

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по подбору оборудования системы отопления

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие рекомендации решают вопрос подбора оборудования производства компании **WATTS INDUSTRIES** для системы отопления индивидуального жилого дома.

## 2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Система отопления состоит из:

- приборов отопления;
- «теплых» полов;
- коллекторов, к которым подключаются приборы отопления либо «теплые» полы;
- насосных модулей;
- магистралей, связывающих котел и насосные модули.

Насосный модуль, коллектор и подключенная нагрузка (приборы отопления, теплые полы, либо и то, и другое) образуют контур.

Любую систему отопления можно построить, используя три типа контуров:

1. контур «теплых» полов; 2. контур приборов отопления; 3. комбинированный контур.

Могут быть различные сочетания контуров.

В настоящих рекомендациях рассматривается единственный вариант подключения потребителей тепла (приборов отопления и «теплых» полов) к насосным модулям — звездой (лучевая разводка). Т.е. каждый потребитель подключается к коллектору индивидуально (к одному выходу коллектора не может быть подключено более одного потребителя).

В расчетах принята следующая конструкция теплого пола (сверху-вниз):

- 1 Напольное покрытие (керамика, линолеум, ламинат, текстиль).
- 2 Стяжка на основе цемента, теплопроводимостью не менее  $1 \text{ Вт/м}^2\text{K}$ , высотой 45 мм над верхом трубы. При увеличении толщины стяжки потребуются увеличение температуры подачи на 1-2 градуса.
- 3 Полимерная труба PE-X или PE-RT диаметром 16x2 или 20x2;
- 4 Арматурная сетка или иные средства для крепежа трубы.
- 5 Гидроизоляция (позэтилен — пленка 100 мкм).
- 6 Эффективная тепловая изоляция в соответствии с DIN EN 1264-4.
- 7 Основание теплого пола.

Процесс подбора состоит из трех этапов.

**I ЭТАП:** составляется эскиз системы отопления, на котором отображаются все приборы отопления, теплые полы, места установки коллекторов, насосных модулей и котельного оборудования. Удобно это делать на этажных планах здания. На этом этапе становится понятно, сколько и каких контуров составляют систему отопления. К методическим рекомендациям разработаны два альбома с опросными листами:

- Альбом №1 для контура теплых полов. Листы: 1-4.
- Альбом №2 для контура приборов отопления. Листы: 5-7.
- Альбом №1 + Альбом №2 для комбинированного контура. Листы: 1-7.

**II ЭТАП:** заполняются альбомы с опросными листами, по одному альбому на каждый контур. Все листы заполняются последовательно, без пропусков.

**III ЭТАП:** заполняется лист №8, один на всю систему отопления.

Заполненные листы передаются:

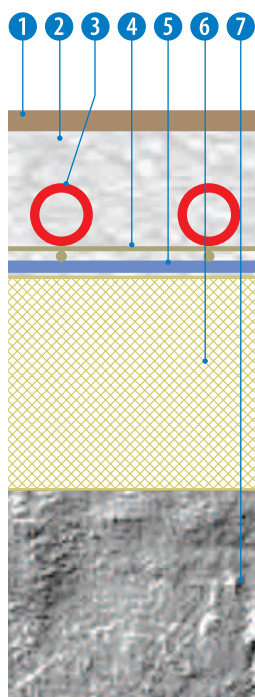
- ближайшему партнеру компании WATTS (<http://wattsindustries.ru/partners/>) для подготовки коммерческого предложения на поставку оборудования и материалов;
- монтажникам, поскольку содержат информацию по монтажу и настройке.

Лист №8 передается организации, которая будет проектировать котельную (осуществлять ее монтаж, поставку оборудования...).

## 3. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТУРОВ ОТОПЛЕНИЯ

Тривиальным случаем является система с отопительными приборами. Очевидным решением является организация одного контура — контура приборов отопления. Если дом большой, и одного насосного модуля будет недостаточно (станет понятно при заполнении Листа №5) — добавляется еще один контур приборов отопления и часть помещений подключается к нему.

При наличии в части помещений «теплых» полов есть два варианта — организовать один комбинированный контур, либо два независимых — контур отопительных приборов и контур «теплых» полов. Первый вариант хорош, когда «теплых» полов мало, и в основном помещения отапливаются приборами отопления. Второй вариант позволяет иметь большую свободу (контур можно включать/отключать независимо друг от друга...), но дороже. Еще одно ВАЖНОЕ СООБРАЖЕНИЕ! Зачастую в санузлах, душевых, бассейнах, зонах спа подогрев пола осуществляется и в теплый период, когда основная система отопления дома не работает. Если стоит такая задача — целесообразно выделить «теплые» полы этих помещений в отдельный контур.



