	- за затворена система		7 - 9,0
5.	Остатъчна обща твърдост при използване на вода от продухването на котлите и на обмивъчна вода (допуска се само при затворена система)		

Минимални разстояния (хоризонтални и вертикални) между надземно положени топлопроводи и други съоръжения

Разстояния	Хоризонтални	Вертикални
До оста на широки железопътни линии	3,1	-
До горния ръб на релсата	-	6,4
Също, при електрифицирани линии	-	7
До оста на теснолинейни железопътни линии	2,4	-
До горния ръб на релсата	-	4,4
До оста на трамвайни линии	2,8	-
До горния ръб на релсата	-	4,5
До края на настилката на път	0,5	-
До настилката	-	4,5
До пешеходни пътища и тунели	-	2
До повърхността на земята при широчина на тръбния ред до 1,5 m	-	0,35
Също, при широчина 1,5 m	-	0,5
До проводници на тролейбусни линии	-	0,2
До оста на дървета с корона до 3 m	2	-
До електропроводи, като се отчита максималното им провисване:		
- при напрежение до 20 kV	3	3
- при напрежение до 35 - 110 kV	4	4
- при напрежение до 150 kV	4,5	4,5
- при напрежение до 220 kV	5	5
- при напрежение до 330 kV	6	6
- при напрежение до 500 kV	6,5	6,5

Таблица 1

Избор на дренажни устройства в зависимост от диаметъра на основния топлопровод

№ по ред	Основен топлопровод, mm	Дренажно устройство, mm
1.	до Ø 70	Ø 25
2.	до Ø 125	Ø 40
3.	до Ø 175	Ø 50
4.	до Ø 250	Ø 80
5.	до Ø 400	Ø 100
6.	до Ø 500	Ø 150
7.	до Ø 700	Ø 200
8.	до Ø 900	Ø 250
9.	до Ø 1200	Ø 300

Таблица 2

Избор на обезвъздушителни устройства в зависимост от диаметъра на основния топлопровод

№ по ред	Основен топлопровод, mm	Дренажно устройство, mm
1.	до Ø 80	Ø 15
2.	до Ø 150	Ø 20
3.	до Ø 300	Ø 25
4.	до Ø 450	Ø 32
5.	до Ø 700	Ø 40
6.	до Ø 1200	Ø 50

**Диаметри на щуцери със спирателна арматура при пусков дренаж
в зависимост от диаметъра на паропровода**

№ по ред	Паропровод, mm	Щуцер със спирателна арматура, mm
1.	до Ø 65	Ø 25
2.	до Ø 125	Ø 32
3.	до Ø 175	Ø 40
4.	до Ø 250	Ø 50
5.	до Ø 400	Ø 80
6.	до Ø 600	Ø 100
7.	до Ø 800	Ø 125
8.	до Ø 1200	Ø 150

**Диаметри на щуцерите с глухи фланци и кондензни гърнета за постоянно дрениране в
зависимост от диаметъра на паропровода**

№ по ред	Паропровод, mm	Щуцер със спирателна арматура, mm
1.	до Ø 100	не е необходим
2.	до Ø 125	Ø 50
3.	до Ø 175	Ø 80
4.	до Ø 250	Ø 100
5.	до Ø 350	Ø 150
6.	до Ø 450	Ø 200
7.	до Ø 600	Ø 250
8.	до Ø 800	Ø 300
9.	до Ø 1200	Ø 350

Примерни стойности на коефициента на топлопроводност на почвата при дълбочина 1,5 m и температура +5°C

Видове почви	Класификация по влажност	Плътност на суха маса, kg/m ³	Абсолютна влажност на почвата, %	Коефициент на топлопроводност, λ (W/m.K)
Песъчлива	Маловлажна	1600	5	1,11
		2000	3	1,75
	Влажна	1600	15	1,92
		2000	5	2,04
	Водонаситена	1600	23	2,45
		2000	11	3,38
Глинеста	Маловлажна	1600	5	0,88
		2000	5	1,75
	Влажна	1600	20	1,75
		2000	10	2,56 - 1,86
	Водонаситена	1600	23	2,68
		2000	11	
Чакълеста	Маловлажна	2000	5	2,04
	Влажна	2000	8	2,74
	Водонаситена	2000	11	3,38
Скална	Маловлажна	2400	1	2,33
	Влажна	2400	3	3,50
	Водонаситена	2400	3,3	4,66

Примерни стойности на коефициента на топлоотдаване α_0 във $W/m^2 \cdot ^\circ K$ от повърхността на топлоизолационната конструкция към околния въздух

Диаметър на топлопровода заедно с изолацията, mm	Скорост на вятъра, m/s								
	1	2	3	4	5	10	15	20	25
50	19,1	25,3	31,4	36,6	41,4	64,5	83,1	97,1	116,3
75	17,0	22,4	27,7	33,2	36,5	55,3	72,7	89,0	105,8
100	15,3	20,7	25,3	29,8	34,2	52,9	68,5	83,1	104,51
125	14,3	19,4	23,7	27,7	32,3	48,4	64,5	77,6	89,5
150	13,6	18,5	22,8	27,1	30,7	46,5	61,2	72,7	83,1
200	12,8	17,3	21,6	24,8	28,4	43,0	55,3	68,6	77,4
300	11,6	15,5	19,4	22,0	25,3	37,6	48,4	58,1	68,5
500	10,7	14,2	17,3	19,8	22,4	33,2	43	54,2	61,0
700	10,0	13,2	15,5	18,5	20,3	30,6	40,1	50,6	55,3

Забележка. При липса на точни данни изчислителната скорост на вятъра се приема равна на 10 m/s.

Категории за качество на обитаваната среда

Категория	Топлинно състояние на тялото	
	предвиден процент на незадоволеност (PMD)	предвидена средна оценка (PMV)
	%	
I	< 6	-0,2 < PMV < 0,2
II	< 10	-0,5 < PMV < 0,5
III	< 15	-0,7 < PMV < 0,7
IV	>15	PMV < -0,7 или PMV > 0,7

Забележки:

I категория (високо ниво на очакване) се препоръчва за помещения, обитавани от хора със специфични нужди, в т.ч. хора с намалена подвижност, хора с увреждания, възрастни хора и др.

II категория (нормално ниво на очаквания) трябва да се използва за нови сгради и при обновяване на съществуващи сгради.

III категория (умерено или приемливо ниво на очакване) може да се използва за съществуващи сгради.

IV категория - стойностите са извън критериите за посочените по-горе категории. Тази категория трябва да бъде призната (одобрена) само за ограничена част от годината.

Таблица 1

Допустима вертикална температурна разлика на въздуха между главата и глезените (1,1 и 0,1 m над пода) по БДС CR 1752

Категория	Температурна разлика, °C
I	< 2
II	< 3
III	< 4

Таблица 2

Допустими граници за температурата на пода по БДС CR 1752

Категория	Температура на пода, °C
I	19 - 29
II	19 - 29
III	17 - 31

Таблица 3

Допустима температурна асиметрия при облъчване по БДС CR 1752

Категория	Температурна асиметрия при облъчване, °C			
	Топъл таван	Студена стена	Студен таван	Топла стена
I	< 5	< 10	< 14	< 23
II	< 5	< 10	< 14	< 23
III	< 7	< 13	< 18	< 35

Климатични изчислителни параметри на външния въздух

Таблица 1

Изчислителни параметри на външния въздух за отоплителни, вентилационни и климатични инсталации

Инсталации	Изчислителни параметри по групи за:						
	зимен режим			летен режим			
	I	II	III	I	II	III	IV
Отоплителна	$\bar{\theta}_{e,min}$	$\theta_e(0,4\%)$	$\theta_e(1\%)$	-	-	-	-
Вентилационна или климатична	$\left\{ \begin{array}{l} \bar{\theta}_{e,min} \\ \varphi_{e,I} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \theta_e(0,4\%) \\ \varphi_{e,II} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \theta_e(1\%) \\ \varphi_{e,III} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \bar{\theta}_{e,max} \\ h_e(0,4\%) \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \theta_e(0,4\%) \\ h_e(0,4\%) \\ \varphi_e(0,4\%) \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \theta_e(1\%) \\ h_e(1\%) \\ \varphi_e(1\%) \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \theta_e(2\%) \\ h_e(2\%) \\ \varphi_e(2\%) \end{array} \right.$
За изсушаване на въздух, обезмъглителна	-	-	-	-	$\left\{ \begin{array}{l} \theta_{e,d}(0,4\%) \\ h_e(0,4\%) \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \theta_{e,d}(1\%) \\ h_e(1\%) \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \theta_{e,d}(2\%) \\ h_e(2\%) \end{array} \right.$

Забележки:

1. $\varphi_{e,I} = 95\%$; $\varphi_{e,II} = 90\%$; $\varphi_{e,III} = 85\%$, независимо от населеното място.
2. Стойностите на параметрите от таблица 1 се отчитат от таблица 2, в която:
 - а) необезпечеността е изразена в проценти от общия брой часове в годината – 8760, както следва: 0,4 % - 35 часа, 1 % - 88 часа, 2 % - 176 часа;
 - б) θ_e е външната изчислителна температура;
 - в) $\theta_{e,d}$ – външната изчислителна температура за обезмъглителни и изсушаващи въздуха инсталации през лятото;
 - г) $\bar{\theta}_{e,min}$ – средната от минималните външни температури;
 - д) $\bar{\theta}_{e,max}$ – средната от максималните външни температури;
 - е) $\bar{\theta}_e$ – средната годишна температура;
 - ж) Θ – денонощната температурна амплитуда за м. юли;

- з) h_e – изчислителната енталпия на външния въздух през лятото;
- и) φ_e – изчислителната относителна влажност на външния въздух;
- к) t – броят на отоплителните дни при средна гранична температура на външния въздух $\bar{\theta}_e = 12^\circ\text{C}$;
- л) DD – броят на отоплителните денградуси при гранична температура 12°C и средна температура в сградата 19°C ;
- м) средното барометрично налягане (B) в kPa за непосочените населени места се изчислява по формулата:

$$B = 101,325 \left(1 - 2,25577 \cdot H \cdot 10^{-5} \right)^{5,2559} [\text{kPa}]$$

където H е надморската височина, m.

Таблица 2

(Попр., ДВ, бр. 78 от 2005 г.)

Населено място	Надморска височина, m	Барометрично налягане, kPa	Изчислителни параметри за външния въздух																				
			ЗИМА						ЛЯТО														
			$\vartheta_{e,min}$	необезпеченост		Средна годишна температура ϑ_e	Брой отоплителни дни, $Z_{\vartheta_{oi}} = 12$	Денградуси, DD при $\vartheta_{int} = 19$ °C	$\vartheta_{e,max}$	необезпеченост													θ
				0.4%	1%					0.4%				1%				2%					
				ϑ_e	ϑ_e					ϑ_e	φ_e	h_e	$\vartheta_{e,d}$	ϑ_e	φ_e	h_e	$\vartheta_{e,d}$	ϑ_e	φ_e	h_e	$\vartheta_{e,d}$		
°C	°C	°C	°C	бр.	-	°C	°C	%	kJ/kg	°C	°C	%	kJ/kg	°C	°C	%	kJ/kg	°C	К				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Айтос	92	100.2	-13	-10	-7	12.2	175	2400	37	35	36.9	69.0	28	33	39.2	65.2	27	31	42.2	61.9	25	12	
Ардино	700	93.2	-15	-10	-7	12.6	180	2500	37	35	34.3	69.0	28	33	36.4	65.2	27	31	39.2	61.9	25	12	
Асеновград	232	98.6	-14	-10	-7	12.7	170	2400	37	35	36.3	69.0	28	33	38.5	65.2	27	31	41.5	61.9	25	12	
Балчик	45	100.8	-12	-9	-7	11.8	180	2400	33	30	59.2	70.9	27	28	64.2	67.4	26	27	64.7	64.4	25	10	
Белоградчик	545	94.9	-17	-12	-9	10	195	3000	35	33	31.5	60.2	24	30	37.2	57.1	23	28	41.3	54.7	22	12	
Берковица	405	96.6	-17	-12	-9	10.4	195	3000	36	33	32.0	60.2	24	30	37.8	57.1	23	28	42.0	54.7	22	12	
Благовевград	410	96.5	-14	-10	-7	12.4	170	2400	37	35	35.6	69.0	28	33	37.7	65.2	27	31	40.6	61.9	25	12	
Бойчиновци	105	100.1	-18	-12	-9	11	180	2800	38	35	36.9	69.0	29	32	42.8	65.3	27	30	47.2	62.7	26	11	
Ботевград	348	97.2	-20	-14	-11	10.7	190	2800	36	35	35.9	69.0	29	32	41.6	65.3	27	30	45.9	62.7	26	11	
Брезник	748	92.7	-20	-14	-11	8.8	210	3200	34	33	30.7	60.2	24	30	36.3	57.1	23	28	40.3	54.7	22	12	
Бургас	28	101.0	-10	-8	-6	12.7	170	2300	34	31	54.0	70.4	26	29	58.4	66.9	25	28	58.8	63.9	24	11	
Бяла	35	100.9	-18	-12	-9	11.6	175	2700	38	36	35.8	70.7	29	33	41.7	67.0	27	31	44.1	63.1	26	12	
Б. Слатина	130	99.8	-20	-14	-11	10.7	175	3000	38	36	35.4	70.7	29	33	41.2	67.0	27	31	43.6	63.1	26	12	
Варна	43	100.8	-11	-9	-7	12.1	180	2400	34	30	59.2	70.9	27	28	64.2	67.4	26	27	64.7	64.4	25	10	
Велинград	745	92.7	-20	-14	-11	8.8	200	3300	34	33	30.7	60.2	24	30	36.3	57.1	23	28	40.3	54.7	22	12	
Видин	35	100.9	-18	-12	-9	11.2	185	2800	37	36	35.8	70.7	29	33	41.7	67.0	27	31	44.1	63.1	26	12	
Враца	358	97.1	-17	-12	-9	11.1	180	2700	37	35	35.8	69.0	29	32	41.5	65.3	27	30	45.8	62.7	26	11	
Габрово	398	96.6	-18	-12	-10	10.6	190	2800	35	33	32.0	60.2	24	30	37.9	57.1	23	28	42.0	54.7	22	12	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ген.Тошево	240	98.5	-19	-12	-9	11.7	190	2800	35	36	35.0	70.7	29	33	40.7	67.0	27	31	43.1	63.1	26	12
Годеч	687	93.3	-18	-13	-10	9.6	200	3100	35	33	30.9	60.2	24	30	36.6	57.1	23	28	40.6	54.7	22	12
Г.Оряховица	94	100.2	-20	-14	-11	11.5	180	2700	37	36	35.6	70.7	29	33	41.4	67.0	27	31	43.8	63.1	26	12
Г.Делчев	508	95.4	-15	-10	-8	11.4	180	2600	36	33	31.6	60.2	24	30	37.4	57.1	23	28	41.5	54.7	22	12
Г.Чифлик	64	100.6	-15	-10	-8	12.0	185	2500	36	32	50.1	70.9	27	30	54.1	67.4	26	28	59.3	64.4	25	10
Грудово	92	100.2	-13	-8	-6	12.8	175	2400	37	35	36.9	69.0	28	33	39.2	65.2	27	31	42.2	61.9	25	12
Девин	710	93.1	-19	-14	-11	8.0	210	3000	34	32	33.9	60.2	24	30	36.5	57.1	23	28	40.5	54.7	22	12
Димитровград	110	100.0	-14	-9	-6	12.6	175	2400	37	35	36.8	69.0	28	33	39.1	65.2	27	31	42.1	61.9	25	12
Добрич	255	98.3	-15	-10	-7	11.5	190	2800	35	33	34.9	70.7	29	31	40.6	67.0	27	29	43.0	63.1	26	12
Дряново	300	97.8	-17	-12	-10	11.1	185	2700	36	34	29.5	60.2	24	31	34.8	57.1	23	28	42.5	54.7	22	12
Дулово	225	98.7	-17	-12	-9	10.6	190	2800	36	35	35.0	70.7	29	33	40.8	67.0	27	31	43.1	63.1	26	12
Дупница	518	95.3	-16	-12	-10	10.8	190	2700	35	33	31.6	60.2	24	30	37.3	57.1	23	28	41.4	54.7	22	12
Елена	331	97.4	-18	-12	-10	10.3	190	2800	35	33	32.3	60.2	24	30	38.2	57.1	23	28	42.4	54.7	22	12
Елин Пелин	555	94.8	-16	-12	-10	10.0	195	2900	34	33	31.4	60.2	24	30	37.2	57.1	23	28	41.2	54.7	22	12
Елхово	130	99.8	-14	-9	-6	12.3	175	2400	37	35	36.8	69.0	28	33	39.0	65.2	27	31	42.0	61.9	25	12
Златарица	90	100.2	-17	-12	-10	10.6	185	2800	37	36	35.6	70.7	29	33	41.4	67.0	27	31	43.8	63.1	26	12
Ивайловград	316	97.6	-12	-9	-6	12.8	170	2300	37	36	34.7	70.7	29	33	40.3	67.0	27	31	42.7	63.1	26	12
Исперих	275	98.1	-18	-12	-9	10.6	190	2800	36	35	34.8	70.7	29	33	40.5	67.0	27	31	42.9	63.1	26	12
Ихтиман	637	93.9	-20	-14	-11	8.8	195	3400	34	33	31.1	60.2	24	30	36.8	57.1	23	28	40.8	54.7	22	12
Казанлък	376	96.9	-14	-9	-6	10.7	190	2800	36	35	35.7	69.0	28	33	37.9	65.2	27	31	40.8	61.9	25	12
Карлово	375	96.9	-14	-9	-6	10.7	180	2600	36	35	35.7	69.0	28	33	37.9	65.2	27	31	40.8	61.9	25	12
Карнобат	194	99.0	-14	-9	-6	11.4	175	2400	36	35	36.5	69.0	28	33	38.7	65.2	27	31	41.7	61.9	25	12
Кнежа	120	99.9	-20	-14	-11	10.6	190	3000	38	36	35.5	70.7	29	33	41.3	67.0	27	31	43.7	63.1	26	12
Копривщица	945	90.5	-19	-14	-12	6.8	250	4000	30	28	30.0	60.2	24	27	35.4	57.1	23	26	39.3	54.7	22	12
Котел	527	95.2	-18	-12	-10	10.0	190	2800	35	33	31.5	60.2	24	30	37.3	57.1	23	28	41.4	54.7	22	12
Крумовград	350	97.2	-15	-10	-7	12.8	175	2400	36	35	35.8	69.0	28	33	38.0	65.2	27	31	40.9	61.9	25	12
Кубрат	235	98.5	-18	-12	-9	10.4	185	2800	37	36	35.0	70.7	29	33	40.7	67.0	27	31	43.1	63.1	26	12
Кула	295	97.8	-19	-13	-10	10.8	190	3000	36	35	36.1	69.0	29	32	41.8	65.3	27	30	46.2	62.7	26	11
Кърджали	231	98.6	-15	-10	-7	12.5	175	2400	37	35	36.3	69.0	28	33	38.5	65.2	27	31	41.5	61.9	25	12
Кюстендил	518	95.3	-16	-12	-10	11.2	190	2700	36	33	31.6	60.2	24	30	37.3	57.1	23	28	41.4	54.7	22	12
Ловеч	197	99.0	-17	-12	-9	11.6	180	2700	38	36	35.2	70.7	29	33	40.9	67.0	27	31	43.3	63.1	26	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Лом	35	100.9	-16	-11	-8	11.6	180	2700	36	35	37.2	69.0	29	32	43.1	65.3	27	30	47.6	62.7	26	11
Луковит	130	99.8	-17	-12	-9	10.8	180	2600	38	36	35.4	70.7	29	33	41.2	67.0	27	31	43.6	63.1	26	12
Мадан	650	93.8	-16	-12	-9	8.2	210	3000	36	35	34.5	69.0	28	33	36.6	65.2	27	31	39.5	61.9	25	12
М.Търново	340	97.3	-12	-10	-7	11.3	170	2200	35	33	52.0	70.4	26	31	47.5	66.9	25	29	51.9	63.9	24	11
Момчилград	300	97.8	-15	-10	-7	12.5	180	2500	37	35	36.0	69.0	28	33	38.2	65.2	27	31	41.2	61.9	25	12
Монтана	160	99.4	-18	-12	-9	11.0	180	2800	38	36	35.3	70.7	29	33	41.1	67.0	27	31	43.5	63.1	26	12
Никопол	28	101.0	-17	-12	-9	12.0	175	2600	38	36	35.9	70.7	29	33	41.7	67.0	27	31	44.2	63.1	26	12
Нова Загора	130	99.8	-13	-9	-6	12.8	175	2400	37	35	36.8	69.0	28	33	39.0	65.2	27	31	42.0	61.9	25	12
Нови Пазар	109	100.0	-17	-12	-9	11.0	190	2800	37	36	35.5	70.7	29	33	41.3	67.0	27	31	43.7	63.1	26	12
Омуртаг	530	95.1	-17	-12	-9	10.2	190	2800	34	33	31.5	60.2	24	30	37.3	57.1	23	28	41.4	54.7	22	12
Оряхово	34	100.9	-16	-11	-8	12.2	175	2600	36	35	37.2	69.0	29	32	43.1	65.3	27	30	47.6	62.7	26	11
Павликени	155	99.5	-19	-13	-10	11.5	180	2700	38	36	35.3	70.7	29	33	41.1	67.0	27	31	43.5	63.1	26	12
Пазарджик	205	98.9	-15	-10	-7	11.9	175	2500	37	35	36.4	69.0	28	33	38.6	65.2	27	31	41.6	61.9	25	12
Панагюрище	540	95.0	-18	-12	-10	10.1	195	3000	35	33	31.5	60.2	24	30	37.2	57.1	23	28	41.3	54.7	22	12
Перник	700	93.2	-17	-12	-10	9.5	195	3000	34	33	30.9	60.2	24	30	36.5	57.1	23	28	40.5	54.7	22	12
Петрич	227	98.6	-10	-8	-6	13.9	155	2000	38	36	35.0	70.7	29	33	40.8	67.0	27	31	43.1	63.1	26	12
Пещера	436	96.2	-18	-12	-10	11.5	165	3000	35	33	31.9	60.2	24	30	37.7	57.1	23	28	41.8	54.7	22	12
Пирдоп	673	93.5	-18	-13	-10	10.0	180	3100	34	33	31.0	60.2	24	30	36.6	57.1	23	28	40.7	54.7	22	12
Плевен	163	99.4	-17	-12	-9	11.6	180	2700	38	36	35.3	70.7	29	33	41.1	67.0	27	31	43.5	63.1	26	12
Пловдив	160	99.4	-15	-10	-7	12.0	175	2500	37	35	36.6	69.0	28	33	38.9	65.2	27	31	41.9	61.9	25	12
Поморие	20	101.1	-10	-8	-6	12.5	170	2300	33	31	54.0	70.4	26	29	58.5	66.9	25	28	58.8	63.9	24	11
Попово	191	99.1	-18	-12	-9	11.0	185	2800	37	36	35.2	70.7	29	33	40.9	67.0	27	31	43.3	63.1	26	12
Преслав	120	99.9	-17	-12	-9	11.0	190	2800	37	36	35.5	70.7	29	33	41.3	67.0	27	31	43.7	63.1	26	12
Провадия	35	100.9	-15	-10	-7	12.0	180	2600	35	33	46.3	70.9	27	30	54.3	67.4	26	28	59.5	64.4	25	10
Първомай	134	99.7	-15	-10	-7	12.0	180	2600	36	35	36.7	69.0	28	33	39.0	65.2	27	31	42.0	61.9	25	12
Радомир	701	93.2	-17	-12	-10	10.1	185	3000	35	33	30.9	60.2	24	30	36.5	57.1	23	28	40.5	54.7	22	12
Разград	212	98.8	-19	-12	-9	10.8	190	2800	36	35	36.4	69.0	28	33	38.6	65.2	27	31	41.6	61.9	25	12
Разлог	780	92.3	-15	-12	-10	12.0	220	3300	33	31	36.8	60.2	24	29	39.7	57.1	23	27	44.2	54.7	22	12
Русе	44	100.8	-17	-12	-9	12.1	175	2600	38	36	35.8	70.7	29	33	41.6	67.0	27	31	44.1	63.1	26	12
Самоков	950	90.4	-18	-14	-11	7.5	220	3300	31	30	39.5	60.2	24	28	42.8	57.1	23	26	47.6	54.7	22	12
Сандански	190	99.1	-10	-8	-6	13.9	160	2100	38	36	35.2	70.7	29	33	40.9	67.0	27	31	43.3	63.1	26	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Свиленград	52	100.7	-13	-9	-6	13.2	165	2200	38	36	35.8	70.67	29	33	41.6	67.0	27	31	44.0	63.1	26	12
Свищов	72	100.5	-17	-12	-9	12.0	175	2600	37	36	35.7	70.67	29	33	41.5	67.0	27	31	43.9	63.1	26	12
Своге	455	96.0	-18	-12	-10	10.0	195	3000	36	33	31.8	60.2	24	30	37.6	57.1	23	28	41.7	54.7	22	12
Севлиево	192	99.0	-18	-12	-10	10.5	185	2800	37	36	35.2	70.7	29	33	40.9	67.0	27	31	43.3	63.1	26	12
Силистра	20	101.1	-17	-12	-9	11.6	180	2700	37	36	35.9	70.7	29	33	41.8	67.0	27	31	44.2	63.1	26	12
Сливен	275	98.1	-13	-9	-6	12.4	175	2400	36	35	36.1	69.0	28	33	38.3	65.2	27	31	41.3	61.9	25	12
Сливница	579	94.6	-17	-12	-10	9.7	200	3100	36	33	31.4	60.2	24	30	37.0	57.1	23	28	41.1	54.7	22	12
Смолян	1010	89.8	-16	-12	-10	8.1	240	3600	31	30	39.2	60.2	24	29	38.6	57.1	23	27	43.0	54.7	22	12
София	550	94.9	-16	-12	-10	10.0	190	2900	35	33	31.5	60.2	24	30	37.2	57.1	23	28	41.3	54.7	22	12
Созопол	27	101.0	-10	-8	-6	13.3	160	2100	33	31	54.0	70.4	26	29	58.4	66.9	25	28	58.8	63.9	24	11
Ст. Загора	229	98.6	-13	-9	-6	12.9	170	2300	37	35	36.3	69.0	28	33	38.5	65.2	27	31	41.5	61.9	25	12
Тервел	235	98.5	-17	-12	-9	10.3	190	2800	36	35	38.1	70.7	29	33	40.7	67.0	27	31	43.1	63.1	26	12
Тетевен	430	96.3	-17	-12	-10	10.1	195	3000	36	33	31.9	60.2	24	30	37.7	57.1	23	28	41.9	54.7	22	12
Тополовград	285	97.9	-14	-9	-6	12.3	170	2400	37	35	36.1	69.0	28	33	38.3	65.2	27	31	41.2	61.9	25	12
Троян	395	96.7	-18	-12	-10	9.8	195	3000	35	33	32.0	60.2	24	30	37.9	57.1	23	28	42.0	54.7	22	12
Трън	703	93.2	-20	-14	-11	8.2	220	3500	34	33	30.9	60.2	24	30	36.5	57.1	23	28	40.5	54.7	22	12
Трявна	435	96.2	-18	-12	-10	10.8	190	2800	35	33	31.9	60.2	24	30	37.7	57.1	23	28	41.8	54.7	22	12
Тутракан	35	100.9	-17	-12	-9	11.6	180	2700	36	35	39.0	70.7	29	33	41.7	67.0	27	31	44.1	63.1	26	12
Търговище	180	99.2	-17	-12	-9	11.0	190	2800	36	35	38.3	70.7	29	33	41.0	67.0	27	31	43.4	63.1	26	12
В.Търново	208	98.9	-17	-12	-10	11.6	180	2600	37	36	35.1	70.7	29	33	40.8	67.0	27	31	43.2	63.1	26	12
Харманли	85	100.3	-14	-9	-6	12.7	170	2300	38	35	37.0	69.0	28	33	39.2	65.2	27	31	42.2	61.9	25	12
Хасково	192	99.0	-14	-9	-6	12.5	175	2300	37	35	36.5	69.0	28	33	38.7	65.2	27	31	41.7	61.9	25	12
Хисаря	275	98.1	-14	-9	-6	12.1	175	2500	36	35	36.1	69.0	28	33	38.3	65.2	27	31	41.3	61.9	25	12
Царево	21	101.1	-10	-8	-6	13.1	160	2100	33	31	54.0	70.4	26	29	58.5	66.9	25	28	58.8	63.9	24	11
Чепеларе	1100	88.8	-18	-13	-11	7.3	250	3800	31	30	38.8	60.2	24	29	38.2	57.1	23	27	42.5	54.7	22	12
Чирпан	170	99.3	-15	-10	-7	12.0	180	2600	37	35	36.6	69.0	28	33	38.8	65.2	27	31	41.8	61.9	25	12
Шумен	216	98.8	-17	-12	-9	11.0	190	2800	36	35	35.1	70.7	29	33	40.8	67.0	27	31	43.2	63.1	26	12
Ямбол	143	99.6	-14	-9	-6	12.0	180	2500	37	35	36.7	69.0	28	33	38.9	65.2	27	31	41.9	61.9	25	12

Таблица 1

Изчислителни параметри на микроклимата в общественообслужващи и жилищни сгради по БДС CR 1752 и БДС EN 15251

Вид/предназначение на сградата	Активност	Брой обитатели, бр/м ²	Категория на вътр. топл. среда	Температура на усещането		Максимална средна скорост на въздуха		Ниво на звуково налягане	Дебит на пресния въздух	Допълнителен вентилационен дебит, когато е разрешено пушенето
				лято	зима	лято	зима			
				°C	°C	m/s	m/s			
Единичен офис	1,2	0,1	I	24,5±1,0	22,0±1,0	0,18	0,15	30	2,0	-
			II	24,5±1,5	22,0±2,0	0,22	0,18	35	1,4	-
			III	24,5±2,5	22,0±3,0	0,25	0,21	40	0,8	-
			IV	> 27	< 19	0,25	0,21	40	0,8	-
Офис без преградни стени	1,2	0,07	I	24,5±1,0	22,0±1,0	0,18	0,15	35	1,7	0,7
			II	24,5±1,5	22,0±2,0	0,22	0,18	40	1,2	0,5
			III	24,5±2,5	22,0±3,0	0,25	0,21	45	0,7	0,3
Стая за конференции	1,2	0,5	I	24,5±1,0	22,0±1,0	0,18	0,15	30	6,0	5
			II	24,5±1,5	22,0±2,0	0,22	0,18	35	4,2	3,6
			III	24,5±2,5	22,0±3,0	0,25	0,21	40	2,4	2
Аудитория	1,2	1,5	I	24,5±1,0	22,0±1,0	0,18	0,15	30	16 ^(e)	-
			II	24,5±1,5	22,0±2,0	0,22	0,18	33	11,2	-
			III	24,5±2,5	22,0±3,0	0,25	0,21	35	6,4	-
Кафене/ресторант	1,2	0,7	I	24,5±1,0	22,0±1,0	0,18	0,15	35	8,0	-
			II	24,5±2,0	22,0±2,5	0,22	0,18	45	5,6	5
			III	24,5±0,5	22,0±3,5	0,25	0,21	50	3,2	2,8
Класна стая	1,2	0,5	I	24,5±0,5	22,0±1,0	0,18	0,15	30	6,0	-
			II	24,5±1,5	22,0±2,0	0,22	0,18	35	4,2	-
			III	24,5±2,5	22,0±3,0	0,25	0,21	40	2,4	-
Детска градина	1,4	0,5	I	23,5±1,0	20,0±1,0	0,16	0,13	30	7,1	-
			II	23,5±2,0	20,0±2,5	0,20	0,16	40	4,9	-
			III	23,5±2,5	20,0±3,5	0,24	0,19	45	2,8	-

Вид/предназначение на сградата	Активност	Брой обитатели, бр/м ²	Категория на вътр. топл. среда	Температура на усещането		Максимална средна скорост на въздуха		Ниво на звуково налягане	Дебит на пресния въздух	Допълнителен вентилационен дебит, когато е разрешено пушенето
				лято	зима	лято	зима			
				°C	°C	m/s	m/s			
Универсален магазин	1,6	0,15	I	23,0±1,0	19,0±1,5	0,16	0,13	40	4,2	-
			II	23,0±2,0	19,0±3,5	0,20	0,15	45	3,0	-
			III	23,0±3,0	19,0±4,5	0,23	0,18	50	1,6	-
Църква	1,3		I	-	18,0±1,5	-	-	-	-	-
			II	-	18,0±3,0	-	-	-	-	-
			III	-	18,0±4,0	-	-	-	-	-
Музей/галерия	1,6		I	-	19,0±1,5	-	-	-	-	-
			II	-	19,0±3,0	-	-	-	-	-
			III	-	19,0±3,0	-	-	-	-	-
Жилищна сграда	1,2		I	-	22,0±1,0	-	-	30	0,49	-
			II	-	22,0±2,0	-	-	40	0,42	-
			III	-	22,0±3,0	-	-	45	0,35	-
			IV	-	< 19	-	-	45	0,30	-
Баня	0,6		I	-	25,0±0,5	-	-	-	-	-
			II	-	25,0±1,5	-	-	-	-	-
			III	-	25,0±2,0	-	-	-	-	-

Забележки:

1. Данните от табл. 1 се използват за посочения брой обитатели на единица отопляема/климатизирана площ при ефективност на вентилацията, равна на единица.

2. За много видове сгради и пространства с умерени отоплителни и охладителни товари температурата на въздуха е приблизително равна на температурата на усещане. При проектирането за изчислителна температура може да се използва най-високата температура от температурния обхват през лятото и най-ниската температура през зимата.

3. Допълнителен вентилационен дебит се предвижда, когато 20 % от обитателите са пушачи, като допълнително се отчита рискът за здравето от пасивно пушене.

4. Температурите през зимата за стълбищни клетки и помощни помещения се определят в заданието за проектиране в границите от 10 – 20 °C.

6. Температурите през лятото могат да се считат за препоръчителни.

