Геров инженери
гр. София, 1407
бул. Черни връх 66

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ И УРАВНЕНИЯ СЪГЛАСНО DIN 1988-300 ИЗПОЛЗВАНИ ЗА ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА СГРАДНА ВОДОСНАБДИТЕЛНА ИНСТАЛАЦИЯ В „INSTALSYSTEM ВИК“

ВЪВЕДЕНИЕ

Поводът за споделяне на настоящата информация е запитване от водещ „ВиК“ проектант от гр. София относно изчислителния алгоритъм, с който работи програмата за оразмеряване и проектиране на водоснабдителни и канализационни инсталации „InstalSystem ВиК“.

Използваните символи и номерации следват тези в оригиналния документ.

Представени са информационни и оразмерителни таблици съгласно DIN 1988-300.

Забележки:

1. Възможно е наличието на граматически и синтактични пропуски.
2. В таблици №№ А.2 до А.5 не са дадени забележки.

Използвани документи:

[1] DIN 1988-300: 2012;

[2] Analysis of flow in networks of conduits or conductors, Hardy Cross, 1936 г.

[3] Наредба № 4 от 17.06.2005 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации.

[4] VDI-Richtlinie 3805 „Produktdatenaustausch in der Technischen Gebäudeausrüstung“ / Продуктов обмен на данни за технически услуги в строителството.

Желая Ви приятна и ползотворна работа с настоящите инструкции!

Марин Геров, дипл. инж.

София, юни, 2015 год.

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Геров инженери
гр. София, 1407
бул. Черни връх 66

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

Съдържание

ВЪВЕДЕНИЕ....1

4.ОСНОВНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ....5

4.1.Общи понятия....5
4.2.Коефициент на съпротивление по дължина....5

5.ИЗЧИСЛЕНИЕ НА ВОДОПРОВОДНАТА МРЕЖА ЗА СТУДЕНА И ТОПЛА ВОДА....6

5.1.Общи понятия....6
5.2.Оразмерителни и сумарни дебити....7
5.2.1.Оразмерителни дебити (разходи)....7
5.2.2.Сумарни дебити....8
5.3.Максимален дебит....9
5.4.Определяне на наличните напорни загуби....10
5.4.1.Общи положения....10
5.4.2.Местни съпротивения....10
5.4.3.Дължина на участък lges....10
5.4.4.Минимално налягане на захранване....10
5.4.5.Напорни загуби от геодезична денивелация Δ pgeo....11
5.4.6.Общи напорни загуби в съоръжения....11
5.5.Оразмеряване на хидравлично най-отдалечено трасе (най-неблагоприятно трасе)....12
5.6.Балансиране на тръбни диаметри за хидравлично благоприятни трасета....12
5.7.Особености на етажните мрежи от сградните функционални единици....12

6.ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ЦИРКУЛАЦИОННИ СИСТЕМИ....13

6.1.Общи положения....13
6.2.Система с долно разпределение....13
6.2.1.Топлинни загуби и водни количества....13
6.2.2.Диаметри на циркулационни участъци и напор на циркулационна помпа....15
6.3.Системи с горно разпределение....16
6.4.Линейна система за циркулация....16
6.5.Балансиране на системите....16

7.РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗЧИСЛЕНИЯ – ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ....17

7.1.Общи положения....17
7.2.Инсталация за студена и топла води....17
7.3.Циркулационна система....18

ПРИЛОЖЕНИЯ....19

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Геров инженери
гр. София, 1407
бул. Черни връх 66

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

Таблица № 1: Обозначения, символи, мерни единици и описания

Обозначение	Символ	Димензия	Описание
Процент на местни напорни загуби	a	%	$a = \Delta p_E / (\Delta p_R + \Delta p_E)$
Напречено сечение на тръба	A	m^2	$A = d_i^2 * \pi / 4$
Константи a, b, c			Константи на макс. водно количество
Специфична топлоемкост на водата	Cw	kJ/ kg*K	
Външен диаметър	D	mm	Външен диаметър на топлозолиран участък от мрежа за топла вода, моля вижте уравнение (14)
Външен диаметър	da	mm	Външен диаметър на участък от мрежа за топла вода, моля вижте уравнение (15)
Вътрешен диаметър	di	mm	
Минимален вътрешен диаметър	di,min	mm	Минимален номинален вътрешен диаметър
Геодезична денивалация	hgeo	m	
Грапавина	k	mm	Абсолютна грапавина на тръба
Дължина на участък	l	m	
Дължина на участък	lw	m	Дължина до най-отдалечения участък с топла вода (циркулация, уравнение (22))
Дължина на участък с топла вода в сутерен	l_{WK}	m	
Дължина на участък с топла вода в шахта	l_{WS}	m	
Дължина на участък до определен водочерпен прибор	lges	m	Дължина на участък от захранващо водопроводно отклонение до определен водочерпен прибор
Дължина на участък	lz	m	Дължина до най-отдалечения циркулационен участък (циркулация, уравнение (22))
Водно количество	V	l/s l/h	
Водно количество в разклонен участък	Va	m^3/h	Водно количество в разклонен участък (циркулация)
Водно количество в прав участък	Vd	m^3/h	Водно количество в прав участък (циркулация)
Водно количество в точка	Vg	m^3/h	Водно количество в определена точка на (циркулация)
Дебит на водочерпен прибор, горен	Vo	l/s	Водно количество в водочерпен прибор на 0,3 MPa
Дебит на циркулационна помпа	Vp	m^3/h	
Минимален дебит (разход)	Vmin	l/s	Дебит на водочерпен прибор при експлоатация
Дебит при продължителна употреба	V_D	l/s	Дебит във водочерпна точка продължителност на употреба > 15 min
Номинален дебит на филтри	V_N	m^3/h	
Изчислителен дебит	V_R	l/s	
Сумарен дебит	ΣV_R	l/s	
Максимален дебит	Vs	l/s	
Минимално статично налягане на прибора	p_{minFl}	hPa MPa	
Минимално статично налягане на входа на СВО	p_{minV}	hPa MPa	
Минимално статично налягане на входа на сградния водомер	p_{minVZ}	hPa MPa	
Напорни загуби	Δp_g	hPa MPa	
Напорни загуби от геодезична денивелация	Δp_{geo}	hPa MPa	$\Delta p_{geo} = \rho * g * h_{geo}$
Захранващо налягане на циркулационна помпа	Δp_P	hPa MPa	
Напорни загуби в дадено устройство	Δp_{Ap}	hPa MPa	

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Геров инженери
гр. София, 1407
бул. Черни връх 66

