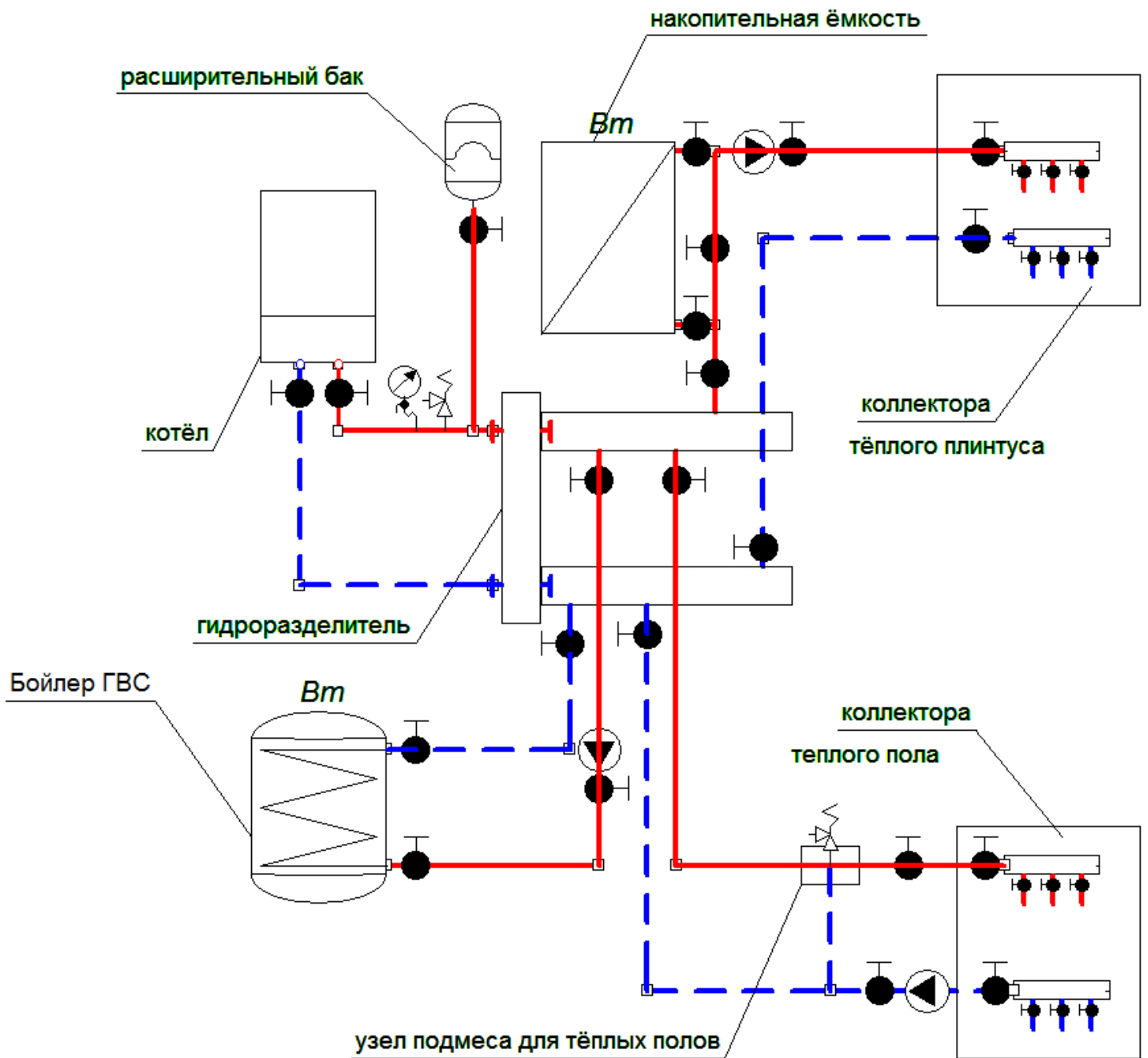


# Рекомендации по проектированию типовых схем котельных с использованием жидкостной системы отопления «тёплый плинтус».



Наименование системы	Количество теплоносителя, л/кВт мощности
Тёплый плинтус, 70 – 65 оС	<b>0,95</b>
Тёплый пол, 30 – 25 оС	<b>11,5</b>
Алюминиевые и биметаллические радиаторы, 70 – 65 оС	<b>2</b>
Чугунные радиаторы, 70 – 65 оС.	<b>25 - 30</b>

Таблица для определения количества теплоносителя в подводящих трубах

Наружный диаметр трубы, мм	Внутренний диаметр, мм	Количество теплоносителя, литр/м.п.
<b>16</b>	<b>12</b>	<b>0,109</b>
<b>20</b>	<b>13,2</b>	<b>0,137</b>
<b>25</b>	<b>16,4</b>	<b>0,216</b>
<b>32</b>	<b>21,2</b>	<b>0,353</b>
<b>40</b>	<b>26,6</b>	<b>0,556</b>
<b>50</b>	<b>33,4</b>	<b>0,876</b>

Определить требуемое количество теплоносителя в системе можно по мнемоническому правилу – тепловую установленную мощность приборов в кВт, умножить на пятнадцать – получим количество теплоносителя в литрах.