Отопление здания только «теплыми» полами в нашем суровом климате — задача нестандартная, требующая специальных усилий от архитектора. Решение этой задачи поднятием температуры поверхности пола «до упора» — очевидно неверное решение, и наши рекомендации тут не помогут. Оптимальным будет греть полы до допустимой температуры, а дефицит тепла компенсировать приборами отопления. Если дом небольшой — хватит и комбинированного контура. Если большой — организуем независимые контуры — приборов отопления и «теплого» пола. И не забываем про душевые...

#### 4. РАССТАНОВКА НАСОСНЫХ МОДУЛЕЙ И КОЛЛЕКТОРНЫХ СБОРОК

Вариантов расстановки насосных модулей и коллекторных сборок множество. Мы формулируем пару правил, которых надо придерживаться.

При организации комбинированного контура насосный модуль приборов отопления устанавливается вблизи котла, коллекторы отопительных приборов и насосные модули «теплых полов» располагаются в коллекторных шкафах, в коридорах, санузлах и т.д. Коллекторы «теплых» полов присоединяются к насосным модулям «теплых» полов непосредственно.

При организации независимых контуров их насосные модули располагаются вблизи котла, а коллекторы — «по месту».

#### 5. ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ

В правильной системе отопления не изолированными могут быть только приборы отопления и пластины «теплого» пола, все остальное должно тщательно изолироваться.

#### 6. УКАЗАНИЯ К ЗАПОЛНЕНИЮ ОПРОСНЫХ ЛИСТОВ.

##### 6.1 / ЛИСТ №1. ОПИСАНИЕ «ТЕПЛЫХ» ПОЛОВ.

В колонки 1 и 2 впишем все «пластины» теплого пола. В колонку 2 вписываем площадь открытой поверхности пластины, т.е. если часть пластины будет закрыто чем то, что мешает теплоотдаче — эту площадь не учитываем.

Ограничения:

– площадь одной «пластины» теплого пола не должна превышать 25 м<sup>2</sup>;

– самая длинная сторона «пластины» не должна превышать 8 м.

Если не влезает в ограничения — разбиваем пол на несколько «пластин».

По данным Таблицы №1 выбираем температурный режим для каждой «пластины». Определяем ее теплоотдачу, исходя из температуры воздуха в помещении (теплопотери помещений должны быть определены для той же температуры воздуха) и температуры пола. Заполняем колонки 3-6.

ТАБЛИЦА № 1			
Помещение	t° воздуха	t° пола	Теплоотдача, Вт/м <sup>2</sup>
Жилые комнаты, зоны с постоянным пребыванием	20	26	64
	22	26	41
Жилые комнаты, зоны с временным пребыванием	20	28	88
		29	100
		30	112
	22	28	64
		29	76
		30	88
Санузлы, ванные комнаты	25	31	64

На основании Таблицы №2 заполняем колонки 7-11. Исходя из температурного режима определяем температурный напор (температура пола минус температура воздуха). Зная температурный напор и площади «пластин» теплого пола выбираем диаметр трубы и шаг укладки, определяем длину трубы, расход через «ветви» теплого пола и значения настройки вентилей на коллекторе.

	Допустимый температурный напор, °C										
	все		<10	<9	<8	<7	все				
Площадь «пластины» ТП, м <sup>2</sup>	1-4	5-12	13-14	15-16	17-18	19-20	13-18	19-20	21-22	23-24	25
Труба	16x2						20x2				
Шаг укладки, мм	200						250				
Трубы в 1 м <sup>2</sup> теплого пола, м	5						4				
Расход, л/мин	2						4				
Настройка вентиля на коллекторе (обороты из положения «закрыто»)	0.25	0.5	0.5	0.5	0.75	1.25	1	1.25	1.5	1.75	2

Вписываем в колонку 12 покрытие поверхности пола для каждой пластины. Определим требуемую температуру в «подаче» контура, исходя из температурного режима, покрытия пола и данных Таблицы №3. Заполним колонку 13.