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

Наличен пад	$\Delta p_{ges,V}$	hPa MPa	
Напорни загуби в участък поради местни съпротивления	$\Delta p_{E=Z}$	hPa MPa	$\Delta p_E = \Sigma\ \xi * \rho / 2 * v^2$
Напорни загуби поради съпротивление на триене по дължина за даден клон	Δp_R	hPa MPa	$\Delta p_R = R * l$
Напорни загуби в включени участъци на етажно разпределение	Δp_{Ring}	hPa MPa	Уравнения (10) и (14)
Напорни загуби в обратна клапа	Δp_{RV}	hPa MPa	
Напорни загуби в регулиращ вентил при отворено положение (циркулация)	Δp_{ZRV}	hPa MPa	
Напорни загуби във водомер (на етажа)	Δp_{WZ}	hPa MPa	
Напорни загуби в СВО	Δp_{HAL}	hPa MPa	
Напорни загуби в групов нагревател за топла вода	Δp_{TE}	hPa MPa	За определяне на максималния дебит на нагревателя. Референтни стойности в таблица № 5
Мерна единица	NE		
Специфичен топлинен товар	q_W	W/m	
Топлинна загуби в раклонен участък с топла вода след точката на смесване	Q_z	W	
Топлинни загуби в разклонение	Q_a	W	
Номинален размер на водомер (съгласно DIN EN 14154-1)	Q_n	m^3/h	
Свръхдебит на водомер (съгласно DIN EN 14154-1)	Q_4	m^3/h	
Топлинни загуби в прав участък	Q_d	W	
Относителни напорни загуби	R	hPa/m	
Налични относителни напорни загуби	R_V	hPa/m	
Число на Рейнолдс	R_E		
Участък от мрежа за студена вода, PWC	PWC		
Участък от мрежа за топла вода, "PWH"	PWH		
Участък от циркулационна мрежа, "PWH"-C	PWH-C		
Коефициент на топлопреминаване на тръба	U_R	W/m*K	
Изчислена скорост на потока	v	m/s	
Коефициент на топлопреминаване м/у външна повърхности и въздух	α_a	W/m^2*K	
Коефициент на съпротивление на триене по дължина	λ	-	
Плътност на водата	ρ	m^3/kg	
Температура на околния въздух	ϑ_L	^0C	
Температура на студена вода	ϑ_K	^0C	
Температура на топла (гореща) вода	ϑ_W	^0C	
Температура на изхода на нагревателя	$\vartheta_{w,\ TE}$	^0C	
Температурен пад на топлата вода в участък от мрежата за топла вода "PWH"	$\Delta\vartheta_W$	K	
Температурен пад на топлата вода в нагревателя	$\Delta\vartheta_{TE}$	K	
Коефициент на местно съпротивление	ξ	-	

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

4. ОСНОВНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ

4.1. Общи понятия

Оразмеряването на диаметрите се основа в/у изчисляването на изчисляването на напорните загуби на тръбопроводната инсталация (максимално водно количество на клоновете за студена, топла вода и циркулация).

Ако за изчисляване на тръбния диаметър се използва информация, която е предоставена от Производителя на тръбите и фасонните части, то тя трябва да съдържа стойности за местни загуби Zeta (C) и избрания хидравличния градиент (наклон) R съгласно уравнение (2).

При неутрален продукт, можете да използвате стойностите за минималния вътрешен диаметър (d_{im}) дадени Таблица A.1 и коефициентите на местно съпротивление съответно от таблици A.2 до A.5.

Физичните свойства в уравненията на настоящата норма трябва да се разглеждат в зависимост от температурата на водата. Температурата на студената вода "PWC" за питейно-битови нужди се приема 10°C и 60 °C за горещата вода "PWH" и циркулация "PWH-C" (с изключение на DIN 1988-200).

Забележка: Възможен е обмен на продуктови данни например съгласно VDI 3805 [4].

4.2. Коефициент на съпротивление по дължина

Изчисляването на напорни загуби от съпротивление по дължина и местни съпротивления (фасонни елементи и устройства) става чрез уравнения от (1) до (7).

За правите участъци на водопроводната мрежа се използва съпротивление на триене по дължина или:

$$\Delta p_R = P * l \quad (1)$$

, където:

R – хидравличен наклон на клона (относителни напорни загуби);

L – дължина на клона.

Хидравличният наклон на клона (относителни напорни загуби) се пресмята по:

$$R = \lambda * 1/ d_i * \rho/2 * v^2 \quad (2)$$

, където:

R – хидравличен наклон на клона (относителни напорни загуби);

L – дължина на клона;

λ – коефициент на съпротивление по дължина;

d_i – вътрешен диаметър;

ρ – плътност на водата;

v - изчислена скорост на потока.

Стойността на „λ“ зависи от стойността на скоростта на потока, дадена в уравнения от (3) до (6).

Ламинарен поток

$$R = 64 / \lambda \quad (3)$$

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

Турболентен поток:

Хидравлично гладки тръби:

$$1/SQRT(\lambda) = 2* LOG (Re * SQRT(\lambda) /2.51) \quad (4)$$

Преходна и квадратична зона:

$$1/SQRT(\lambda) = - 2* LOG (2.51/ (Re * SQRT(\lambda)) + k / (3.71 * d_i)) \quad (5)$$

Хидравлично грапави тръби:

$$1/SQRT(\lambda) = - 2* LOG (+ 3.71 / (k / d_i)) \quad (6)$$

, където:

λ – коефициент на съпротивление по дължина;

Re – число на Рейнолдс;

k – абсолютна грапавина на тръба;

d_i – вътрешен диаметър;

Местни съпротивления

Стойността на **напорните загуби от местни съпротивления** се изчислява съгласно:

$$\Delta p_E = \Sigma \xi * \rho / 2 * v^2 \quad (7)$$

, където:

Δp_E – местни загуби на напор;

ξ – коефициент на местно съпротивление;

ρ – плътност на водата;

v - изчислена скорост на потока.

5. ИЗЧИСЛЕНИЕ НА ВОДОПРОВОДНАТА МРЕЖА ЗА СТУДЕНА И ТОПЛА ВОДА

5.1. Общи понятия

Диаметри на клонове (участъци) от сградна водоснабдителна мрежа се определят съгласно следните стъпки:

1) Определяне на оразмерителни дебити на водочерпни прибори и сумарни дебити за всеки разглеждан тръбен участък (съгласно 5.2);

2) Определяне на максималния дебит (разход) (съгласно 5.3);

3) Изчисляване на налични напорни загуби за всички участъци (трасета) (съгласно 5.4);

4) Избор на тръбния диаметър за най-неблагоприятното в хидравлическо отношение трасе (критичното трасе) (съгласно 5.5);

5) Избиране на нов хидравличен градиент (наклон), след което диаметър на следващия критичен клон (съгласно 5.6);

6) Повторение на стъпка № 5, докато бъдат изчислени всички участъци (съгласно 5.6).