**Изчислителни параметри на микроклимата в производствени предприятия по БДС
14776**

Категория работа	Оптимални норми		Температура [°C]				Относителна влажност [%]				Скорост на въздуха [m/s]			
	зима	лято	Допустими норми		Оптимални норми		Допустими норми		Оптимални норми		Допустими норми на пост. работни места			
			зима	лято	зима	лято	зима	лято	зима	лято	зима	лято		
			пост.раб. места	извън пост. раб.места	<23W/m ³	>23W/m ³						<23W/m ³	>23W/m ³	
лека <210W	20+23	22+25	18+25	15+26	28+31	28+33				0.2	0.2	<0,2	0,2+0,5	0,2+0,5
									< 55%+75%					
средна 210+350 W	17+20	20+23	15+23	13+24	28+31	28+33	40%+60%	<75%	При	0.3	0.4	<0,4	0,2+0,5	0,2+0,5
тежка >350W	16+18	18+21	13+19	12+19	26+29	26+31			>28°C+24°C	0.3	0.5	<0,5	0,3+0,7	0,5+1,0

Приложение № 13
към чл. 236

Максимални допустими скорости на топлоносителя

Условен диаметър		Топлоносител вода		Топлоносител пара с ниско налягане $P \leq 0,07 \text{ MPa}$	
		скорост	дебит	Посока на движение на парата и конденза	
				еднопосочно	противоположно
mm	“ цолове	m/s	kg/h	m/s	m/s
10	3/8	1,0		-	-
15	1/2	1,0	790	14	10
20	3/4	1,0	1230	18	12
25	1	1,0	2000	22	14
32	1 1/4	1,0	3500	23	15
40	1 1/2	1,0	4530	25	17
50	2	1,0	5530	30	20
Над 50	над 2	1,5	-	30	20

Гранична плътност (интензитет) на топлинния поток

	Температура на усещане $\theta_p, ^\circ\text{C}$	Максимално допустима повърхностна температура на пода $\theta_{\text{пд,мах}}, ^\circ\text{C}$	Гранична плътност на топлинния поток $\dot{q}_{\text{пд,мах}}, \text{W/m}^2$
Обитавана площ	20	29	100
Бани и подобни	24	33	100
Периферни площи	20	35	175

Минимално налягане на парата

Хоризонтално разстояние до най-отдалеченото отоплително тяло, m	30	50	100	200	300
Налягане, МРа	0,005	0,007	0,010	0,015	0,020

Топлинна мощност на кондензопроводите

Условен диаметър, mm	Топлинна мощност, kW				
	сух кондензопровод		мокър кондензопровод		
	хоризонтален участък	вертикален участък	дължина (l) на колона, m		
			l < 50	50 < l < 100	l > 100
15	4,65	7	32,6	21	9,3
20	17,45	25	31,5	52	29,1
25	32,6	49	145,5	93	46,5
32	79	116	314	204	99
40	121	180	437	291	134
50	250	372	755	512	250
57	366	547	1105	720	366
60	495	740	1455	990	495
70	700	1050	2150	1455	700
80	872	1300	2620	1750	873
90	1050	1570	3080	2100	1050
100	1455	2150	4070	2800	1455

Препоръчителни височини на аерираните помещения

Обемно топлинно натоварване q , W/m^3	25 - 60	60 - 80	80 - 120	над 120
H, m	5 - 6	6 - 8	8 - 10	над 12

Необходим дебит пресен въздух на човек

Категория	Необходим дебит пресен въздух l/s (m^3/h) на човек			
	без пушене	20 % пушачи	40 % пушачи	100 % пушачи
I	10 (36)	20 (72)	30 (108)	30 (108)
II	7 (25,2)	14 (50,4)	21 (75,6)	21 (75,6)
III	4 (14,4)	8 (28,8)	12 (43,2)	12 (43,2)

Забележки:

1. Данните от таблицата се използват, когато се предполага, че хората са единственият източник на замърсяване.
2. Данните от таблицата се използват за среда, в която не се пуши, и за различни нива на пушене.
3. За 40 - 100 % пушачи дебитът на пресния въздух е еднакъв, тъй като пушачите понасят по-добре среда, в която се пуши.

Дебит на изсмуквания въздух от спомагателни и обслужващи помещения

Помещения	Непрекъснатата вентилация	Прекъсвана вентилация
Кухня	$n = 5$ -кратен въздухообмен	50 l/s ($180 m^3/h$) Ако $n < 5$, е необходим чадър.
Баня	10 l/s ($36 m^3/h$)	25 l/s ($90 m^3/h$)
Тоалетна	10 l/s ($36 m^3/h$)	25 l/s ($90 m^3/h$)
Мокро помещение	10 l/s ($36 m^3/h$)	25 l/s ($90 m^3/h$)

Класификация на филтрите по БДС EN 779

Клас на филтъра	Средна степен на задържане на комбиниран синтетичен прах по гравиметричен метод, %	Средна ефективност за атмосферен прах по метода "прахово петно", %	Старо означение	Определение
G ₁	< 65	-	EU1/A	Груб филтър
G ₂	65 < 80	-	EU2/B ₁	
G ₃	80 < 90	-	EU3/B ₂	
G ₄	≥ 90	-	EU4/B ₂	
F ₅		40 < 60	EU 5	Фин филтър
F ₆		60 < 80	EU 6	
F ₇		80 < 90	EU 7	
F ₈		90 < 95	EU 8	
F ₉		≥ 95	EU 9	
		Големина на частиците, μm		
EU10	85	0,3 - 0,5	Q	Високоэффективен филтър
EU11	95		R	
EU12	99,5		S	
EU13	99,95		S	
EU14	99,995	0,05	ST	
EU15	99,9995	0,1	T	
EU16	99,99995	0,12 - 0,2	U	
EU17	99,999995	0,3 - 0,5	V	

Препоръчителни и максимално допустими скорости на въздуха

Елементи на инсталацията	Препоръчителна скорост, m/s		
	Максимално допустима скорост, m/s, за:		
	жилищни сгради	обществени сгради (училища, театри и др.)	производствени сгради
Външни отвори за пресен въздух*	<u>2,50</u>	<u>2,50</u>	2,50
	4,00	4,00	6,00
Въздушни филтри*	<u>1,30</u>	<u>1,50</u>	<u>1,80</u>
	1,50	1,80	1,80
Калорифери*	<u>2,30</u>	<u>2,50</u>	<u>3,00</u>
	2,50	3,00	3,60
Въздухоохладители*	<u>2,30</u>	<u>2,50</u>	<u>3,00</u>
	2,80	2,50	3,00
Овлажнители*	<u>2,50</u>	<u>2,50</u>	<u>2,50</u>
	2,50	2,50	2,50
Главни участъци	<u>от 3,60 до 5,00</u>	<u>от 5,00 до 6,60</u>	<u>от 6,00 до 9,00</u>
	7,00	8,00	12,00
Разклонения	<u>3,00</u>	<u>от 3,00 до 4,50</u>	<u>от 4,00 до 5,00</u>
	5,00	6,00	9,00
Крайни разклонения	<u>2,50</u>	<u>от 3,00 до 3,60</u>	<u>4,00</u>
	4,00	4,00	6,00

* Скоростите на въздуха са отнесени към фасадите на сградите.

Максимално допустими скорости на въздуха за високоскоростни вентилационни и климатични инсталации

Дебит на инсталацията, m ³ /h	Максимално допустима скорост, m/s
От 100 000 до 70 000	30
От 70 000 до 40 000	25
От 40 000 до 25 000	23
От 25 000 до 17 000	20
От 17 000 до 10 000	18
От 10 000 до 5000	15
От 5000 до 2000	13

Скорости на въздуха във въздухопроводите на местни смукателни обезпрашителни инсталации

№ по ред	Видове прах	Препоръчителна скорост на въздуха във въздухопроводите, m/s
1.	Лек сух прах (дървесина, тютюнев прах и др.)	12 - 15
2.	Ситен минерален прах	15 - 20
3.	Минерален прах - пясък, суха формовъчна пръст	20 - 25
4.	Тежък минерален и метален прах	25 - 30
5.	Дървени сухи стружки, текстилен прах, прах от боя	12 - 15
6.	Праховъздушна смес във въздухопроводите след почистващите съоръжения	12 - 15
7.	Праховъздушна смес във въздухопроводите след почистващите съоръжения	12 - 15
8.	Праховъздушна смес във въздухопроводите след почистващите съоръжения	12 - 15
9.	Праховъздушна смес във въздухопроводите след почистващите съоръжения	12 - 15
10.	Праховъздушна смес във въздухопроводите след почистващите съоръжения	12 - 15

Методика

за изчисляване на отоплителен товар на сгради

1. ВЪВЕДЕНИЕ

С тази методика се определят правилата за изчисляване на топлинната мощност, необходима за постигане на изискваната вътрешна температура при стандартни изчислителни условия.

Изчислителният топлинен товар се определя, както следва:

- стая по стая или отоплявано пространство по отоплявано пространство, за да се оразмерят отоплителните тела;

- за част от сградата или за цялата сграда, за да се определи топлинната мощност, с която те ще бъдат осигурени.

Основните случаи обхващат сгради:

- с ограничена височина на стаята (не повече от 5 m);

- които е прието да бъдат отоплявани при постоянна по време температура на външния въздух, равна на изчислителната температура.

Примери за такива сгради са: къщи, офис сгради и административни сгради, училища, библиотеки, болници, сгради за развлечения, сгради за търговия с хранителни стоки, универсални магазини и други сгради за бизнес цели, индустриални сгради и др.

В приложенията към методиката е дадена информация и за специални случаи, като:

- сгради с голяма етажна височина и халета;

- сгради, в които температурата на въздуха и средната радиационна температура се различават съществено.

Методиката за изчисляване на отоплителния товар и Методиката за изчисляване на показателите за разход на енергия и на енергийните характеристики на сгради (приложение № 3 от Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради (обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.) имат много сходни елементи, тъй като физиката на топлопреноса е една и съща. И към двете методики са дадени опростени методи за определяне на отоплителната мощност или на необходимата топлинна енергия, използвани за експресни оценки, предпроектни проучвания и идейни проекти. Основните разлики са следните: по първата методика се определя количеството необходима топлина (първична енергия), а по втората – последователността на определяне на общия отоплителен товар и оразмеряване на отоплителната мощност; различни климатични данни (изчислителни температури и параметри на външния въздух и на микроклимата, съответно климатични данни); при изчисляване на отоплителния товар не се отчитат притоците от вътрешни източници, слънчево греене и др.

2. ПОЗОВАВАНИЯ

Тази методика е разработена въз основа на европейските стандарти и добрите европейски практики. В нея са включени изисквания на стандарти, като позоваванията на тях са направени на съответните места в текста, както следва:

- БДС EN 673 “Стъкло за строителството. Определяне на коефициента на топлопреминаване (U-стойност). Изчислителен метод”;

- БДС EN ISO 6946 “Строителни елементи. Съпротивление на топлопреминаване и коефициент на топлопреминаване. Изчислителен метод”;

- БДС EN ISO 10077-1 “Топлинни характеристики на прозорци, врати и капаци. Изчислителен метод. Част 1: Опростен метод”;
- БДС EN ISO 13789 “Топлинни характеристики на сградите. Коефициент на топлинните загуби. Изчислителен метод”;
- БДС EN ISO 13370 “Топлинни характеристики на сградите. Теплопренасяне през земята. Изчислителен метод”;
- БДС EN ISO 10077-2 “Термично поведение на прозорци, врати и жалузи. Изчисляване на теплопреминаването. Част 2: Числен метод за рамки (ISO/DIS 10077-2:1998)”;
- БДС EN ISO 10211-1 “Топлинни мостове в конструкцията на сградата. Топлинни потоци и повърхностни температури. Част 1: Общи изчислителни методи (ISO 10211-1:1995)”;
- БДС EN ISO 10211-2 “Топлинни мостове в конструкцията на сградата. Топлинни потоци и повърхностни температури. Част 2: Линейни топлинни мостове (ISO 10211-2:2001)”;
- БДС EN ISO 10456 “Материали и продукти за сградата - процедура за определяне на обявените и проектните термични стойности (ISO 10456:1999)”;
- БДС EN 12524 “Строителни материали и продукти. Тепло- и влаготехнически свойства. Таблични проектни стойности”;
- БДС EN ISO 14683 “Топлинни мостове в конструкцията на сградата. Линейно теплопреминаване - опростени методи и нормативни стойности (ISO 14683:1999)”.

3. ОСНОВНИ ОЗНАЧЕНИЯ, ЕДИНИЦИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ И ИЗПОЛЗВАНИ СИМВОЛИ

Таблица 1

Символи и единици

Символ	Наименование	Единица
a,b,c,f	Различни корекционни фактори	-
A	Площ	m ²
V	Пространствена характеристика на пода	m
c _p	Специфичен топлинен капацитет при постоянно налягане	J/(kg.K)
D	Дебелина	m
e _i	Коефициент на защитно ограждение	-
e _k ,e _l	Корекционни фактори за изложение	-
G _w	Корекционен фактор за подпочвени води	-
H	Коефициент на топлопредаване	W/(m ² K)
H	Коефициент на общи топлинни загуби	W/K
l	Дължина	m
n	Кратност на въздухообмена	h ⁻¹
n ₅₀	Кратност на въздухообмена при разлика между налягането във и извън сградата 50 Pa	h ⁻¹
P	Периметър на подовата плоча	m
Q	Количество топлина, количество енергия	J

T	Термодинамична температура по скалата на Келвин	K
U	Коефициент на топлопреминаване	W/(m ² K)
v	Скорост на вятъра	m/s
V	Обем	m ³
\dot{V}	Дебит	m ³ /s
ε	Корекционен фактор за височина	-
Φ	Топлинни загуби, топлинна мощност	W
Φ_{HL}	Топлинен товар	W
η	Коефициент на полезно действие	%
λ	Коефициент на топлопроводност	W/(m.K)
θ	Температура по скалата на Целзий	°C
ρ	Плътност на въздуха	kg/m ³
Ψ	Линеен коефициент на топлопреминаване	W/(m.K)

Таблица 2

Индекси

a	въздух	h	височина	o	усещане
A	част от сградата	inf	инфилтрация	г	средна радиационна
bdg,B	сграда	int	вътрешен	RH	допълнително загряване
bf	под на сутерен	i,j	отоплявано пространство	su	приточен
bw	стена на сутерен	k	елемент от сградата	T	преминаване
e	външен, външна страна	l	топлинен мост	tb	тип на сградата
env	обвивка	m	средногодишно	u	неотоплявано пространство
equiv	еквивалент	mech	механично	V	вентилация
ex	отработен	min	минимален	$\Delta\theta$	по-висока вътрешна температура
g	земя	nat	естествен	W	вода, прозорец/стена

По смисъла на тази методика:

“Сутерен”

Стая се разглежда като сутерен, ако повече от 70 % от външната площна стена е в контакт със земята.

“Елемент на сградата”

Сградна ограждаща конструкция или елемент, като стена, под и др.

“Обособена част от сградата”

Общ обем на отопляваните пространства, обслужвани от една обща отоплителна система (т.е. самостоятелни жилища), където топлоснабдяването към всяко самостоятелно жилище може да бъде контролирано от обитателя.

“Проектна температурна разлика”

Разликата между вътрешната и външната изчислителна температура

“Изчислителни топлинни загуби”

Количеството топлина за единица време, напускащо сградата към околната среда при определени изчислителни условия

“Коефициент на топлинни загуби”

Топлинни загуби за единица температурна разлика

“Топлопреминаване”

Топлината, преминала през ограждащите конструкции и елементи в резултат на температурната разлика

“Топлинен товар”

Необходимата топлина за постигане на зададени вътрешни изчислителни условия

“Загуби от топлопреминаване на разглежданото пространство”

Топлинни загуби към външната среда като резултат от топлопроводност през ограждащите повърхности, както и на топлопреминаване между отопляваните пространства в сградата

“Вентилационни загуби на разглежданото пространство”

Топлинни загуби от вентилация или инфилтрация през ограждащите елементи на сградата и преминаване на въздух от едно пространство към друго пространство

“Външна температура на въздуха”

Температурата на въздуха извън сградата

“Външна изчислителна температура”

Външната температура на въздуха, която се използва за изчисляване на топлинните загуби

“Отоплявано пространство”

Пространство, което трябва да се отоплява до определена вътрешна температура

“Вътрешна температура на въздуха”

Температура на въздуха вътре в сградата

“Вътрешна изчислителна температура”

Температура на усещането в центъра на отопляваното пространство (помещение) (във височина 0,6 - 1,6 m), която се използва за изчисляване на топлинните загуби.

“Средногодишна външна температура”

Средната стойност на външната температура през годината

“Температура на усещане”

Средно аритметично между вътрешната температура на въздуха и средната радиационна температура

“Топлинна зона”

Част от отопляваното пространство, което е със зададена температура и с незначителни пространствени изменения на тази температура.

“Неотоплявано пространство”

Помещение, което не е част от отопляваното пространство.

“Вентилационна система”

Система, която осигурява определен дебит пресен въздух.

“Зона”

Група от помещения, които имат сходни топлинни свойства.

4. ПРИНЦИПИ НА ИЗЧИСЛИТЕЛНИЯ МЕТОД

За основните случаи изчислителният метод се основава на следните хипотези:

- температурното разпределение (температурата на въздуха и изчислителната температура) се приема да бъде равномерно;
- топлинните загуби се изчисляват при стационарни условия, приемайки постоянни стойности за температурата, характеристиката на строителните елементи и т.н.

За основните случаи процедурата може да се използва за по-голяма част от сградите:

- с етажна височина не по-голяма от 5 m;
- отоплявани или приемайки да бъдат отоплявани със зададени постоянни температури;
- където е възможно температурата на въздуха и температурата на усещане да се приемат с еднакви стойности.

В лошо изолираните сгради и/или през периоди на дозагриване с топлоотдаващи системи с мощно конвективно топлоотдаване или с големи отопляващи повърхности със значителни лъчисти елементи (например подово лъчисто отопление) може да има значителни разлики между температурата на въздуха и температурата на усещане, както и отклонение от равномерността на температурата в стаята. Тези случаи са разгледани като специални случаи в т. 11. Случаят на неравномерност на температурното разпределение е разгледан също и в т. 7.1.4.

Първоначално се изчисляват топлинните загуби, след което резултатите от тях се използват за определяне на топлинния товар.

За изчисляване на топлинните загуби на отоплявано пространство трябва да бъдат разгледани следните елементи:

- изчислителните загуби от топлопреминаване, които са топлинни загуби в резултат на топлопроводност през ограждащите елементи, както и на топлопреминаване към съседни помещения, отоплявани до различна температура;
- топлинните загуби от вентилация, които са топлинни загуби за загряване на външен въздух от вентилация или инфилтрация или на постъпил от съседно, по-студено помещение въздух.

5. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1. ИЗЧИСЛИТЕЛЕН МЕТОД ЗА ОТОПЛЯВАНО ПРОСТРАНСТВО

Стъпките при изчислителния метод за отоплявано пространство са показани на фиг.1 и са, както следва:

а) определяне стойностите на външната изчислителна температура и на средногодишната външна температура;

б) определяне на вида на пространството (отоплявано или неотоплявано) и на стойностите на вътрешната температура за всяко пространство;

в) определяне на всички размери и топлинни характеристики на строителните елементи за всяко отоплявано и неотоплявано пространство;

г) изчисляване на коефициента на топлопреминаване и умножаване с температурната разлика, за да се получат топлинните загуби от топлопреминаване в отопляваното пространство;

д) изчисляване на коефициента за вентилация и умножаване с температурната разлика, за да се получат топлинните загуби от вентилация в отопляваното пространство;

е) получаване на пълните топлинни загуби в отопляваното пространство като сума на топлинните загуби от топлопреминаване и топлинните загуби от вентилация;

ж) изчисляване на топлинната мощност за донагриване на отопляваното пространство, т.е. допълнително необходимата мощност, която да компенсира ефекта на прекъсване на отоплението;

з) получаване на топлинния товар на отопляваното пространство чрез сумиране на топлинните загуби и мощността за донагриване.

5.2. ИЗЧИСЛИТЕЛЕН МЕТОД ЗА ЧАСТ ОТ СГРАДАТА ИЛИ ЗА ЦЯЛАТА СГРАДА

За оразмеряване на топлоснабдяването, т.е. на топлообменник в абонатна станция или котел, се изчисляват общите топлинни товари на частта от сградата или на цялата сграда. Процедурата се основава на резултатите от изчисленията “пространство по пространство”.

Стъпките на изчислителната процедура за частта от сградата или за цялата сграда са следните:

а) сумират се топлинните загуби за всички отоплявани пространства, без да се има предвид топлопреминаването вътре в границите на системата, за да може да се изчислят общите топлинни загуби на частта от сградата или на цялата сграда;

б) сумират се загубите от вентилация за всички отоплявани пространства, без да се има предвид вентилацията вътре в границите на системата, за да може да се изчислят общите загуби от вентилация на частта от сградата или на цялата сграда;

в) изчисляват се общите топлинни загуби на частта от сградата или на цялата сграда чрез сумиране на загубите от топлопреминаване и вентилационните загуби;

г) сумират се мощностите за донагриване на всички отоплявани пространства, за да се получи общата мощност за донагриване на частта от сградата или на сградата, необходима за компенсиране ефекта на прекъсване на отоплението;

д) изчислява се общият отоплителен товар на частта от сградата или на сградата като сума от общите топлинни загуби и общата мощност за донагриване.

5.3. ИЗЧИСЛИТЕЛЕН МЕТОД ЗА ОПРОСТЕНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ

Изчисляването по опростения метод следва процедурите, описани в т. 5.1 и 5.2. Тези опростени изчисления се използват за съставяне на задание за проектиране, за изработване на идейни проекти, за извършване на експресни оценки, за прединвестиционни проучвания. Този метод е показан в т. 9.

Стъпка “а”	<p>Определяне на основните данни: - външна изчислителна температура; - средногодишна външна температура</p>	Климатични данни
Стъпка “б”	<p>Дефиниция на всяко пространство от сградата</p>  <pre> graph TD A[Отоплявано пространство] --> B{ } B -- Да --> C[Вътрешна изчислителна температура] B -- Не --> D[Неотоплявано пространство] </pre>	Предназначение на всяко пространство и вътрешна изчислителна температура на всяко пространство
Стъпка “в”	<p>Определяне на: - характерните размери; - топлинните характеристики за всички елементи на всяко отоплявано или неотоплявано пространство</p>	Данни за сградата
Стъпка “г”	<p>Изчисляване на топлинните загуби от топлопреминаване (изчислителен коефициент на загуби от топлопреминаване по изчислителна температурна разлика)</p>	<p>За топлинни загуби през: - огражденията на сградата; - неотоплявани пространства; - съседни пространства - земя</p>
Стъпка “д”	<p>Изчисляване на топлинните загуби от вентилация (изчислителен коефициент на загуби от вентилация x изчислителна температурна разлика)</p>	Изчисляване на топлинните загуби за сградата
Стъпка “е”	<p>Изчисляване на общите топлини загуби (изчислителни загуби от топлопреминаване + топлинни загуби от вентилация)</p>	
Стъпка “ж”	<p>Изчисляване на топлинната мощност за донагриване (допълнителна мощност, необходима за компенсиране прекъсването на отоплението)</p>	Ефект на прекъсване на отоплението
Стъпка “з”	<p>Изчисляване на общия топлинен товар (обща топлинна загуба + мощност за донагриване)</p>	Определяне на изчислителния топлинен товар

Фиг. 1. Изчислителна процедура за отоплявано пространство

6. НЕОБХОДИМИ ДАННИ

Необходимите данни за определяне на топлинния товар са:

6.1. КЛИМАТИЧНИ ДАННИ

- външна изчислителна температура (θ_e) за изчисляване на топлинните загуби;
- средногодишна изчислителна температура ($\theta_{m,e}$) за изчисляване на топлинните загуби към земята.

6.2. ВЪТРЕШНА ИЗЧИСЛИТЕЛНА ТЕМПЕРАТУРА

Вътрешната температура, която се използва за изчисляване на топлинните загуби, е вътрешната изчислителна температура (θ_{int}). За основните случаи температурата на усещане и вътрешната температура на въздуха се приемат с еднакви стойности. В случаите, когато това е неприложимо, т. 11 съдържа повече информация.

6.3. ДАННИ ЗА СГРАДАТА

Входните данни, които се изискват за изчисляването “стая по стая”, са:

- V_i - вътрешен обем на всяка стая (отоплявани или неотоплявани пространства), m^3 ;
- A_k - площ на всеки елемент от сградата, m^2 ;
- U_k - коефициент на топлопреминаване на всеки елемент от сградата, W/m^2K ;
- Ψ_l - линеен коефициент на топлопреминаване на топлинен мост, $W/m.K$;
- l_l - дължина на топлинен мост, m .

Изчисляването на коефициента на топлопреминаване (U-стойностите) на сградните елементи трябва да се прави с оглед на граничните условия и характеристиките на материала, които са дефинирани и препоръчани в конкретните стандарти. Обобщаването на всички параметри, които са използвани за изчисляването на U-стойностите на сградата, заедно с отнасянето към подходящи за използване стандарти, са дадени в табл. 3.

Таблица 3

Параметри за изчисляване на U-стойности

Символи и единици	Наименование на параметъра	Стандарти
$R_{si}(m^2.K/W)$	Съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност	БДС EN ISO 6946
$R_{se}(m^2.K/W)$	Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност	БДС EN ISO 6946
$\lambda (W/m.K)$	Коефициент на топлопроводност (хомогенни материали)	
	• определяне на обявени и изчислителни стойности (процедура)	БДС EN ISO 10456
	• таблични проектни стойности	БДС EN 12524
	• типове земя	БДС EN ISO 13370
$R(m^2K/W)$	Термично съпротивление на (не)хомогенни материали	БДС EN ISO 6946
$R_a(m^2K/W)$	Термично съпротивление на въздушни слоеве или кухини	

	<ul style="list-style-type: none"> невентилирани, слабо и добре вентилирани въздушни слоеве 	БДС EN ISO 6946
	<ul style="list-style-type: none"> слепени и двойни прозорци 	БДС EN ISO 10077-1
$U(W/m^2.K)$	Коефициент на топлопреминаване	
	<ul style="list-style-type: none"> общ метод за изчисляване 	БДС EN ISO 6946
	<ul style="list-style-type: none"> прозорци, врати (изчислени и таблични стойности) 	БДС EN ISO 10077-1
	<ul style="list-style-type: none"> рамки (числен метод) 	БДС EN ISO 10077-2
	<ul style="list-style-type: none"> остъкляване 	БДС EN 673
$\Psi (W/m.K)$	Линеен коефициент на топлопреминаване (топлинни мостове)	
	<ul style="list-style-type: none"> детайлизирано изчисляване (числено-3D) 	БДС EN ISO 10211-1
	<ul style="list-style-type: none"> детайлизирано изчисляване (2D) 	БДС EN ISO 10211-2
	<ul style="list-style-type: none"> опростено изчисляване 	БДС EN ISO 14683
$\chi (W/K)$	Точкова топлопроводност (3D топлинни мостове)	БДС EN ISO 10211-1

За изчисляване на коефициента на топлинни загуби от вентилация са използвани следващите величини:

- n_{\min} - минимална кратност на въздухообмена на час, h^{-1} ;
- n_{50} - кратност на въздухообмена при разлика между наляганията във и извън сградата 50 Pa, h^{-1} ;
- \dot{V}_{inf} - дебит на инфилтрирания въздушен поток през неуплътнените ограждащи елементи;
- \dot{V}_{su} - дебит на приточния въздушен поток, m^3/s ;
- \dot{V}_{ex} - дебит на отработения въздушен поток, m^3/s ;
- η_v - ефективност на система за оползотворяване топлината на отработения въздух.

Изборът на размерите на сградата трябва да бъде ясно посочен и да не се променя при изчисленията. Независимо от избора трябва да се включат загубите през пълната площ на външна стена. Съгласно БДС EN ISO 13789 може да се използват вътрешни, външни и осови размери, но стандартът не покрива подхода “стая по стая”.

7. ОБЩИ ТОПЛИННИ ЗАГУБИ ЗА ОТОПЛЯВАНИ ПРОСТРАНСТВА. ОСНОВНИ СЛУЧАИ

Пълните топлинни загуби за отопляваното пространство (i), (Φ_i) се изчисляват по формулата:

$$(1) \quad \Phi_i = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}, W,$$

където:

$\Phi_{T,i}$ са изчислителните топлинни загуби от топлопреминаване за отопляваното пространство (i), W,

$\Phi_{V,i}$ - изчислителните топлинни загуби от вентилация за отопляваното пространство(i), W.

7.1. ТОПЛИННИ ЗАГУБИ ОТ ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ

Топлинните загуби от топлопреминаване за отопляваното пространство (i) се изчисляват по формулата:

$$(2) \quad \Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij})(\theta_{\text{int},i} - \theta_e), \text{ W},$$

където:

$H_{T,ie}$ е коефициентът на директни топлинни загуби от топлопреминаване през ограждащи елементи, граничещи с външния въздух, W/K;

$H_{T,iue}$ - коефициентът на топлинни загуби през неотоплявани пространства, W/K;

$H_{T,ig}$ - коефициентът на топлинни загуби при стационарен режим през елементи, разположени върху земята, W/K;

$H_{T,ij}$ - коефициентът на топлинни загуби от отопляваното пространство (i) към съседното пространство, отоплявано със значително по-различна температура (j), т.е. съседни отоплявани пространства в частта от сградата или отоплявано пространство в съседната част от сградата, W/K;

$\theta_{\text{int},j}$ - вътрешната изчислителна температура на отопляваното пространство (j), °C;

θ_e - външната изчислителна температура, °C.

7.1.1. ДИРЕКТНИ ТОПЛИННИ ЗАГУБИ. КОЕФИЦИЕНТ НА ДИРЕКТНИ ТОПЛИННИ ЗАГУБИ $H_{T,ie}$

Коефициентът на директни топлинни загуби се отнася за всички елементи на сградата и за линейните топлинни мостове, разделящи отопляваното пространство от околната среда, като стени, подове, тавани, врати, прозорци. Той се изчислява по формулата:

$$(3) \quad H_{T,ie} = \sum_k A_k U_k e_k + \sum_l \Psi_l I_l e_l, \text{ W/K},$$

където:

A_k е площта на елемент от сградата (к), m²;

e_k, e_l са корекционните фактори за изложение, които отчитат климатични влияния, като различна изолация, абсорбиране на влагата от елементите на сградата, скорост и температура вятъра, като се приема, че тези влияния не са взети предвид при изчисляване на U-стойностите (БДС EN ISO 6946); стойностите на e_k и e_l са дадени във 10.4.1;

U_k е коефициентът на топлопреминаване за елемент на сградата, изчислен съгласно следните стандарти:

- БДС EN ISO 6946 - за непрозрачни елементи;

- БДС EN ISO 10007-1 - за врати и прозорци;

I_l - дължината на линеен топлинен мост (l) между вътрешността и околната среда, m;

Ψ_l - линейният коефициент на топлопреминаване на топлинен мост (l), W/m.K, който може да се изчисли по един от двата начина:

- за груба оценка се използват табличните стойности съгласно БДС EN ISO 14683;

- изчисляване съгласно БДС EN ISO 10211-2.

Табличните стойности на Ψ_l в БДС EN ISO 14683 могат да се използват при подхода “изчисляване на сградата като цяло” и не се прилагат при подхода “стая по стая”. Пропорционалното разделяне на Ψ_l -стойностите между стаите е по преценка на проектанта.

Нелинейните топлинни мостове не се третират в това изчисление.

Опростени методи за отчитане на линейните загуби от топлопреминаване

За изчисляване на линейните загуби от топлопреминаване може да се използва следният опростен метод:

$$(4) \quad U_{KC} = U_k + \Delta U_{ib}, \quad \text{W/m}^2 \cdot \text{K},$$

където:

U_{KC} е коригираният коефициент на топлопреминаване на елементите на сградата (k), като се имат предвид линейните топлинни мостове, $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$;

U_k - коефициентът на топлопреминаване за елементите на сградите, $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$;

ΔU_{ib} - корекционен фактор, който зависи от вида на елемента на сградата, $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Нормативни стойности са дадени във 10.4.1.

7.1.2. ТОПЛИННИ ЗАГУБИ ПРЕЗ НЕОТОПЛЯВАНИ ПРОСТРАНСТВА. КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛИННИ ЗАГУБИ $H_{T,iue}$

Ако между отопляваното пространство (i) и външната среда (e) има неотоплявано пространство (u), изчислителният коефициент на топлинните загуби ($H_{T,iue}$) от отопляваното пространство навън се изчислява, както следва:

$$(5) \quad H_{T,iue} = b_U \left[\sum_k A_k U_k + \sum_l \Psi_l I_l \right],$$

където b_U е факторът за намаляване на температурата, който отчита температурната разлика между неотопляваното пространство и външната изчислителна температура.

Този фактор се изчислява по един от следните три метода:

а) ако температурата на неотопляваното пространство θ_u е приета или изчислена при изчислителни условия, b_U се определя по формулата:

$$(6) \quad b_U = \frac{\theta_{int,i} - \theta_u}{\theta_{int,i} - \theta_e};$$

б) ако стойността на θ_u е неизвестна, b_U се определя по формулата:

$$(7) \quad b_U = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}},$$

където:

H_{iu} е коефициентът на топлинни загуби от отопляваното пространство (i) към неотопляваното пространство (u), W/K , като се имат предвид:

- топлинните загуби от топлопреминаване (от отоплявано към неотоплявано пространство)

- топлинните загуби от вентилация (дебитът на въздуха между отопляваното и неотопляваното пространство);

H_{ue} - коефициентът на топлинни загуби от неотопляваното пространство (u) към външната среда (e), W/K, като се имат предвид:

- топлинните загуби от топлопреминаване (към външната среда и земята);
 - топлинните загуби от вентилация (между неотопляваното пространство и външната среда);
- в) нормативни стойности на b_u са дадени във 10.4.2.

7.1.3. ТОПЛИННИ ЗАГУБИ ПРИ СТАЦИОНАРЕН РЕЖИМ ПРЕЗ ЕЛЕМЕНТИ, РАЗПОЛОЖЕНИ ВЪРХУ ЗЕМЯТА. КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛИННИ ЗАГУБИ $H_{T,ig}$

Топлинните загуби през подовете и сутеренните стени, директно или индиректно в контакт със земята, зависят от няколко фактора: площта и изложения периметър на подовата плоча, дълбочината на подовата плоча под земното ниво и термичните свойства на земята.

Топлинните загуби могат да се изчислят съгласно БДС EN ISO 13370, както следва:

- по детайлизиран начин;
- по опростения метод показан по-долу; в този случай топлинните загуби през топлинните мостове не са взети предвид.

Изчислителният стационарен коефициент на топлинни загуби през под $H_{T,ig}$ от отопляваното пространство (i) към земята (g) се определя, както следва:

$$(8) \quad H_{T,ig} = f_{g1} f_{g2} \left(\sum_k A_k U_{equiv,k} \right) G_w, \text{ W/K},$$

където:

f_{g1} е корекционен фактор, зависещ от средногодишното изменение на външната температура; нормативните му стойности са дадени във 10.4.3;

f_{g2} - температурният фактор, отчитащ разликата между средногодишната температура и изчислителната външна температура; определя се по формулата:

$$(9) \quad f_{g2} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{m,e}}{\theta_{int,i} - \theta_e};$$

A_k - площта на елемент от сградата (k) в контакт с почвата, m^2 ;

$U_{equiv,k}$ - коефициентът на еквивалентно топлопреминаване на елемент на сградата (k), W/m^2K , изчислен в зависимост от вида на пода (виж фиг. 3 - 6 и табл. 4 - 6);

G_w - корекционен фактор, отчитащ влиянието на подпочвените води, което се взема предвид, ако разстоянието между приетото водно ниво и нивото на пода на сутерена (подова плоча) е по-малко от 1 m; този фактор може да бъде изчислен по БДС EN ISO 13370; нормативните му стойности са дадени във 10.4.3.

На фиг. 3 - 6 и табл. 4 - 7 са дадени стойностите на $U_{equiv,k}$ за различните видове подове съгласно БДС EN ISO 13370 като функция на U -стойностите на елементи на сградата и пространствената характеристика B' . В тези фигури и таблици топлопроводността на почвата е приета $\lambda_g=2 \text{ W/m.K}$, като ефектите на крайната изолация не са взети предвид.