Для системы отопления «тёплый плинтус» рекомендуется установка буферной накопительной ёмкости, объёмом, пропорциональным мощности, при условии – пять - семь литров на один кВт, но не менее двадцати пяти – тридцати литров.

#### **Параметры рекомендуемого оборудования.**

#### **Котлы.**

Для бытовых отопительных систем подходят настенные двухконтурные котлы мощностью до 35 кВт.

Настенный котел включает в себя –

Систему подачи и регулировки топлива,

Циркуляционный насос для теплоносителя,

Собственно теплообменник отопления, и вынесенный из зоны горения теплообменник ГВС

Систему клапанов для разделения отопительной части и системы приготовления воды на нужды горячего водоснабжения

Расширительный бак для компенсации температурных расширений

Предохранительный клапан

Температурные регулировочные и аварийные датчики

Электронный блок управления, включающий систему безопасности

В некоторых случаях – систему принудительного дымоудаления и подачи воздуха на горение извне помещения, с использованием коаксиальных дымовых труб, являющихся одновременно и воздухоподогревателями, что увеличивает КПД

Котельное оборудование Европейских производителей условно можно разделить на два класса – более дорогие немецкие, и слегка попроще – итальянские и чешские.

Немецкие производители – Viessmann, Vaillant, Buderus, Wolf, Junkers, Rendamax – это известные фирмы с многолетним опытом производства, самыми передовыми технологиями, использующие современные надёжные и

проверенные материалы, они имеют высокий уровень автоматизации, позволяющий использовать в регулировке принцип погодозависимого управления, что даёт возможность иметь существенную экономию топлива.

Итальянские – Ferroli, Baxi, Ariston, Sime, Immergas, испанские Roca и чешские – Mora, Proterm, Dakon - по сравнению с немецкими, более незамысловаты, имеют КПД чуть ниже, используют более дешёвые материалы, что и делает их существенно дешевле, но, тем не менее, это оборудование Европейских стандартов качества производства и эксплуатации.

Как правило, регулировка осуществляется по простейшему принципу – поворотом рукоятки термостатов устанавливается желаемая температура отопительного контура и контура ГВС – и котел просто поддерживает эту температуру. Отсутствует возможность погодозависимой регулировки, объединения нескольких котлов в каскад с одним управляющим и одним, или несколькими ведомыми котлами, собственно, для небольшого дома эконом-класса в этом нет необходимости. Расход газа котлом мощностью 35 кВт не превышает 4м<sup>3</sup>/час, разница в КПД по сравнению с немецкими – 1,5 – 2 процента на этом уровне несущественно влияет на уровень общих эксплуатационных расходов – а стоимость котла в 700 – 1100 Евро существенно отличается от, например Viessmann – до 4500 Евро за котел такого же уровня мощности.

При подборе того или иного котла следует руководствоваться следующими основными принципами – весьма желательно, чтобы суммарная тепловая мощность системы отопления не превышала возможности котла, при наличии более, чем трёх (это максимум для проточной системы) точек водоразлива рекомендуется устанавливать накопительный бойлер, обязательны к соблюдению общие принципы установки газового оборудования – доступность, наличие вытяжной вентиляции, освещения, наличия притока воздуха, достаточного для горения - (примерно в 10 – 12 раз больше, чем расход газа, то есть 40 – 50 м<sup>3</sup>/час), наличия надежной, пожарозащищенной системы дымоудаления. Температура уходящих газов в котлах этого типа не превышает 150 оС, тем не менее, использование утепленных дымовых труб предпочтительнее, чем просто подсоединение к кирпичному вентканалу, – что зачастую применяется в многоэтажных домах. Котлы работают в старт- стопном режиме, при сгорании газа, как и любого органического вещества выделяется углекислый газ и водяные пары – которые, особенно по зиме, имеют свойство конденсироваться, превращаясь в наледь на выхлопе дымовой трубы, что снижает возможности дымоудаления. Особенно вреден этот эффект для котлов с закрытыми камерами сгорания.

## Гидроразделители

Служат для выравнивания параметров теплоносителя (давления и температуры) от разных контуров перед котлом, с целью недопущения появления «зевры» - участков с перегретым теплоносителем вперемешку с участками с остывшим теплоносителем. В СПб приобрести гидроразделитель можно, например, здесь -

[http://www.termoros-spb.ru/products/catalog/693/?\\_openstat=ZGlyZWN0LnIhbmRleC5ydTs1OTU0MDUyOzE0NDU4NDcwODt5YW5kZXgucnU6cHJlbWl1bQ&yclid=1342305065464760878](http://www.termoros-spb.ru/products/catalog/693/?_openstat=ZGlyZWN0LnIhbmRleC5ydTs1OTU0MDUyOzE0NDU4NDcwODt5YW5kZXgucnU6cHJlbWl1bQ&yclid=1342305065464760878)

Принцип подбора гидроразделителя – пропорционально установленной мощности системы отопления.