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

5.2. Оразмерителни и сумарни дебити

5.2.1. Оразмерителни дебити (разходи)

Оразмерителното водно количество "V_R" е едно вероятностно водно количество в процеса на изчисление. То може да бъде както минимално (напр. водочерпен прибор с регулиране на разхода), така и осреднено (напр. разход на смесителна батерия), или разходи породени от различни (вътрешни и външни налягания). Моля, вижте графика № 1!

Средното оразмерително водно количество се получава от уравнението (8):

$$V_R = (V_{MIN} + V_O) / 2 \quad (8)$$

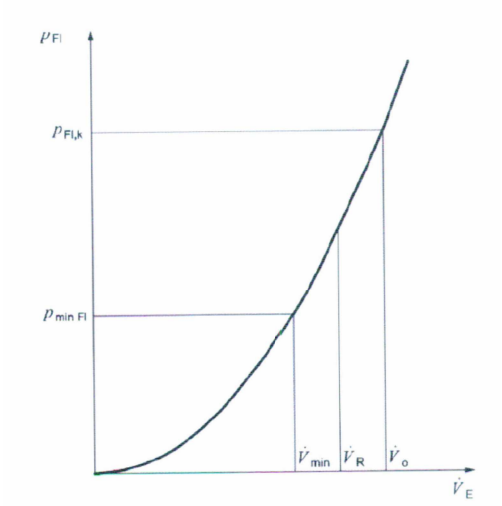
Където:

V_R е оразмерителен дебит (разход);

V_{MIN} е минимално дебит;

V_O е външен дебит.

Графика № 1: Дебит и налягания на водочерпен прибор



Обозначения:

V_E е дебит на водочерпния прибор;

V_O външен дебит;

V_{MIN} е минимален дебит (разход);

V_R е оразмерителен разход (водно количество);

p_{Fl} е налягане;

p_{minFl} е минимално налягане;

$p_{Fl,k}$ е характерно налягане съгласно EN ISO 3822-2

По правило при оразмеряване на тръбния диаметър съгласно информация от Производителя се разглеждат оразмерителните дебити и минималните налягания (тези, при които се определят наличните напорни загуби по дължина "Rv" съгласно точка 5.5) на водочерпните прибори.

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

В таблица № 2 са дадени референтни стойности, който трябва да се използват само при покриване на изискванията. Моля, вижте бележките в Таблица № 2.

В случай на непосредствено инсталиран водонагревател преди водочерпния прибор, се отчитат неговите напорни загуби.

Дебитът на водонагревателя може да бъде пренебрегван, но се отчитат данните от производителя за напорните загуби.

Таблица № 2:

Вид водочерпен прибор	Номинален диаметър DN	Минимално налягане	Оразмерителен дебит
Водочерпен кран		MPa	l/s
без аератор	15	0,05	0,30
	20	0,05	0,50
	25	0,05	1,00
с аератор	10	0,10	0,15
	15	0,10	0,15
Смесителна батерия за			
Душ вана	15	0,10	0,15
Вана	15	0,10	0,15
Кухненска мивка	15	0,10	0,07
Умивалник	15	0,10	0,07
Биде	15	0,10	0,07
Домашна техника			
Перална машина съгласно EN 60456	15	0,05	0,15
Съдомиялна машина съгласно EN 50242	15	0,05	0,07
Тоалетни казанчета и писоари			
Клапан за казанчета съгласно EN14124	15	0,05	0,13
Промивен кран (ръчен) за писоари съгласно EN12541	15	0,10	0,30
Промивен кран (електронен) за писоари съгласно EN15091	15	0,10	0,30
Промивен кран за WC	20	0,12	1,00

5.2.2. Сумарни дебити

Срещуположно на посоката на потока - от всяка най-отдалечена водочерпна точка до началната точка (обикновено сградния водомер), се изчисляват отделните дебити и добавяне на отделни суми след съответната секция (моля, вижте графика № 2).

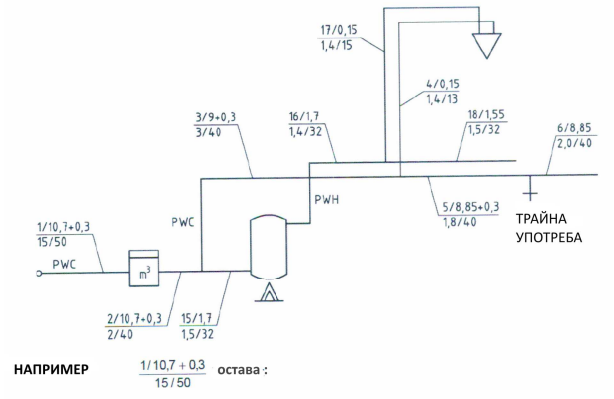
Честотата на употреба в изчисленията и разпределението (виж фигура 2) се записват отделно.

Съответният участък започва с фасонен елемент, неговият сумарен дебит, тръбен диаметър или промяна във вида материал. Сумата от разклонените участъци на мрежата за студена вода PWC към водонагревателя се добавя към сумарните дебити на студена и топла вода.

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

Графика № 2: Примерна информация от разпределение на водопроводна мрежа



Описание на етикет:

№ на участък 2 / сумарен дебит ΣV_R в l/s + дебит с трайна употреба в l/s
Дължината на участъка в м / Номиналният размер DN или вътр. диаметър в mm

5.3. Максимален дебит

Честота на употреба на водочерпните прибори зависи от вида им на употреба (напр. жилищни сгради, хотели и т.н.). Като общо правило, не може да се очаква, че всички свързани водочерпни прибори ще бъдат едновременно изцяло отворени.

В таблица № 3 са дадени за различни типови сгради техните максимални дебити и обхват от $0,2 \leq \Sigma V_R \leq 500$, изчислени според уравнение (9).

$$V_S = a * (\Sigma V_R)^b - c \qquad (9)$$

Където:

V_S е максималния дебит;

V_R е оразмерителния дебит, съгласно таблица № 2;

a, b, c са константи съгласно таблица № 3.