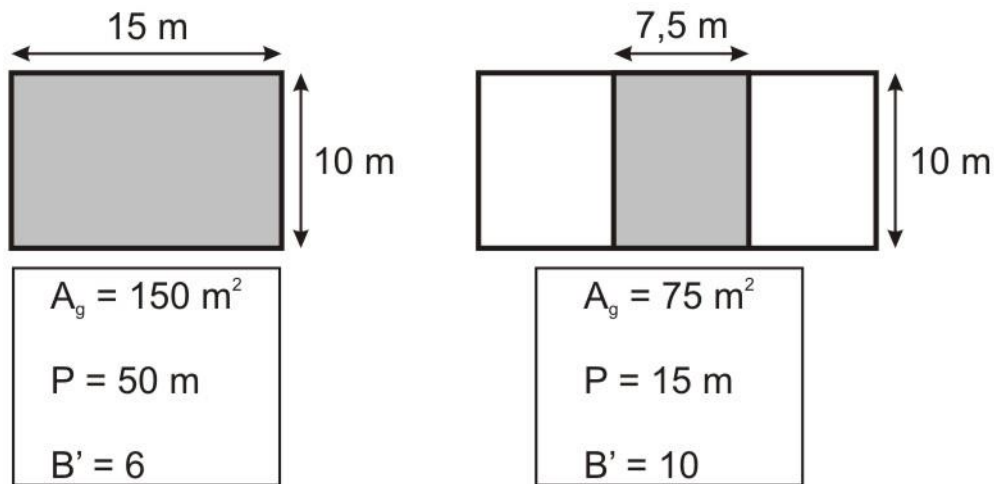
Пространствената характеристика B' се определя по следния начин (виж фиг. 2):

$$(10) \quad B' = \frac{A_g}{0.5 P} \quad ,$$

където:

A_g е площта на земната основа, m^2 ; за цялата сграда A_g е общата площ на приземния под; за част от сградата A_g е площта на приземния под, която се разглежда;

P - периметърът на земната основа, m ; за цялата сграда P е общият периметър на сградата; за част от сградата P включва само дължината на външните стени, отделящи разглежданото отоплявано пространство от външната среда.



Фиг. 2. Определяне на пространствената характеристика B'

В БДС EN ISO 13370 пространствената характеристика B' е изчислена за сградата като цяло. При подхода “стая по стая” тя може да бъде определена по един от следните три начина:

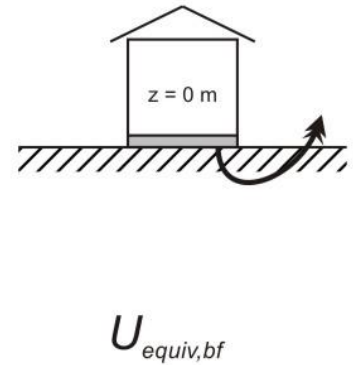
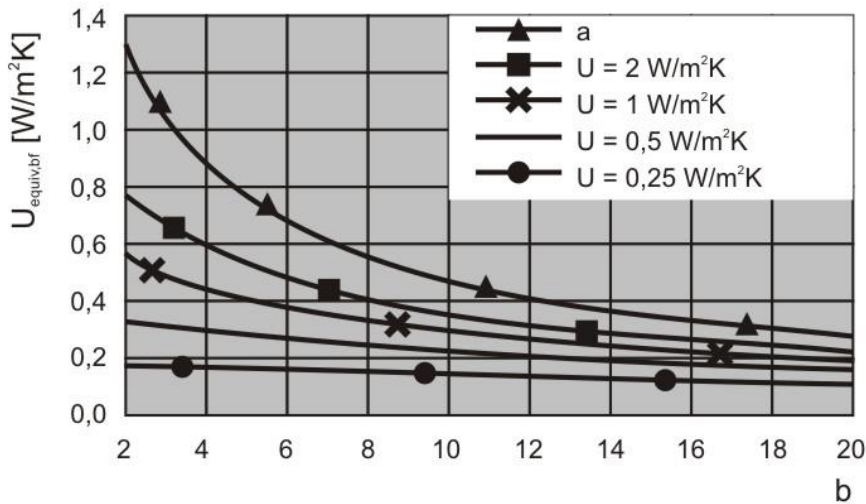
- за всички стаи без външните стени, които разделят разглежданото отоплявано пространство от външната околна среда, се използват стойностите на пространствената характеристика B' , изчислени за цялата сграда;

- за всички стаи с добре изолиран под ($U_{\text{floor}} < 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$), се използват стойностите на пространствената характеристика B' , изчислени за цялата сграда;

- за всички други стаи пространствената характеристика B' се изчислява поотделно – “стая по стая”.

Подова плоча на земното ниво

Коефициентът на еквивалентно топлопреминаване на пода на сутерена е даден на фиг. 3 и табл. 4 като функция на коефициента на топлопреминаване през пода и пространствената характеристика B' .



Фиг. 3. $U_{equiv,bf}$ -стойност за подова плоча върху земя като функция на коефициента на топлопреминаване през пода и пространствената характеристика B' : а - бетонен под (няма изолация); б - пространствена характеристика B' , m

Таблица 4

$U_{equiv,bf}$ -стойност за подова плоча върху земя като функция на коефициента на топлопреминаване през пода и пространствената характеристика B'

B', m	$U_{equiv,bf}$ (за $z = 0 m$), W/m^2K				
	без изолация	$U_{floor}=2,0$ W/m^2K	$U_{floor}=1,0$ W/m^2K	$U_{floor}=0,5$ W/m^2K	$U_{floor}=0,25$ W/m^2K
2	1,30	0,77	0,55	0,33	0,17
4	0,88	0,59	0,45	0,30	0,17
6	0,68	0,48	0,38	0,27	0,17
8	0,55	0,41	0,33	0,25	0,16
10	0,47	0,36	0,30	0,23	0,15
12	0,41	0,32	0,27	0,21	0,14
14	0,37	0,29	0,24	0,19	0,14
16	0,33	0,26	0,22	0,18	0,13
18	0,31	0,24	0,21	0,17	0,12
20	0,28	0,22	0,19	0,16	0,12

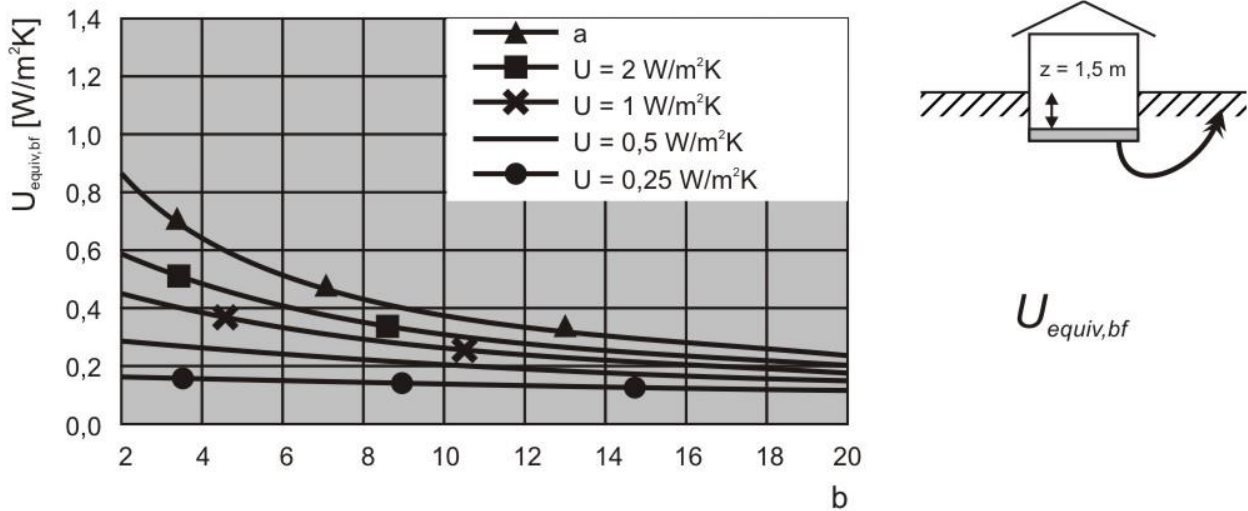
Отопляван сутерен с подова плоча под земното ниво

Основата за изчисляване на еквивалентния коефициент на топлопреминаване за отоплявани сутерени частично или изцяло под земното ниво е подобна на тази за подова плоча върху земя, но включва два типа елементи на сградата, т.е. $U_{equiv,bf}$ - за подови елементи, и $U_{equiv,bw}$ - за елементи на стената.

Еквивалентният коефициент на топлопреминаване за подовите елементи е даден на фиг. 4 и 5 и табл. 5 и 6 като функция на коефициента на топлопреминаване през пода и пространствената характеристика B' .

Еквивалентният коефициент на топлопреминаване за стенни елементи е даден на фиг. 6 и табл. 7 като функция на коефициента на топлопреминаване на стената и дълбочината под земното ниво.

За отоплявани сутерени частично под земното ниво топлинните загуби директно към външната среда от тази част на сутерена, която е над земното ниво, се изчисляват съгласно т. 7.1.1 без никакви влияния от земята, като се отчитат само тези части от елементите на сградата, които са над земното ниво.

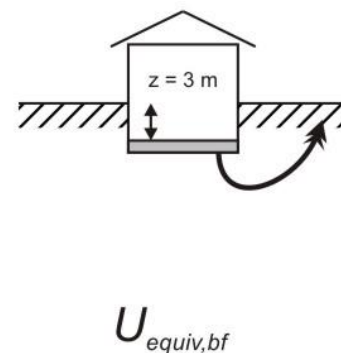
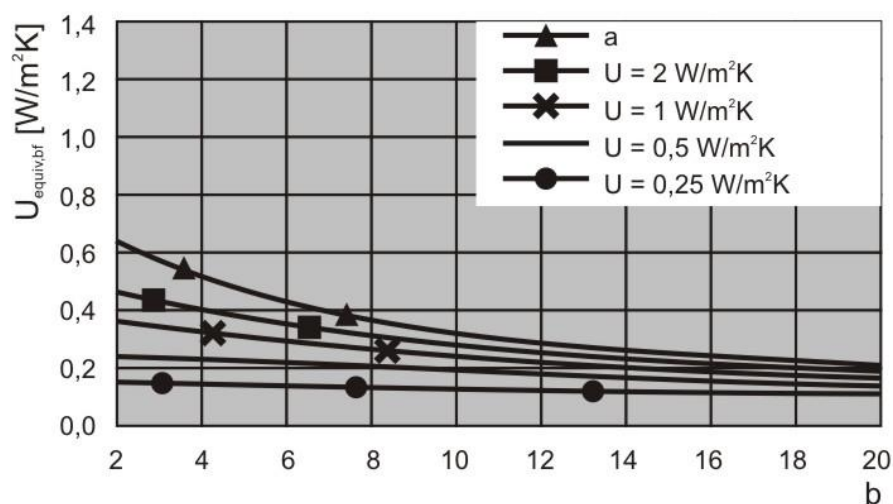


Фиг. 4. $U_{equiv,bf}$ -стойности за подова плоча 1,5 m под земното ниво като функция на коефициента на топлопреминаване през пода и пространствената характеристика B' : а - бетонен под (няма изолация); б - пространствена характеристика B' , m

Таблица 5

$U_{equiv,bf}$ -стойности за подова плоча 1,5 m под земното ниво като функция на коефициента на топлопреминаване през пода и пространствената характеристика B'

B', m	$U_{equiv,bf}$ (за $z = 1,5 m$), W/m^2K				
	без изолация	$U_{floor}=2,0$ W/m^2K	$U_{floor}=1,0$ W/m^2K	$U_{floor}=0,5$ W/m^2K	$U_{floor}=0,25$ W/m^2K
2	0,86	0,58	0,44	0,28	0,16
4	0,64	0,48	0,38	0,26	0,16
6	0,52	0,40	0,33	0,25	0,15
8	0,44	0,35	0,29	0,23	0,15
10	0,38	0,31	0,26	0,21	0,14
12	0,34	0,28	0,24	0,19	0,14
14	0,30	0,25	0,22	0,18	0,13
16	0,28	0,23	0,20	0,17	0,12
18	0,25	0,22	0,19	0,16	0,12
20	0,24	0,20	0,18	0,15	0,11

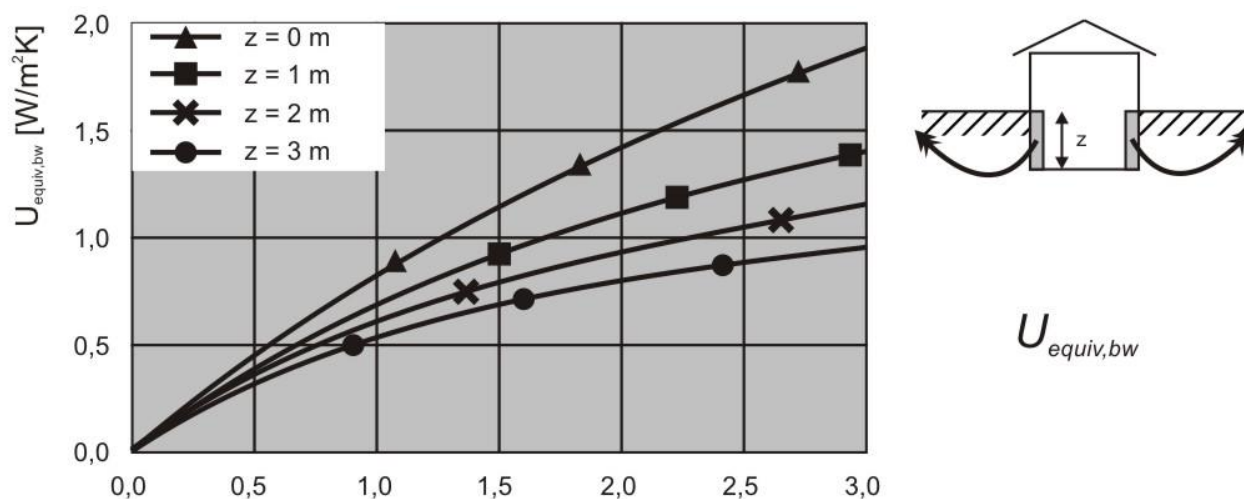


Фиг. 5. $U_{equiv,bf}$ -стойности за подова плоча 3 m под земното ниво като функция на коефициента на топлопреминаване през пода и пространствената характеристика B' : а - бетонен под (няма изолация); б - пространствена характеристика B' , m

Таблица 6

$U_{equiv,bf}$ -стойности за подова плоча 3 m под земното ниво като функция на коефициента на топлопреминаване през пода и пространствената характеристика B'

$B', \text{ m}$	$U_{equiv,bf}$ (за $z = 3,0 \text{ m}$), $\text{W/m}^2\text{K}$				
	без изолация	$U_{floor}=2,0$ $\text{W/m}^2\text{K}$	$U_{floor}=1,0$ $\text{W/m}^2\text{K}$	$U_{floor}=0,5$ $\text{W/m}^2\text{K}$	$U_{floor}=0,25$ $\text{W/m}^2\text{K}$
2	0,63	0,46	0,35	0,24	0,14
4	0,51	0,40	0,33	0,24	0,14
6	0,43	0,35	0,29	0,22	0,14
8	0,37	0,31	0,26	0,21	0,14
10	0,32	0,27	0,24	0,19	0,13
12	0,29	0,25	0,22	0,18	0,13
14	0,26	0,23	0,20	0,17	0,12
16	0,24	0,21	0,19	0,16	0,12
18	0,22	0,20	0,18	0,15	0,11
20	0,21	0,18	0,16	0,14	0,11



Фиг. 6. $U_{equiv,bw}$ -стойности за стената в отопляваното пространство като функция на коефициента на топлопреминаване през пода и дълбочината z под земното ниво: а - U -стойности на стената, W/m^2K

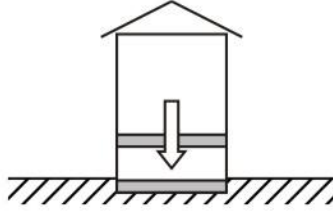
Таблица 7

$U_{equiv,bw}$ -стойности за стените на отопляван сутерен като функция на коефициента на топлопреминаване през стените и дълбочината z под земното ниво

$U_{wall},$ W/m^2k	$U_{equiv,bw}, W/m^2K$			
	$z=0\text{ m}$	$z=1\text{ m}$	$z=2\text{ m}$	$z=3\text{ m}$
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	0,44	0,39	0,35	0,32
0,75	0,63	0,54	0,48	0,43
1,00	0,81	0,68	0,59	0,53
1,25	0,98	0,81	0,69	0,61
1,50	1,14	0,92	0,78	0,68
1,75	1,28	1,02	0,85	0,74
2,00	1,42	1,11	0,92	0,79
2,25	1,55	1,19	0,98	0,84
2,50	1,67	1,27	1,04	0,88
2,75	1,78	1,34	1,09	0,92
3,00	1,89	1,41	1,13	0,96

Неотопляван сутерен

Коефициентът на топлопреминаване през под, разделящ отопляваното пространство от неотопляван сутерен, се изчислява съгласно т. 7.1.2. U -стойностите на пода се изчисляват по същия начин, както за под, без никакви влияния от почвата (уравнение (8) и фактори f_{g1} , f_{g2} и G_w не се включват).

Окачен под

Стойностите на коефициента на топлопреминаване на окачен под се изчисляват съгласно т. 7.1.2. U-стойностите на окачения под се изчисляват по същия начин, както за под, без никакви влияния от почвата (уравнение 8 и фактори f_{g1} , f_{g2} и G_w не се включват).

7.1.4. ТОПЛИННИ ЗАГУБИ КЪМ ИЛИ ОТ ОТОПЛЯВАНИ ПРОСТРАНСТВА С РАЗЛИЧНА ТЕМПЕРАТУРА. КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛИННИ ЗАГУБИ $H_{T,ij}$

Коефициентът на топлинни загуби $H_{T,ij}$ изразява преминаването на топлина от отоплявано пространство (i) към съседно отоплявано пространство (j) при значително различна температура. Това може да бъде съседна стая вътре в частта от сградата (например баня, стая за медицинско изследване, килер, стая, принадлежаща на съседна част от сградата (апартамент), или стая, намираща се в съседна сграда, която не е отоплявана.

Коефициентът на топлинни загуби $H_{T,ij}$ се изчислява, както следва:

$$(11) \quad H_{T,ij} = \sum f_{ij} A_k U_k, \text{ W/K,}$$

където:

f_{ij} е факторът за намаляване на температурата, който отчита разликата между температурата на съседното помещение и външната изчислителна температура:

$$(12) \quad f_{ij} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{adjacent.space}}{\theta_{int,i} - \theta_e};$$

Нормативни стойности на $H_{T,ij}$ са дадени във 10.4.4.

A_k - площта на елемент от сградата(к), m^2 ;

U_k - коефициентът на топлопреминаване на елемент на сградата (к), W/m^2K .

Ефектът на топлинните мостове не е взет предвид при тези изчисления.

7.2. ТОПЛИННИ ЗАГУБИ ОТ ВЕНТИЛАЦИЯ

Изчислителните топлинни загуби от вентилация на отоплявани пространства се определят, както следва:

$$(13) \quad \Phi_{V,i} = H_{V,i} (\theta_{int,i} - \theta_e), \text{ W,}$$

където:

$H_{V,i}$ е изчислителният коефициент на топлинни загуби от вентилация, W/K ;

$\theta_{int,i}$ - вътрешната изчислителна температура на отопляваното пространство (i), $^{\circ}C$;

θ_e - външната изчислителна температура, $^{\circ}C$.

Изчислителният коефициент на топлинни загуби от вентилация на отопляваното пространство се определя, както следва:

$$(14) \quad H_{V,i} = \dot{V}_i \rho c_p, \text{ W/K,}$$

където:

\dot{V}_i е дебитът на въздуха за отопляваното пространство (i), m^3/s ;

ρ - плътността на въздуха при $\theta_{int,i}$, kg/m^3 ;

c_p - специфичният топлинен капацитет на въздуха при $\theta_{int,i}$, J/kgK .

При приемане на константни ρ и c_p уравнение (14) добива вида:

$$(15) \quad N_{V,i} = 0.34 \dot{V}_i \quad , \text{ W/K},$$

където \dot{V}_i в случая се изразява в m^3/h .

Изчислителната процедура за определяне на съответния дебит \dot{V}_i зависи от избрания случай, т.е. със или без вентилационна система.

Без вентилационна система

Когато няма вентилационна система, се приема, че приточният въздух е със същите топлинни характеристики както външния въздух. Затова топлинните загуби са пропорционални на разликата между вътрешната изчислителна температура и външната температура на въздуха.

От стойностите на дебита на въздуха за отопляваното пространство (i), които се използват за изчисляването на коефициента на загуби на топлина от вентилация, се избира по-голямата стойност между инфилтрационния дебит вследствие дебита през пукнатините и фугите в ограждащите елементи и минималния дебит по санитарно-хигиенни норми:

$$(16) \quad \dot{V}_i = \max(\dot{V}_{inf,i}, \dot{V}_{min,i}) \quad , m^3/h,$$

където:

$\dot{V}_{inf,i}$ трябва да се изчисли съгласно т. 7.2.2;

$\dot{V}_{min,i}$ трябва да се изчисли съгласно т. 7.2.1.

С вентилационна система

Когато има вентилационна система, подаваният въздух е с температура, различна от температурата на външния въздух, и има различни от него стойности на топлинните характеристики.

Температурният редукиционен фактор се представя, като се вземе предвид разликата между температурата на подавания въздух и външната изчислителна температура.

За системи с по-голям дебит на отработения от приточния въздух разликата се покрива от въздух, навлизащ през огражденията на сградата, което също се взема предвид.

Уравнението за изчисляване на дебита на въздуха за отопляваното пространство (i), което се използва за определяне на изчислителния коефициент на топлинните загуби от вентилация, е:

$$(17) \quad \dot{V}_i = \dot{V}_{inf,i} + \dot{V}_{su,i} f_{V,i} + \dot{V}_{mech,inf,i} \quad , m^3/h,$$

където:

$\dot{V}_{inf,i}$ е инфилтрационният дебит на отопляваното пространство (i), m^3/h ;

\dot{V}_{su} - дебитът на приточния въздух за отопляваното пространство(i), m³/h;

$\dot{V}_{mech,inf,i}$ - дебитът на отработения в повече въздух спрямо приточния въздух за отопляваното пространство (i), m³/h, изчислен съгласно т. 7.2.3.2;

$f_{V,i}$ - температурният редукиционен фактор, който се определя по следния начин:

$$(18) \quad f_{V,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e};$$

$\theta_{su,i}$ - температурата на приточния въздух в отопляваното пространство(i) (или от централната въздушна отоплителна система, или от съседни отоплявани или неотоплявани пространства, или от външната среда), °C; ако се използва отпадната топлина, $\theta_{su,i}$ може да се изчисли от ефективността на системата; за целта $\theta_{su,i}$ може да бъде по-ниска или по-висока от вътрешната температура;

\dot{V}_i трябва да бъде равен или по-голям от минималния дебит съгласно т. 7.2.1

Прецизен метод за изчисляване на дебита на въздуха в сгради е посочен в EN 13465.

Опростени методи за определянето на дебита са дадени в т. 7.2.2 и 7.2.3.

7.2.1. ДЕБИТ НА ВЪЗДУХА $\dot{V}_{min,i}$

За нуждите на хигиената се изисква минимален дебит на пресен въздух. Минималният дебит на въздуха за отопляваното пространство може да се определи по следния начин:

$$(19) \quad \dot{V}_{min,i} = n_{min} V_i \quad , \text{ m}^3/\text{h} \quad ,$$

където:

n_{min} е минималната кратност на въздухообмена за час, h⁻¹;

V_i - обемът на отопляваното пространство (i); изчислява се на базата на вътрешните размери, m³.

Нормативни стойности на минималната кратност на въздухообмена са дадени във 10.5.1. Кратностите, дадени във 10.5.1, се основават на вътрешните размери. Ако при изчисленията се използват външните размери, стойностите на дебита, дадени във 10.5.1, ще се умножат със съотношението между външния и вътрешния обем на помещението (приблизително стойността е 0,8).

За отворени камини трябва да се вземе предвид по-високият вентилационен поток въздух, необходим за изгарянето.

7.2.2. ИНФИЛТРАЦИЯ ПРЕЗ ОГРАЖДЕНИЯТА НА СГРАДАТА. ДЕБИТ НА ВЪЗДУШНИЯ

ПОТОК $\dot{V}_{inf,i}$

Дебитът на инфилтрирания въздух в отопляваното пространство(i), причинен от вятъра и коминния ефект, може да се изчисли по следния начин:

$$(20) \quad \dot{V}_{inf,i} = 2 V_i n_{50} e_i \varepsilon_i \quad , \text{ m}^3/\text{h},$$

където:

n_{50} е кратността на въздухообмена при разлика в наляганията във и извън сградата 50 Pa, h⁻¹, като се отчита и ефектът на входовете за въздух;

e_i - коефициентът за защитеност;

ε_i е височинен корекционен фактор, който отчита нарастването на скоростта на вятъра в зависимост от височината над земното ниво.

Множителят “2” в уравнение (20) е заложен, тъй като n_{50} -стойности са дадени за цялата сграда. При изчисляването трябва да вземе предвид най-лошият случай, в който въздухът от инфилтрация навлиза от едната страна на сградата.

Стойността на $\dot{V}_{inf,i}$ ще бъде равна или по-голяма от нула.

Нормативни стойности за различни конструкции на сгради са дадени във 10.5.2, 10.5.3 и 10.5.4.

7.2.3. ДЕБИТ НА ВЪЗДУШНИЯ ПОТОК ОТ ВЕНТИЛАЦИОННАТА СИТЕМА

7.2.3.1. Приточен дебит $\dot{V}_{su,i}$

Ако вентилационната система е непозната, загубите от вентилация се изчисляват както за инсталация без вентилационна система.

Ако вентилационната система е позната, приточният дебит на въздуха $\dot{V}_{su,i}$ на отопляваното пространство (i) се изчислява от проектанта при оразмеряване на вентилационната система.

Ако постъпващият въздух е от съседните стаи, той има топлинните характеристики на тези стаи. Ако постъпващият въздух навлиза през канал, той обикновено е загрят. И в двата случая въздушният поток ще бъде определен и подходящият дебит ще бъде изчислен за разглежданите стаи.

7.2.3.2. По-голям дебит на отработения въздух от приточния $\dot{V}_{mech,inf,i}$

При по-голям дебит на отработения въздух от приточния за някои вентилационни системи разликата се замества от външния въздух, който влиза през огражденията на сградата.

Ако разликата не е определена по друг начин, той може да се изчисли за цялата сграда, както следва:

$$(21) \quad \dot{V}_{mech,inf} = \max \left(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0 \right) \quad , \text{ m}^3/\text{h},$$

където:

\dot{V}_{ex} е дебитът на отработения въздух за цялата сграда, m^3/h ;

\dot{V}_{su} - приточният дебит за цялата сграда, m^3/h .

За жилищни сгради приточния дебит за цялата сграда често се приема да е равен на нула.

Първоначално $\dot{V}_{mech,inf,i}$ се определя за цялата сграда. Впоследствие разпределението на този дебит на външен въздух за всяко пространство от сградата се изчислява от въздухопропускливостта* на пространството, пропорционално на пропускливостта на цялата сграда. Ако няма никакви стойности за пропускливостта, разпределението на дебита на външния въздух се извършва по опростен метод във функция от обема на всяко пространство, както следва:

$$(22) \quad \dot{V}_{mech,inf,i} = \dot{V}_{mech,inf} \frac{V_i}{\sum V_i} \quad , \text{ m}^3/\text{h} \quad ,$$

където V_i е обемът на пространството (i).

Това уравнение може да се използва и за определянето на приточния дебит за всяко пространство, ако е даден приточният въздух за цялата сграда.

7.3. ОТОПЛЯВАНИ С ПРЕКЪСВАНЕ ПРОСТРАНСТВА

Отопяването с прекъсване пространства изискват отоплителна мощност, за да се постигне исканата изчислителна вътрешна температура след понижаването ѝ в даден период. Тази топлинна мощност зависи от:

- топлинния капацитет на елементите на сградата;
- времето за донагриване;
- температурния спад при понижаване на температурата;
- характеристиката на автоматиката.

Отоплителната мощност за донагриване невинаги може да е необходима, например ако:

- автоматиката е способна да преодолее влошаването през най-студените дни;
- топлинните (вентилационните) загуби могат да се намалят през периода на понижаване на температурата.

Отоплителната мощност за донагриване се съгласува с потребителя.

Отоплителната мощност може да бъде определена по детайлизиран начин чрез динамични изчислителни процедури.

В следващите случаи даденият по-долу опростен изчислителен метод може да се използва за определяне на допълнителната отоплителна мощност (за донагриване) на топлинния генератор и отоплителните тела:

- за жилищни сгради:
 - периодът на ограничение (нощно понижаване) е 8 часа;
 - ако конструкцията на сградата не е лека (като конструкция с дървени рамки);
- за административни сгради:
 - периодът на ограничение е 48 часа (понижаване през почивните дни);
 - периодът на обитаване през работните дни е повече от 8 часа на ден;
 - вътрешната изчислителна температура е 20 – 22 °C.

За отоплителни тела с висока топлинна маса трябва да се има предвид, че е необходимо по-дълго време за донагриване.

Опростен метод за определяне на отоплителната мощност за донагриване

Отоплителната мощност за донагриване, необходима за компенсиране ефекта на отопление с прекъсване ($\Phi_{RH,i}$) в отопляваното пространство (i), се изчислява, както следва:

$$(23) \quad \Phi_{RH,i} = A_i f_{RH} \quad , \quad W,$$

където:

A_i е площта на пода на отопляваното пространство, m²;

f_{RH} е корекционен фактор, който зависи от времето за донагриване и приетия пад на вътрешната температура, W/m².

Нормативни стойности на корекционния фактор са дадени във 10.6, като тези данни не са приложими за акумулиращи отоплителни системи.

8. ИЗЧИСЛИТЕЛЕН ТОПЛИНЕН ТОВАР

Изчислителният топлинен товар може да се определи за отопляваното пространство, за част от сградата и за цялата сграда, за да се оразмерят отоплителното тяло, топлообменникът, топлинният източник и др.

8.1. ИЗЧИСЛИТЕЛЕН ТОПЛИНЕН ТОВАР ЗА ОТОПЛЯВАНО ПРОСТРАНСТВО

За отоплявано пространство (i) изчислителният топлинен товар се определя, както следва:

$$(24) \quad \Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i} \quad , W,$$

където:

$\Phi_{T,i}$ са топлинните загуби от топлопреминаване (i), W;

$\Phi_{V,i}$ - топлинните загуби от вентилация за отопляваното пространство (i), W;

$\Phi_{RH,i}$ е отоплителната мощност за донагриване, която да компенсира ефекта на отопление с прекъсване в отопляваното пространство (i), W.

8.2. ИЗЧИСЛИТЕЛЕН ТОПЛИНЕН ТОВАР ЗА ЧАСТ ОТ СГРАДАТА ИЛИ ЗА ЦЯЛАТА СГРАДА

Изчислителният топлинен товар за част от сградата или за цялата сградата (Φ_{HL}) се определя по следния начин:

$$(25) \quad \Phi_{HL} = \sum \Phi_{T,i} + \sum \Phi_{V,i} + \sum \Phi_{RH,i} \quad , W,$$

където:

$\sum \Phi_{T,i}$ е сумата на топлинните загуби от топлопреминаване на всички отоплявани пространства, като се изключи топлопреминаването вътре в частта от сградата или в цялата сграда, W;

$\sum \Phi_{V,i}$ са топлинните загуби от вентилация на всички отоплявани пространства, като се изключи пренесената топлина вътре в частта от сградата или в цялата сграда, W.

Уравнение (25) съдържа общия дебит за сградата. Доколкото дебитът на всяко помещение се основава на най-лошия случай за него, не е уместно да се сумират дебитите за всички пространства, тъй като най-лошият случай се наблюдава в част от помещенията едновременно. Дебитът за сградата

$\sum \dot{V}_i$ се изчислява, както следва:

При система без вентилация:

$$(26) \quad \sum \dot{V}_i = \max \left(0.5 \sum \dot{V}_{inf,i}, \sum \dot{V}_{min,i} \right);$$

При система с вентилация:

$$(27) \quad \sum \dot{V}_i = 0.5 \sum \dot{V}_{inf,i} + (1 - \eta_V) \sum \dot{V}_{su,i} + \sum \dot{V}_{mech,inf,i} ,$$

където η_V е ефективността на системите за оползотворяване на топлината на отработения въздух; в случай че няма такава система, $\eta_V = 0$;

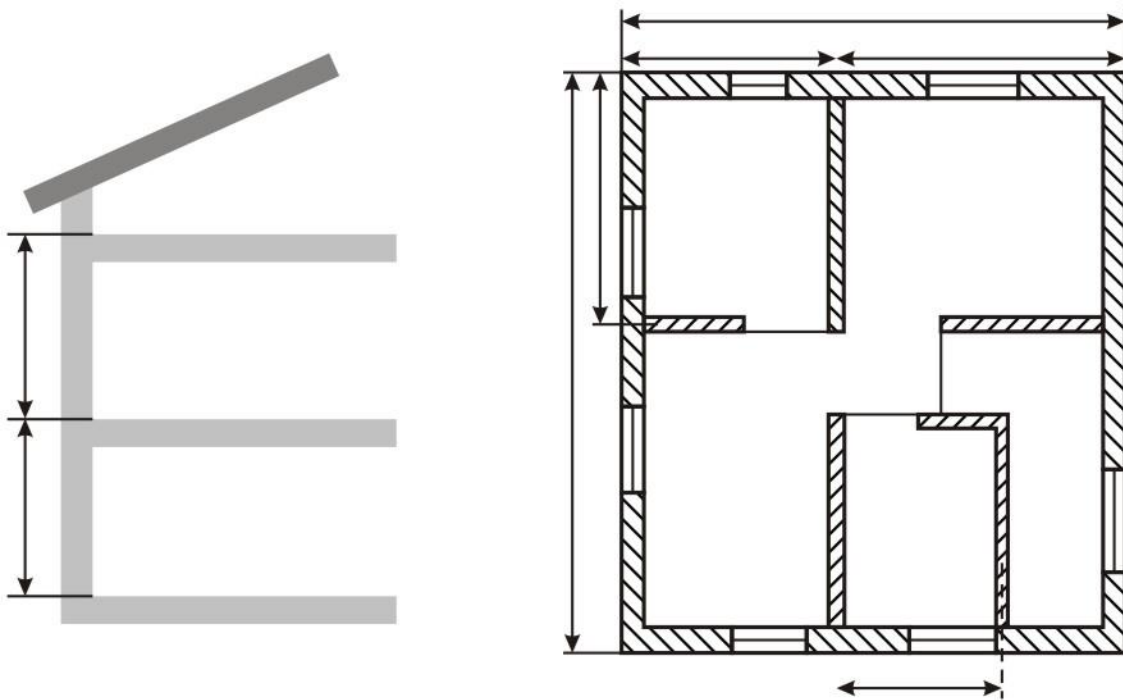
За оразмеряването на топлинния генератор се използва осреднена 24-часова стойност. Ако приточният въздух се загрява в съседна система, необходимият топлинен товар ще бъде изчислен за нея.