ТАБЛИЦА № 3									
t° воздуха	t° пола	t° «подачи»							
		Керамика		Линолеум		Ламинат на клею		Текстиль	
		16x2	20x2	16x2	20x2	16x2	20x2	16x2	20x2
20	26	40	42	40	42	40	42	41	44
22	26	35	37	35	37	36	37	36	38
20	28	46	49	47	49	47	50	49	52
	29	50	53	50	53	51	54	53	56*
	30	53	57*	54	57*	54	58*	56*	61*
22	28	42	44	42	44	42	44	43	46
	29	45	47	45	48	46	48	47	50
	30	48	51	49	51	49	52	51	54
25	31	45	47	45	47	45	47	46	49

\* режимы с температурой «подачи» выше 55 °С не рекомендуется

Суммируем значения в колонках 2, 6, 8-10. Расход через контур (итог колонки 10) не должен превышать расчетный расход насосного модуля (см. п. 6.4), если превышает – добавляем еще один контур (берем еще один альбом № 2 и часть помещений переносим в него).

Выбираем самую высокую температуру в колонке 13 и вписываем ее в итог колонки 13, это и будет требуемая температура в подаче контура.

После монтажа «теплых полов» необходимо настроить регулирующие вентили на коллекторах в соответствии со значениями колонки 11.

## 6.2 / ЛИСТ №2. ПОДБОР КОЛЛЕКТОРОВ И ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ ДЛЯ «ТЕПЛЫХ» ПОЛОВ.

Количество выходов коллекторов и количество приводов должно быть равно количеству «ветвей» теплых полов. Коллекторы стыкуются друг с другом – количество выходов коллекторной сборки может быть любым.

Ограничения:

- все приводы должны быть одинаковыми;
- если помещения, в которых устанавливаются приводы, влажные (душевая, бассейн ...) – лучше использовать приводы на 24 В, в остальных случаях на 230 В;
- при неисправности привода или устройства, которое им управляет, нормально закрытый (НЗ) привод перекроет вентиль, и пол остынет, а нормально открытый (НО) привод – полностью откроет вентиль, и пол нагреется сильнее, чем нужно (хотим экономить – выбираем НЗ привод, боимся замерзнуть – НО).

## 6.3 / ЛИСТЫ №3.1 – 3.4. ПОДБОР АВТОМАТИКИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПРИВОДАМИ.

В Таблице №4 выбираем один из четырех вариантов и заполняем соответствующий лист (колонка «Лист»).

Центральное регулирование – по команде от таймера (одного на здание), или переключателя на нем, все термостаты переключаются между режимами «Комфорт/Эконом».

Индивидуальное регулирование – таймер встроен в каждый термостат, программы переключения между режимами настраиваются в каждом термостате индивидуально. Нет возможности переключить режим вручную с одного места – необходимо «щелкнуть переключателем» на каждом термостате.

Ограничения: требуется соответствие типа (НО/НЗ) привода, термостата, основного и дополнительных модулей.

ТАБЛИЦА № 4				
Вариант	Термостаты	Регулирование	Описание	Лист
1	проводные	индивидуальное	Термостат управляет приводами непосредственно. К одному термостату можно подключить 15 приводов на 230 В, или 4 привода на 24 В. Плюсы: простой и дешевый вариант. Минусы: настройки и переключение режимов «Комфортный»/»Экономный» производится на каждом термостате.	3.1
2	проводные	центральное	Рядом с коллектором устанавливается сборка из таймера, основного модуля и (если нужно) дополнительного модуля, к которой подключаются термостаты и приводы. Если количество помещений (зон регулирования) больше 12, или коллекторы территориально распределены, используется несколько сборок. Если используются приводы на 24 В, в сборку добавляется трансформатор. Плюсы: переключение режимов «Комфортный»/»Экономный» производится в одном месте – на центральном таймере. Минусы: дороже и требует установки дополнительного оборудования рядом с коллекторной сборкой.	3.2

**ТАБЛИЦА № 4**

Вариант	Термостаты	Регулирование	Описание	Лист
3	беспроводные	индивидуальное	Плюсы и минусы как в варианте 1. Можно использовать только НЗ приводы на 230 В.	3.3
4	беспроводные	центральное	Плюсы и минусы как в варианте 2.	3.4

При выборе также учитывать:

- внешний вид термостатов;
- наличие/отсутствие дисплея (дисплей, в том числе, показывает температуру воздуха в помещении, что для многих людей важно).

**6.4 / ЛИСТ №4. ПОДБОР НАСОСНОГО МОДУЛЯ КОНТУРА «ТЕПЛЫХ» ПОЛОВ.**

По значению суммарного расхода (итог колонки 10 Листа № 1) заполняем Лист № 4.

При выборе учитываем:

- где размещается насосный модуль – в коллекторном шкафу или на стене;
- откуда производится подключение высокотемпературного контура, снизу или сбоку;
- какое регулирование должен осуществлять насосный модуль – поддерживать температуру на выходе постоянной или по отопительному графику (погодозависимое регулирование).