Таблица № 3: Константи за максималния дебит съгласно уравнение (9)

Тип сграда	Константи		
	a	b	c
Жилищна сграда	1,48	0,19	0,94
Молитвена къща с болница	0,75	0,44	0,18
Хотел	0,70	0,48	0,13
Училище	0,91	0,31	0,38
Административна сграда	0,91	0,31	0,38
Помощни домове, пансиони	1,48	0,19	0,94
Старчески дом	1,40	0,14	0,92

Забележка: не са включени изключения.

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

5.4. Определяне на наличните напорни загуби

5.4.1. Общи положения

Като правило е необходимо за всяко налично трасе от сградната водоснабдителна инсталация (изчисляване на потока от началната точка директно след сградния водомер до всяка водочерпна точка).

Градиентът или напорните загуби по дължина Rv се изчисляват според уравнение (10), след което се определя диаметърът на тръбата за трасето с най-малък градиент (хидравличен наклон).

$R_V = (1- a/100) / l_{ges} * \Delta p_{ges,v}$ (10)

$\Delta p_{ges,v} = p_{min,WZ} - \Delta p_{geo} - \Sigma\Delta p_{Ap} - \Sigma\Delta p_{RV} - p_{min,FI}$ (11)

Където,

R_V са налични относителни напорни загуби (хидравличен наклон);

a е процент на напорни загуби от местни съпротивления;

l_{ges} е дължина на трасето;

$\Delta p_{ges,v}$ налични напорни загуби;

$p_{min,WZ}$ минималния напор след сградния водомер;

Δp_{geo} са напорни загуби от денивелация;

Δp_{Ap} са напорни загуби в дадено устройство;

$\Sigma\Delta p_{RV}$ са напорни загуби в обратна клапа;

$p_{min,FI}$ е минимално налягане.

5.4.2. Местни съпротивения

От опитът в жилищното строителство са признати от 40% до 60% от разликата в напорните загуби по дължина и местни съпротивления.

5.4.3. Дължина на участък l_{ges}

Дължината на участък l_{ges} е дължината от точката с минимално налягане след сградния водомер до съответния водочерпен прибор.

5.4.4. Минимално налягане на захранване

$p_{min,WZ} = p_{min,V} - \Delta p_{HAL} - \Delta p_{WZ}$ (12)

Където:

$p_{min,WZ}$ е минимално налягане след сградния водомер, в hPa;

$p_{min,V}$ е минимално захранващо налягане, в hPa;

Δp_{HAL} са напорни загуби в СВО, = 200 hPa;

Δp_{WZ} са напорни загуби във водомера, = 650 hPa.

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

5.4.5. Напорни загуби от геодезична денивелация Δ p_{geo}

Загубата на налягане от денивелация представлява само по себе си геодезична денивелация във височина h_{geo} и се дава като разлика между коти от точката на измерване на минималното захранващо налягане $p_{min,V}$ или p_{minWZ} до водочерния прибор (1 m = 100 hPa).

5.4.6. Общи напорни загуби в съоръжения

5.4.6.1 Общи положения

По правило трябва да се спазват указанията на производителя.

Загубите на налягане от съоръжения могат да бъдат определени съгласно уравнение (13).

В случай, че производителят е посочил данните (V_g, Δ p_g) за работната точка на съоръжението, загубата на налягане се определят от уравнение (13).

$$p_{Ap} = \Delta p_g * (V_S / V_g)^2 \quad (13)$$

Където:

p_{Ap} са напорни загуби в дадено съоръжение;

Δ p_g са напорни загуби в работната точка на съоръжението, дадено от производителя;

V_S е максималния дебит;

V_g е дебита в работната точка на съоръжението, дадено от производителя.

5.4.6.2 Водомер

Производителят на водомери следва да посочи напорните загуби Δ p_g за даден дебит V_g, следователно

загубата на налягане при максимален дебит се определя според уравнение (13).

5.4.6.3 Филтър

Номиналния дебит на филтъра трябва да бъде толкова голям, колкото е максималния дебит на участъка, към който принадлежи. Напорните загуби се определят чрез уравнението (13), като за избрания филтър се отчитат Δ p_g = 200 hPA и $V_g = V_N$.

5.4.6.4 Групиран водонагревател

За изчисленията на напорните загуби трябва да се отчита информацията предоставена от производителя, която е възможно да се различава значително от тази, дадена в таблица № 4.

За изчисления на неутрални водонагреватели могат да се използват референтни стойности дадени в таблица № 4.

Таблица № 4: Референтни стойности за напорни загуби Δp_{TE} на групов водонагревател

Тип устройство	Напорни загуби Δ$p_{TE,}$ hPa
Електро-дебитен водонагревател	
Хидравличен контрол	1000
Електронен контрол	800
Електо-газов-водонагревател Номинален размер 80 l	200
Газово-дебитен воднагревател Комбиниран газов водонагревател съгласно EN 297 и EN 625	800

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

5.5. Оразмеряване на хидравлично най-отдалечено трасе (най-неблагоприятно трасе)

За всеки отделен участък от хидравлично най-отдалеченото трасе се избира тръбен диаметър с изчислен максимален дебит и относителни напорни загуби (хидравличен наклон), изчислени съгласно уравнението (10), така че определената стойност да бъде възможно най-близка до тях. Проверява се цялото трасе за разлики между напорни загуби по дължина и местни такива, така че да не бъдат превишени.

При избора на диаметър на участъка, не трябва да бъдат надвишавани максималните стойности на скоростта на потока, даден в таблица № 5.

Коефициентът на съпротивление на триене по дължина може да се определи чрез номограми или компютърни програми или калкулатори, но се изчислението му се основава на уравненията от (2) до (6). Най-често използваните стойности за абсолютната грапавина на тръбите са следните:

k = 0.0015 mm за медни тръби и тръби от неръждаема стомана;

k = 0.007 mm за пластмасови тръби, композитни тръби;

k = 0.15 mm за поцинковани тръби с резба.

Таблица № 5: Максимална изчислителна скорости на протичане на присъединен фасонен елемент

Участък от мрежа	Максимална изчислителна скорост за дадено време м/с	
	< 15 мин	≥ 15 мин
СВО (сградно водопроводно отклонение)	2	2
Участъци с коефициент на местно съпротивление на индивидуални фасонни елементи [a] ξ < 2,5	5	2
Участъци с коефициент на местно съпротивление индивидуални фасонни елементи [b] ξ ≥ 2,5	2,5	2
a - напр. шибърен кран, сферичен кран и ъглов кран b - напр. венил		

5.6. Балансиране на тръбни диаметри за хидравлично благоприятни трасета

За хидравлично благоприятни трасета напорните загуби на вече оразмерени участъци, трябва да се отчита наличния хидравличен градиент за участъци на които предстои да бъдат изчислени.