$\sum \Phi_{RH,i}$ - сумата на топлинните мощности на всички отоплявани пространства, необходими за компенсиране ефекта на прекъсваното отопление, W.

9. ОПРОСТЕН ИЗЧИСЛИТЕЛЕН МЕТОД

Опростеният изчислителен метод се прилага за съставяне на задание за проектиране, за изработване на идейни проекти, за прединвестиционни проучвания, за извършване на експресни оценки,

При тези изчисления външните размери се използват като основни (фиг. 7). При определяне на вертикалните размери дебелината на пода на сутерена може да не се взема предвид. При определяне на хоризонталните размери вътрешните стени могат се разглеждат с половината от тяхната дебелина.



Фиг. 7. Примери за външни размери при опростения изчислителен метод

9.1. ИЗЧИСЛИТЕЛНИ ТОПЛИННИ ЗАГУБИ ЗА ОТОПЛЯВАНО ПРОСТРАНСТВО

9.1.1. ОБЩИ ИЗЧИСЛИТЕЛНИ ТОПЛИННИ ЗАГУБИ

Общите изчислителни топлинни загуби (Φ_I) за отоплявано пространство (i) се определят, както следва:

$$(28) \quad \Phi_i = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) f_{\Delta\theta,i} \quad , W,$$

където:

$\Phi_{T,i}$ са изчислителните топлинни загуби от топлопреминаване за отоплявано пространство (i) ,W;

$\Phi_{V,i}$ - изчислителните топлинни загуби от вентилация за отоплявано пространство (i) ,W;

$f_{\Delta\theta,i}$ е температурен корекционен фактор, който отчита допълнителните топлинни загуби от стаите, отоплявани с по-висока температура, към съседните отоплявани стаи.

Нормативни стойности на $f_{\Delta\theta,i}$ са дадени във 10.7.2.

9.1.2. ИЗЧИСЛИТЕЛНИ ТОПЛИННИ ЗАГУБИ ОТ ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ

Изчислителните топлинни загуби от топлопреминаване ($\Phi_{T,i}$) за отоплявано пространство (i) се определят, както следва:

$$(29) \quad \Phi_{T,i} = \sum_k f_k A_k U_k (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) \quad , W,$$

където:

f_k е температурният корекционен фактор за елементи на сградата (k), който отчита разликата между конкретната температура в случая и външната изчислителна температура;

A_k - площта на елемент на сградата (k), m^2 ;

U_k - коефициентът на топлопреминаване на елемент на сградата (k), W/m^2K .

Стойности на f_k са дадени във 10.7.1.

9.1.3. ИЗЧИСЛИТЕЛНИ ТОПЛИННИ ЗАГУБИ ОТ ВЕНТИЛАЦИЯ

Изчислителните загуби от вентилация ($\Phi_{V,i}$) за отоплявано пространство (i) се определят по следния начин:

$$(30) \quad \Phi_{V,i} = 0.34 \dot{V}_{\text{min},i} (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) \quad , W,$$

където:

$\dot{V}_{\text{min},i}$ е минималният приточен дебит на въздуха за отопляваното пространство (i), необходим по санитарно-хигиенни съображения, m^3/h ; определя се по формулата:

$$(31) \quad \dot{V}_{\text{min},i} = n_{\text{min}} V_i \quad , m^3/h,$$

където:

n_{min} е минималната кратност на въздухообмена на час, h^{-1} ;

V_i - обемът на отопляваното пространство (i), m^3 , изчислен въз основа на вътрешните размери; за сравнение този обем е 0,8 пъти от обема на пространството, изчисляван въз основа на външните размери.

Нормативни стойности на n_{min} са дадени във 10.5.1.

Забележка. При механична вентилационна система дебитът на въздуха зависи от изчисляването и оразмеряването на системата. Еквивалентната кратност на въздухообмена с външен въздух може да се изчисли за всяко механично вентилирано пространство въз основа на дебита, температурата на приточния въздух и въздушния обем.

9.2. ИЗЧИСЛИТЕЛЕН ТОПЛИНЕН ТОВАР ЗА ОТОПЛЯВАНО ПРОСТРАНСТВО

9.2.1. ОБЩ ИЗЧИСЛИТЕЛЕН ТОПЛИНЕН ТОВАР

Общият топлинен товар ($\Phi_{HL,i}$) за отоплявано пространство (i) се изчислява, както следва:

$$(32) \quad \Phi_{HL,i} = \Phi_i + \Phi_{RH,i} \quad , W,$$

където:

Φ_i са общите изчислителни топлинни загуби на отопляваното пространство (i), W ;

$\Phi_{RH,i}$ е топлинният товар за донагриване на отопляваното пространство (i), W.

9.2.2. ОТОПЛЯВАНИ С ПРЕКЪСВАНЕ ПРОСТРАНСТВА

Топлиният товар за донагриване трябва да компенсира ефекта на отопляването с прекъсване ($\Phi_{RH,i}$) в отопляваното пространство (i) и се определя по формулата:

$$(33) \quad \Phi_{RH,i} = A_i f_{RH} \quad , W,$$

където:

A_i е площта на пода на отопляваното пространство (i), m²;

f_{RH} - факторът за донагриване, който зависи от вида и конструкцията на сградата, времето и приетия пад на вътрешната температура по време на прекъсването.

Нормативни стойности на f_{RH} са дадени във 10.6.

9.3. ТОПЛИНЕН ТОВАР ЗА ЧАСТ ОТ СГРАДАТА ИЛИ ЗА ЦЯЛАТА СГРАДА

Общият изчислителен топлинен товар за част от сградата или за цялата сграда (Φ_{HL}) се определя, както следва:

$$(34) \quad \Phi_{HL} = \sum \Phi_{T,i} + \sum \Phi_{V,i} + \sum \Phi_{RH,i} \quad , W, \quad \text{където:}$$

$\sum \Phi_{T,i}$ е сумата от топлинните загуби от топлопреминаване на всички отоплявани пространства, като се изключи преносът на топлина вътре в частта от сградата или в цялата сграда;

$\sum \Phi_{V,i}$ са топлинните загуби от вентилация на всички отоплявани пространства, като се изключи преносът на топлина вътре в частта от сградата или в цялата сграда;

$\sum \Phi_{RH,i}$ е сумата на мощностите за донагриване на всички отоплявани пространства за компенсиране ефекта на отопляване с прекъсване.

10. Нормативни данни и стойности за изчисленията по т. 6 - 9

В това приложение са определени въведените нормативни данни и стойности, които се използват за определяне на изчислителния отоплителен товар в т. 6 - 9.

10.1. Климатични данни

Външната изчислителна температура θ_e и средногодишната външна температура $\theta_{m,e}$ се определят съгласно приложение № 11 от Наредба № 15 от 2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия (обн., ДВ, бр. 68 от 2005 г.; попр., бр. 78 от 2005 г.; изм., бр. 20 от 2006 г.).

10.2. Вътрешна изчислителна температура (виж т. 6.2)

Нормативните стойности на вътрешната изчислителна температура $\theta_{int,i}$ са дадени в табл. В.1 за различни видове сгради.

Таблица 10.1

Вътрешна изчислителна температура

Вид на сградата/пространството	$\theta_{int,i}$, °C
Офис	20

Офис без преградни стени	20
Зала за конференции	20
Аудитория	20
Кафене/Ресторант	20
Класна стая	20
Детска ясла	20
Универсален магазин	16
Къща	20
Баня	24
Църква	15
Музей\Галерия	16

10.3. Данни за сградата (виж т. 6.3)

Външните размери ще се използват като основни при изчислението (виж т. 9, фиг. 7).

10.4. Топлинни загуби от топлопреминаване

10.4.1. Директни топлинни загуби $H_{T,ie}$ (виж т. 7.1.1)

Корекционни фактори за изложение e_k и e_i :

Нормативната стойност за e_k и e_i е 1,0.

Линейни загуби от топлопреминаване - корекционен фактор ΔU_{tb}

Нормативните стойности на корекционният фактор ΔU_{tb} са дадени в табл. 10.2а - 10.2с.

Таблица 10.2а

Корекционен фактор ΔU_{tb} за вертикални елементи на сградата

Брой на “пробиващите” подове	Брой на “пробиващите” стени	ΔU_{tb} за вертикални строителни елементи, W/m ² *K	
		пространство с обем $\leq 100 \text{ m}^3$	пространство с обем > 100 m^3
0	0	0,05	0
	1	0,10	0
	2	0,15	0,05
1	0	0,20	0,10
	1	0,25	0,15
	2	0,30	0,20
2	0	0,25	0,15
	1	0,30	0,20
	2	0,35	0,25

*Виж фиг. В.1.

Таблица 10.2в

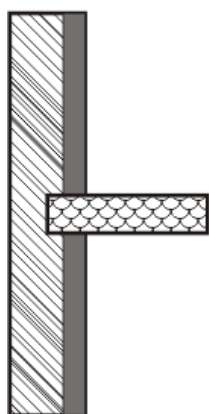
Корекционен фактор ΔU_{tb} за хоризонтални елементи на сградата

Строителни елементи		ΔU_{tb} за хоризонтални строителни елементи, W/m ² K	
Лек под (дърво, метал и др.)		0	
Тежък под (бетон и др.)	Брой на	1	0,05
	ограждащите	2	0,10
	външни	3	0,15
	елементи	4	0,20

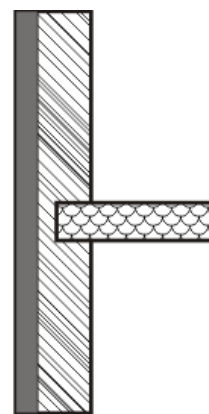
Таблица 10.2с

Корекционен фактор ΔU_{tb} за отвори

Площ на строителния елемент, m ²	ΔU_{tb} за отвори, W/m ² K
0 – 2	0,50
> 2 – 4	0,40
> 4 – 9	0,30
> 9 – 20	0,20
>20	0,10



“Пробиващи” сградни елементи

“Непробиващи” сградни
елементи

Фиг. 10.1. Пример за “пробиващи” и “непробиващи” сградни елементи

10.4.2. Топлинни загуби през неотоплявани пространства $H_{T,ue}$ (виж т. 7.1.2)

Нормативните стойности на фактора за намаляване на температурата (b_u) са дадени в табл. 10.3.

Таблица 10.3

Фактор за намаляване на температурата b_u

Неотоплявано пространство	b_u
Стая	
Само с една външна стена	0,4
Поне с 2 външни стени без външни врати	0,5
Поне с 2 външни стени с външна врата (като коридори, гараж)	0,6
С 3 външни стени (като външно стълбище)	0,8
Сутерен	
Без прозорци/външни врати	0,5
С прозорци/външни врати	0,8
Таванско пространство	
Висока кратност на въздухообмена за тавански пространства (например тавански покрив от керемиди или от друг материал, осигуряващ прекъсващо покритие), без покривен картон или дъски	1,0
Друг неизолиран покрив	0,9
Изолиран покрив	0,7
Вътрешни площи за преминаване	0
(без външни стени, кратност на въздухообмена, по-малка от $0,5 \text{ h}^{-1}$)	
Свободно вентилиране на площи за преминаване	1,0
(площ от отвори/обем на пространството $> 0,005 \text{ m}^2/\text{m}^3$)	
Окачен под	0,8
(под над въздушно пространство)	

Стаята може да се разглежда като сутерен, ако повече от 70 % от площта на външните стени са в контакт с почвата.

10.4.3. Топлинни загуби при стационарен режим през елементи, разположени върху земята, $H_{T,ig}$ (виж т. 7.1.3)

Нормативните стойности на корекционният фактор f_{g1} и G_w са, както следва:

- $f_{g1} = 1,45$;
- $G_w = 1,00$, ако разстоянието между приетото водно ниво и плочата на пода е повече от 1 m;
- $G_w = 1,15$, ако разстоянието между приетото водно ниво и плочата на пода е по-малко от 1 m.

10.4.4. Топлинни загуби към или от пространства, отоплявани с различна температура, $H_{T,ij}$ (виж т. 7.1.4)

Нормативните стойности на температурата на съседно отоплявано пространство са дадени в табл. 10.4.

Таблица 10.4

Температура на съседно отоплявано пространство

Топлина, пренесена от отопляемо пространство (i), към:	$\theta_{\text{adjacent space}}$, °C
Съседна стая, вътре, в същата част от сградата	$\theta_{\text{adjacent space}}$ трябва да е уточнено: - например за баня, килер; - например въздействието на вертикалния топлинен градиент
Съседна стая, принадлежаща на друга част от сградата (например апартамент)	$\frac{\theta_{\text{int},i} + \theta_{m,e}}{2}$
Съседна стая, принадлежаща на друга сграда (отоплена или неотоплена)	$\theta_{m,e}$

$\theta_{m,e}$ е средногодишната външна температура.

10.5. Топлинни загуби от вентилация

10.5.1. Минимална кратност на въздухообмена с външен въздух n_{min} (виж т. 7.2.1 и 9.1.3)

Нормативните стойности на минималната кратност на въздухообмена n_{min} са дадени в табл. 10.5.

Таблица 10.5

Минимална кратност на въздухообмена с външен въздух n_{min}

Тип на стаята	n_{min} , h^{-1}
Обитаема стая (нормативно)	0,5
Кухня или баня с прозорец	1,5
Офис стая	1,0
Стая за срещи, класна стая	2,0

10.5.2. Кратност на въздухообмена n_{50} (виж т. 7.2.2)

Нормативните стойности на кратността на въздухообмена n_{50} за цялата сграда в резултат на разликата в налягането от 50 Pa между външния и вътрешния въздух са дадени в табл. 10.6.

Кратност на въздухообмена за цялата сграда n_{50}

Въздухопропускливост на сградата	Сгради с ниско, средно или високо застрояване при n_{50}, h^{-1}	Едно- и двуфамилна сграда при n_{50}, h^{-1}
Малка	от 0,5 до 2,0	от 1,0 до 3,0
Средна	от 2,0 до 4,0	от 3,0 до 8,0
Голяма	от 4,0 до 10,0	от 8,0 до 20,0

Кратността на въздухообмена за цялата сграда може да бъде представена за други разлики в наляганията под 50 Pa, но тези резултати трябва да се преработят за уравнение (17) по т. 7.2.2.

10.5.3. Коефициент за защитеност e (виж т. 7.2.2)

Нормативните стойности на коефициента за защитеност e са дадени в табл. 10.7.

Таблица 10.7

Коефициент за защитеност e

Разположение на сградата	Коефициент за защитеност от вятър e	
	при повече от една фасада, изложена на вятъра	при една фасада, изложена на вятъра
Свободно	0,10	0,03
Полусвободно	0,07	0,02
Защитено	0,04	0,01
Коефициент f	15	20

10.5.4. Корекционен фактор за височина ε (виж т. 7.2.2)

Нормативните стойности на корекционния фактор за височина ε са дадени в табл. 10.8.

Таблица 10.8

Корекционен фактор за височина ε

Височина на отопляваното пространство над земното равнище (центърът от височината на стаята до земното равнище), m	ε
0 – 10	1,0
>10 – 30	1,2
>30	1,5

10.6. Пространства, отоплявани с прекъсване

Нормативните стойности на фактора за донагриване f_{RH} са дадени в табл. 10.9а и 10.9б. Тези таблици са съставени въз основа на вътрешните размери на пода и могат да се използват за стаи със средна височина не по-голяма от 3,5 m.

Ефективната сградна маса е дадена за три категории, както следва:

- голяма маса на сградата (бетонни подове и тавани, комбинирани с тухлени или бетонни стени);
- средно тежки сгради (бетонни подове и тавани и леки стени);
- лека сградна маса (окачени тавани и повдигнати подове и леки стени).

Таблица 10.9а

Фактор за донагриване f_{RH} за нежилищни сгради с нощна продължителност на понижение на температурата максимум 12 h

Време за донагриване, h	f_{RH} , W/m ²								
	Приет пад на вътрешната температура по време на понижението*								
	2 К			3 К			4 К		
	Маса на сградата			Маса на сградата			Маса на сградата		
	ниска	средна	висока	ниска	средна	висока	ниска	средна	висока
1	18	23	25	27	30	27	36	27	31
2	9	16	22	18	20	23	22	24	25
3	6	13	18	11	16	18	18	18	18
4	4	11	16	6	13	16	11	16	16

* В добре изолирани и плътни сгради приетият пад на вътрешната температура по време на понижение повече от 2 до 3 К не е много вероятен. Той ще зависи от климатичните условия и топлинната маса на сградата.

Таблица 10.10б

Фактор за донагриване f_{RH} за жилищни сгради с нощна продължителност на понижение на температурата максимум 8 h

Време за донагриване, h	f_{RH} , W/m ²		
	Приет пад на вътрешната температура по време на понижението*		
	1 К	2 К	3 К
	Маса на сградата		Маса на сградата
	голям		голям
1	11		22
2	6		11
3	4		9
4	2		7

* В добре изолирани и плътни сгради приетият пад на вътрешната температура по време на понижение повече от 2 до 3 К не е много вероятен. Той ще зависи от климатичните условия и топлинната маса на сградата.

10.7. Опростен изчислителен метод (виж т. 9)

10.7.1. Температурен корекционен фактор f_k (виж т. 9.1.2)

Нормативните стойности на температурния корекционен фактор f_k са дадени в табл. 10.10.

Таблица 10.10

Температурен корекционен фактор f_k за опростен изчислителен метод

Топлинни загуби	f_k	Забележки
Директно към външната среда	1,00	Ако топлинните мостове са изолирани.
	1,40	Ако топлинните мостове не са изолирани.
	1,00	За врати и прозорци
През неотоплявано пространство	0,80	Ако топлинните мостове са изолирани.
	1,12	Ако топлинните мостове не са изолирани.
През земята	0,3	Ако топлинните мостове са изолирани.
	0,42	Ако топлинните мостове не са изолирани.
През покривното пространство	0,90	Ако топлинните мостове са изолирани.
	1,26	Ако топлинните мостове не са изолирани.
Окачен под	0,90	Ако топлинните мостове са изолирани.
	1,26	Ако топлинните мостове не са изолирани.
Към съседна сграда	0,50	Ако топлинните мостове са изолирани.
	0,70	Ако топлинните мостове не са изолирани.
Към съседен апартамент	0,30	Ако топлинните мостове са изолирани.
	0,42	Ако топлинните мостове не са изолирани.

10.7.2. Температурен корекционен фактор $f_{\Delta\theta}$ (виж т. 9.1.1)

Нормативните стойности на температурния корекционен фактор $f_{\Delta\theta}$ за стаи, отоплявани с по-висока температура от съседните стаи (например баня), са дадени в табл. 10.11.

Таблица 10.11

Температурен корекционен фактор $f_{\Delta\theta}$

Вътрешна изчислителна температура на стаята	$f_{\Delta\theta}$
Нормална	1,0
По-висока	1,6

11. Изчисляване на топлинните загуби при специални случаи

11.1. Таванна височина и големи пространства

За основните случаи топлинните загуби се изчисляват, като се приеме еднаква температура на отопляваното пространство с височина 5 m или по-малка. Такова приемане не е валидно, ако височината на стаята надвишава 5 m, тъй като вертикалният температурен градиент повишава топлинните загуби особено през тавана и в този случай той не може да бъде пренебрегнат.

Вертикалният температурен градиент нараства с нарастването на височината на стаята и зависи съществено от общите изчислителни топлинни загуби (нивото на изолация на сградата и външната изчислителна температура) и от вида и мястото на отоплителните тела.

Тези ефекти трябва да бъдат взети предвид с добавки към изчислителните топлинни загуби. Допълнителните топлинни загуби се определят най-добре, като се използват резултатите от динамичните симулационни изчисления, тъй като те отчитат индивидуалните свойства на сградата.

За сгради с изчислителни топлинни загуби, по-малки или равни на 60 W/m^2 от пода, общите изчислителни топлинни загуби (Φ_i) за пространства с високи тавани могат да бъдат коригирани с въвеждането на корекционен коефициент за таванна височина ($f_{h,i}$):

$$(1) \quad \Phi_i = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) f_{h,i},$$

където стойностите на $f_{h,i}$ са дадени в табл. 11.1.

Таблица 11.1

Корекционен коефициент за таванна височина $f_{h,i}$

	Височина на отопляваното пространство, m	
	от 5 до 10	от 10 до 15
Преобладаващо лъчисто отопление	1	1
Топъл под		
Топъл таван (температурно ниво < 40 °C)	1,15	Не е подходящ за това приложение
Излъчване надолу от голяма височина от тела със средна и висока температура	1	1,15
Преобладаващо конвективно отопление	1,15	Не е подходящ за това приложение
Естествена конвекция на топъл въздух		
Принудително, с топъл въздух		
Кръстосан поток на ниско ниво	1,30	1,60
Надолу от голяма височина	1,21	1,45
Кръстосан въздушен поток от средно ниво със средна и висока температура	1,15	1,30

11.2. Сгради, в които температурата на въздуха и средната радиационна температура се различават съществено

За основния случай се приема, че температурата на въздуха, средната радиационна температура и работната температура на усещане са с еднакви стойности. Затова топлинните загуби от топлопреминаване и вентилация се изчисляват, като се използва температурата на усещане.

За пространства, където има съществена разлика между температурата на въздуха и средната радиационна температура, изчисляването на топлинните загуби с използването на температурата на усещане води до некоректни резултати.

За тези случаи загубите от топлопреминаване все още се изчисляват, като се използва температурата на усещане. Изчисляването на топлинните загуби от вентилация обаче трябва да се извършва с вътрешната температура на въздуха. В противен случай изчисленията за топлинните загуби от вентилация (инфилтрация) ще дадат прекалено големи стойности за радиационната отопляваща система и прекалено ниски стойности за конвективната отоплителна система.

Това се взема предвид, ако грешката при изчисляване на топлинните загуби от вентилация е повече от 5 %.

Например при изчислителна температурна разлика 30 К разликата между температурата на въздуха и температурата на усещане е 1,5 К, което съответства на 5 % разлика за топлинните загуби от вентилация. Това съответства на 3 К разлика между температурата на въздуха и средната радиационна температура.

За пространства, където средните U -стойности на прозорци/стени удовлетворяват израза по-долу, е необходимо да се коригира разликата между температурата на въздуха и температурата на усещане:

$$(2) \quad U_w > \frac{50}{\theta_{\text{int}} - \theta_e}, \text{ W/m}^2\cdot\text{K},$$

където:

U_w са средните U -стойности на прозорец/стена, $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$;

θ_{int} е вътрешната изчислителна температура на въздуха, $^{\circ}\text{C}$;

θ_e - външната изчислителна температура на въздуха, $^{\circ}\text{C}$.

За тези случаи средната радиационна температура се изчислява по вътрешната повърхностна температура. Вътрешната повърхностна температура може да бъде изчислена за дадени U -стойности, вътрешна изчислителна температура, външна изчислителна температура и повърхностна температура на отоплителното тяло. Ако изчислената средна радиационна температура се отклонява повече от 1,5 К от вътрешната изчислителна температура, топлинните загуби от вентилация могат да бъдат изчислени, като се използва температурата на въздуха θ_a :

$$(3) \quad \theta_a = 2\theta_0 - \theta_r, \text{ }^{\circ}\text{C}$$

където:

θ_0 е температурата на усещане, $^{\circ}\text{C}$;

θ_r - средната радиационна температура, $^{\circ}\text{C}$.

В някои индустриални помещения, където скоростта на въздуха надвишава 0,20 m/s, по-коректната връзка между температурата на усещане, температурата на въздуха и средната радиационна температура се определя по следния начин:

$$(4) \quad \theta_0 = F_B \theta_a + (1 - F_B) \theta_r, \text{ }^{\circ}\text{C},$$

където:

$F_B = 0,5$ - за скорост на въздуха, по-малка от 0,2 m/s;

$F_B = 0,6$ - за скорост на въздуха 0,2 - 0,6 m/s;

$F_B = 0,7$ - за скорост на въздуха, по-голяма от 0,6 m/s.“

§ 74. Създава се приложение № 25 към чл. 201:

Методика

за изчисляване на сух охладителен товар на сгради

Топлинните печалби в зависимост от начина на постъпване към дадена сграда или към отделни пространства (помещения) са вследствие на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции и елементи (външни стени и покриви и др.), слънчево греене (облъчване) през осветителни отвори, топлопреминаване през преградни (вътрешни), топлина, отдавана в помещението от хора, осветление, уреди, от охладяни материали и машини, задвижвани с електрически двигатели, топлина от инфилтрация на външен въздух и топлина от изгаряне на газове.

Топлинните печалби се делят на явни и скрити (латентни). Топлинните печалби са явни, когато е налице постъпване на топлина чрез топлопроводност, конвекция и излъчване към помещението, което предизвиква повишаване на температурата на въздуха в него.

Топлинните печалби са латентни, когато в помещението се добавя влага, която увеличава влагосъдържанието на въздуха в него.

Явните топлинни печалби от излъчване се абсорбират частично от огражденията и мебелировката на помещенията и не влияят в определен момент на температурата на въздуха в помещението (за разлика от конвективните), а с известно закъснение, когато загретите от абсорбираната топлина повърхности повишат температурата си и започнат да отдават топлина към въздуха с конвекция. Тъй като изменението на повърхностната температура е във функция на акумулационната способност, закъснението е различно по време. Във връзка с изложеното сумирането на моментните топлинни печалби води до по-голяма охладителна мощност от необходимата за поддържане на зададената температура в помещението в определен момент и до неоправдано преоразмеряване на хладилната машина, което е толкова по-голямо, колкото по-голяма е акумулационната способност на помещението. За правилното и икономично оразмеряване на хладилната машина се налага изчисляването на „охладителен товар за помещение”, който се дефинира като топлинна мощност, която трябва да се отвежда от него в определен момент, за да се поддържат зададените температура и влагосъдържание на въздуха.

Явните топлинни печалби водят до т. нар. “сух охладителен товар”, който е по-малък от сумата им, докато латентните топлинни печалби определят влажностен охладителен товар, който е равен на сумата им.

1. Сух охладителен товар за помещение

За изчисляването на сухия охладителен товар се използват методиките от международни стандарти, които се основават на метода на преносната функция за обвързване на явните топлинни печалби и сухия охладителен товар. В методиките влиянието на променливата външна температура и на интензитета на пълно слънчево облъчване върху топлопреминаването през външни стени и покриви се отчита с температурна разлика за охладителния товар ($\Delta\theta_{CL}$), а влиянието на акумулационната способност на помещението по отношение на радиационната съставка на топлинните печалби – с фактор на охладителния товар (F_{CL}), като $\Delta\theta_{CL}$ и F_{CL} се задават по време.

Във връзка с естеството на топлинните печалби сухият охладителен товар се дели на две съставки: външни въздействия и вътрешни източници.

Методиката за изчисляване на сухия охладителен товар е разработена за помещения, в които се поддържа постоянна температура. Благодарение на корекциите, които могат да се извършват, тази температура може да се изменя в широки граници.

За помещения, в които поради значителни разлики в местните натоварвания се налага зоново климатизиране, изчисленията за охладителния товар трябва да се правят поотделно за зоните.

Изчислителният охладителен товар се определя за месец юли. Само за помещения с ориентация югоизток (ЮИ), юг (Ю) и югозапад (ЮЗ) контролни изчисления следва да се провеждат за месеците септември, октомври или ноември в зависимост от големината на остъкляването.

Табличният материал за изчисленията е за средната географска ширина на България – 42,75°.

ОХЛАДИТЕЛЕН ТОВАР ОТ ВЪНШНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ

1.1. Теплопреминаване през плътни сградни конструкции и елементи, огрени от слънцето ($\Phi_{dt,i}$)

Изчислява се за всеки час от денонощието по формулата:

$$(1) \quad \Phi_{dt,i} = UA\Delta\theta_{CL}, W,$$

където:

U е коефициентът на теплопреминаване, W/m²K;

A – повърхнината на съответния елемент (повърхнината на покрив се изчислява със светлите размери, а на стени – със светлата дължина и етажната височина), m²;

$\Delta\theta_{CL}$ – температурната разлика за охладителния товар, °C (табл. 1, 2 и 3).

Стойностите на $\Delta\theta_{CL}$ в табл. 1 и 3 са изчислени за следните условия:

- тъмна от гледна точка на абсорбирането на слънчевите лъчи повърхност;
- температура на помещението 25,5 °C;
- максимална (изчислителна) температура на външния въздух 35 °C, средна температура на външния въздух 29,4 °C и денонощна температурна амплитуда 11,6 °C;
- слънчева радиация, типична за 40° с.г.ш. на 21 юли;
- съпротивление на топлопредаване на външната и вътрешната повърхност съответно $R_e = 0,059\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ и $R_{int} = 0,121\text{m}^2\text{K}/\text{W}$.

Когато условията за конкретен случай се различават от посочените, се използва коригирана стойност на температурната разлика за охладителния товар, която се изчислява по уравнението:

$$(2) \quad \Delta\theta_{CL,cor} = [(\Delta\theta_{CL} + K_m)K_c + (25,5 - \theta_{int}) + (\bar{\theta}_e - 29,4)]K_v, ^\circ\text{C},$$

където:

K_m е корекцията за определен месец от годината (табл. 4);

K_c – корекцията за цвят на повърхността; За покриви $K_c = 1$ - при тъмно оцветяване или при светло оцветяване в индустриалната зона, и $K_c = 0,5$ - при трайно светло оцветяване в полски области със слабо замърсяване на въздуха. За стени $K_c = 1$ - при тъмно оцветяване или при светло оцветяване в индустриалната зона, $K_c = 0,5$ - при трайно средно светло оцветяване в полска област;

θ_{int} - температурата на въздуха в помещението, °С.

Средната температура ($\bar{\theta}_e$) на външния въздух се определя по формулата:

$$\bar{\theta}_e = \theta_{e,s}^* - \frac{\Theta}{2}, \text{ } ^\circ\text{C},$$

където $\theta_{e,s}^*$ е изчислителната температура за лятото (през месец юли), °С.

Когато изчисленията се провеждат за друг месец, се използва коригирана изчислителна температура, която се определя, както следва:

$$\theta_{e,s,cor} = \theta_{e,s}^* + \Delta\theta^*,$$

където:

$\Delta\theta^*$, °С, се отчита от табл. 5 в зависимост от годишната амплитуда на температурата Θ_y за дадена местност;

Θ - денонощната амплитуда на температурата за различни месеци и местности в България; отчита се от табл. 6;

K_v – корекцията за вентилируемо подпокривно пространство с външен въздух.

Стойностите на $\Delta\theta_{CL}$ в табл. 1 са изчислени за случаи със и без окачен таван, но без да е предвиждана вентилация на пространството между покрива и окачения таван. Ако таванът е изолиран (има подпокривно пространство) и е организирана вентилация, $K_v = 0,75$. Случаите, когато подпокривното пространство се използва за камера, през която минава засмукваният от помещението въздух, следва да бъдат анализирани отделно. За външни стени тази корекция не се прави.

Стойностите на коефициента на топлопреминаване U в табл. 1 и 2 трябва да се използват само като ориентировъчни. В конкретен случай те се отчитат от справочни данни или се изчисляват предварително.

За една конкретна конструкция на покрив или външна стена, която не може да бъде намерена в табл. 1 или 2, $\Delta\theta_{CL}$ се избира за подобна конструкция с близки стойности на масата (kg/m^2) и топлинния капацитет за единица повърхнина ($\text{kJ/m}^2\text{K}$), след което се правят корекциите за $\Delta\theta_{CL,cor}$ по описания начин.

За външни стени, които са непрекъснато в сянка, стойностите на $\Delta\theta_{CL}$ се избират за посока север, независимо от действителното им изложение.

При повече от една външна стена охладителният товар се изчислява за всяка страна поотделно.

1.2. Теплопреминаване и слънчево облъчване през остъклени елементи ($\Phi_{d,f,i}$)

1.2.1. Охладителен товар от топлопреминаване ($\Phi_{d,FT,i}$)

Изчислява се за всеки час от денонощието и за всеки отделен тип остъкляване по формулата:

$$(3) \quad \Phi_{d,FT,i} = UA'(\theta_{e,t} - \theta_{int}), W,$$

където:

U е коефициентът на топлопреминаване на остъкления елемент, W/m^2K ;

A' – повърхнината на остъкления елемент (по зидарски мерки), m^2 .

Температурата на външния въздух за t -час от денонощието се изчислява по следния начин:

$$\theta_{e,t} = \theta_{e,s}^* - \Theta \frac{K_t}{100}, ^\circ C,$$

където:

Θ е денонощната амплитуда на температурата;

K_t – корекцията на външната температура, % (отчита се от табл. 7); за други месеци освен юли вместо $\theta_{e,s}^*$ се използва $\theta_{e,s,cor}^*$ и Θ за съответния месец (табл. 6).

1.2.2. Охладителен товар от слънчево облъчване през огрятата част на остъкления елемент ($\Phi_{d,FSL,i}$)

Изчислява се за всеки час от периода на слънцегреене за всеки вид остъкляване и за различните изложения по формулата:

$$(4) \quad \Phi_{d,FSL,i} = A_{SL} \Phi_{t,max} F_{SC} F_{CL}, W,$$

където:

A_{SL} е повърхнината на нето остъкляването, огрято от слънцето, m^2 (вж. за изчисляването му по-долу при определяне засенчването на фасадни остъклени елементи);

$\Phi_{t,max}$ – максималният топлинен поток през единично остъкляване (3 mm) вследствие на пълното слънчево облъчване, W/m^2 (отчита се в зависимост от изложението и месеца от табл. 8);

F_{SC} – факторът на проникване (отчита се в зависимост от вида на остъкляването и начина на защита от слънчево облъчване от табл. 9);

F_{CL} – факторът на охладителния товар; отчита се от табл. 10а, 10б и 10в - за прозорци без вътрешно засенчване, и от табл. 11 - за прозорци с вътрешно засенчване в съответствие с изложението за всеки час от денонощието.

Специфичната маса на помещението (g) в kg/m^2 , необходима при работа с табл. 10а, 10б и 10в, се изчислява, както следва:

$$g = \frac{A_{e,W} g_{e,W} + 0,5(A_{int,W} g_{int,W} + A_F g_F + A_C g_C)}{A_F}, kg/m^2;$$

- за помещение на междинен етаж:

$$g = \frac{A_{e,W} g_{e,W} + A_F g_F + 0,5(A_{int,W} g_{int,W} + A_C g_C)}{A_F}, kg/m^2;$$

- за помещение на първия етаж:

$$g = \frac{A_{e,W} g_{e,W} + A_C g_C + 0,5(A_{int,W} g_{int,W} + A_F g_F)}{A_F}, kg/m^2;$$

- за помещение на най-горен етаж:

$$g = \frac{A_{e,W}g_{e,W} + A_F g_F + A_{int,W}g_{int,W} + A_C g_C}{A_F}, \text{ kg/m}^2;$$

където:

$A_{e,W}$, $A_{int,W}$, A_F и A_C са повърхнините съответно на външните стени, вътрешните стени, пода и тавана на климатизираното помещение, m^2 ;

$g_{e,W}$, $g_{int,W}$, g_F , g_C – специфичната маса съответно на външните стени, вътрешните стени, пода и тавана, kg/m^2 .