Достоинством модуля Isotherm является возможность автономной циркуляции - циркуляция осуществляется даже тогда, когда приводы всех «теплых» полов закрыты, т.е. насос всегда работает в нормальном режиме. Это важно только при использовании модуля со «стандартными» – не электронными насосами. Другие насосные модули автономную циркуляцию не поддерживают, и их лучше использовать с электронными насосами.

Один и тот же насосный модуль комплектуется различными насосами, что дает различные значения расхода. Выбор производителя (Wilo или Grundfos) осуществляем по собственным предпочтениям. Электронные насосы дороже, но экономят электроэнергию.

**6.5 / ЛИСТ №5. ПОДБОР ПРИБОРОВ ОТОПЛЕНИЯ.**

Для подбора приборов отопления необходимо знать теплопотери помещений. Можно заказать расчет теплопотерь специалисту. Можно посчитать самостоятельно, например, при помощи онлайн калькулятора <http://dmitriy.chiginskiy.ru/teremok/online/>, это не сложно. Можно исходя из удельных теплопотерь (например, принять 100 Вт/м<sup>2</sup>), но этот расчет будет очень грубым и абсолютно не подходящим для нестандартных помещений (мансардные, двухсветные и т.д.). Выбор за вами. Мы предполагаем, что вы теплопотери своих помещений знаете.

На основании исходных данных заполняем колонки 1-3. В колонку 4 вписываем теплоотдачу «теплого» пола (колонка 6 Листа № 1) для тех помещений, в которых есть «теплые» полы. Вычисляем дефицит тепла (колонка 3 минус колонка 4), заполняем колонку 5. **ВНИМАНИЕ!** Если дефицит тепла превысит 4 кВт – необходима установка нескольких приборов отопления, реальная (не паспортная) теплоотдача каждого из которых не должна превышать 4 кВт.

Колонка 6 Листа № 5 заполняется на основании данных Таблицы № 5.

**ТАБЛИЦА № 5**

t° помещения	t° подачи	t° обратки	Делитель
20	90	75	1.33
	85	70	1.20
	80	65	1.06
	75	60	0.93
	70	55	0.80
22	90	75	1.28
	85	70	1.14
	80	65	1.01
	75	60	0.88
	70	55	0.75
25	90	75	1.20
	85	70	1.06
	80	65	0.93
	75	60	0.80
	70	55	0.67

## КАК ВЫБРАТЬ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ

Температурные режимы 90°/75° и 85°/70° возможны только при использовании «стандартных» напольных котлов: газовых, жидкотопливных или твердотопливных.

«Конденсационные» газовые котлы, напольные и настенные, способны работать с режимами не выше 80°/65°.

«Стандартные» настенные газовые котлы чаще всего работают в режиме 70°/55°, иногда 75°/60°.

В любом случае загляните в паспорт вашего котла и убедитесь, в каких режимах он способен работать.

Наша рекомендация – выбирайте меньшую из возможных температур. Это позволит вам повысить эффективность работы системы отопления, срок ее службы, понизит опасность ожогов, но увеличит размер и стоимость приборов отопления. Находите «золотую середину».

Исходя из температурного режима и температуры воздуха в помещении определим делитель. Делим дефицит тепла (колонка 5 Листа № 5) на делитель – получаем требуемую паспортную мощность прибора отопления. Заносим это значение в колонку 6 Листа № 5. Производитель каждого прибора отопления приводит «стандартную» или «паспортную» теплоотдачу в режиме 75/65/20, т.е. в помещении 20°, в «подаче» 75°, «обратке» 65°. В колонке 6 приведена как раз эта требуемая «паспортная» теплоотдача. По каталогу производителя подбираем нужный нам прибор отопления. Заполним колонку 7. На сайте [sponline.ru](http://sponline.ru) приведены технические данные большинства приборов отопления.

Определяем значение расхода и заносим его в колонку 8. Для определения расхода необходимо значение в колонке 5 разделить на 1000 (на 1000 Вт теплоотдачи расход составит 1 л/мин). Если расход получается меньше 0.67 л/мин – принимаем его равным 0.67 л/мин.

Перейдем к балансировке. Приборы отопления могут быть оснащены встроенным термостатическим вентилем с предварительной настройкой (вариант 1). Если нет (вариант 2) – вы должны оснастить прибор двумя вентилями: запорным и термостатическим с регулировкой.