5.7. Особености на етажните мрежи на сградните функционални единици

За унифициране на санитарно-хигиенните изисквания спрямо водното количество на даден участък е препоръчително избиране на номинални размери на сключения пръстен.

Необходимите напорни загуби Δ p_{Ring} са едно унифицирано средство за диференциално определяне на двата най-големи водочерни прибора в пръстена и определяне на наличния пад в налягането посредством уравнение (14):

$$\Delta p_{ges,v} = p_{min,WZ} - \Delta p_{geo} - \Sigma\Delta p_{Ap} - \Sigma\Delta p_{RV} - p_{min,FI} - \Delta p_{Ring} \quad (14)$$

Където:

Δ $p_{ges,v}$ е наличния пад в налягането;

$p_{min,WZ}$ е минимално налягане след сградния водомер;

Δ p_{geo} са напорни загуби от геодезична височина;

ΣΔ p_{Ap} са напорни загуби в дадено съоръжение;

ΣΔ p_{RV} са минимални напорни загуби в обратна клапа;

$p_{min,FI}$, са минимални напорни загуби;

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Δ p_{Ring} са напорни загуби в сключения пръстен на етажното разпределение.

Дебитите дадени в таблица № 5 не трябва да се превишават.

ЗАБЕЛЕЖКА: Подходящ метод за диференцирано изчисление е даден в [2]

6. ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ЦИРКУЛАЦИОННИ СИСТЕМИ

6.1. Общи положения

Санитарно – хигиенните изисквания към една циркулационна система трябва да бъдат такива, че във всички нейни участъци, разликата между температурата на водата в нея и температурата на изхода на водонагревателя да не пада с повече от 5 K.

Резултатите от изчисленията на топлинните загуби определят степента на натоварване на инсталацията. Поради тази причина, се изчисляват дебита на циркулационна помпа и неговото разпределение (дроселирани) през регулиращите вентили, така че температурата във всяка точка на циркулационната мрежа да не пада под 55 °C.

Последващо в процеса на оценка е отчитането на санитарно-хигиенни, икономически и експлоатационни (балансиране) изисквания (критерии) за правилна работа на циркулационните системи в централните водоснабдителни инсталации за топла вода.

6.2. Система с долно разпределение

6.2.1. Топлинни загуби и водни количества

Водните количества се определят от топлинните загуби в отделните участъци на мрежата за топла вода "PWH" и наличната температура разлика (пад) между изхода на водонагревателя и входа на циркулационния участък. Топлинните загуби се изчисляват диференцирано в зависимост от номиналната размер, изолацията и температурата на околния въздух в помещенията.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване става по формула (15), както следва:

$$U_R = \pi / (1 / \lambda_D * \ln (D / d_a + 1 / \alpha_a * D)) \quad (15)$$

, където:

U_R е коефициента на топлопреминаване на тръбата;

λ_D е коефициент на съпротивление на топлоизолация;

α_a е коефициента на топлопреминаване през външна повърхност;

D е външен диаметър на топлоизолиран участък;

d_a е външен диаметър на участък с топла вода.

Минималната дебелина на изолационния слой се избира за коефициент на съпротивление (коефициент на топлопроводимост) λ = 0,035 W/m*K и референтна температура от 40 °C. За коефициента на топлопреминаване през външна повърхност се приема α_a = 10 W/m2*K.

С изчислителна температурна разлика на топлата вода по протежение на всички участъци от водонагревателя (или от регулиращия вентил) до точката на присъединяване на циркулационния участък към клона за топла вода "PWH" от

$$\Delta\vartheta_W = \Delta\vartheta_{w,TE} / 2 \quad (16)$$

Като $\Delta\vartheta_{TE}$ = 4 K до 5 K

Напорът на циркулационната помпа ще се определи според уравнение (17).

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

$V_P = \Sigma [l_W * U_{R,w} * (\vartheta_W - \vartheta_L)] / (\rho * Cw * \Delta\vartheta_W)$ (17)

, където:

V_P е напора на циркулационна помпа;

l_W е дължина на участък от мрежата за топла вода "PWH";

$U_{R,w}$ е коефициента на топлопреминаване на участък от мрежата за топла вода "PWH";

ϑ_W е температура на топлата вода;

ϑ_L е температура на околния въздух;

ρ е плътността на водата;

Cw е специфичната топлоемкост на водата;

$\Delta\vartheta_W$ е температурния пад на топлите води.

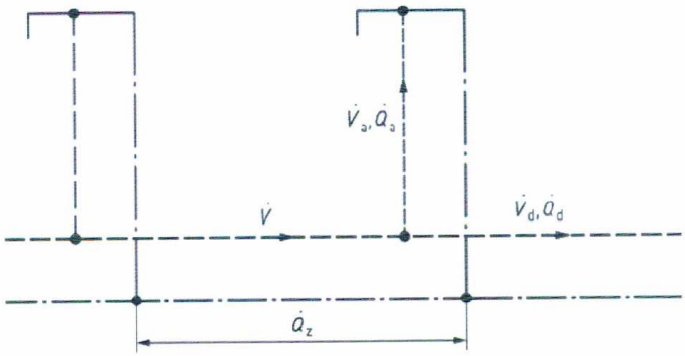
Типични стойности за температурата ϑ_L са:

+ 25 °C за участъци в шахта, представени или окачения таван на отопляваните помещения през зимата и

+ 10 °C за участъци в неотопляем сутерен.

При известен напор на помпата и разпределение на водните количества за отделните участъци, те могат да бъдат балансирани за всяко разклонение на участъците за топла вода чрез Графика № 3 и изчислени с помощта на уравнения от (17) до (19).

Графика № 3 : Преминаване и отклонение от възлова точка



Легенда:

Q_a са топлинни загуби в разклонение;

Q_d са топлинни загуби при преминаване;

Q_z топлинни загуби в циркулационния участък след точката на смесване;

V е водно количество;

Va е водно количество в разклонен участък;

Vd е водно количество в прав участък.