1.2.3. Охладителен товар от слънчево облъчване през засенчената част на остъкления елемент ($\Phi_{d,FSH,i}$)

Изчислява се както за огрятата част на остъкления елемент:

$$(5) \quad \Phi_{d,FSH,i} = A_{SH} \Phi_{d,max} F_{SC} F_{CL}, W,$$

където:

A_{SH} е повърхнината на нето остъкляването, което е засенчено, m^2 (вж. за изчисляването му по-долу при определяне засенчването на фасадни остъклени елементи);

$\Phi_{d,max}$ – максималният топлинен поток през единично остъкляване (3 mm) вследствие на дифузното облъчване, W/m^2 (отчита се в зависимост от изложението и месеца от табл. 8);

F_{SC} и F_{CL} са както за огрятата част.

1.2.4. Изчисляване засенчването на фасадни остъклени елементи

Огрялата от слънцето повърхност на прозорците в общия случай е по-малка от действителната, защото или остъклената част е монтирана навътре от повърхността на фасадата, или по фасадата има издадени части около прозорците (козирки, ребра), които хвърлят сянка в горната и страничната част на прозореца.

Засенчването се изменя във времето и зависи от геометричните размери на засенчващите елементи, ориентацията на фасадата, годишното и денонощното време, азимута на слънцето (α) и височинния ъгъл на слънцето (γ). За да се избегне извършването на обемни пресмятания, се използва номограмата на фиг. 1. Стойностите на азимутния и височинния ъгъл на слънцето за различните месеци и слънчевото време и за средната географска ширина на България ($42^{\circ}75'$) са дадени в табл. 12. С помощта на взетите от таблицата стойности на ъглите, от номограмата за всеки месец и за всеки час от денонощието за съответното изложение може да се определи сянката отгоре (m') или отстрани (n') на прозореца, при условие че широчината на засенчващия елемент е 1 m. Действително огрялата от слънцето нето остъклена повърхнина е:

$$A_{SL} = [A' - Lm - (H - m)n]s, \text{ m}^2$$

или

$$(6) \quad A_{SL} = \left\{ LH - L[m'(d+c) - b] - [H - [m'(d+c) - b]][n'(d+c) - a] \right\} s, \text{ m}^2,$$

където:

m и n са съответно сянката отгоре и отстрани;

a , b , c , d , L и H – конструктивните размери на прозореца съгласно фиг. 2;

s – отношението на повърхнината на нето остъкляването към остъкляването по зидарски мерки (вж. табл. 13).

Засенчената част на нето остъклената повърхнина се определя по следния начин:

$$(7) \quad A_{SH} = A's - A_{SL}, m^2.$$

A_{SL} и A_{SH} в (4) и (5) се изчисляват за часа, в който се получава $\Phi_{t,max}$ (вж. табл. 8).

Сухият охладителен товар вследствие на топлопреминаване и слънчево облъчване през остъклени елементи се получава за всеки час от денонощието като сбор от съставките си:

$$(8) \quad \Phi_{d,F,i} = \Phi_{d,FT,i} + \Phi_{d,FSL,i} + F_{d,FSH,i}, W$$

ОХЛАДИТЕЛЕН ТОВАР ОТ ВЪТРЕШНИ ИЗТОЧНИЦИ

1.3. Теплопреминаване през вътрешни ограждащи елементи ($\Phi_{dTn,i}$)

Изчислява се за всеки час от денонощието за всяко ограждение по формулата:

$$(9) \quad \Phi_{dTn,i} = UA(\theta_{nr,t} - \theta_{int}), W.$$

където:

U е коефициентът на топлопреминаване на вътрешното ограждение (стена, под, таван), W/m^2K ;

A – повърхнината на вътрешното ограждение, m^2 (определя се аналогично на покриви и външни стени);

$\theta_{nr,t}$ – температурата на съседното неклиматизирано помещение за всеки час от денонощието, $^{\circ}C$; приема се с $2,8^{\circ}C$ по-ниска от $t_{e,t}$, но не по-ниска от $20^{\circ}C$; допуска се да се работи с $\theta_{e,t}$ за $\theta_{nr,t}$; за кухни и котелни $\theta_{nr,t}$ може да бъде с $8 - 28^{\circ}C$ по-висока от $\theta_{e,t}$ в зависимост от сезона.

За подове върху земя или върху мазе, което не се вентилира, нито отоплява, охладителен товар не се изчислява.

1.4. Осветление ($\Phi_{d,L,i}$)

Изчислява се за всеки час от денонощието и поотделно за различните типове осветителни тела по формулата:

$$(10) \quad \Phi_{d,L,i} = P\psi_{use}\psi_{sa}F_{CL}, W,$$

където:

P е общата мощност на всички еднотипни осветителни тела, W (произведението на броя на осветителните тела и лампената мощност, написана на табелката на осветителното тяло);

ψ_{use} – коефициент на използване (отношението на мощността, която ще се използва, към сумарната мощност);

ψ_{sa} – коефициент за типа на осветителното тяло (за нажежаеми лампи $\psi_{sa} = 1$, за луминесцентни лампи $\psi_{sa} = 1,25$, за друг тип разрядни лампи (с живачни или натриеви пари) $\psi_{sa} = 1,04 \div 1,37$ - по данни на производителя);

F_{CL} – фактор на охладителния товар; избира се във функция на два показателя: “а” – съгласно табл. 14, и “b” – съгласно табл. 15, както и във функция на продължителността (времето) на работа на осветлението (8, 10, 12, 14 и 16 часа) от табл. 16а, 16б, 16в, 16г и 16д.

Показателят “а” отчита стайната мебелировка, типа на осветителните тела (невентилируеми или вентилируеми) и организацията на въздухообмена. Показателят “b” отчита масивността на пода и интензивността на циркулацията на въздуха. Когато работните времена на осветлението и на климатичната инсталация са равни, както и когато осветлението работи денонощно, $F_{CL} = 1$.

За идейни проекти Р се определя по формулата:

$$P = \frac{1,25E}{\eta_L \eta_{lf}}, W / m^2,$$

където:

E е осветеността на помещението, lx (табл. 17);

$\eta_L = 0,3 \div 0,9$ – коефициентът на полезно действие на осветлението;

η_{lf} – светлинният добив (за нажежаеми лампи $\eta_{lf} = 10 \div 15 \text{lm/W}$; за луминесцентни лампи

$\eta_{lf} = 20 \div 50 \text{lm/W}$; за лампи с живачни пари $\eta_{lf} = 50 \div 60 \text{lm/W}$ и за лампи с натриеви пари

$\eta_{lf} = 60 \div 70 \text{lm/W}$).

1.5. Хора ($\Phi_{d,p}$)

Изчислява се за всеки час от денонощието по формулата:

$$(11) \quad \Phi_{d,p} = n \Phi_{s,p} F_{CL}, W,$$

където:

n е броят на хората;

F_{CL} – факторът на охладителния товар; избира се от табл. 18 в зависимост от продължителността на престоя на хората в климатизираното помещение и времето, изминало след влизането им в него; когато престоят на хората съвпада с времето на работа на климатичната инсталация или обектът е гъсто населен (театър, аудитория), $F_{CL} = 1$;

$\Phi_{s,p}$ - отделената явна топлина от един човек, W; за различните видове дейност и температура на помещението тя се отчита от табл. 19; отделената явна топлина може да бъде изчислена и от уравненията:

$$\Phi_{s,p} = 177,9914 + 9,1304153 \cdot 10^{-2} \Phi_{t,p} - 4,817442 \theta_{int}, W;$$

$$\Phi_{s,p} = 184,5614 + 0,3638804 \Phi_{t,p} - 7,529174 \theta_{int}, W,$$

където:

$\Phi_{t,p}$ е пълно отделената топлина от един човек (вж. табл. 20 за различните видове дейност), W;

θ_{int} – температурата на въздуха в помещението, °C.

Първото уравнение е валидно за $\Phi_{t,p} = 100 \div 220 \text{W}$, второто – за $\Phi_{t,p} = 230 \div 525 \text{W}$. За двете уравнения $\theta_{int} = 20 \div 30^\circ \text{C}$.

1.6. Уреди, лабораторно оборудване и материали ($\Phi_{d,A}$)

Изчислява се за всеки час от денонощието по формулата:

$$(12) \quad \Phi_{d,A} = \Phi_{\max} \psi_{\text{use}} K_r F_{\text{CL}}, W,$$

където:

ψ_{use} е коефициентът на използване (за кухненско оборудване $\psi_{\text{use}} = 0,5$);

K_r – корекцията за частта от топлината, отдавана с радиация от топлоизточника (прави се само за уреди под чадър – $K_r = 0,32$);

F_{CL} – факторът на охладителния товар; избира се от табл. 21 и 22 в зависимост от това дали се ползва чадър, или не се ползва такъв, от продължителността на работа на топлоизточника и от времето след включването му; когато климатичната инсталация работи с прекъсване, $F_{\text{CL}} = 1$;

Φ_{\max} е максималната мощност на топлоизточника, W.

При кухненско оборудване, захранвано с ел. ток, Φ_{\max} се отчита от каталог. При захранване с пара $\Phi_{\max} = \dot{m}_v r$, където \dot{m}_v е масовият дебит на парата, kg/s, r - топлината на изпарение, J/kg. При кухненско оборудване с директно изгаряне на гориво, като се отчита, че част от топлината излиза с димните газове, $\Phi_{\max} = 0,6 \dot{m}_f Q_{\text{HV}}$, където \dot{m}_f е масовият дебит на горивото, kg/s; Q_{HV} - долната топлина на изгаряне на горивото, J/kg. Когато над кухненското оборудване няма чадър, се приема, че 66 % от Φ_{\max} се предават като осезаема топлина, а 34 % - като латентна. За административни сгради, изчислителни центрове и производствени сгради Φ_{\max} и ψ_{use} се задават от инвеститора.

При охлаждане на материали в климатизираното помещение:

$$(13) \quad \Phi_{\max} = \dot{m}_{\text{mat}} c_{\text{mat}} (\theta_{\text{beg}} - \theta_{\text{end}}), W,$$

където:

\dot{m}_{mat} е масовият дебит на материала, kg/s (подлежи на анализ във връзка с нестационарността на процеса);

c_{mat} – специфичният топлинен капацитет на материала, J/(kgK);

θ_{beg} – началната температура на материала, °C;

θ_{end} – крайната температура на материала, °C.

1.7. Машини, задвижвани с електрически двигатели ($\Phi_{d,p,i}$)

Изчислява се за всеки час от денонощието по формулата:

$$(14) \quad \Phi_{d,p,i} = \Phi_p F_{\text{CL}}, W,$$

където:

Φ_p е топлинната печалба от електрически двигатели, W.

Когато електрическите двигатели и задвижваните машини са в климатизираното помещение,

$$(15) \quad \Phi_p = \psi_{\text{sm}} \sum \frac{\psi_{l,j} P_j}{\eta_j}, W,$$

където:

ψ_{sm} е коефициентът на едновременност (определя се от инвеститора);

ψ_1 – коефициентът на натоварване (отношението на действително потребяваната мощност към номиналната);

η_j – коефициентът на полезно действие на j -тия електрически двигател;

P_j – мощността на вала на j -тия електрически двигател (посочена на табелката му), W.

Когато задвижваната машина е в климатизираното помещение, а електрическият двигател - извън него,

$$(16) \quad \Phi_P = \psi_{sm} \sum \psi_{1,j} P_j, W.$$

Когато електрическият двигател е в климатизираното помещение, а задвижваната машина - извън него,

$$(17) \quad \Phi_P = \psi_{sm} \sum \frac{\psi_{1,j} P_j}{\left(\frac{1}{\eta_j} - 1 \right)}, W.$$

По последното уравнение може да се определят топлопостъпленията от вентилатори и помпи, които нагнетяват въздуха извън помещението.

F_{CL} е фактор на охладителния товар и се отчита от табл. 21. Когато климатичната инсталация работи с прекъсване, $F_{CL} = 1$.

2. Влажностен охладителен товар за помещение ($\Phi_{h,CL,i}$)

Влагоотделянията са източник на скрито (латентно) топлопостъпление в помещението, което представлява влажностния му охладителен товар. Той се изчислява за всеки час от денонощието по формулата:

$$(18) \quad \Phi_{h,CL,i} = 1000 \sum \dot{m}_{w,j} h_{w,j}, W,$$

където:

$\dot{m}_{w,j}$ (kg/s) са влагоотделянията от един източник;

$h_{w,j}$ (kJ/kg) - енталпията на водна пара при температурата на източника на влагоотделяне (например хора, открити водни повърхности на басейни или технологични вани, в които с нагряване се поддържа постоянна температура, или енталпията на вода при съответната ѝ температура θ_w , когато топлината за изпарението ѝ се получава от въздуха в помещението (например от разлята вода върху неподгрязани подове ($\theta_w = \theta_{int,w}$) или от фино разпръсквана вода за овлажняване).

3. Товар от инфилтрация на външен въздух ($\Phi_{V,inf,CL,i}$)

За условията на климата в България, когато в помещението се поддържа свръхналягане, инфилтрацията не се отчита. В противен случай тя се изчислява при най-тежките условия, както следва:

$$(19) \quad \Phi_{V,inf,CL,i} = 1200 V_{inf,i} (h_e - h_{int,i}), W,$$

където обемният дебит на инфилтрирания въздух е:

$$\dot{V}_{\text{inf},i} = \frac{\Phi_{\text{V,inf},i}^w}{1230(\theta_{\text{int},i} - \theta_e)}, \text{m}^3/\text{s};$$

$\Phi_{\text{V,inf},i}^w$ са топлинните загуби от инфилтрация през зимата, W;

$(\theta_{\text{int},i} - \theta_e)$ – изчислителната температурна разлика през зимата, °C.

4. Пълнен охладителен товар за помещение

Сумата от сухия товар, влажностния товар и товара от инфилтрация за едно помещение дава пълния охладителен товар за помещението:

$$(20) \quad \Phi_{\text{t,CL},i} = \Phi_{\text{d,CL},i} + \Phi_{\text{h,CL},i} + \Phi_{\text{V,inf,CL},i}, \text{W}$$

Изчислява се за всеки час от денонощието.

Максималната стойност на пълния охладителен товар на помещението, както и съставките му служат за изчисляване на дебита на нагнетявания в помещението въздух за климатизиране.

5. Пълнен охладителен товар за инсталацията на помещение

Изискванията за качество на въздуха в помещението налагат въвеждането на известно количество външен въздух в него за вентилиране или работа на инсталацията изцяло с външен въздух. Този въздух трябва да бъде доведен до желаните параметри на въздуха в помещението, което формира т.нар. “**вентилационен товар**”:

$$(21) \quad \Phi_{\text{V,CL},i} = 1000 \rho_s \dot{V}_e (h_e - h_{\text{int},i}) \approx 1200 \dot{V}_e (h_e - h_{\text{int},i}), \text{W},$$

където:

ρ_s е плътността на нагнетявания въздух (kg/m^3);

\dot{V}_e - дебитът на външния въздух (m^3/s);

h_e – изчислителната енталпия на външния въздух (kJ/kg);

$h_{\text{int},i}$ – енталпията на въздуха в помещението (kJ/kg).

Вентилационният товар, както и товарът от инфилтрация на външен въздух, може да бъде осезаем и латентен. Осезаемият вентилационен охладителен товар се изчислява по формулата:

$$(22) \quad \Phi_{\text{V,s,CL},i} = 1000 \rho_s c_{p,a} \dot{V}_e (\theta_e - \theta_{\text{int},i}) \approx 1230 \dot{V}_e (\theta_e - \theta_{\text{int},i}), \text{W},$$

където:

$c_{p,a}$ (kJ/kg) е специфичният топлинен капацитет на сухия въздух,

θ_e – изчислителната температура на външния въздух, °C;

$\theta_{\text{int},i}$ – температурата на въздуха в помещението, °C.

Латентният вентилационен товар се изчислява по формулата:

$$(23) \quad \Phi_{\text{V,l,CL},i} = 1000 \rho_s \dot{V}_e h_w (x_e - x_{\text{int},i}) \approx 3,01 \cdot 10^6 \dot{V}_e (x_e - x_{\text{int},i}), \text{W},$$

където:

h_w е енталпията на водните пари във въздуха, kJ/kg ;

x_e - изчислителното влагосъдържание на външния въздух, kg/kg ;

а $x_{int,i}$ - влагосъдържанието на въздуха в помещението, kg/kg.

Когато за вентилационния въздух се предвижда система за използване на топлината на изхвърляния въздух (СИТИВ), параметрите на подавания към помещението външен въздух се изчисляват, като се изхожда от ефективността на пренасяне на осезаема и пълна топлина, както и на влага (ϵ_s , ϵ_t , ϵ_x) на системата.

Охладителният товар от вентилация и инфилтрация се приема постоянен при часовите изчисления.

Максималният пълнен охлаждателен товар за инсталацията на помещение се определя по часовите изчисления:

$$(24) \quad \Phi_{t,CL,eq,i}^{\max} = \Phi_{t,CL,i}^{\max} + \Phi_{V,CL,i}, W.$$

С този товар се оразмерява въздухоохладителя във въздухообработващата централа или се избира вътрешното тяло (вентилаторен конвектор) за помещението. С него могат да се проверят получените мощности на въздухоохладителя след построяване на процесите на обработка на въздуха в h,x – диаграма. Графично описание на последователността на изчисленията е показано на фиг. 3.

6. Пълнен охлаждателен товар за сграда или част от сграда

Пълният охлаждателен товар за сграда или част от нея се получава, като се сумират **по време** (за всеки час от денонощието) получените стойности за пълния охлаждателен товар за инсталацията в отделните помещения. Максималната стойност на тези суми ще представлява пълния охлаждателен товар за сградата, с който ще се оразмери студовият център при централизирано студоснабдяване. При децентрализирано студоснабдяване и възможност с едно външно тяло (компресорно-кондензаторен агрегат) да се обслужват повече от едно вътрешни тела (вентилаторни конвектори) е целесъобразно последните да бъдат зонирани в помещения с различно изложение с оглед намаляване на моментния максимален охлаждателен товар за външното тяло.

Температурна разлика за охладителния товар на покрив

СЛЪНЧЕВО ВРЕМЕ																								Час на максимум	Максимална стойност
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1. 50 mm тежък бетон + 25 ÷ 50 mm топлоизолация – $U = 0,693 \text{ W/m}^2\text{K}$; $C = 143 \text{ kJ/m}^2\text{K}$; $g = 142 \text{ kg/m}^2$																									
Без окачен таван																									
7	5	3	2	0	-1	0	2	6	11	17	23	28	33	36	37	37	34	30	25	20	16	12	10	16	37
С окачен таван																									
15	14	13	11	10	8	7	7	8	9	11	14	17	19	22	24	25	26	25	25	23	21	20	18	18	26
2. 100 mm тежък бетон + 25 ÷ 50 mm топлоизолация – $U = 0,681 \text{ W/m}^2\text{K}$; $C = 230 \text{ kJ/m}^2\text{K}$; $g = 254 \text{ kg/m}^2$																									
Без окачен таван																									
14	12	10	8	7	5	4	4	6	8	11	15	18	22	25	28	29	30	29	27	24	21	19	16	18	30
С окачен таван																									
17	16	17	14	13	13	12	11	11	11	12	13	15	16	18	19	20	21	21	21	21	20	19	18	19	21
3. 150 mm тежък бетон + 25 ÷ 50 mm топлоизолация – $U = 0,664 \text{ W/m}^2\text{K}$; $C = 325 \text{ kJ/m}^2\text{K}$; $g = 366 \text{ kg/m}^2$																									
Без окачен таван																									
18	16	14	12	11	10	9	8	8	9	10	12	15	17	20	22	24	25	25	25	24	22	20	19	19	25
С окачен таван																									
17	16	17	14	13	13	12	11	11	11	12	13	15	16	18	19	20	21	21	21	21	20	19	18	19	21
4. Терасна система (с мозайка отгоре) $U = 0,602 \text{ W/m}^2\text{K}$; $C = 327 \text{ kJ/m}^2\text{K}$; $g = 366 \text{ kg/m}^2$																									
Без окачен таван																									
19	17	15	14	12	11	9	8	7	8	8	10	12	15	18	20	22	24	25	26	25	24	22	21	20	26
С окачен таван																									
17	16	16	15	15	14	13	13	13	12	12	13	13	14	15	16	16	17	18	18	19	18	18	18	21	19
5. Ламарина с 25 ÷ 50 mm топлоизолация – $U = 0,704 \text{ W/m}^2\text{K}$; $C = 45 \text{ kJ/m}^2\text{K}$; $g = 39 \text{ kg/m}^2$																									
Без окачен таван																									
0	-1	-2	-2	-3	-2	3	11	19	27	34	40	43	44	43	39	33	25	17	10	7	5	3	1	14	44
С окачен таван																									

СЛЪНЧЕВО ВРЕМЕ																								Час на максимум	Максимална стойност
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	0	-1	-2	-3	-3	0	5	13	20	28	35	40	43	43	41	37	31	23	15	10	7	5	3	15	43
6. 100 mm лек бетон – $U = 1,209 \text{ W/m}^2\text{K}$; $C = 91 \text{ kJ/m}^2\text{K}$; $g = 88 \text{ kg/m}^2$																									
Без окачен таван																									
5	3	1	0	-1	-2	-2	1	5	11	18	25	31	36	39	40	40	37	32	25	19	14	10	7	16	40
С окачен таван																									
10	8	6	4	2	1	0	0	2	6	10	16	21	27	31	34	36	36	34	30	26	21	17	13	17	36
7. 150 mm лек бетон – $U = 0,897 \text{ W/m}^2\text{K}$; $C = 119 \text{ kJ/m}^2\text{K}$; $g = 117 \text{ kg/m}^2$																									
Без окачен таван																									
12	10	7	5	3	2	1	0	2	4	8	13	18	24	29	33	35	36	35	32	28	24	19	16	18	36
С окачен таван																									
18	15	13	11	9	7	6	4	4	4	6	9	12	16	20	24	27	29	30	30	28	25	23	20	20	30
8. 200 mm лек бетон – $U = 0,715 \text{ W/m}^2\text{K}$; $C = 109 \text{ kJ/m}^2\text{K}$; $g = 151 \text{ kg/m}^2$																									
Без окачен таван																									
20	17	14	12	10	8	6	5	4	4	5	7	11	14	18	22	25	28	30	30	29	27	25	22	20	30
С окачен таван																									
22	20	18	16	15	13	11	10	9	8	8	8	9	11	14	16	19	21	23	25	25	25	24	23	20	25
9. Дърво $\delta = 25 \text{ mm}$ с топлоизолация $\delta = 25 \text{ mm}$ – $U = 0,965 \text{ W/m}^2\text{K}$; $C = 76 \text{ kJ/m}^2\text{K}$; $g = 39 \text{ kg/m}^2$																									
Без окачен таван																									
3	2	0	-1	-2	-2	-1	2	8	15	22	29	35	39	41	41	39	35	29	21	15	11	8	5	16	41
С окачен таван																									
11	8	6	5	3	2	1	2	4	7	12	17	22	27	31	33	35	34	32	28	24	20	17	14	17	35
10. Дърво $\delta = 25 \text{ mm}$ с топлоизолация $\delta = 25 \text{ mm}$ – $U = 0,619 \text{ W/m}^2\text{K}$; $C = 78 \text{ kJ/m}^2\text{K}$; $g = 44 \text{ kg/m}^2$																									
Без окачен таван																									
2	0	-2	-3	-4	-4	-4	-2	3	9	15	22	27	32	35	36	35	32	27	20	14	10	6	3	16	36
С окачен таван																									
14	11	9	7	5	4	3	3	4	6	10	14	18	23	27	30	31	32	31	29	26	22	19	16	18	32
<i>Забележки:</i>																									
1. Съответствието за най-използваните покривни конструкции в България е, както следва:																									
- панел тип ПП с размери 5970x2980 mm, маса 2,3 t, $C = 110 \text{ kJ/m}^2\text{K}$ и $g = 130 \text{ kg/m}^2$ отговаря на конструкция 1;																									

СЛЪНЧЕВО ВРЕМЕ																								Час на максимум	Максимална стойност
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
- панел тип 2Т с размери 1980x8960 mm, маса 5 t, C = 238 kJ/m ² K и g = 282 kg/m ² отговаря на конструкция 2;																									
- панел тип ППК с размери 1197x9100x250 mm, маса 3,63 t, C = 280 kJ/m ² K и g = 333 kg/m ² отговаря на конструкция 3.																									
2. Изолацията на покрива има следните топлотехнически характеристики: $\lambda = 0,043 \text{ W/m.K}$; $\rho = 90 \text{ kg/m}^3$.																									

Информационна таблица 2а

Конструктивни групи външни стени

Група	Вид на конструкцията	U, (W/m ² .K)	g, kg/m ²	C, kJ/(m ² K)	Код на слоевете
Стени от тежък бетон					
E	100 mm бетон	3,321	308	71,1	A0, A1, C5, E1, E0
D	100 mm бетон+25÷50 mm изолация	0,675÷1,136	308	71,5	A0, A1, C5, B2/B3, E1, E0
C	50 mm изолация+100 mm бетон	0,675	308	125	A0, A1, B6, C5, E1, E0
C	200 mm бетон	3,321	532	71,1	A0, A1, C5, E1, E0
B	200 mm бетон+25÷50 mm изолация	0,635÷1,051	537	124,7	A0, A1, C10, B5/B6, E1, E0
A	50 mm изолация+200 mm бетон	0,653	537	124,7	A0, A1, B3, C10, E1, E0
B	300 mm бетон	2,39	762	177,3	A0, A1, C11, E1, E0
A	300 mm бетон+изолация	0,642	762	165	A0, C11, B6, A6, E0
Стени от лек бетон					
F	100 mm бетон+въздушна кухина/изолация	0,914÷1,493	142	33	A0, A1, C2, B1/B2, E1, E0
E	50 mm изолация+100 mm бетон	0,596÷0,647	142÷181	41,5	A0, A1, B3, C2/C3, E1, E0
E	200 mm бетон	1,669÷2,282	229÷249	47÷45	A0, A1, C7/C8, E1, E0
D	200 mm бетон+въздушна кухина/изолация	0,846÷0,982	200÷278	47÷65	A0, A1, C7/C8, B1/B2, E1, E0
Стени с ламарина от стомана, алуминий или друг метал					
G	Със/без въздушна кухина + 25÷75 mm изолация	0,516÷1,306	24÷29	3,2÷4,2	A0, A3, B5/B6/B12, A3, E0

Топлотехнически свойства и кодов номер на слоевете, използвани при изчисляването на коефициентите за покриви и стени

Код на слоя	Описание	δ , mm	λ , W/m.K	ρ , kg/m ³	c, kJ/(kgK)	R, m ² K/W	g, kg/m ²
A0	Съпротивление на външната повърхност					0,059	
A1	25 mm външна замазка	25	0,692	1858	0,837	0,036	47,2
A3	Ламарина от стомана, алуминий или друг метал	1,5	44,99	7689	0,418	0,00003	11,7
B1	Съпротивление на въздушен слой					0,16	
B2	25 mm изолация	25	0,043	32	0,837	0,585	0,8
B3	50 mm изолация	50	0,043	32	0,837	1,176	1,6
B4	75 mm изолация	75	0,043	32	0,837	1,766	2,4
B5	25 mm изолация	25	0,043	91	0,837	0,586	2,3
B6	50 mm изолация	50	0,043	91	0,837	1,176	4,6
B12	75 mm изолация	75	0,043	91	0,837	1,761	6,9
C2	100 mm лек бетон	100	0,381	608	0,837	0,266	62
C3	100 mm лек бетон	100	0,813	977	0,837	0,125	99,1
C4	100 mm обикновена тухла	100	0,727	1922	0,837	0,139	195,3
C5	100 mm тежък бетон	100	1,73	2242	0,837	0,059	227,5
C7	200 mm лек бетон	200	0,571	608	0,837	0,356	124
C8	200 mm лек бетон	200	1,038	977	0,837	0,195	198,7
C9	200 mm обикновена тухла	200	0,727	1922	0,837	0,28	390,6
C10	200 mm тежък бетон	200	1,73	2242	0,837	0,117	455,9
C11	300 mm тежък бетон	300	1,73	2242	0,837	0,176	683,5
C12	50 mm тежък бетон	50	1,73	2242	0,837	0,029	114,2
C13	150 mm тежък бетон	150	1,73	2242	0,837	0,088	341,7
E0	Съпротивление на вътрешната повърхност					0,121	
E1	20 mm вътрешна замазка (гипс, мазилка и др.)	20	0,727	1601	0,837	0,026	30,5

Температурна разлика за охладителния товар на външна стена

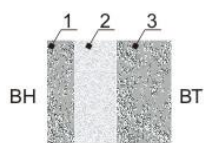
Небесна посока	СЛЪНЧЕВО ВРЕМЕ																								Час на максимум	Максимална стойност
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
СТЕНИ ГРУПА А																										
С	8	8	8	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	2	8	
СИ	11	11	10	10	10	9	9	9	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	11	22	11	
И	14	13	13	13	12	12	11	11	10	10	10	10	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	14	22	14	
ЮИ	13	13	13	12	12	11	11	10	10	10	10	10	10	11	11	12	12	13	13	13	13	13	22	13		
Ю	11	11	11	11	10	10	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	10	10	11	11	11	23	11	
ЮЗ	14	14	14	14	13	13	12	12	11	11	10	10	10	9	9	10	10	10	11	12	13	13	14	24	14	
З	15	15	15	14	14	14	13	13	12	12	11	11	10	10	10	10	10	11	11	12	13	14	15	1	15	
СЗ	12	12	11	11	11	11	10	10	10	9	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	10	11	11	1	12	
СТЕНИ ГРУПА В																										
С	8	8	8	7	7	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	21	21	
СИ	11	10	10	9	9	8	7	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	11	21	21	
И	13	13	12	11	10	10	9	8	8	9	9	10	1	2	13	13	14	14	15	15	15	15	14	20	20	
ЮИ	13	12	12	11	10	10	9	8	8	8	8	9	10	11	12	13	14	14	14	14	14	14	21	21		
Ю	12	11	11	10	9	9	8	7	7	6	6	6	6	7	8	9	10	11	11	12	12	12	23	23		
ЮЗ	15	15	14	13	13	12	11	10	9	9	8	8	7	7	8	9	10	11	13	14	15	15	16	24	24	
З	16	16	15	14	14	13	12	11	10	9	9	8	8	8	8	8	9	11	12	14	15	16	17	24	24	
СЗ	13	12	12	11	11	10	9	9	8	7	7	7	6	6	7	7	8	8	9	10	12	13	13	24	24	
СТЕНИ ГРУПА С																										
С	9	8	7	7	6	5	5	4	4	4	4	4	5	5	6	6	7	8	9	9	9	10	9	22	10	
СИ	10	10	9	8	7	6	6	6	6	7	8	10	10	11	12	12	12	13	13	13	13	12	20	13		
И	13	12	11	10	9	8	7	7	8	9	11	13	14	15	16	16	17	17	16	16	16	15	18	17		
ЮИ	13	12	11	10	9	8	7	6	7	7	9	10	12	14	15	16	16	16	16	16	16	15	19	16		
Ю	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5	5	5	6	8	9	11	12	13	14	14	14	14	20	14		
ЮЗ	16	15	16	12	11	10	9	8	7	7	6	6	6	7	8	10	12	14	16	18	18	18	22	18		
З	17	16	15	14	12	11	10	9	8	7	7	7	7	7	8	9	11	13	16	18	19	20	22	20		
СЗ	14	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5	6	6	6	7	9	10	12	14	15	15	22	15		
СТЕНИ ГРУПА Д																										
С	8	7	7	6	5	4	3	3	3	3	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	11	10	21	11		
СИ	9	8	7	6	5	5	4	4	6	8	10	11	12	13	13	13	14	14	14	13	13	12	19	14		
И	11	10	8	7	6	5	5	5	7	10	13	15	17	18	18	18	18	18	17	17	16	15	16	18		

Небесна посока	СЛЪНЧЕВО ВРЕМЕ																								Час на максимум	Максимална стойност
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
ЮИ	11	10	9	7	6	5	5	5	5	7	10	12	14	16	17	18	18	17	17	16	15	14	12	17	18	
Ю	11	10	8	7	6	5	4	4	3	3	4	5	7	9	11	13	15	16	16	16	15	14	13	12	19	16
ЮЗ	15	14	12	10	9	8	6	5	5	4	4	5	5	7	9	12	15	18	20	21	21	20	19	17	21	21
З	17	15	13	12	10	9	7	6	5	5	5	5	6	6	8	10	13	17	20	22	23	22	21	19	21	23
СЗ	14	12	11	9	8	7	6	5	4	4	4	4	5	6	7	8	10	12	15	17	18	17	16	15	22	18
СТЕНИ ГРУПА Е																										
С	7	6	5	4	3	2	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	10	11	12	12	11	10	9	8	20	12
СИ	7	6	5	4	3	2	3	5	8	11	13	14	14	14	14	15	14	14	14	13	12	11	9	8	16	15
И	8	7	6	5	4	3	3	6	10	15	18	20	21	21	20	19	18	18	17	15	14	12	11	9	13	21
ЮИ	8	7	6	5	4	3	3	4	7	10	14	17	19	20	20	20	19	18	17	16	14	13	11	10	15	20
Ю	8	7	6	5	4	3	2	2	2	3	5	7	10	11	16	18	19	18	17	16	14	13	11	10	17	19
ЮЗ	12	10	8	7	6	4	4	3	3	3	4	5	7	10	14	18	21	24	25	21	22	19	17	14	19	25
З	14	12	10	8	6	5	4	3	3	4	4	5	6	8	11	15	20	21	27	27	25	22	19	16	20	27
СЗ	11	9	8	6	5	4	3	3	3	3	4	5	6	7	9	11	14	18	21	21	20	18	15	13	20	21
СТЕНИ ГРУПА Ф																										
С	5	4	3	2	1	1	1	2	3	4	5	6	8	9	11	12	12	13	13	13	11	9	7	6	19	13
СИ	5	4	3	2	1	1	3	8	13	16	17	16	16	15	15	15	15	14	13	12	10	9	7	6	11	17
И	5	4	3	2	2	1	4	9	16	21	24	25	24	22	20	19	18	17	15	13	11	10	8	7	12	25
ЮИ	5	4	3	2	2	1	5	6	10	15	20	23	24	23	22	20	19	17	16	14	12	10	8	7	13	24
Ю	5	4	3	2	2	1	1	1	2	4	7	11	15	19	21	22	21	19	17	15	12	10	8	7	16	22
ЮЗ	8	6	5	4	3	1	1	1	2	3	4	6	10	14	20	24	28	30	29	25	20	16	13	10	18	30
З	9	7	5	4	3	2	2	2	2	3	4	6	8	11	16	22	27	32	33	30	24	19	15	12	19	33
СЗ	8	6	4	3	2	2	1	1	2	3	4	6	7	9	12	15	19	24	26	24	20	16	12	10	19	26
СТЕНИ ГРУПА Г																										
С	2	1	0	0	0	1	4	5	5	7	8	10	12	13	13	14	14	15	12	8	6	5	4	3	18	15
СИ	2	1	1	0	0	5	15	20	22	20	16	15	15	15	15	14	12	10	8	6	5	4	3	9	22	
И	2	1	1	0	0	6	17	26	30	31	28	22	19	17	17	16	15	13	11	8	7	5	4	3	10	31
ЮИ	2	1	1	0	0	3	10	18	24	27	28	27	23	20	18	16	15	13	11	8	7	6	4	3	11	28
Ю	2	1	1	0	0	0	1	3	7	12	17	22	25	26	24	21	17	14	11	8	7	5	4	3	14	26
ЮЗ	3	2	2	1	0	0	1	3	4	6	9	14	21	23	33	35	34	29	20	13	10	7	6	4	16	35
З	4	3	2	1	1	1	1	3	5	6	8	10	15	23	31	37	40	37	27	16	11	8	6	5	17	40
СЗ	3	2	1	1	0	0	1	3	4	6	8	10	12	15	20	26	31	31	23	14	10	7	5	4	18	31