## Насосы

Параметры насосов определяются их расходными и напорными характеристиками.

Принцип подбора циркуляционных насосов для систем отопления –

**Расход теплоносителя** – пропорционально установленной тепловой мощности системы отопления из расчета минимум 1,0 – 1,5 м<sup>3</sup>/час на каждые 10 кВт мощности при температурном перепаде не более 10 оС. При увеличении температурного перепада допустимо снижение расхода. Следует помнить, что увеличение расхода увеличивает диапазон регулирования системы, но требует использование больших диаметров труб и арматуры, что увеличивает общую стоимость системы.

**Напор** - в метрах водяного столба. По схеме определяется самая длинная ветвь суммарной прокладки транзитных подводящих труб. Примерные потери напора по длине определяются, как 2 см вод. ст на каждый метр длины труб. К примеру – самая длинная ветвь – 12 метров, плюс длина контура тёплого плинтуса – 10 метров. Имеем 44 погонных метра длины трубы, или 0,88 метра водяного столба – потери по длине. Расчет потери на местных сопротивлениях выполняется по требованию, при необходимости, с использованием табличных коэффициентов –

Деталь	Обозначение	Примечание	Коэффициент
Муфта			0,25
Муфта переходная		Уменьшение на 1 размер	0,40
		Уменьшение на 2 размера	0,50
		Уменьшение на 3 размера	0,60
		Уменьшение на 4 размера	0,70
Угольник 90°			1,20
Угольник 45°			0,50
Тройник		Разделение потока	1,20
		Соединение потока	0,80
Крестовина		Соединение потока	2,10
		Разделение потока	3,70
Муфта комб. вн. рез.			0,50
Муфта комб. нар. рез.			0,70
Угольник комб. вн. рез.			1,40
Угольник комб. нар. рез.			1,60
Тройник комб. вн. рез.			1,40 – 1,80
Вентиль		20 мм	9,50
		25 мм	8,50
		32 мм	7,60
		40 мм	5,70

Потеря напора определяется по формуле –

$$h_w = \xi \frac{v^2}{2g}$$

Где  $h_w$  – потеря напора, м вод ст.

$\xi$  – табличный коэффициент местного сопротивления

$v^2$  - квадрат скорости движения теплоносителя, ( м/сек)<sup>2</sup>

$g$ - ускорение свободного падения м/сек<sup>2</sup>

Следует помнить, что при использовании в качестве теплоносителя антифризов увеличивается вязкость, что увеличивает суммарное сопротивление системы. Реально, при подборе насоса для бытовой системы отопления мощностью не более 18 – 20 кВт ( жилой двухэтажный дом площадью до 200 м2) достаточно насоса с параметрами 2,5 – 3 м3/час, 3,5 – 3,8 м вод ст.

При использовании в качестве системы отопления «тёплого плинтуса» следует учитывать низкую инерционность системы, и, с целью снизить скорость остывания теплоносителя по длине, рекомендуется увеличивать параметры насоса, и увеличивать скорость движения теплоносителя. Параметры насосов при этом увеличиваются до 3,5 - 4 м3/час, 4,5 – 5 м вод ст.

### Сравнение DAB, Grundfos, Wilo

Насосы DAB				Насосы Grundfos				Насосы Wilo			
Модель насоса DAB	Подача, куб.м/ч	Напор, м	Мощность, кВт	Модель насоса Grundfos	Подача, куб.м/ч	Напор, м	Мощность, кВт	Модель насоса DAB	Подача, куб.м/ч	Напор, м	Мощность, кВт
<b>Циркуляционные насосы</b>											
VEA 35/...	2	2,5	0,08	UPE 25-25	2	2,4	0,095				
A 20/180 XM	2	1,5	0,08	UPS 25-20	1	1,2	0,07				
VA 35/180M	1,5	2,8	0,08	UPS 25-40	1,5	2,5	0,08	Wilo-Spar-RS 25/60 r	1,5	2,7	0,08
VA 55/180M	1,5	3,5	0,09					Wilo-Spar-RS 25/70 r	1,5	4,2	0,11
A 65/180M	2	4,2	0,1	UPS 25-60	2	3,5	0,1				0,19
A 65/180XM	2	4,2	0,1	UPS 32-60	2	3,5	0,1				0,19
A 50/180 XM	4,5	4	0,16					Wilo-Top-S 30/7	4	4,8	0,2
A 50/180 XT	4,5	4,5	0,25					Wilo-Top-S 30/7	3,5	5,5	0,29
A 80/180XM	5	5	0,24	UPS 32-80	6	4	0,25				

Рекомендуемые марки насосов приведены в таблице, выделенные красным цветом.

### Расширительный бак

Служит для компенсации увеличения давления при температурных расширениях теплоносителя. Подбирается, исходя из расчета 5- 10 % от общего объёма теплоносителя в системе отопления.