За водните количества при преминаване се отчита:

Случай на $Q_d \geq Q_a + Q_z$ се използва уравнение (18)

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

$V_d = V * Q_d / (Q_a + Q_d + \eta * Q_Z)$ (18)

Случай на $Q_d < Q_a + Q_Z$ се използва уравнение (19)

$V_d = V * Q_d / (Q_a * (1- \eta) + Q_d * (1+ \eta))$ (19)

За водните количества при разклонение се получават от уравнение (20) за

$V_a = V - V_d$ (20)

Където: за уравненията (18), (19) и (20)

Q_d са топлинни загуби в разклонение;

Q_a са топлинни загуби при преминаване;

Q_Z са топлинни загуби в раклонен участък с топла вода след точката на смесване;

V_d е водно количество при преминаване;

V е водно количество;

V_a е водно количество при разклонение;

η е степен на смесване.

Когато степента на смесване "η" е между 0 и 1, нейният енергичен избор позволява оптимален избор на циркулационната помпа. Ако няма смесване с по-висока температура на топлата вода, то η = 0. В случай на максимално смесване стойността на η = 1.0.

Изчислението следва да започне от водонагревателя. Първоначално се пресмята дебита на циркулационната помпа чрез уравнение (17), след което първичното водно количество в правия участък , а след това и водното количество, което се разклонява. Получените циркулационни водни количества в участъците за топла вода "PWH" трябва също така да протичат в успоредните циркулационни участъци "PWH"-C. По този начин, дебитите на всички участъци от циркулационната система стават известни.

6.2.2. Диаметри на циркулационни участъци и напор на циркулационна помпа

Поради технико - икономически и технически причини е прието скоростта на протичане в циркулационните клонове да бъде в рамките на 0,2 до 0,5 m/c. Допустимата максимална скорост е 1,0 м / сек, на само при положение, че напора на циркулационната помпа е относително висок.

За да се улесни сравнението на циркулационната система, можете да бъде полезно да се измерят участъците с помпено циркулиране и по-високи скорости от 0,5 м до 1,0 м / сек спрямо тези с по – малки скорости от 0.3 м / сек. Минималният вътрешен диаметър за един циркулационен участък се приема 10 мм.

Изчислените напорни загуби (дължина и местни) за най-неблагоприятното циркулационно трасе на мрежата ("PWH" + "PWH"-C, в нормите е най-отдалечения вертикален клон).

Напорът на циркулационната помпа се получава от уравнение (21)

$\Delta p_P = \Sigma (l * R + Z) + \Sigma \Delta p_{RV} + \Delta p_{ZRV} + \Delta p_{Ap}$ (21)

, където:

Δp_P е напора на циркулационна помпа;

l е дължина на тръбните участъци;

R са относителни напорни загуби (хидравличен градиент) ;

Z са напорни загуби от местни съпротивления;

Δp_{ZRV} са загуби на напор с регулиращия вентил при пълно отваряне;

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

Δp_{RV} са напорни загуби в обратна клапа;

Δp_{Ap} са напорни загуби в съоръжения.

Отделните напорни загуби се основават на точка 4.3.

Съвет: Моля, убедете се че напорните загуби за общия циркулационен ще бъдат изчислени!

6.3. Системи с горно разпределение

В циркулационните системи с горно разпределение е разрешено за по - дългите участъци с топла вода и прието по-голямо охлаждане от $\Delta\vartheta_W = 2$ K. То може да се изчисли съгласно уравнение (22).

$$\Delta\vartheta_W = \vartheta_{TE} / 2 * l_W / l_Z \qquad (22)$$

като $\Delta\vartheta_W = 4$ K до 5 K

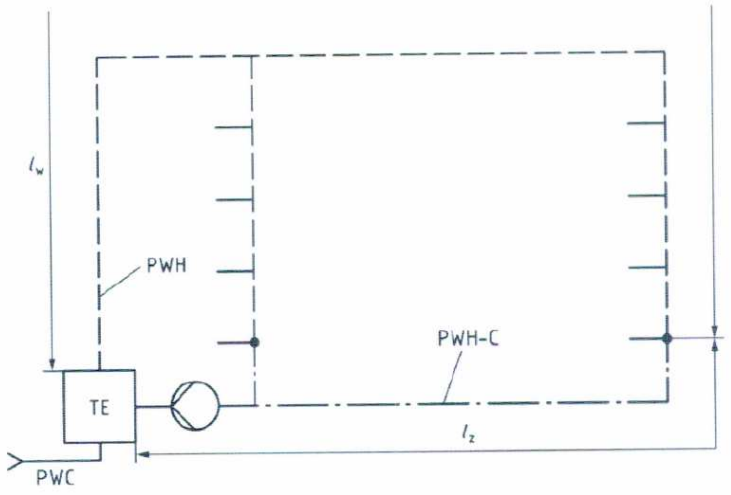
, където:

$\Delta\vartheta_W$ е температурния пад на топлите води;

ϑ_{TE} е температурен пад на топла вода при водонагревателя;

l_W и l_Z са дължина съгласно графика № 4.

Графика № 4: Отчитане дължините при горно разпределение



Изчислената температурна разлика (пад) съгласно уравнение (22) трябва да се приеме не повече от 3 K, освен ако чрез контролно засичане (изчисление) доказва, че при по-висока разлика избраното охлаждане не надвишава 5 K в съответствие с DIN 1988-200.

6.4. Линейна система за циркулация

Тези системи трябва да бъдат такива, че да покриват изискванията за температурния пад в циркулационната система в съответствие с DIN 1988-200.

6.5. Балансиране на системите

На всеки вертикален циркулационен клон може да бъде предвиден регулиращ вентил. За статичните регулиращи вентили се предвижда предварителна настройка, така че всички участъци от мрежата за топла вода "PWH" от водонагревателя да има еднакви топлинни загуби с участъците на циркулационната мрежа "PWH-C" водонагревателя до точка на присъединяване към мрежата за топла вода.

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

Когато изчисленията за предпочитаните дроселни стойности на регулиращия вентил са сред възможно най-ниските за този род вентили, то тогава циркулационната система трябва да бъде изчислена отново с по - малък температурен пад като например $\Delta\vartheta W = 2$ K .

Ако се използва регулиращ вентил, то тогава настройките му трябва бъдат такива, че температурите във всички вертикални клонове и разпределителната мрежа да не намаляват съгласно изискванията на DIN1988-200.

7. РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗЧИСЛЕНИЯ – ТЕХНИЧЕСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ

7.1. Общи положения

Резултатите трябва да бъдат документирани, така че изчисленията да бъдат споделени с трета страна.

7.2. Инсталация за студена и топла води

Документират се най-неблагоприятното трасе в хидравлическо отношение (моля, вижте анекс B) и наличните напорни загуби за всички изчислени участъци. За тези участъци се прави сравнение между наличните и изчислените напорни загуби за тръбните участъци.