Забележка. Най-често използваните ограждащи конструкции, съответно групи стени са, както следва:

а) Фасадни панели за производствени сгради

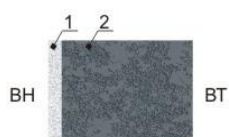
Група С



1. Стоманобетон 40 mm
2. Стиропор 60 mm
3. Стоманобетон 80 mm

б) Фасадни панели за производствени сгради от керамзито- или перлитобетон

Група Е



1. Циментна замазка 20 mm
2. Перлитобетон 200 mm

в) Тухлена стена 250 mm

Група D

г) Тухлена стена 125 mm

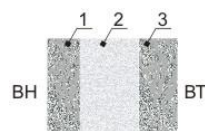
Група F

д) Фасадни панели за жилищни и обществени сгради

Таблица 4

Корекции за месец от годината K_m

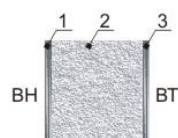
Група С



1. Стоманобетон 60 mm
2. Стиропор (вата) 90 mm
3. Стоманобетон 50 mm

е) Стени с ламарина от стомана, алуминий или друг метал с изолация

Група G



1. Ламарина
2. Пенополиуретан
3. Ламарина

Таблица 4

Корекции за месец от годината K_m

Месец от годината	С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ХОР.
Януари	-2,7	-5,5	-5	0,5	6,1	0,5	-5	-5,5	-10,7
Февруари	-2,7	-4,4	-3,3	1,6	6,6	1,6	-3,3	-4,4	-7,7
Март	-2,2	-2,7	-1,6	2,2	5,5	2,2	-1,6	-2,7	-4,4
Април	-1,1	-1,1	0	1,1	2,2	1,1	0	-1,1	1,6
Май	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5
Юни	0,5	0,5	0,5	0	-0,5	0	0,5	0,5	1,1
Юли	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5
Август	-1,1	-1,1	0	1,1	2,2	1,1	0	-1,1	1,6
Септември	-2,2	-2,7	-1,6	2,2	5,5	2,2	-1,6	-2,7	-4,4
Октомври	-2,7	-4,4	-3,3	1,6	6,6	1,6	-3,3	-4,4	-7,7
Ноември	-2,7	-5,5	-5	0,5	6,1	0,5	-5	-5,5	-10,5
Декември	-3,3	-5,5	-5,5	0	5,5	0	-5,5	-5,5	-11,6

Таблица 5

Корекция за изчислителната температура на външния въздух през месеците $\Delta\theta^*$, °С

Месец	Годишна температурна амплитуда, Θ_y					
	60	55	50	45	40	35
Март	-16,5	-16,0	-16,0	-11,0	-7,8	-5,5
Април	-11,0	-10,5	-10,5	-9,2	-5,5	-4,0
Май	-6,1	-6,0	-5,0	-4,5	-2,5	-1,7
Юни	-2,1	-1,8	-1,8	-1,8	-0,5	-0,5
Юли	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Август	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Септември	-3,6	-3,6	-3,6	-3,6	-2,5	-1,1
Октомври	-9,3	-9,0	-9,0	-6,9	-4,1	-3,0
Ноември	-16,5	-15,0	-14,5	-11,5	-8,2	-6,2

Таблица 6

Амплитуда на денонощния ход на температурата на външния въздух Θ , °С

Месец от годината	София	Северна България	Южна България	Черноморие
Януари	7,8	7	7,6	7,5
Февруари	8,6	10	10,1	8,2
Март	10,1	8,9	11,1	7,9
Април	11,2	10,7	12,2	7,2
Май	10,9	10,6	11,3	7,3

Юни	12,5	11	12,7	7,8
Юли	13	12	13,8	9,2
Август	14,4	12	14,8	8,5
Септември	12,5	11,6	13,4	9
Октомври	11,8	11,3	13,1	8,9
Ноември	7,9	7	7,5	6,6
Декември	7,6	7	8	7,3

Таблица 7

Корекции на външната температура за част от денонощието K_t

Час	%	Час	%	Час	%	Час	%
1	87	7	93	13	11	19	34
2	92	8	84	14	3	20	47
3	96	9	71	15	0	21	58
4	99	10	56	16	3	22	68
5	100	11	39	17	10	23	76
6	98	12	23	18	21	24	82

Таблица 8

Максимални топлинни потоци от слънчево облъчване през единично стъкло $\Phi_{t,max}$ и $\Phi_{d,max}$, W/m^2

Месец	Вид	Небесна посока								
		С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ХОР.
Януари	$\Phi_{t,max}$	57	57	452	741	798	741	452	57	368
	$\Phi_{d,max}$	57	57	51	76	88	76	51	57	43
	Час на максимум	12	12	9	10	12	14	15	12	-
Февруари	$\Phi_{t,max}$	72	143	570	776	774	776	570	143	523
	$\Phi_{d,max}$	72	38	71	92	102	902	71	38	16
	Час на максимум	12	7	9	10	12	14	15	17	-
Март	$\Phi_{t,max}$	88	281	673	749	677	719	673	281	666
	$\Phi_{d,max}$	88	38	80	100	118	100	80	38	55
	Час на максимум	12	7	8	9	12	15	16	17	-
Април	$\Phi_{t,max}$	104	434	700	654	523	654	700	434	767
	$\Phi_{d,max}$	104	72	109	121	131	121	109	72	73
	Час на максимум	12	7	8	9	12	15	16	17	-
Май	$\Phi_{t,max}$	115	513	692	570	397	570	692	513	818
	$\Phi_{d,max}$	115	98	131	135	143	135	131	98	88
	Час на максимум	12	7	8	9	12	15	16	17	-
Юни	$\Phi_{t,max}$	120	536	679	528	343	528	679	536	829

Месец	Вид	Небесна посока								
		С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ХОР.
Час на максимум	$\Phi_{d,max}$	120	109	139	140	146	140	139	109	95
		12	7	8	9	12	15	16	17	-
Юли	$\Phi_{t,max}$	118	506	678	556	386	556	678	506	809
	$\Phi_{d,max}$	118	104	138	141	148	141	138	104	96
Час на максимум		12	7	8	9	12	15	16	17	-
Август	$\Phi_{t,max}$	109	418	676	632	506	632	676	448	754
	$\Phi_{d,max}$	109	80	122	133	144	133	122	80	87
Час на максимум		12	7	8	9	12	15	16	17	-
Септември	$\Phi_{t,max}$	91	258	632	715	655	715	632	258	644
	$\Phi_{d,max}$	91	67	88	10	128	110	83	67	48
Час на максимум		12	8	8	9	12	15	16	16	-
Октомври	$\Phi_{t,max}$	74	140	549	750	750	750	519	140	514
	$\Phi_{d,max}$	74	40	76	100	109	100	76	40	54
Час на максимум		12	8	9	0	12	14	15	16	-
Ноември	$\Phi_{t,max}$	58	58	443	728	785	728	143	58	367
	$\Phi_{d,max}$	58	58	5	78	91	78	52	58	45
Час на максимум		12	12	9	10	12	14	15	12	-
Декември	$\Phi_{t,max}$	51	51	384	702	785	702	384	51	303
	$\Phi_{d,max}$	51	51	41	67	81	67	41	51	40
Час на максимум		12	12	9	10	12	14	15	12	-

Таблица 9

Фактор на проникване, F_{SC}

Вид на остъкляването	τ	Без засенчване	Вътрешни жалузи		Ролетки			Междинни жалузи		Външни жалузи	
			средно оцветени	светло оцветени	непрозрачни		прозрачни светли	средно оцветени	светло оцветени	средно оцветени	тъмно оцветени
					тъмни	бели					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Единично остъкляване											
Прозоречно стъкло 3 mm	0,86	1,00	0,64	0,55	0,59	0,25	0,39	-	-	0,22	0,15
Прозоречно стъкло 6 mm	0,78	0,94	0,64	0,55	0,59	0,25	0,39	-	-	0,21	0,14
Прозоречно стъкло 10 mm	0,72	0,90	0,64	0,55	0,59	0,25	0,39	-	-	-	-
Прозоречно стъкло 12 mm	0,67	0,87	0,64	0,55	0,59	0,25	0,39	-	-	-	-
Абсорбиращо стъкло	0,64	0,83	0,64	0,55	0,59	0,25	0,39	-	-	-	-

Вид на остъкляването	τ	Без засенчване	Вътрешни жалузи		Ролетки			Междинни жалузи		Външни жалузи	
			средно оцветени	светло оцветени	непрозрачни		прозрачни светли	средно оцветени	светло оцветени	средно оцветени	тъмно оцветени
					тъмни	бели					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3 mm											
Абсорбиращо стъкло 6 mm	0,46	0,69	0,57	0,53	0,45	0,30	0,36	-	-	0,18	0,12
Абсорбиращо стъкло 10 mm	0,33	0,60	0,54	0,52	0,40	0,28	0,32	-	-	0,16	0,11
Абсорбиращо стъкло 12 mm	0,24	0,53	0,42	0,40	0,36	0,28	0,31	-	-	0,14	0,10
Рефлектиращо стъкло											
3 mm	-	0,30	0,25	0,23	-	-	-	-	-	-	-
6 mm	-	0,40	0,33	0,29	-	-	-	-	-	-	-
10 mm	-	0,50	0,42	0,38	-	-	-	-	-	-	-
12 mm	-	0,60	0,50	0,44	-	-	-	-	-	-	-
Двойно остъкляване											
Проз. ст. 3 mm/проз. ст. 3 mm	0,87/0,87	0,88	0,57	0,51	0,60	0,25	0,37	0,36	0,33	0,20	0,14
Проз. ст. 6 mm/проз. ст. 6 mm	0,80/0,80	0,81	0,57	0,51	0,60	0,25	0,37	0,36	0,33	0,18	0,12
Абс. ст. 6 mm/проз. ст. 6 mm	0,46/0,80	0,55	0,39	0,36	0,40	0,22	0,30	0,30	0,28	0,10	0,10
Рефл. ст./проз. ст.											
Рефл. ст./проз. ст.	-	0,20	0,19	0,18	-	-	-	-	-	-	-
Рефл. ст./проз. ст.	-	0,30	0,27	0,26	-	-	-	-	-	-	-
Рефл. ст./проз. ст.	-	0,40	0,34	0,33	-	-	-	-	-	-	-
Трикатно остъкляване											
Прозоречно стъкло 3 mm	-	0,83	0,56	0,48	-	-	-	-	-	0,18	0,12
Прозоречно стъкло 6 mm	-	0,69	0,52	0,47	-	-	-	-	-	0,15	0,10

Вид на остъкляването	τ	Пердета								
		прозрачни			полупрозрачни			непрозрачни		
		тъмно оцветени	средно оцветени	светло оцветени	тъмно оцветени	средно оцветени	светло оцветени	тъмно оцветени	средно оцветени	светло оцветени
Прозоречно стъкло 6 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Забележка. Стойностите на коефициента на светопропускане τ са дадени за сведение.

Таблица 10а

Фактор на охладителния товар F_{CL} за прозорци без вътрешно засенчване – лека конструкция $g = 150 \text{ kg/m}^2$ от пода

Слънчево време	Небесна посока								
	С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ХОР.
1	0,17	0,04	0,04	0,05	0,08	0,12	0,12	0,11	0,11
2	0,14	0,04	0,03	0,04	0,07	0,10	0,10	0,09	0,09
3	0,11	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08	0,08	0,08	0,07
4	0,09	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06
5	0,08	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
6	0,33	0,23	0,19	0,13	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
7	0,42	0,41	0,37	0,28	0,09	0,08	0,07	0,08	0,14
8	0,48	0,51	0,51	0,43	0,14	0,10	0,08	0,10	0,24
9	0,56	0,51	0,57	0,55	0,22	0,12	0,10	0,12	0,36
10	0,63	0,45	0,57	0,62	0,34	0,14	0,11	0,14	0,48
11	0,71	0,39	0,50	0,63	0,48	0,16	0,12	0,16	0,58
12	0,76	0,36	0,42	0,57	0,59	0,21	0,14	0,17	0,66
13	0,80	0,33	0,37	0,48	0,65	0,36	0,20	0,19	0,72
14	0,82	0,31	0,32	0,42	0,65	0,49	0,32	0,23	0,74
15	0,82	0,28	0,29	0,37	0,59	0,60	0,45	0,33	0,73
16	0,79	0,26	0,25	0,33	0,50	0,66	0,57	0,47	0,67
17	0,75	0,23	0,22	0,28	0,43	0,66	0,64	0,59	0,59
18	0,84	0,19	0,19	0,24	0,36	0,58	0,61	0,60	0,47
19	0,61	0,15	0,15	0,19	0,28	0,43	0,44	0,42	0,37
20	0,48	0,12	0,12	0,15	0,22	0,33	0,34	0,33	0,29
21	0,38	0,10	0,10	0,12	0,18	0,27	0,27	0,26	0,24
22	0,31	0,08	0,08	0,10	0,15	0,22	0,22	0,21	0,19
23	0,25	0,06	0,06	0,08	0,12	0,18	0,18	0,17	0,16
24	0,20	0,05	0,05	0,07	0,10	0,14	0,14	0,14	0,13

Фактор на охладителния товар F_{CL} за прозорци без вътрешно засенчване – средно тежка конструкция $g = 350 \text{ kg/m}^2$ от пода

Слънчево време	Небесна посока								
	С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ХОР.
1	0,23	0,07	0,07	0,09	0,12	0,15	0,15	0,14	0,16
2	0,20	0,06	0,05	0,08	0,11	0,14	0,13	0,12	0,14
3	0,18	0,06	0,06	0,07	0,09	0,12	0,11	0,11	0,12
4	0,16	0,05	0,05	0,06	0,08	0,10	0,10	0,09	0,11
5	0,14	0,04	0,05	0,05	0,07	0,09	0,09	0,08	0,09
6	0,34	0,21	0,18	0,14	0,08	0,09	0,09	0,09	0,11
7	0,41	0,36	0,33	0,26	0,11	0,10	0,09	0,10	0,16
8	0,46	0,44	0,44	0,38	0,14	0,12	0,10	0,11	0,24
9	0,53	0,45	0,50	0,48	0,21	0,13	0,11	0,13	0,33
10	0,59	0,40	0,51	0,54	0,31	0,15	0,12	0,14	0,43
11	0,65	0,36	0,46	0,56	0,42	0,17	0,13	0,16	0,52
12	0,70	0,33	0,39	0,51	0,52	0,23	0,14	0,17	0,59
13	0,73	0,31	0,35	0,45	0,57	0,33	0,19	0,18	0,64
14	0,75	0,30	0,31	0,40	0,58	0,44	0,29	0,21	0,67
15	0,76	0,28	0,29	0,36	0,53	0,53	0,40	0,30	0,66
16	0,74	0,26	0,26	0,33	0,47	0,58	0,50	0,42	0,62
17	0,75	0,23	0,23	0,29	0,41	0,59	0,56	0,51	0,56
18	0,79	0,21	0,21	0,25	0,36	0,53	0,55	0,54	0,47
19	0,61	0,17	0,17	0,21	0,29	0,41	0,41	0,39	0,38
20	0,70	0,15	0,15	0,18	0,25	0,33	0,33	0,32	0,32
21	0,42	0,13	0,13	0,16	0,21	0,28	0,27	0,26	0,28
22	0,36	0,11	0,11	0,14	0,18	0,24	0,23	0,22	0,24
23	0,34	0,09	0,10	0,12	0,16	0,21	0,20	0,19	0,21
24	0,27	0,08	0,08	0,10	0,14	0,18	0,17	0,16	0,18

Фактор на охладителния товар F_{CL} за прозорци без вътрешно засенчване – тежка конструкция $g = 650 \text{ kg/m}^2$ от пода

Слънчево време	Небесна посока								
	С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ХОР.
1	0,25	0,09	0,09	0,11	0,13	0,15	0,14	0,14	0,17
2	0,23	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14	0,13	0,12	0,16
3	0,21	0,08	0,08	0,10	0,12	0,13	0,12	0,11	0,15
4	0,20	0,07	0,08	0,09	0,11	0,12	0,11	0,10	0,14
5	0,19	0,07	0,07	0,08	0,10	0,11	0,10	0,10	0,13
6	0,38	0,23	0,20	0,17	0,11	0,12	0,11	0,10	0,15
7	0,45	0,37	0,34	0,28	0,14	0,13	0,12	0,12	0,20
8	0,49	0,44	0,45	0,40	0,17	0,14	0,13	0,13	0,28
9	0,55	0,44	0,49	0,49	0,24	0,16	0,14	0,15	0,36
10	0,60	0,39	0,49	0,53	0,38	0,17	0,14	0,16	0,45
11	0,65	0,34	0,43	0,53	0,43	0,19	0,15	0,18	0,52
12	0,69	0,31	0,36	0,48	0,51	0,25	0,16	0,18	0,59
13	0,72	0,29	0,32	0,41	0,56	0,34	0,21	0,19	0,62
14	0,72	0,27	0,29	0,36	0,55	0,44	0,30	0,22	0,64
15	0,72	0,26	0,26	0,33	0,50	0,52	0,40	0,30	0,62
16	0,70	0,24	0,24	0,30	0,43	0,56	0,49	0,41	0,58
17	0,70	0,22	0,22	0,27	0,37	0,55	0,54	0,50	0,51
18	0,75	0,20	0,19	0,24	0,32	0,69	0,52	0,51	0,42
19	0,57	0,17	0,17	0,20	0,26	0,37	0,38	0,36	0,35
20	0,46	0,14	0,15	0,18	0,22	0,30	0,30	0,29	0,29
21	0,39	0,13	0,13	0,16	0,20	0,25	0,24	0,23	0,26
22	0,34	0,12	0,12	0,14	0,18	0,21	0,21	0,20	0,23
23	0,31	0,11	0,11	0,13	0,16	0,19	0,18	0,17	0,21
24	0,28	0,10	0,10	0,12	0,15	0,17	0,16	0,15	0,19

**Фактор на охладителния товар F_{CL} за прозорци с вътрешно засенчване - за всички
стайни конструкции**

Слънчево време	Небесна посока								
	С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ХОР.
1	0,08	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
2	0,07	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05
3	0,06	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
4	0,06	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04
5	0,07	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
6	0,73	0,56	0,47	0,30	0,09	0,07	0,06	0,07	0,12
7	0,66	0,76	0,72	0,37	0,16	0,11	0,09	0,11	0,27
8	0,65	0,74	0,80	0,74	0,23	0,14	0,11	0,14	0,44
9	0,73	0,58	0,76	0,81	0,38	0,16	0,13	0,17	0,59
10	0,80	0,37	0,62	0,79	0,58	0,19	0,15	0,19	0,72
11	0,86	0,29	0,41	0,68	0,75	0,22	0,16	0,20	0,81
12	0,89	0,27	0,27	0,49	0,83	0,38	0,17	0,21	0,85
13	0,89	0,26	0,24	0,33	0,80	0,59	0,31	0,22	0,85
14	0,86	0,24	0,22	0,28	0,68	0,75	0,53	0,30	0,81
15	0,82	0,22	0,20	0,25	0,50	0,83	0,72	0,52	0,71
16	0,75	0,20	0,17	0,22	0,35	0,81	0,82	0,73	0,58
17	0,78	0,16	0,14	0,18	0,27	0,69	0,81	0,82	0,42
18	0,91	0,12	0,11	0,13	0,19	0,45	0,61	0,69	0,25
19	0,24	0,06	0,06	0,08	0,11	0,16	0,16	0,16	0,14
20	0,18	0,05	0,05	0,07	0,09	0,12	0,12	0,12	0,12
21	0,15	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10
22	0,13	0,04	0,04	0,05	0,07	0,09	0,08	0,08	0,08
23	0,11	0,03	0,03	0,04	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
24	0,10	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06

Отношение на повърхнината на нето остъкляването към повърхнината на остъкляването по зидарски мерки за различни видове прозорци

Вид на прозореца	Повърхнина по зидарски мерки, m ²									
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0
Дървен еднокатен, единично или двойно остъклен, слепен	0,47	0,58	0,63	0,67	0,69	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75
Дървен двукатен	0,36	0,48	0,55	0,6	0,62	0,65	0,68	0,69	0,7	0,71
Метален	0,56	0,77	0,83	0,86	0,87	0,88	0,9	0,9	0,9	0,9
Витрина или оберлихт				0,90						
Балконска врата с остъкляване				0,50						

Стойности на показател "а" в зависимост от стайната мебелировка, типа на осветителните тела и вида на вентилацията

Показател "а"	Мебелировка	Подаване и засмукване на въздуха	Тип на осветителното тяло
0,45	Светло боядисана стая, тежка опростена мебели-ровка, без килим	Ниска стойност на въздухообмена, подаването и засмукването на въздуха е под тавана; дебитът на подавания на единица площ от пода въздух е $V \leq 0,0025 \text{ m}^3/\text{cm}^2$; кратност на въздухообмена $n \leq 3,5$	Невентилируемо
0,55	Обикновена мебелировка, без килим	Средна до висока стойност на въздухообме-на, подаването и засмукването на въздуха е под тавана или през решетки на окачения таван; дебитът на подавания на единица площ от пода въздух е $V \geq 0,0025 \text{ m}^3/\text{cm}^2$; кратност на въздухообмена $n \geq 3,5$	Невентилируемо
0,65	Обикновена мебелировка, със или без килим	Средна до висока стойност на въздухообме-на или климатизиране посредством вентилаторни конвектори или индукционни апарати; подаване на въздуха през таванни или стенни решетки; рециркуляционният въздух се засмуква около осветителните тела през пространството над окачения таван; дебитът на подавания на единица площ от пода въздух е $V \geq 0,0025 \text{ m}^3/\text{cm}^2$; кратност на въздухообмена $n \geq 3,5$	Вентилируемо
0,75	За всякакъв тип мебелировка	Рециркуляционният въздух се засмуква с въздуховод през осветителните тела	Вентилируемо

Таблица 15

Стойности на показател "б" в зависимост от вида и масивността на пода и начина на организация на въздухообмена

Конструктивни особености на пода* (масивност kg/m^2)	В зависимост от циркулацията на въздуха и типа на подаване и засмукване**			
	ниска	средна	висока	много висока
50 mm дървен под ($48,8 \text{ kg}/\text{m}^2$)	B	A	A	A
75 mm бетонен под ($195,3 \text{ kg}/\text{m}^2$)	B	B	B	A
150 mm бетонен под ($366,2 \text{ kg}/\text{m}^2$)	C	C	C	B
200 mm бетонен под ($585,8 \text{ kg}/\text{m}^2$)	D	D	C	C
300 mm бетонен под ($781,1 \text{ kg}/\text{m}^2$)	D	D	D	D

Забележки:

*Под, покрит с килим и балатум. За под, покрит с плочки, вземете следващата класификация надясно на същия ред.

**Н и с к а : Ниска стойност на въздухообмена - очакван минимален охладителен товар от осветление и хора в климатизираната зона. Подаването на въздух се осъществява през подови стенни или таванни решетки. Пространството над окачения таван не се вентилира и коефициентът на топлопредаване от вътрешната страна $\alpha = 2,27 \text{ W}/(\text{m}^{20}\text{C})$.

С р е д н а : Средна стойност на въздухообмена, подаването на въздух се осъществява през подови, стенни или таванни решетки. Пространството над окачения таван не се вентилира и коефициентът на топлопредаване от вътрешната страна $\alpha = 3,41 \text{ W}/(\text{m}^{20}\text{C})$.

В и с о к а : Циркулацията на въздуха се осъществява от индукционни апарати или вентилаторни конвектори. Засмукване през пространството над окачения таван и $\alpha = 4,54 \text{ W}/(\text{m}^{20}\text{C})$.

М н о г о в и с о к а : Интензивна циркулация на въздуха за минимизиране температурните градиенти в помещението. Засмукване през пространството над окачения таван и коефициентът на топлопредаване $\alpha = 6,81 \text{ W}/(\text{m}^{20}\text{C})$.

Фактор на охладителния товар F_{CL} , когато осветлението е включено 8 часа

Час след вкл. на осветлението	Показатели "а" и "б"															
	0,45				0,55				0,65				0,75			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0	0,02	0,07	0,11	0,14	0,01	0,06	0,09	0,11	0,01	0,04	0,07	0,09	0,01	0,08	0,05	0,06
1	0,46	0,51	0,55	0,58	0,56	0,60	0,63	0,66	0,66	0,69	0,72	0,73	0,76	0,78	0,80	0,81
2	0,57	0,56	0,58	0,60	0,65	0,64	0,66	0,67	0,73	0,72	0,73	0,74	0,80	0,80	0,81	0,82
3	0,65	0,61	0,60	0,61	0,72	0,68	0,68	0,68	0,78	0,75	0,75	0,75	0,84	0,82	0,82	0,82
4	0,72	0,65	0,63	0,62	0,77	0,71	0,70	0,69	0,82	0,77	0,76	0,76	0,87	0,84	0,83	0,83
5	0,77	0,68	0,65	0,63	0,82	0,74	0,71	0,70	0,86	0,80	0,78	0,77	0,90	0,85	0,84	0,83
6	0,82	0,71	0,67	0,64	0,85	0,76	0,73	0,71	0,88	0,82	0,79	0,77	0,92	0,87	0,85	0,84
7	0,85	0,74	0,69	0,65	0,88	0,79	0,75	0,72	0,91	0,84	0,80	0,78	0,93	0,88	0,86	0,84
8	0,88	0,77	0,71	0,66	0,90	0,81	0,76	0,72	0,93	0,85	0,82	0,79	0,95	0,89	0,87	0,85
9	0,46	0,34	0,28	0,22	0,37	0,28	0,23	0,18	0,29	0,22	0,18	0,14	0,21	0,15	0,13	0,10
10	0,37	0,31	0,26	0,22	0,30	0,25	0,21	0,18	0,23	0,19	0,17	0,14	0,17	0,14	0,12	0,10
11	0,30	0,28	0,25	0,21	0,24	0,23	0,20	0,17	0,19	0,18	0,16	0,13	0,13	0,13	0,11	0,10
12	0,24	0,25	0,23	0,20	0,19	0,20	0,19	0,17	0,15	0,16	0,15	0,13	0,11	0,11	0,10	0,09
13	0,19	0,22	0,22	0,20	0,16	0,18	0,18	0,16	0,12	0,14	0,14	0,13	0,09	0,10	0,10	0,09
14	0,15	0,20	0,20	0,19	0,13	0,16	0,17	0,16	0,10	0,13	0,13	0,12	0,07	0,09	0,09	0,09
15	0,12	0,18	0,19	0,19	0,10	0,15	0,16	0,15	0,08	0,12	0,12	0,12	0,06	0,08	0,09	0,08
16	0,10	0,16	0,18	0,18	0,08	0,13	0,15	0,15	0,06	0,10	0,11	0,11	0,05	0,07	0,08	0,08
17	0,08	0,15	0,17	0,18	0,07	0,11	0,14	0,14	0,05	0,09	0,11	0,11	0,04	0,07	0,08	0,08
18	0,06	0,13	0,16	0,17	0,05	0,10	0,13	0,14	0,04	0,08	0,10	0,11	0,03	0,03	0,07	0,08
19	0,05	0,12	0,15	0,16	0,04	0,19	0,12	0,13	0,03	0,08	0,10	0,10	0,02	0,06	0,07	0,07
20	0,04	0,11	0,14	0,16	0,03	0,02	0,11	0,13	0,03	0,07	0,09	0,10	0,02	0,05	0,06	0,07
21	0,03	0,10	0,13	0,16	0,03	0,08	0,11	0,13	0,02	0,06	0,09	0,10	0,02	0,04	0,06	0,07
22	0,03	0,09	0,12	0,15	0,02	0,07	0,10	0,12	0,02	0,06	0,08	0,10	0,01	0,04	0,06	0,07
23	0,02	0,08	0,12	0,15	0,02	0,06	0,10	0,12	0,01	0,05	0,07	0,09	0,01	0,04	0,05	0,07

Фактор на охладителния товар F_{CL} , когато осветлението е включено 10 часа

Час след вкл. на осветлението	Показатели "а" и "б"															
	0,45				0,55				0,65				0,75			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0	0,03	0,10	0,15	0,18	0,02	0,03	0,12	0,15	0,02	0,03	0,03	0,11	0,01	0,04	0,07	0,08
1	0,47	0,54	0,59	0,62	0,57	0,62	0,66	0,69	0,66	0,71	0,74	0,76	0,76	0,79	0,81	0,83
2	0,58	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,70	0,73	0,74	0,75	0,77	0,81	0,81	0,82	0,83
3	0,66	0,63	0,64	0,64	0,72	0,69	0,70	0,71	0,78	0,76	0,77	0,77	0,84	0,83	0,83	0,84
4	0,73	0,66	0,66	0,66	0,78	0,73	0,72	0,72	0,83	0,79	0,78	0,78	0,88	0,85	0,84	0,84
5	0,78	0,70	0,68	0,67	0,82	0,75	0,74	0,73	0,86	0,81	0,80	0,79	0,90	0,86	0,85	0,85
6	0,82	0,73	0,70	0,68	0,85	0,78	0,75	0,73	0,89	0,83	0,81	0,79	0,92	0,88	0,86	0,85
7	0,86	0,76	0,72	0,69	0,88	0,80	0,77	0,74	0,91	0,84	0,82	0,80	0,93	0,89	0,87	0,86
8	0,88	0,78	0,73	0,69	0,91	0,82	0,78	0,75	0,93	0,86	0,83	0,81	0,95	0,90	0,88	0,86
9	0,91	0,80	0,75	0,70	0,92	0,84	0,79	0,76	0,94	0,87	0,84	0,81	0,96	0,91	0,89	0,87
10	0,93	0,82	0,76	0,71	0,94	0,85	0,81	0,76	0,95	0,89	0,85	0,82	0,97	0,92	0,89	0,97
11	0,49	0,39	0,33	0,27	0,40	0,32	0,27	0,22	0,31	0,25	0,21	0,17	0,22	0,18	0,15	0,12
12	0,39	0,35	0,31	0,26	0,32	0,29	0,25	0,22	0,25	0,22	0,20	0,17	0,18	0,16	0,14	0,12
13	0,32	0,32	0,29	0,26	0,26	0,26	0,21	0,21	0,20	0,20	0,18	0,16	0,14	0,14	0,13	0,12
14	0,26	0,28	0,27	0,25	0,21	0,23	0,22	0,20	0,16	0,18	0,17	0,16	0,12	0,13	0,12	0,11
15	0,21	0,26	0,26	0,24	0,17	0,21	0,21	0,20	0,13	0,16	0,16	0,15	0,10	0,12	0,12	0,11
16	0,17	0,23	0,24	0,23	0,14	0,19	0,20	0,19	0,11	0,15	0,15	0,15	0,08	0,10	0,11	0,11
17	0,13	0,21	0,23	0,23	0,11	0,17	0,19	0,18	0,08	0,13	0,14	0,14	0,06	0,09	0,10	0,10
18	0,11	0,19	0,21	0,22	0,09	0,15	0,17	0,18	0,07	0,12	0,14	0,14	0,05	0,08	0,10	0,10
19	0,09	0,17	0,20	0,21	0,07	0,14	0,16	0,17	0,05	0,11	0,13	0,14	0,04	0,08	0,09	0,10
20	0,07	0,15	0,19	0,21	0,06	0,12	0,15	0,17	0,04	0,10	0,12	0,13	0,03	0,07	0,09	0,09
21	0,06	0,14	0,18	0,20	0,05	0,11	0,14	0,16	0,04	0,09	0,11	0,13	0,03	0,06	0,08	0,09
22	0,05	0,12	0,17	0,19	0,04	0,10	0,14	0,16	0,03	0,08	0,11	0,12	0,02	0,06	0,08	0,09
23	0,04	0,11	0,16	0,19	0,03	0,09	0,13	0,15	0,02	0,07	0,10	0,12	0,02	0,05	0,07	0,90

Фактор на охладителния товар F_{CL} , когато осветлението е включено 12 часа

Час след вкл. на осветлението	Показатели "а" и "б"															
	0,45				0,55				0,65				0,75			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0	0,05	0,13	0,19	0,22	0,01	0,11	0,15	0,18	0,03	0,09	0,12	0,14	0,02	0,06	0,09	0,10
1	0,49	0,57	0,63	0,66	0,58	0,65	0,69	0,72	0,67	0,73	0,76	0,79	0,77	0,81	0,83	0,85
2	0,59	0,61	0,65	0,67	0,66	0,68	0,71	0,73	0,74	0,75	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85
3	0,67	0,65	0,67	0,68	0,73	0,72	0,73	0,74	0,79	0,78	0,79	0,80	0,85	0,84	0,85	0,86
4	0,73	0,69	0,69	0,69	0,78	0,74	0,75	0,75	0,83	0,80	0,80	0,80	0,88	0,86	0,86	0,86
5	0,78	0,72	0,71	0,70	0,82	0,77	0,76	0,76	0,86	0,82	0,81	0,81	0,90	0,87	0,87	0,86
6	0,83	0,75	0,73	0,71	0,86	0,79	0,78	0,76	0,89	0,84	0,83	0,82	0,92	0,88	0,88	0,87
7	0,86	0,77	0,74	0,72	0,89	0,81	0,79	0,77	0,91	0,85	0,84	0,82	0,94	0,90	0,88	0,87
8	0,89	0,79	0,76	0,73	0,91	0,83	0,80	0,78	0,93	0,87	0,85	0,83	0,95	0,91	0,89	0,88
9	0,91	0,82	0,77	0,74	0,93	0,85	0,81	0,78	0,94	0,88	0,86	0,83	0,96	0,92	0,90	0,88
10	0,93	0,83	0,79	0,74	0,94	0,86	0,83	0,79	0,95	0,89	0,86	0,84	0,97	0,92	0,90	0,88
11	0,94	0,85	0,80	0,75	0,95	0,88	0,84	0,80	0,96	0,90	0,87	0,84	0,97	0,93	0,91	0,89
12	0,95	0,87	0,81	0,76	0,96	0,89	0,85	0,80	0,97	0,91	0,88	0,85	0,98	0,94	0,91	0,89
13	0,51	0,43	0,37	0,32	0,42	0,35	0,30	0,26	0,33	0,27	0,24	0,20	0,23	0,19	0,17	0,14
14	0,41	0,39	0,35	0,31	0,34	0,32	0,29	0,25	0,26	0,25	0,22	0,20	0,19	0,18	0,16	0,14
15	0,33	0,35	0,33	0,30	0,27	0,28	0,27	0,24	0,21	0,22	0,21	0,19	0,15	0,16	0,15	0,14
16	0,27	0,31	0,31	0,29	0,22	0,26	0,25	0,24	0,17	0,20	0,20	0,18	0,12	0,14	0,14	0,13
17	0,22	0,28	0,29	0,28	0,18	0,23	0,24	0,23	0,14	0,18	0,19	0,18	0,10	0,13	0,13	0,13
18	0,17	0,25	0,27	0,27	0,14	0,21	0,22	0,22	0,11	0,16	0,17	0,17	0,08	0,12	0,12	0,12
19	0,14	0,23	0,26	0,26	0,11	0,19	0,21	0,22	0,09	0,15	0,16	0,17	0,06	0,10	0,12	0,12
20	0,11	0,21	0,24	0,26	0,09	0,17	0,20	0,21	0,07	0,13	0,15	0,16	0,05	0,09	0,11	0,12
21	0,09	0,18	0,23	0,25	0,07	0,15	0,19	0,20	0,06	0,12	0,14	0,12	0,04	0,08	0,10	0,11
22	0,07	0,17	0,21	0,24	0,06	0,14	0,17	0,20	0,05	0,11	0,14	0,15	0,03	0,08	0,10	0,11
23	0,06	0,15	0,20	0,23	0,05	0,12	0,16	0,19	0,04	0,10	0,13	0,15	0,03	0,07	0,09	0,11