В допълнение за всеки участък, документацията трябва да съдържа следната информация:

- № на участъка;
- Дължина на участъка;
- Видът на материала;
- Температурата на водата (студена, топла);
- Сумарните водни количества;
- Водното количество от постоянна употреба;
- Максималните водни количества;
- Вътрешния диаметър;
- Скоростта на водата;
- Относителните напорни загуби (хидравличния градиент);
- Напорни загуби по дължина;
- Сумата от местни съпротивления;
- Напорни загуби от местни съпротивления;
- Напорни загуби по дължина и местни съпротивления.

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

7.3. Циркулационна система

Първоначално се документират резултатите от следните изчисления:

- Плътността на водата;
- Коефициента на кинематичен вискозитет;
- Специфична топлоемкост на водата;
- Температура на изхода на нагревателя;
- Дебелина на топлоизолация на тръбния участък;
- Коефициентът на топлопреминаване на топлоизолацията;
- Коефициентът на топлопреминаване на тръбния участък;
- Коефициентът на топлопреминаване през външна повърхност.

След това се документират за всеки участък следната информация:

- № на участъка;
- Видът на материала;
- Дължина на участъка;
- Външния диаметър на участъка;
- Дебелината на стената на участъка:
- Дебелина на топлоизолация;
- Температура на въздуха;
- Специфичните топлинни загуби на метър за участъка;
- Топлинни загуби на участъка;
- Циркулационно водно количество;
- Скоростта на водата;
- Хидравличния градиент на участъка;
- Напорни загуби по дължина;
- Сума от местни съпротивления;
- Напорни загуби от местни съпротивления;
- Напорни загуби по дължина и местни съпротивления;
- Напорни загуби в обратни клапи, съоръжения и регулиращи вентили;
- Данни за проектиране (дебит и напор) за циркулационната помпа при нормална работа и дезинфекция.
- Тълкуването на регулиращия вентил на циркулационната мрежа се доказва.

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

ПРИЛОЖЕНИЯ

Анекс А
(Информационен)

Таблица № А.1: Примерни номинални размери на тръби от различни материали

Номинален диаметър	Горещо поцин. материали[b]		Мед		Неръждаема стомана		PEX		PP, PB, PVC-C	
DN[a]	da	di,min	da	di,min	da	di,min	da	di,min	da	di,min
10	17,2	11,5	12	10	12	10	12	8,6	12	
12	-	-	15	13	15	13	16	11	16	11,6
15	21,3	15,2	18	16	18	16	18/20	14	20	14,4
20	26,9	20,7	22	20	22	19,6	25/26	17,6	25	18
25	33,7	26,1	28	25	28	25,6	32	22,5	32	23,2
32	42,4	34,8	35	32	35	32	40	28	40	29
40	48,3	40,7	42	39	42	39	50	36,2	50	36,2
50	60,3	51,6	54	50	54	54	63	45,8	63	45,8
60	-	-	64	60	64	64	-	-	-	-
65	76,1	67,2	76,1	72,1	76,1	76,1	75	60	75	54,4
80	88,9	79	88,9	84,9	88,9	88,9	90	73	90	65,4
100	114,3	103	108	103	108	104	110	90	110	79,8

a - вижте EN ISO 6708, раздел 2, забележка 2 (3)

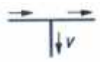
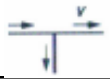
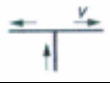
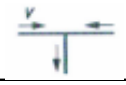
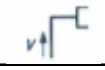
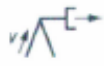
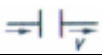
b - само за студена вода.

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Геров инженери
гр. София, 1407
бул. Черни връх 66

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

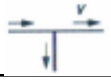
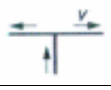
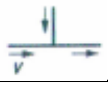
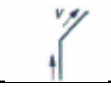
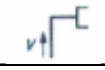
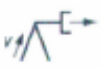
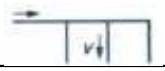
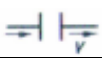
Таблица № A.2: Коефициенти на местно съпротивление на фасонни елементи от горещо поц. стомана, мед, неръждаема стомана

№	Местно съпротивление	Символ според DVGW W 575	Графичен символ	Коефициент на местно съпротивление ξ										
				DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 60	DN 65	DN 80	DN 100
				Външен диаметър da, mm										
				15	18	22	28	35	42	54	64	76.1	88.9	108
1	Т-отклонение при разделяне на потока	TA		2,1	2,3	1,2	2,0	1,6	1,0	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1
2	Т-отклонение при преминаване на потока	TD		0,9	0,7	0,7	0,7	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
3	Т-преминаване при разделяне	TG		0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1
4	Т-отклонение при разделяне на потока	TVA		1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,9	1,8	1,8	1,8
5	Т-отклонение при преминаване на потока	TVD		3,3	3,0	2,8	2,8	2,6	2,8	2,8	3,8	3,5	3,5	3,5
6	Т-преминаване при разделяне	TVG		1,9	2,0	2,0	1,8	1,3	1,7	1,7	1,8	2,4	2,4	2,4
7	Коляно / дъга 90	W90		1,7	1,1	1,0	1,7	1,6	0,4	0,4	0,3	0,6	0,6	0,6
8	Коляно / дъга 45	W45		1,7	1,6	1,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
9	Редукция	RED		2,1	1,6	1,6	1,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-
10	Стенна връзка	WS		1,4	3,2	5,7	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Двойна стенна връзка с преминаване	WSD		3,4	3,0	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Двойна стенна връзка с разделяне	WSA		1,0	3,5	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Колектор	STV		2,0	2,3	1,2	2,0	1,6	1,0	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1
14	Муфа	K		0,7	0,4	0,4	0,6	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

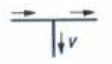
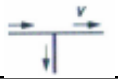
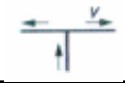
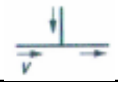
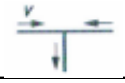
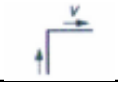
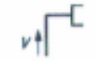
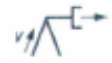
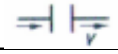
Таблица № A.3: Коефициенти на местно съпротивление на фасонни елементи от пластмаса (PP, PB, PVC-C)