Фактор на охладителния товар F_{CL} , когато осветлението е включено 14 часа

Час след вкл. на осветлението	Показатели "а" и "б"															
	0,45				0,55				0,65				0,75			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0	0,07	0,18	0,24	0,26	0,03	0,15	0,19	0,22	0,05	0,11	0,15	0,17	0,03	0,08	0,11	0,12
1	0,51	0,61	0,67	0,71	0,69	0,68	0,73	0,76	0,69	0,75	0,79	0,81	0,78	0,82	0,85	0,87
2	0,61	0,65	0,69	0,72	0,68	0,71	0,75	0,77	0,75	0,78	0,80	0,82	0,82	0,84	0,86	0,87
3	0,68	0,68	0,71	0,72	0,74	0,74	0,76	0,77	0,80	0,80	0,82	0,82	0,86	0,86	0,87	0,87
4	0,74	0,72	0,73	0,73	0,79	0,77	0,78	0,78	0,84	0,82	0,83	0,83	0,88	0,87	0,88	0,88
5	0,79	0,74	0,74	0,74	0,83	0,79	0,79	0,79	0,87	0,84	0,84	0,83	0,91	0,88	0,88	0,88
6	0,83	0,77	0,76	0,75	0,86	0,81	0,80	0,79	0,89	0,85	0,85	0,84	0,92	0,90	0,89	0,89
7	0,87	0,79	0,77	0,76	0,89	0,83	0,81	0,80	0,92	0,87	0,86	0,84	0,94	0,91	0,90	0,89
8	0,89	0,81	0,79	0,77	0,91	0,85	0,83	0,81	0,93	0,88	0,86	0,85	0,95	0,92	0,90	0,89
9	0,91	0,83	0,80	0,78	0,93	0,86	0,84	0,81	0,95	0,89	0,87	0,85	0,96	0,92	0,91	0,90
10	0,93	0,85	0,81	0,78	0,94	0,88	0,85	0,82	0,96	0,90	0,88	0,86	0,97	0,93	0,91	0,90
11	0,94	0,86	0,82	0,79	0,95	0,89	0,86	0,82	0,96	0,91	0,89	0,86	0,97	0,94	0,92	0,90
12	0,95	0,88	0,83	0,80	0,96	0,90	0,86	0,83	0,97	0,92	0,89	0,87	0,98	0,94	0,92	0,90
13	0,96	0,89	0,84	0,80	0,97	0,91	0,87	0,83	0,98	0,93	0,90	0,87	0,98	0,95	0,93	0,91
14	0,97	0,90	0,85	0,80	0,98	0,92	0,88	0,84	0,98	0,94	0,91	0,87	0,99	0,96	0,93	0,91
15	0,53	0,46	0,41	0,36	0,43	0,38	0,34	0,29	0,34	0,29	0,26	0,23	0,24	0,21	0,19	0,16
16	0,42	0,41	0,39	0,35	0,35	0,34	0,32	0,28	0,27	0,26	0,25	0,22	0,19	0,19	0,18	0,16
17	0,34	0,37	0,36	0,34	0,28	0,31	0,30	0,28	0,22	0,24	0,23	0,21	0,16	0,17	0,17	0,15
18	0,27	0,34	0,34	0,33	0,22	0,27	0,28	0,27	0,17	0,21	0,22	0,21	0,12	0,15	0,16	0,15
19	0,22	0,30	0,32	0,32	0,18	0,25	0,26	0,26	0,14	0,19	0,20	0,20	0,10	0,14	0,15	0,14
20	0,18	0,27	0,30	0,31	0,15	0,22	0,25	0,25	0,11	0,17	0,19	0,20	0,08	0,12	0,14	0,14
21	0,14	0,24	0,28	0,30	0,12	0,20	0,23	0,24	0,09	0,16	0,18	0,19	0,07	0,11	0,13	0,14
22	0,12	0,22	0,27	0,29	0,09	0,18	0,22	0,24	0,07	0,14	0,17	0,18	0,05	0,10	0,12	0,13
23	0,09	0,20	0,25	0,28	0,08	0,16	0,21	0,23	0,06	0,13	0,16	0,18	0,04	0,09	0,11	0,13

Фактор на охладителния товар F_{CL} , когато осветлението е включено 16 часа

Час след вкл. на осветлението	Показатели "а" и "б"															
	0,45				0,55				0,65				0,75			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0	0,12	0,23	0,29	0,31	0,10	0,19	0,24	0,26	0,07	0,15	0,18	0,20	0,05	0,11	0,13	0,14
1	0,54	0,66	0,72	0,75	0,63	0,72	0,77	0,80	0,71	0,78	0,82	0,84	0,79	0,85	0,87	0,89
2	0,63	0,69	0,74	0,76	0,70	0,75	0,79	0,80	0,77	0,81	0,83	0,85	0,83	0,86	0,88	0,89
3	0,70	0,72	0,75	0,77	0,76	0,77	0,80	0,81	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,87	0,89	0,89
4	0,76	0,75	0,77	0,77	0,81	0,80	0,81	0,82	0,85	0,84	0,85	0,86	0,89	0,89	0,89	0,90
5	0,81	0,78	0,78	0,78	0,84	0,82	0,82	0,82	0,88	0,86	0,86	0,86	0,91	0,90	0,90	0,90
6	0,85	0,80	0,80	0,79	0,87	0,84	0,83	0,83	0,90	0,87	0,87	0,87	0,93	0,91	0,91	0,90
7	0,88	0,82	0,81	0,79	0,90	0,85	0,84	0,83	0,92	0,88	0,88	0,87	0,94	0,92	0,91	0,91
8	0,90	0,84	0,82	0,80	0,92	0,87	0,85	0,84	0,94	0,90	0,89	0,87	0,95	0,93	0,92	0,91
9	0,92	0,85	0,83	0,81	0,93	0,88	0,86	0,84	0,95	0,91	0,89	0,88	0,96	0,93	0,92	0,91
10	0,94	0,87	0,84	0,81	0,95	0,89	0,87	0,85	0,96	0,92	0,90	0,88	0,97	0,94	0,93	0,91
11	0,95	0,88	0,85	0,82	0,96	0,90	0,88	0,85	0,97	0,92	0,90	0,88	0,98	0,95	0,93	0,92
12	0,96	0,89	0,86	0,82	0,97	0,91	0,88	0,86	0,97	0,93	0,91	0,89	0,98	0,95	0,94	0,92
13	0,97	0,90	0,87	0,83	0,97	0,92	0,89	0,86	0,98	0,94	0,92	0,89	0,98	0,96	0,94	0,92
14	0,97	0,91	0,88	0,83	0,98	0,93	0,90	0,86	0,98	0,94	0,92	0,89	0,99	0,96	0,94	0,92
15	0,98	0,92	0,88	0,84	0,98	0,94	0,90	0,87	0,99	0,95	0,93	0,90	0,99	0,96	0,95	0,93
16	0,98	0,93	0,89	0,84	0,99	0,94	0,91	0,87	0,99	0,96	0,93	0,90	0,99	0,97	0,95	0,93
17	0,54	0,49	0,45	0,40	0,44	0,40	0,37	0,33	0,34	0,31	0,28	0,25	0,24	0,22	0,20	0,18
18	0,43	0,44	0,42	0,39	0,35	0,36	0,34	0,32	0,27	0,28	0,27	0,25	0,20	0,20	0,19	0,18
19	0,35	0,39	0,39	0,37	0,28	0,32	0,32	0,31	0,22	0,25	0,25	0,24	0,16	0,18	0,18	0,17
20	0,28	0,35	0,37	0,36	0,23	0,29	0,30	0,30	0,18	0,23	0,24	0,23	0,13	0,16	0,17	0,17
21	0,23	0,32	0,35	0,35	0,18	0,26	0,29	0,29	0,14	0,20	0,22	0,22	0,10	0,15	0,16	0,16
22	0,18	0,29	0,33	0,34	0,15	0,24	0,27	0,28	0,18	0,18	0,21	0,22	0,08	0,13	0,15	0,16
23	0,15	0,26	0,31	0,33	0,12	0,21	0,25	0,27	0,09	0,16	0,20	0,21	0,07	0,12	0,14	0,15

Препоръчвана осветеност за помещения с различно предназначение

Предназначение на помещението и вид на дейността	E, lx
Складови помещения, жилищни помещения, хотелски стаи, театри	120
Канцеларска дейност с леко зрително натоварване, класни общообразователни стаи, прости монтажни дейности	250
Канцеларска дейност с нормално зрително натоварване, читални и каталожни зали, обработка на данни, изследователски лаборатории, магазини, изложбени и панаирни халета, преработка на кожи и дърво, среднопрецизна монтажна дейност	500
Супермаркети, прецизен монтаж, боядисване, гравирание, шиене	750
Техническо чертане, операционни зали, цветови изпитвания, монтаж на прецизни уреди в електропромишлеността, фина механика, ретуширане, фино гравирание	1000
<p><i>Забележка.</i> По-висока осветеност от порядъка 1500 ÷ 2000 lx, необходима за особено прецизна дейност, се осигурява само на работно място при обща осветеност около 500 lx.</p>	

Фактор на охладителния товар F_{CL} за явна топлина от хора

Часове след влизане в помещението	Продължителност на престоя в климатизираното помещение, h								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
1	0,49	0,49	0,50	0,51	0,53	0,55	0,58	0,62	0,66
2	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,64	0,66	0,70	0,74
3	0,17	0,66	0,67	0,67	0,69	0,70	0,72	0,75	0,79
4	0,13	0,71	0,72	0,72	0,74	0,75	0,77	0,79	0,82
5	0,10	0,27	0,76	0,76	0,77	0,79	0,80	0,82	0,85
6	0,08	0,21	0,79	0,80	0,80	0,81	0,83	0,85	0,87
7	0,07	0,16	0,34	0,82	0,83	0,84	0,85	0,87	0,89
8	0,06	0,14	0,26	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,90
9	0,05	0,11	0,21	0,38	0,87	0,88	0,89	0,90	0,92
10	0,04	0,10	0,18	0,30	0,89	0,89	0,90	0,91	0,93
11	0,04	0,08	0,15	0,25	0,42	0,91	0,91	0,92	0,94
12	0,03	0,07	0,13	0,21	0,34	0,92	0,92	0,93	0,94
13	0,03	0,06	0,11	0,18	0,28	0,45	0,93	0,94	0,95
14	0,03	0,06	0,10	0,15	0,23	0,36	0,94	0,95	0,96
15	0,02	0,05	0,08	0,13	0,20	0,30	0,47	0,95	0,96

16	0,02	0,04	0,07	0,12	0,17	0,25	0,38	0,96	0,97
17	0,02	0,04	0,06	0,10	0,15	0,21	0,31	0,49	0,97
18	0,01	0,03	0,06	0,09	0,13	0,19	0,26	0,39	0,97
19	0,01	0,03	0,05	0,08	0,11	0,16	0,23	0,33	0,50
20	0,01	0,03	0,04	0,07	0,10	0,14	0,20	0,28	0,40
21	0,01	0,02	0,04	0,06	0,09	0,12	0,17	0,24	0,33
22	0,01	0,02	0,03	0,05	0,08	0,11	0,15	0,20	0,28
23	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	0,24
24	0,01	0,01	0,03	0,04	0,06	0,08	0,11	0,16	0,21

Таблица 19

Отделяна топлина и влага от един човек, W

Показатели	Температура на въздуха в помещението, °C					
	10	15	20	25	30	35
В състояние на покой						
Топлина, W:						
- явна	140	116	92	73	41	12
- скрита	23	29	27	45	52	81
- пълна	163	145	119	118	93	93
Влага, g/h	30	30	40	64	75	115
При лека работа						
Топлина, W:						
- явна	163	134	105	70	41	6
- скрита	52	76	99	128	157	192
- пълна	215	210	204	198	198	198
Влага, g/h	70	110	140	185	230	280
При тежка работа						
Топлина, W:						
- явна	198	163	328	93	52	12
- скрита	93	128	163	198	238	279
- пълна	291	297	291	291	290	291
Влага, g/h	135	185	240	295	355	415

Пълно отделяна топлина от един човек в зависимост от дейността

Вид дейност	Q_t, W
1	2
Спокойно седнал - театър, кино	100
Седнал, лека работа (писане) - канцелария, училище	116
Седнал, лека работа (печатане) – канцеларии	130
Прав, бавно ходене - магазини, складове	150
Лека работа - завод	220
Средна работа - завод, ходене (5 km/h), танцуване	300
Тежка работа - завод (вдигане на тежести), боулинг	425
Тежка работа – спорт	525

Таблица 21

Фактор на охладителния товар F_{CL} за явна топлина от уреди и лабораторно оборудване (без чадър)

Часове след влизане в помещението	Продължителност на работа на уредите и лабораторното оборудване, h								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
1	0,27	0,28	0,29	0,31	0,33	0,36	0,40	0,45	0,52
2	0,40	0,41	0,42	0,44	0,46	0,49	0,52	0,57	0,63
3	0,25	0,51	0,52	0,54	0,55	0,58	0,61	0,65	0,70
4	0,18	0,59	0,59	0,61	0,62	0,64	0,67	0,70	0,75
5	0,14	0,39	0,65	0,66	0,68	0,69	0,72	0,75	0,79
6	0,11	0,30	0,70	0,71	0,72	0,74	0,76	0,78	0,82
7	0,09	0,24	0,48	0,75	0,76	0,77	0,79	0,81	0,84
8	0,08	0,19	0,37	0,78	0,79	0,80	0,82	0,84	0,86
9	0,07	0,16	0,30	0,55	0,81	0,82	0,84	0,86	0,88
10	0,06	0,14	0,25	0,43	0,84	0,85	0,86	0,87	0,89
11	0,05	0,12	0,21	0,35	0,60	0,87	0,88	0,89	0,91
12	0,04	0,10	0,18	0,30	0,48	0,88	0,89	0,90	0,92
13	0,04	0,09	0,16	0,25	0,39	0,64	0,91	0,92	0,93
14	0,03	0,08	0,14	0,22	0,33	0,51	0,92	0,93	0,94
15	0,03	0,07	0,12	0,19	0,28	0,42	0,67	0,94	0,95

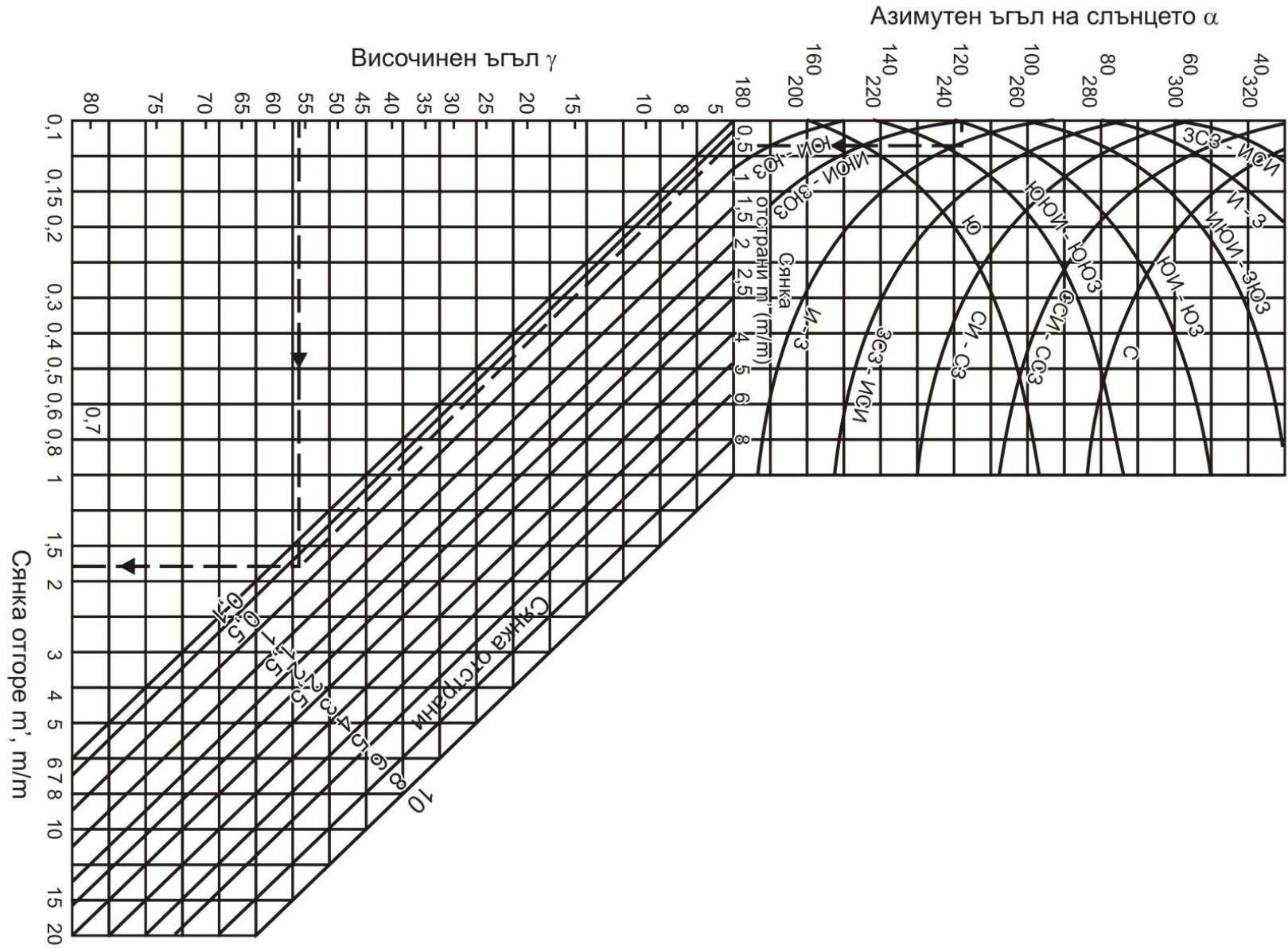
16	0,03	0,06	0,11	0,16	0,24	0,36	0,54	0,94	0,95
17	0,02	0,05	0,09	0,14	0,21	0,31	0,45	0,69	0,96
18	0,02	0,05	0,08	0,13	0,18	0,26	0,38	0,56	0,96
19	0,02	0,04	0,07	0,11	0,16	0,23	0,32	0,46	0,71
20	0,02	0,04	0,06	0,10	0,14	0,20	0,28	0,39	0,58
21	0,01	0,03	0,05	0,08	0,12	0,18	0,24	0,34	0,48
22	0,01	0,03	0,05	0,07	0,11	0,15	0,21	0,29	0,41
23	0,01	0,02	0,04	0,06	0,09	0,13	0,19	0,25	0,35
24	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,16	0,22	0,30

Таблица 22

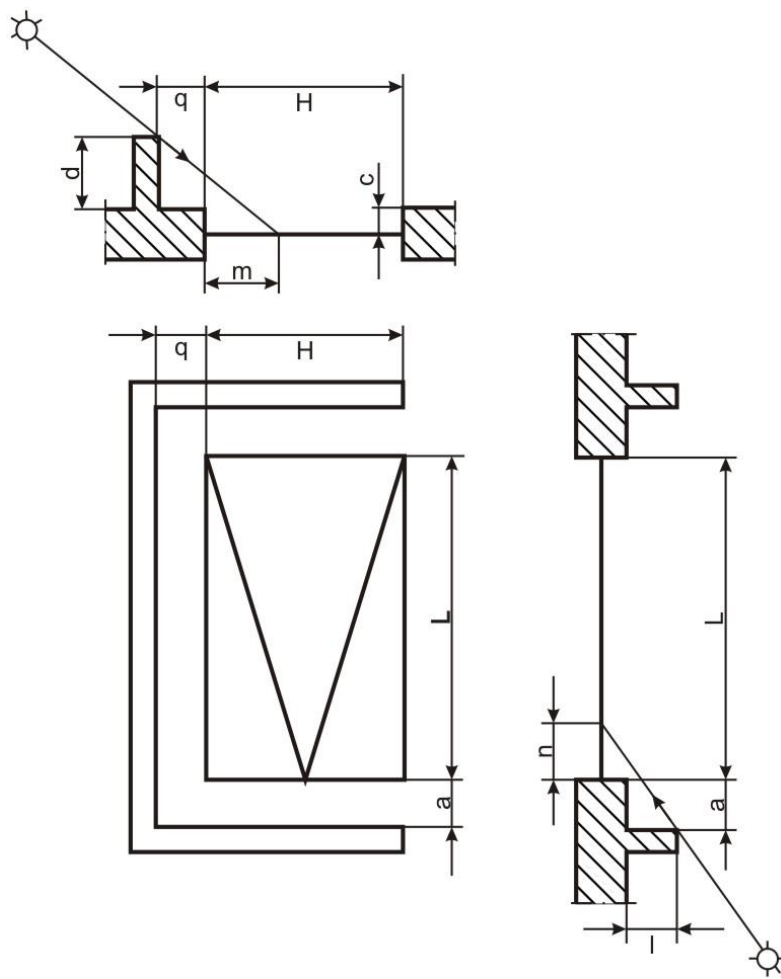
**Фактор на охладителния товар F_{CL} за явна топлина от уреди и лабораторно оборудване
(под чадър)**

Часове след влизане в помещението	Продължителност на работа на уредите и лабораторното оборудване, h								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
1	0,56	0,57	0,57	0,58	0,60	0,62	0,64	0,67	0,71
2	0,64	0,65	0,65	0,66	0,68	0,69	0,71	0,74	0,78
3	0,15	0,71	0,71	0,72	0,73	0,75	0,76	0,79	0,82
4	0,11	0,75	0,76	0,76	0,77	0,79	0,80	0,82	0,85
5	0,08	0,23	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,85	0,87
6	0,07	0,18	0,82	0,82	0,83	0,84	0,85	0,87	0,89
7	0,06	0,14	0,29	0,85	0,85	0,86	0,87	0,89	0,90
8	0,05	0,12	0,22	0,87	0,87	0,88	0,89	0,90	0,92
9	0,04	0,10	0,18	0,33	0,89	0,89	0,90	0,91	0,93
10	0,04	0,08	0,15	0,26	0,90	0,91	0,92	0,92	0,94
11	0,03	0,07	0,13	0,21	0,36	0,92	0,93	0,93	0,94
12	0,03	0,06	0,11	0,18	0,29	0,93	0,93	0,94	0,95
13	0,02	0,05	0,10	0,15	0,24	0,38	0,94	0,95	0,96
14	0,02	0,05	0,08	0,13	0,20	0,31	0,95	0,96	0,96
15	0,02	0,04	0,07	0,11	0,17	0,25	0,40	0,96	0,97
16	0,02	0,04	0,06	0,10	0,15	0,21	0,32	0,97	0,97
17	0,01	0,03	0,06	0,09	0,13	0,18	0,27	0,42	0,97
18	0,01	0,03	0,05	0,08	0,11	0,16	0,23	0,34	0,98
19	0,01	0,02	0,04	0,07	0,10	0,14	0,19	0,28	0,43
20	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,17	0,24	0,35
21	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,11	0,15	0,20	0,29
22	0,01	0,02	0,03	0,04	0,07	0,09	0,13	0,18	0,24
23	0,01	0,01	0,03	0,04	0,06	0,08	0,11	0,15	0,21

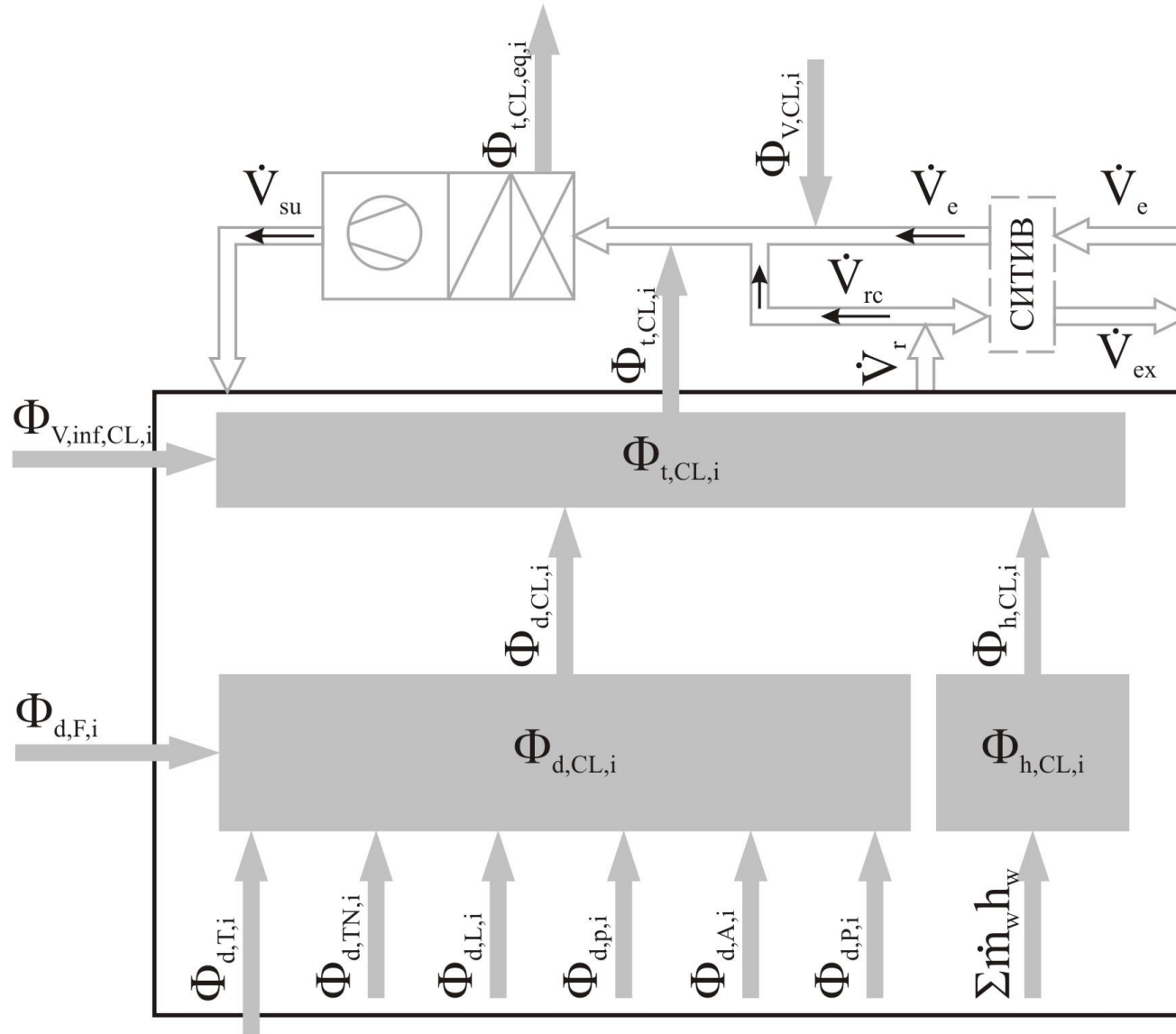
Часове след влизване в помещението	Продължителност на работа на уредите и лабораторното оборудване, h								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
24	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,10	0,13	0,18



Фиг. 1. Определяне големината на сянката от козирки, стрехи, еркери, ребра и съседни сгради



Фиг. 2. Прозорец със засенчващи елементи



Фиг. 3. Последователност на изчисленията за охладителен товар“

Методика**за изчисляване на влажностен товар**

Влагоотделянията са източник на скрито (латентно) топлостъпление в помещението, което представлява влажностния му товар.

$$(1) \quad \Phi_{h,CL,i} = 1000 \sum \dot{m}_{w,j} h_{w,j}, \text{ W}$$

където:

$\dot{m}_{w,j}$ (kg/s) са влагоотделянията от един източник;

$h_{w,j}$ (kJ/kg) - енталпията (топлосъдържанието) на водна пара при температурата на източника на влагоотделяне (например хора, открити водни повърхности на басейни или технологични вани, в които с нагряване се поддържа постоянна температура, или енталпията на вода при съответната ѝ температура θ_w , когато топлината за изпарението ѝ се получава от въздуха в помещението (например от разлята вода върху неподгрявани подове ($\theta_w = \theta_{int,w}$) или от фино разпръсквана вода за овлажняване).

Балансовото уравнение на влагоотделянията (поглъщането) има вида:

$$(2) \quad \sum \dot{m}_w = \dot{m}_{w,s} + \dot{m}_{w,f} + \dot{m}_{w,p} + \dot{m}_{w,mat} + \dot{m}_{w,l} + \dot{m}_{w,ch} - \dot{m}_{w,sb}, \text{ kg/h.}$$

Отделните членове на (2) са означени със следните индекси: s – открити водни повърхности; f – мокър под на помещението; p – хора; mat – сушене на материали; l – пропуски от неплътности; ch – химични процеси, sb – сорбция.

Стойностите на отделните членове на уравнение (2) се определят в зависимост от предназначението на помещението, производствените условия и вида на въздухообменните системи.

Открити водни повърхности. Изпарената вода от повърхността на вани, басейни, корита и др. без предвидени местни смукателни инсталации се определя по формулата:

$$(3) \quad \dot{m}_{w,s} = (F_a + 0,129 v_a) \frac{p_{w,s} - p_{w,a}}{1000} \text{ A, kg/h}$$

където:

$p_{w,s}$ е парциалното налягане на водните пари при насищане на температурата на повърхността на течността, Pa;

$p_{w,a}$ – парциалното налягане на водните пари във въздуха на помещението, Pa;

F_a – комплексен фактор за движението на въздуха със скорост v_a , чиято стойност се отчита от табл. 1 в зависимост от температурата на водата θ_w .

Таблица 1

Комплексен фактор за движението на въздуха F_a

$\theta_w, ^\circ\text{C}$	30	40	50	60	70	80	90	100
F_a	0,163	0,207	0,244	0,274	0,303	0,340	0,377	0,444

За оросени повърхности на ограждащи строителни елементи $F_a = 0,2$.

Ако водата в съда непрекъснато се размесва, стойностите на температурата θ_w на повърхността $\theta_{w,s}$ и в дълбочина θ_w са еднакви. Ако водата е в спокойно състояние, $\theta_{w,s} < \theta_w$, като при $\theta_w \leq 40 ^\circ\text{C}$ – $(\theta_w - \theta_{w,s}) = 2 ^\circ\text{C}$; при $\theta_w = 75 ^\circ\text{C}$ разликата достига максимума си от $12 ^\circ\text{C}$, а след това при доближаване до $100 ^\circ\text{C}$ разликата отново намалява до $3 ^\circ\text{C}$.

Мокър под и мокри повърхности. Приема се, че водният филм е с температурата на мокрия термометър $\theta_{int,w}$. Отделената влага се изчислява по формулата:

$$(4) \quad \dot{m}_{w,f} = 0,0065(\theta_{int} - \theta_{int,w})A, \text{ kg/h,}$$

където A е повърхнината на изпарение, m^2 .

Хора. Влагоотделянето от хора се определя по формулата:

$$(5) \quad \dot{m}_{w,p} = n \dot{m}_{w,ps}, \text{ kg/h,}$$

където:

n е броят на хората, пребиваващи в помещението;

$\dot{m}_{w,ps}$ – влагата, отделена от един човек, kg/h ; определя се в зависимост от категорията труд съгласно табл. 2.

Таблица 2

Определяне на отделяната топлина и влага от един човек $\dot{m}_{w,ps}$

Показатели	Температура на въздуха в помещението, $^\circ\text{C}$					
	10	15	20	25	30	35
В състояние на покой						
Топлина, W :						

- явна;	140	116	92	73	41	12
- скрита;	23	29	27	45	52	81
- пълна.	163	145	119	118	93	93
Влага $\dot{m}_{w,ps}$, g/h	30	30	40	64	75	115
При лека работа						
Топлина, W:						
- явна;	163	134	105	70	41	6
- скрита;	52	76	99	128	157	192
- пълна.	215	210	204	198	198	198
Влага $\dot{m}_{w,ps}$, g/h	70	110	140	185	230	280
При тежка работа						
Топлина, W:						
- явна;	198	163	328	93	52	12
- скрита;	93	128	163	198	238	279
- пълна.	291	297	291	291	290	291
Влага $\dot{m}_{w,ps}$, g/h	135	185	240	295	355	415

Изсушаване на мокри материали в помещението. Отделената влага $\dot{m}_{w,mat}$ се определя по формулата:

$$(6) \quad \dot{m}_{w,mat} = \dot{m}_{mat} (x_1 - x_2), \text{ kg/h,}$$

където:

\dot{m}_{mat} е количеството на мокрия материал, преминаващо за един час през помещението, kg/h;

x_1, x_2 – началното и крайното влагосъдържание на материала, kg/kg.

Химични процеси. Влагата, отделена в помещението от протичащи химични процеси, се определя по израза:

$$(7) \quad \dot{m}_{w,ch} = \dot{m}_{w,b} + \dot{m}_{w,ext} + \dot{m}_{w,ent}, \text{ kg/h.}$$

При директно изгаряне на горива в помещението се отделя влага, която може да се изчисли по формулата:

$$(8) \quad \dot{m}_{w,b} = \frac{\psi \dot{m}_f m_{w,f}}{1000}, \text{ kg/h,}$$

където:

ψ е коефициентът на пълно изгаряне, който се изменя в зависимост от горивото в границите от 0,7 до 0,95;

\dot{m}_f – количеството на изгорялото гориво за един час, kg/h;

$m_{w,f}$ – влагата, която се отделя при изгарянето на един килограм гориво, kg/kg; отчита се от табл. 3.

Влагата, която се отделя при протичане на екзотермични ($\dot{m}_{w,ext}$) и ендотермични ($\dot{m}_{w,ent}$) химични процеси, се задава за конкретния технологичен процес или се изчислява чрез стехиометрични уравнения.