№	Местно съпротиление	Символ според DVGW W 575	Графичен символ	Коефициент на местно съпротивление ξ										
				DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 60	DN 65	DN 80	DN 100
				Външен диаметър da, mm										
				15	18	22	28	35	42	54	64	76.1	88.9	108
1	Т-отклонение при разделяне на потока	TA		2,4	2,6	1,4	2,3	1,8	1,2	1,1	-	1,2	1,3	1,3
2	Т-отклонение при преминаване на потока	TD		1,1	0,9	0,9	0,9	0,6	0,2	0,2	-	0,2	0,2	0,2
3	Т-преминаване при разделяне	TG		0,0	0,3	0,3	0,4	0,7	0,7	1,1	-	1,3	1,3	1,3
4	Т-отклонение при разделяне на потока	TVA		2,0	1,9	1,8	1,8	1,6	1,6	1,6	-	2,0	2,0	2,0
5	Т-отклонение при преминаване на потока	TVD		3,8	3,5	3,2	3,2	3,0	3,2	3,2	-	4,0	4,0	4,0
6	Т-преминаване при разделяне	TVG		2,2	2,3	2,3	2,0	1,6	1,9	1,9	-	2,7	2,7	2,7
7	Коляно / дъга 90	W90		2,0	1,3	1,2	2,0	1,9	0,5	0,5	-	0,7	0,7	0,7
8	Коляно / дъга 45	W45		2,0	1,9	1,9	0,5	0,5	0,4	0,4	-	0,4	0,4	0,4
9	Редукция	RED		2,4	1,9	1,9	1,9	0,2	0,2	0,2	-	0,2	0,2	-
10	Стенна връзка	WS		1,6	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Двойна стенна връзка с преминаване	WSD		4,0	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Двойна стенна връзка с разделяне	WSA		3,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Колектор	STV		2,3	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Муфа	K		0,8	0,5	0,5	0,7	0,9	0,2	0,2	-	0,2	0,2	0,2

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

Таблица № А.4: Коефициенти на местно съпротивление на фасонни елементи от метало-пластмаса (PEX)

№	Местно съпротиление	Символ според DVGW W 575	Графичен символ	Коефициент на местно съпротивление ξ										
				DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 60	DN 65	DN 80	DN 100
				Външен диаметър da, mm										
				15	18	22	28	35	42	54	64	76.1	88.9	108
1	Т-отклонение при разделяне на потока	TA		17,2	8,1	5,6	9,3	3,5	3,0	3,1	-	4,1	3,5	3,5
2	Т-отклонение при преминаване на потока	TD		6,0	3,6	2,1	4,8	1,1	0,8	0,7	-	0,8	0,8	0,8
3	Т-преминаване при разделяне	TG		11,5	6,8	5,3	3,7	3,5	3,0	3,1	-	4,1	4,0	4,0
4	Т-отклонение при разделяне на потока	TVA		17,0	10,0	8,0	5,0	5,5	4,5	4,0	-	3,5	3,5	3,5
5	Т-отклонение при преминаване на потока	TVD		35,0	23,0	16,0	11,0	10,0	9,0	8,0	-	7,0	6,0	6,0
6	Т-преминаване при разделяне	TVG		27,0	17,0	12,0	9,0	8,0	7,0	6,0	-	5,0	5,0	5,0
7	Коляно / дъга 90	W90		17,3	7,4	5,7	8,3	3,3	3,0	3,5	-	4,0	4,0	4,0
8	Коляно / дъга 45	W45		3,0	2,5	2,0	1,5	1,3	1,0	1,0	-	1,0	1,0	1,5
9	Редукция	RED		3,1	2,6	2,0	1,0	0,6	1,3	0,3	-	0,5	0,4	-
10	Стенна връзка	WS		8,1	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Двойна стенна връзка с преминаване	WSD		5,0	4,5	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Двойна стенна връзка с разделяне	WSA		4,0	3,5	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Колектор	STV		4,5	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Муфа	K		3,1	3,5	2,1	5,0	0,9	0,9	0,9	-	0,7	0,7	0,7

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.

Оразмеряване на сградна водоснабдителна инсталация съгласно DIN 1988-300

Таблица № A.5: Коефициенти на местно съпротивление на арматури от неръждаема стомана

№	Местно съпротиление	Графичен символ	Коефициент на местно съпротивление ξ										
			DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 60	DN 65	DN 80	DN 100
			Външен диаметър da, mm										
			15	18	22	28	35	42	54	64	76.1	88.9	108
1	Спирателни кранове и прави сферични кранове		2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5
2	Сферични кранове		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-
3	Прав вентил		7,0	7,0	7,0	7,0	-	-	-	-	-	-	-
4	Шибърен кран		0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-

Анекс Б
(Информационен)

Таблица № B.1: Съдържание на резултати от изчисление

Трасе / ВВК № .....

№	Обозначение	Символ	Стойност	Димензия
1	Минимално налягане след сградния водомер	Δp_{minWZ}		hPa
2	Напорни загуби от геодезична денивелация	Δp_{geo}		hPa
3	Напорни загуби в устройства			
	Напорни загуби във водомер (на етажа)	Δp_{WZ}		hPa
	Напорни загуби в сградния водомер	Δp_{WZ}		hPa
	Напорни загуби във филтър	Δp_{FIL}		hPa
	Напорни загуби в устройства за омекотяване на водата	Δp_{EH}		hPa
	Напорни загуби в дозатор	Δp_{DOS}		hPa
	Напорни загуби в групов нагревател за топла вода	Δp_{TE}		hPa
	Напорни загуби в дадено устройство	Δp_{Ap}		hPa
	Напорни загуби в дадено устройство	Δp_{Ap}		hPa
	Напорни загуби в дадено устройство	Δp_{Ap}		hPa
4	Минимално статично налягане на прибор №	p_{minFl}		hPa
5	Сума от напорни загуби	$\Sigma \Delta p$		hPa
6	Изчислени напорни загуби по дължина и местни съпротивления От участък № ..... до участък №	$\Sigma (I*R + Z)$		hPa
7	Налични напорни загуби по дължина и местни съпротивления От участък № ..... до участък №	$\Sigma (I*R + Z)_V$		hPa
8	Процент на местни напорни загуби	a		%
9	Напорни загуби в обратна клапа	Δp_{RV}		hPa
10	Дължина на участък до определен водочерпен прибор	l_{ges}		m
11	Налични относителни напорни загуби	R_V		hPa/m

Забележка: Действията, стъпките и характеристиките, които са дадени в настоящите уроци за обучение по софтуерни приложения са в подкрепа на нашите Клиенти и Потребители. Те са необвързващи и не са основание нито за договорни юридически отношения, нито за допълнителни задължения, произтичащи от договора за покупка/лицензионно споразумение и не освобождават Потребителя от необходимостта сам да провери възможностите на софтуерното приложение.