Таблица 3

Водни пари от изгаряне $m_{w,f}$

Видове гориво	$m_{w,f}$, kg/kg
Ацетилен	0,6
Бензин	1,4
Водород	9,0
Коксов газ	0,61
Природен газ	1,68
Нефтен газ	2,10
Пропан-бутан	4,20

Пропуски на топлоносител (пара или вода). В съвременните инсталации с високо качество на изпълнение този елемент на балансовото уравнение за влагата трябва да бъде равен на нула. Той се взема предвид при неплътни инсталации (резбови връзки, фланци, салници и др.). Колкото по-стара е инсталацията, толкова по-големи са пропуските.

Влагоотделянето през неплътности $\dot{m}_{w,l}$ може да се приеме 0,1÷0,3 % от общото количество пара или гореща вода, което се обработва в инсталацията.

Сорбция. Кондиционирането на някои материали, участващи в технологичния процес, се съпровожда с поглъщане на влага. Ако е известно технологичното време за сорбция на материала t_{sb} ,

$$(9) \quad \dot{m}_{w, sb} = \frac{m'_{mat} - m''_{mat}}{t_{sb}}, \text{ kg/h,}$$

където m'_{mat} , m''_{mat} е масата на материала в началото и в края на кондиционирането, kg.

В случай че са известни масата на сухото вещество m_{mat} и влагосъдържанието на материалите в началото и в края на кондиционирането x'_{mat} и x''_{mat} , тогава:

$$(10) \quad \dot{m}_{w, sb} = \frac{m_{mat} (x'_{mat} - x''_{mat})}{t_{sb}}, \text{ kg/h, ''}$$

Методика**за изчисляване на отделяните опасни вещества**

Балансът на опасните вещества служи за определяне на необходимото количество въздух с оглед осигуряване на допустимата им концентрация.

Отделяне на въглероден диоксид (CO₂) от хора. В резултат на газова дифузия белодробните капиляри отделят заедно с издишания въздух около 5 % по обем CO₂ (табл. 1). Концентрацията на CO₂ в помещение с общо предназначение в някои случаи може да достигне до 1 %. Повишаването на съдържанието на CO₂ предизвиква влошаване на здравословното състояние на хората (табл. 2). Обикновено концентрацията на CO₂ във въздуха на помещенията е под 0,1 %.

Таблица 1

Отделяне на CO₂ от хора

Характер на работата	CO ₂	
	l/h	g/h
Покой, умствена работа	23	46
Лека физическа работа	30	60
Тежка физическа работа	45	90
Работа, извършвана от деца до 12 години	12	24

Таблица 2

Влияние на CO₂ върху човешкия организъм

Съдържание на CO ₂ (по обем), %	Резултат от действието на CO ₂
1 - 2	При непрекъснато действие се нарушава електролитният баланс в тялото на човека.
2	След няколко часа действие се появява слабо главоболие и задух.
3	Силно главоболие, обилно потене, задух
5	Депресивно състояние
6	Влошава се зрението, появяват се тръпки.
10	Загуба на съзнание

Отделяне на газове и пари при химични реакции. Масата на газовете, които се отделят при химични реакции, се определя въз основа на стехиометричните уравнения на тези реакции.

Отделяне на газове и пари от свободна повърхност. Масовият разход на изпаряващ се разтвор (\dot{m}_g), съдържащ химични вещества, може да бъде определен с достатъчно приближение по формулата:

$$(1) \quad \dot{m}_g = M(0,352 + 0,786 v_a) \frac{p A}{1000}, \text{ kg/h,}$$

където:

M е относителната молекулна маса на изпаряващата се течност;

v_a – скоростта на движение на въздуха над повърхността на течността, m/s;

p – парциалното налягане на парите в наситено състояние при температура 20°C , Pa (табл. 3);

A – повърхнината на изпарение, m^2 .

Таблица 3

Парциално налягане на наситените пари на някои течности при температура 20°C

Видове течности	p , Pa	Видове течности	p , Pa
Етилов етер	5720	Бензол дихлоретан	532
Ацетон	3720	Анилин, нитробензол	40
Етилов алкохол	2000	Живак	0,16

Проникване на газове и пари през неплътности. Масовият разход на газове и прегрети пари (\dot{m}_{pn}), които се просмукват през неплътностите на работещите под налягане технологични апарати, инсталации и тръбопроводи, се определя по формулата:

$$(2) \quad \dot{m}_{pn} = k \psi V_{ins} \sqrt{\frac{M}{T}}, \text{ kg/h,}$$

където:

k е коефициентът на запас, характеризиращ състоянието на технологичното оборудване ($k = 1 \div 2$);

ψ – коефициентът, характеризиращ налягането на газовете или парите в инсталацията (табл. 4);

V_{ins} – вътрешният обем на инсталацията, m^3 ;

M – относителната молекулна маса на газовете или парите;

T – абсолютната температура на газовете или парите, К.

Масовият разход на опасни вещества (\dot{m}_p), отделящи се чрез салник на помпа, може да бъде определен по формулата:

$$(3) \quad \dot{m}_p = d k \sqrt{10H_p}, \text{ kg/h,}$$

където:

d е диаметърът на вала, mm;

H_p – напорът на помпата, Pa;

k – коефициент, отчитащ състоянието на салника и степента на токсичност на отделянията ($k = 0,0002 \dots 0,0003$).

Таблица 4

Коефициент на налягането ψ

Налягане, МРа	ψ	Налягане, МРа	ψ
До 0,2	0,121	4,1	0,25
0,2	0,166	16,1	0,298
0,7	0,182	40,1	0,31
1,7	0,198	100,1	0,37

Изпарение на различни разтворители и лакове. Масовият дебит на парите на разтворители (\dot{m}_{slv}), които се отделят при боядисване или лакиране, се определя по формулата:

$$(4) \quad \dot{m}_{slv} = \frac{m_{pt} \psi}{100} A, \text{ kg/h,}$$

където:

m_{pt} е разходът на лаково-бояджийски материали, kg/m^2 ; определя се съгласно табл. 5;

ψ – съдържанието на летливи разтворители в лаково-бояджийския материал, %;

A – повърхнината на изделие, боядисвано или лакирано за един час, m^2/h .

Разход на лаково-бояджийски материали за покритието на изделия в един слой m_{pt} и съдържание на летливи разтворители в тях ψ

Видове материали	Начин на покриване	m_{pt} , kg/m ²	ψ , %
Безцветен аеролак	на ръка	0,2	92
Нитрозамазка		0,1 - 0,18	35÷40
Нитроклей		0,16	80÷85
Цветни аеролакове и емайли	чрез пулверизиране	0,18	75
Маслени лакове и емайли		0,06 - 0,09	35

Газоотделяне при изгаряне на гориво. Масовият дебит на газовете (\dot{m}_{brn}), които се отделят при изгаряне на гориво, се определя по формулата:

$$(5) \quad \dot{m}_{brn} = \dot{m}_f g_f, \text{ kg/h,}$$

където:

\dot{m}_f е масовият разход на гориво, kg/h;

g_f – масата на продуктите на изгаряне, kg/kg.

В табл. 6 са показани типичните стойности и диапазонът на изменение на масата на продуктите на изгаряне на някои горива.

Таблица 6

Маса на продуктите на изгаряне на някои горива при теоретична маса на въздуха

Видове горива	Маса на продуктите на изгаряне g_f (с отчитане на влагата), kg/kg
Дърва с влажност до 20 %	5,6 ÷ 5,9
Торф с влажност до 25 %	5,5 ÷ 6,5
Кафяви въглища	5,6 ÷ 7,8
Черни въглища	10 ÷ 10,5
Антрацит	10,6 ÷ 11,5
Кокс	9,5 ÷ 11,5
Мазут	14,9
Бензин	15,9
Природен газ	7,5

Газоотделяне при работа на дизелови двигатели. Масовият дебит на газовете (\dot{m}_d), които се отделят във въздуха в машинни зали през неплътностите на дизеловите двигатели, се определя по формулата:

$$(6) \quad \dot{m}_d = P(3K_{cl} + 3K_{cr}), \text{ mg/h,}$$

където:

P е ефективната мощност на дизеловия двигател, kW;

K_{cl} и K_{cr} са коефициенти на отделяне в цилиндрите и в картера, чиито стойности са дадени в табл. 7.

Таблица 7

Стойности на коефициентите K_{cl} и K_{cr}

Видове газове	K_{cl}	K_{cr}	Видове газове	K_{cl}	K_{cr}
Акролеин	0,9	0,04	CO ₂	0,0	160
Азотни окиси	0,6	0,0	Въглеродороди	0,7	0,3
Въглероден окис	0,8	1,3			

Газоотделяне при работа на дизелови и карбураторни автомобилни двигатели. Масовият дебит на газове (акролеин и въглеродни окиси) (\dot{m}_{dk}), които се отделят в помещението при работа на дизелови и карбураторни двигатели на автомобилите, се определя по формулата:

$$(7) \quad \dot{m}_{dk} = m_{g,f} \dot{m}_f \frac{p}{100}, \text{ kg/h,}$$

където:

$m_{g,f} = 15 \text{ kg/kg}$ е масата на изпусканите газове, образуващи се от 1 kg гориво;

\dot{m}_f – разходът на гориво на един автомобил, kg/h;

p – съдържанието на въглеродни окиси или акролеин в изпусканите газове, % (табл. 8).

Разходът на гориво от един автомобил, работещ на място или при маневриране, зависи от работния обем (V_{cl}) на двигателя му:

$$(8) \quad \dot{m}_f = 0,6 + 0,8 V_{cl}, \text{ kg/h.}$$

Таблица 8

Съдържание на въглеродни окиси и акролеин в изпусканите газове от автомобилните двигатели, %

Взривоопасност на газове и пари. С повишена взривоопасност се отличават смесите на въздуха с ацетилен, етилен, бензол, метан, CO, NH₃, H₂ и др.

“Долна граница на взривяване” е минималното съдържание на газ или пара във въздуха, което при източник на огън може да доведе до взрив.

Режим на работа	Въглеродни окиси	Акролеин
Запалване, загряване на двигателя и излизане на автомобила от мястото му	4	0,15
Отпътуване и маневриране на автомобила при гариране	2	0,13
Регулиране	4	0,15
Изпитване на стенд	3	0,13

“Горна граница на взривяване” е максималното съдържание на газ или пара във въздуха, което при източник на огън може да доведе до взрив.

Опасната зона на взривяване лежи между долната и горната граница на взривяване. Типични стойности на границите на взривоопасните концентрации на някои видове газове и пари са дадени в табл. 9.

Таблица 9

Взривоопасни концентрации на някои газове и пари

Видове газове и пари	Долна и горна граница на взривяване		Видове газове и пари	Долна и горна граница на взривяване	
	по обем, %	по маса, mg/l		по обем, %	по маса, mg/l
NH ₃	16 и 17	111,2 и 187,65	Метан	5,3 и 14	34,45 и 91
Ацетилен	3 и 11	77,1 и 260,7	CO	12,5 и 74	142,5 и 843,6
Бензин	2,3 и 4,9	137 и 281	Етилацетат	2,25 и 11	82,4 и 403
Бензол	1,4 и 7	44,66 и 223,3	Етилов алкохол	4 и 19	75,2 и 357,2
H ₂	4,1 и 74	3,362 и 60,68	Етилов етер	1,7 и 26	21,51 и 787,8

Границата на взривяване на газовъздушни смеси ($Ex_{см}$) в % може да бъде определена по формулата:

$$(9) \quad Ex_{см} = \frac{100}{\frac{V_1}{Ex_1} + \frac{V_2}{Ex_2} + \dots + \frac{V_n}{Ex_n}},$$

където:

$V_1, V_2 \dots V_n$ е съдържанието на отделените газове в сместа (по обем), %;

$Ex_1, Ex_2 \dots Ex_n$ – границата на взривяване на съставните газове (по обем), %.

Концентрацията на газове от гледна точка осигуряване на взривобезопасност в помещенията на производствените сгради не трябва да превишава 30 % от долната граница на взривяване.“

Правила за разполагане на отворите за засмукване на пресен въздух и на отворите за изхвърляне на отработения въздух (по БДС EN 13779:2007)

1. Тези правила се отнасят за системите за механична вентилация и климатизация в сгради. Когато се прилагат за други системи, например за естествена вентилация или за хибридни вентилационни системи, се отчитат и специфичните особености на тези системи.

2. Разполагането на отворите за засмукване на пресен въздух и за изхвърляне на отработения въздух се съобразява с качеството на въздуха. Класификация на качеството на отработения въздух от сгради за обществено обслужване е дадена в табл. А.1.

Таблица А.1

Класификация на засмуквания (ЕТА) от помещението
и изхвърляния (ЕНА) въздух

Категория	Описание	Примери
ЕТА 1	Отвеждане на въздух с ниско ниво на замърсяване	
ЕНА 1	Въздух от помещения, където основни източници на емисии са строителните материали и конструкции, както и от обитаеми помещения, където основни източници на емисии са човешкият метаболизъм и строителните материали и конструкции. Помещенията, в които се допуска тютюнопушене, са изключени.	Офиси, вкл. интегрирани малки складове, помещения за обществени услуги, класни стаи, стълбищни клетки, коридори, заседателни зали, търговски площи без допълнителни източници на емисии.
ЕТА 2	Отвеждане на въздух със средно ниво на замърсяване	
ЕНА 2	Въздух от обитаеми помещения, които съдържат повече замърсявания от категория 1 от същите източници и/или също от човешки дейности. Въздух от помещения, които иначе ще попаднат в категория ЕТА 1, но в които пушенето е позволено.	Трапезарии, кухни за приготвяне на топли напитки, магазини, складови помещения в офис сгради, хотелски стаи, съблекални.
ЕТА 3	Отвеждане на въздух с високо ниво на замърсяване	
ЕНА 3	Въздух от помещения, където отделяната влага, химикали и др. съществено намаляват	Тоалетни и умивални, бани, кухни, копирни, помещения, специално

	качеството на въздуха.	проектирани за пушачи.
ЕТА 4	Отвеждане на въздух с много високо ниво на замърсяване	
ЕНА 4	Въздух, който съдържа миризми и вредни за здравето примеси със значително по-висока концентрация в сравнение с допустимата за обитаеми пространства.	Смукателни устройства/чадъри, грилове и местни кухненски смукателни устройства, гаражи и транспортни тунели, паркинги, помещения за работа с бои и разтворители, стаи за неизпрани дрехи, стаи за хранителни отпадъци, централни вакуумни почистващи системи и силно натоварени помещения за пушачи.

3. Разполагането на отворите за засмукване на пресен въздух се съобразява със следните основни изисквания:

3.1. Отворът се разполага на хоризонтално разстояние не по-малко от 8 m от мястото на събиране на боклук, паркинг зони за три или повече автомобила, пешеходни алеи, товаро-разтоварни зони, канализация, вентилационни отвори за отработен въздух, изходи на комини и други подобни замърсяващи източници.

3.2. Специално внимание следва да се обърне на разполагането и формата на отворите в близост до изпарителните системи за охлаждане, за да се сведе до минимум рискът от разпространение на примесите в притока на въздух. Не се допуска отвори за засмукване на пресен въздух да се поставят по пътя на вятъра след агрегатите за изпарително охлаждане.

3.3. Не се допуска разполагането на отвора на фасада към оживена улица. Когато това е единственото възможно място, отворът се разполага на възможно най-голяма височина над земята.

3.4. Не се допуска разполагането на отвора на места, където е възможен обратен поток на отработения въздух или на други замърсители.

3.5. Когато отворът се разполага непосредствено над земята, минималната височина над нивото на терена е не по-малка от 1,5 пъти очакваната дебелина на снежната покривка.

3.6. Отворът за засмукване на пресен въздух се разполага на наветрената страна – на билото или на фасадите, когато концентрацията на вредности в околния въздух от двете страни на сградата (наветрена и подветрена) е еднаква.

3.7. Отворът за засмукване на пресен въздух се защитава от прекомерно загряване от слънцето през летния период.

3.8. Където съществува риск от проникване на вода във всякаква форма (сняг, дъжд, мъгла и др.) или на прах (включително листа), небезопасен отвор трябва да бъде оразмерен за максимална скорост на въздуха в живото сечение 2 m/s.

3.9. Височината на дъното на отвора за засмукване на въздух, разположен на покрив, е най-малко 1,5 пъти по-голяма от максималната годишна очаквана дебелина на снега.

3.10. Необходимо е да се предвидят възможности за почистване.–

4. При разполагането на отвора за изхвърляне на отработения въздух от категории ЕНА 1 и ЕНА 2 на външна стена на сградата се спазват следните основни изисквания:

4.1. Разстоянието между отвора и съседната сграда е най-малко 8 m.

4.2. Разстоянието между отвора за изхвърляне на отработения въздух и отвора за засмукване на пресен въздух на същата стена е най-малко 2 m. При възможност отворът за засмукване се разполага по-ниско.

4.3. Дебитът на отработения въздушен поток е не по-голям от $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

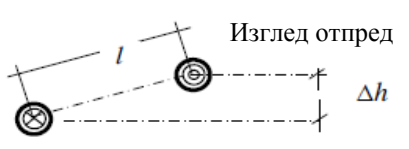
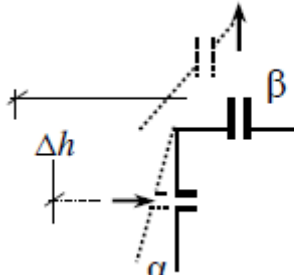
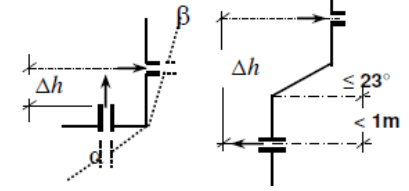
4.4. Скоростта на въздушния поток в живото сечение на отвора е не по-малка от 5 m/s. Във всички други случаи отворът за изхвърляне на отработения въздух се разполага на покрива на сградата. Отработеният въздух се изхвърля нагоре над покрива от най-високата секция на сградата. Височината на разполагане на отвора е не по-малка от 1,5 пъти очакваната дебелина на снежната покривка. По екологични и хигиенни съображения височината и скоростта на изходящия въздушен поток може да се увеличат.


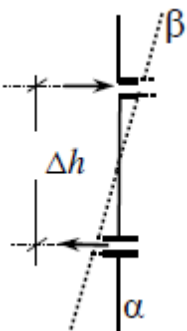
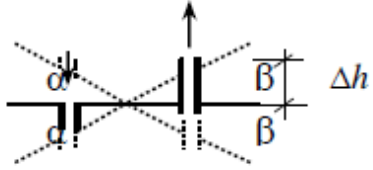
5. Разстояние между отворите за засмукване на пресен въздух и за изхвърляне на отработения въздух

Минималните препоръчителни разстояния между отворите за засмукване на пресен въздух и за изхвърляне на отработения въздух се определят по табл. А.2 или по фиг. 1 – 17.

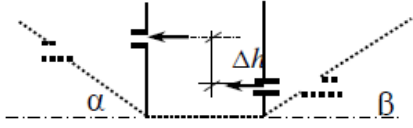
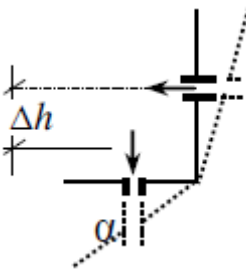
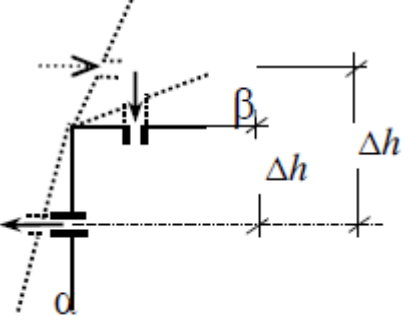
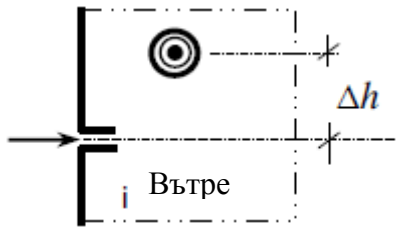

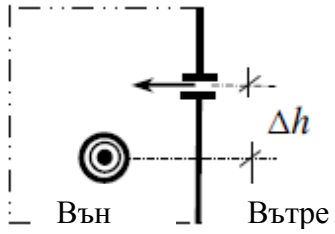
Таблица А.2

Минимално разстояние между отвора за засмукване на пресен въздух и отвора за изхвърляне на отработения въздух

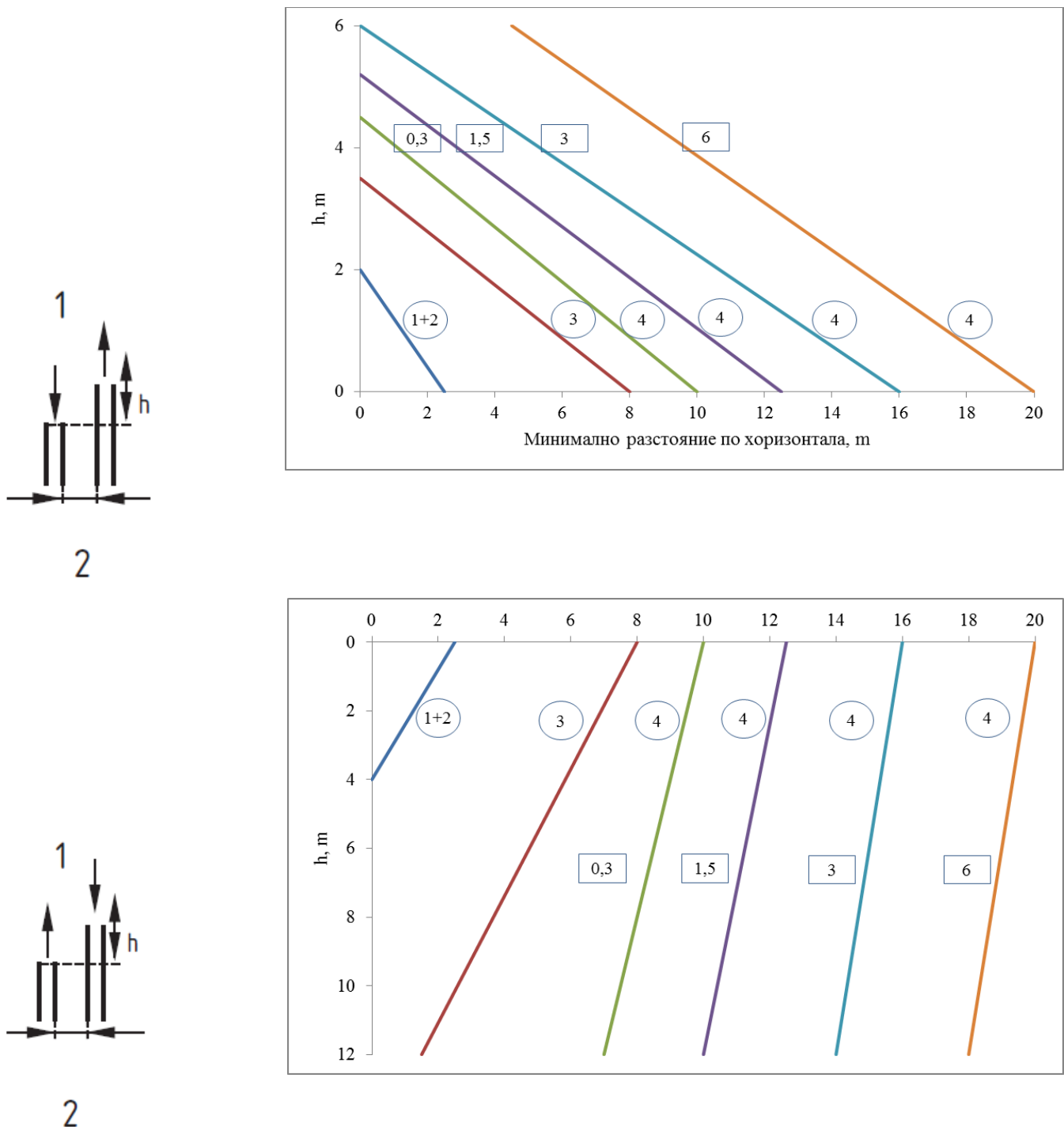
<p><i>Легенда:</i></p> <p>α, β – ъгли на скатен покрив или наклонена фасада (между правата и пунктираната линия)</p> <p>Δh – височина по вертикала</p> <p>l – разстояние по линията между центровете на двата отвора</p>	<p>1.</p> <p>Засмукване на пресен въздух от фасада, по-ниско от/или на нивото на отвора на изхвърляния въздух, разположен на покрива. Засмукване от скатен покрив с наклон $\geq 23^\circ$ под отвора за изхвърляне, разположен на съседен скат с наклон $\leq 23^\circ$.</p>	<p>2.</p> <p>Засмукване от фасада над отвора за изхвърляне, разположен на съседен скатен покрив. Засмукване от фасада над отвора за изхвърляне, разположен на фасада. Двете фасади са разделени от скатен покрив.</p>
		
<p>q_v – необходим дебит на изхвърления въздух, l/s</p> <p>B – мощност на горивното устройство, kW</p>	<p>$0^\circ \leq \alpha < 15^\circ$ и $0^\circ \leq \beta < 75^\circ$ или</p> <p>$15^\circ < \alpha \leq 67^\circ$ и $0^\circ \leq \beta < 23^\circ$</p>	<p>$0^\circ \leq \alpha < 15^\circ$ и $0^\circ \leq \beta < 15^\circ$</p>

<p>A. ситуация с вентилационен изход</p> <p>B. с изход на димни газове (от газов котел)</p> <p>C. с изход на димни газове (от други горива)</p>	<p>A. $l + 2,00 \Delta h > 0,308 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l + 2,00 \Delta h > 0,613 * B^{0,5}$</p> <p>C. $l + 3,38 \Delta h > 2,051 * B^{0,5}$</p>	<p>A. $l + \Delta h > 0,308 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l + \Delta h > 0,613 * B^{0,5}$</p> <p>C. $l + \Delta h > 3,030 * B^{0,5}$</p>
<p>3.</p> <p>Засмукване от фасада, по-ниско от/или на нивото на отвора за изхвърляния въздух, разположен на същата фасада.</p>	<p>4.</p> <p>Засмукване от фасада, по-високо от отвора за изхвърляния въздух, разположен на същата фасада.</p>	<p>5.</p> <p>Засмукване от плосък покрив или от покрив с лек наклон, по-ниско от/или на нивото на отвора за изхвърляния въздух, разположен на същата или на съседна част от покрива, която също е хоризонтална или с малък наклон (до 23°).</p>
		
$0^\circ \leq \alpha < 15^\circ$ и $0^\circ \leq \beta < 15^\circ$	$0^\circ \leq \alpha < 15^\circ$ и $0^\circ \leq \beta < 15^\circ$	$0^\circ \leq \alpha < 23^\circ$ и $0^\circ \leq \beta < 23^\circ$
<p>A. $2.l + \Delta h > 0,308 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l > 0,2 * B^{0,5}$</p> <p>C. Неприложимо</p>	<p>A. $3,07.l - \Delta h > 0,613 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $1,54.l - \Delta h > 0,308 * B^{0,5}$</p> <p>C. Неприложимо</p>	<p>A. $l + \Delta h > 0,613 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l + \Delta h > 1,250 * B^{0,5}$</p> <p>C. $l + 2,954. \Delta h > 3,030 * B^{0,5}$</p>
<p>6.</p> <p>Засмукване от покрив, по-ниско от/или на нивото на отвора за изхвърляния въздух, разположен на същия или на съседен скатен покрив ($\geq 23^\circ$).</p>	<p>7.</p> <p>Засмукване от скатен покрив ($\geq 23^\circ$), по-високо от отвора за изхвърляния въздух, разположен на същия или на съседен скатен покрив.</p>	<p>8.</p> <p>Засмукване от скат на многоскатен покрив с различни нива на скатове или фасада. Изхвърляне на срещуположно ниво на покрива, където има поне един скат с наклон $\geq 23^\circ$.</p>

$0^{\circ} \leq \alpha < 75^{\circ} \text{ u } 23^{\circ} \leq \beta < 75^{\circ}$	$0^{\circ} \leq \alpha < 75^{\circ} \text{ u } 23^{\circ} \leq \beta < 75^{\circ}$	$23^{\circ} \leq \alpha < 75^{\circ}$
<p>A. $l + 2.\Delta h > 0,308 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l + 2.\Delta h > 0,613 * B^{0,5}$</p> <p>C. $l + 3,38. \Delta h > 2,051 * B^{0,5}$</p>	<p>A. $l + \Delta h > 0,613 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l + \Delta h > 1,250 * B^{0,5}$</p> <p>C. $l + 2,954. \Delta h > 3,030 * B^{0,5}$</p>	<p>A. $l + 2.\Delta h > 0,308 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l + 2.\Delta h > 0,613 * B^{0,5}$</p> <p>C. $l + 3,38. \Delta h > 2,051 * B^{0,5}$</p>
<p>9.</p>	<p>10.</p>	<p>11.</p>
<p>Засмукване от фасада или покрив с различни нива, по-ниско от/или на нивото на вертикално изхвърляне на отработения въздух, разположено на срещуположна фасада, срещуположен скатен покрив или съседен плосък покрив, които граничат от другата страна със скатен покрив или фасада.</p>	<p>Засмукване от фасада или покрив с различни нива, по-високо от нивото на вертикално изхвърляне на отработения въздух, разположено на срещуположна фасада, срещуположен скатен покрив или съседен плосък покрив, които граничат от другата страна със скатен покрив или фасада.</p>	<p>Засмукване от фасада или покрив, по-ниско от/или на нивото на хоризонтално изхвърляне на отработения въздух, разположено на срещуположна фасада или срещуположен скатен покрив ($\geq 23^{\circ}$).</p>
$23^{\circ} \leq \alpha < 75^{\circ} \text{ u } 23^{\circ} \leq \beta < 75^{\circ}$	$0^{\circ} \leq \alpha < 75^{\circ} \text{ u } 23^{\circ} \leq \beta < 75^{\circ}$	$23^{\circ} \leq \alpha < 75^{\circ} \text{ u } 23^{\circ} \leq \beta < 75^{\circ}$
<p>A. $l + 2.\Delta h > 0,308 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l + 2.\Delta h > 0,613 * B^{0,5}$</p> <p>C. $l + 3,38. \Delta h > 2,051 * B^{0,5}$</p>	<p>A. $l + \Delta h > 0,613 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l + \Delta h > 1,250 * B^{0,5}$</p> <p>C. $l + 2,954. \Delta h > 3,030 * B^{0,5}$</p>	<p>A. $l + 2,954. \Delta h > 0,455 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l + 2.\Delta h > 0,909 * B^{0,5}$</p> <p>C. Неприложимо.</p>

<p>12.</p> <p>Засмукване от фасада или покрив, по-високо от хоризонтален отвор за изхвърляне, разположен на срещуположна фасада или на срещуположен скатен покрив ($\geq 23^\circ$).</p>	<p>13.</p> <p>Засмукване от плосък или слабо наклонен покрив, по-ниско от отвора за изхвърляне, разположен на съседна фасада.</p>	<p>14.</p> <p>Засмукване от плосък или слабо наклонен покрив, по-високо от отвора за изхвърляне, разположен на фасада или на по-нисък скатен покрив ($\geq 23^\circ$).</p>
		
$23^\circ \leq \alpha < 75^\circ$ и $23^\circ \leq \beta < 75^\circ$	$0^\circ \leq \alpha < 23^\circ$ и $0^\circ \leq \beta < 15^\circ$	$0^\circ \leq \alpha < 23^\circ$ и $0^\circ \leq \beta < 15^\circ$
<p>A. $2,954 \cdot l + \Delta h > 0,909 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $2,717 \cdot l + \Delta h > 1,667 * B^{0,5}$</p> <p>C. Неприложимо.</p>	<p>A. $l + 2,954 \cdot \Delta h > 0,455 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l + 2,954 \cdot \Delta h > 0,909 * B^{0,5}$</p> <p>C. Неприложимо.</p>	<p>A. $1,990 \cdot l + \Delta h > 0,613 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $2,038 \cdot l + \Delta h > 1,25 * B^{0,5}$</p> <p>C. Неприложимо.</p>
<p>15.</p> <p>Засмукване на пресен въздух от фасада, по-ниско от или на нивото на отвора за изхвърляне на отработения въздух от съседна фасада (външен ъгъл $\geq 180^\circ$).</p>	<p>16.</p> <p>Засмукване на пресен въздух от фасада, по-високо от отвора за изхвърляне на отработения въздух от съседна фасада (външен ъгъл $\geq 180^\circ$).</p>	<p>17.</p> <p>Засмукване на пресен въздух от фасада, изхвърляне на отработения въздух от съседна фасада (външен ъгъл $< 180^\circ$) (взима се абсолютната стойност на височината).</p>
		
<p>A. $2 \cdot l + \Delta h > 0,308 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l > 0,2 * B^{0,5}$</p> <p>C. Неприложимо.</p>	<p>A. $3,07 \cdot l - \Delta h > 0,613 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $1,54 \cdot l - \Delta h > 0,308 * B^{0,5}$</p> <p>C. Неприложимо.</p>	<p>A. $l + \Delta h > 0,613 * q_v^{0,5}$</p> <p>B. $l + 2,954 \cdot \Delta h > 0,909 * B^{0,5}$</p> <p>C. Неприложимо.</p>

Случаи, когато засмукването и изхвърлянето се извършват на покрива на сградата, минималните разстояния може да се определят и по фиг. 1.



Фиг. 1. Минимални препоръчителни разстояния между отворите за засмукване на пресен въздух и за изхвърляне на отработения въздух

Легенда:

- 1 – вертикално разстояние; изхвърляне над отвора за засмукване (горе);
- 2 – хоризонтално разстояние;

3 – категория ЕНА;

4 – дебит на отработения въздух в сечението на отвора за изхвърляне, m³/s;

A – минимално разстояние по хоризонтала, m.”

Допълнителна разпоредба

§ 77. (1) С тази наредба се въвеждат разпоредби на Директива 2010/31/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 19 май 2010 г. относно енергийните характеристики на сградите (ОВ, L 153/13 от 18 юни 2010 г.).

(2) Наредбата е преминала процедурата за обмен на информация в областта на техническите регламенти по реда на Постановление № 165 на Министерския съвет от 2004 г. за организацията и координацията на обмена на информация за технически регламенти и правила за услуги на информационното общество и за установяване на процедурите, свързани с прилагането на някои национални технически правила за продукти, законно предлагани на българския пазар (ДВ, бр. 64 от 2004 г.), с което е въведена Директива 98/34/ЕС, изменена с Директива 98/48/ЕС.

Преходни и заключителни разпоредби

§ 78. (1) Наредбата се прилага за инвестиционни проекти, за които производството по одобряване и производството по издаване на разрешение за строеж започват след влизането ѝ в сила.

(2) За започнато производство по одобряване на инвестиционен проект и издаване на разрешение за строеж се счита датата на внасяне на инвестиционния проект за одобряване от компетентния орган. За започнато производство се счита и наличието на съгласуван идеен инвестиционен проект.

§ 79. Наредбата влиза в сила три месеца след обнародването ѝ в „Държавен вестник“.