В первом варианте настройку вентиля осуществляйте по указаниям производителя прибора отопления. Гидравлическое сопротивление «настроенного» прибора отопления на расчетном расходе (колонка 8) должно быть близким к 12 кПа. Выбрали второй вариант? Обратимся к Таблице № 6. Выбираем один из комплектов балансировки, исходя из расхода определяем ЗПН и заполняем колонки 9 и 10 Листа 5.

**ТАБЛИЦА № 6**

Комплект		Значения предварительной настройки (ЗПН) при расходе, л/мин														
№	Описание	0.67	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00
1	«Прямой»	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	N	N
2	«Угловой»	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5
3	«Нижний»	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	6

Определим трубу «подводок» к приборам отопления: при расходе до 1.7 л/мин используем трубу 16х2, иначе 20х2.

Просуммируем теплопотери и расход теплоносителя. Заполним строку «Итог».

**ВНИМАНИЕ!** Расход не может превышать 37 л/мин. (ограничение обусловлено мощностью модулей). Если превышает – добавляем еще один контур (берем еще один альбом №1 или №3 и часть помещений переносим в него).

## 6.6 / ЛИСТ №6. ПОДБОР КОЛЛЕКТОРОВ И АРМАТУРЫ ДЛЯ ПРИБОРОВ ОТОПЛЕНИЯ.

Количество выходов коллекторов должно соответствовать количеству приборов отопления.

Коллекторы стыкуются друг с другом – количество выходов коллекторной сборки может быть любым.

**ВНИМАНИЕ!** Расход через одну коллекторную сборку не должен превышать 20 л/мин. Если превышает – необходимо добавить еще одну коллекторную сборку и часть приборов отопления переключить на нее.

Для приборов без встроенных вентилях с регуляторами указываем количество комплектов регулирования в соответствии с Листом № 5. Учитываем, что вентили могут быть с разной резьбой: внутренней (для подключения стальных труб) и наружной с евроконусом (для подключения медных и полимерных трубопроводов).

## 6.7 / ЛИСТ №7. ПОДБОР НАСОСНОГО МОДУЛЯ КОНТУРА ПРИБОРОВ ОТОПЛЕНИЯ ИЛИ КОМБИНИРОВАННОГО КОНТУРА.

Для комбинированного контура заполним Таблицу № 7 и определим его теплоотдачу и расход.

Расход и теплоотдачу приборов отопления берем из Листа № 5 (итог по колонкам 8 и 5).

Теплоотдачу контура «теплых» полов берем из Листа № 1 (итог по колонке 6). Расход контура «теплых» полов рассчитываем следующим образом. Исходя из разницы температур в «подаче» контура приборов отопления  $t^{\circ}\text{рад}$  и контура «теплых» полов  $t^{\circ}\text{тп}$  по Таблице № 7 определяем множитель.

**ТАБЛИЦА № 7**

$t^{\circ}\text{ рад} - t^{\circ}\text{ тп}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
множитель	0,40	0,38	0,37	0,36	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30	0,29	0,29
$t^{\circ}\text{ рад} - t^{\circ}\text{ тп}$	26	27	28	29	30						
множитель	0,28	0,27	0,26	0,26	0,25						
$t^{\circ}\text{ рад} - t^{\circ}\text{ тп}$	31-32	33-34	35-36	37-38	39-41	42-44	45-57	48-50	51-54	55-58	59-60
множитель	0,24	0,23	0,22	0,21	0,2	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14

Значение суммарного расхода соответствующего контура «теплых» полов (итог по колонке 10 Листа № 1) умножаем на множитель, результат и будет искомым расходом.

Если для «теплых» полов используются модули FWR – необходимо определить значение предварительной настройки (ЗПН) регулирующего вентиля. Это значение определяется по Таблице № 8, исходя из рассчитанного расхода «теплых» полов. ЗПН заносится в Таблицу 7.1. в опросных листах.

**ТАБЛИЦА № 8**

Расход, л/мин	0-3	4-5	6	7	8
ЗПН	1.5	2	2.5	3	3.5

Считаем итоговые теплоотдачу и расход комбинированного контура.

Насосный модуль контура приборов отопления подбираем по значению Листа № 5 (итог по колонке 8). Комбинированного контура – по значению из Таблицы 7.1 (итог по колонке «Расход»).

При выборе учитываем, должен ли насосный модуль регулировать температуру или нет. Если нет – температура в контуре равна температуре котла и регулируется его автоматикой. Если да – используем модуль с погодозависимым регулированием, а температура котла должна быть всегда выше требуемой температуры в нашем контуре (задается автоматикой котла).

Один и тот же насосный модуль комплектуется различными насосами, что дает различные значения расхода. Выбор производителя (Wilo или Grundfos) осуществляем по собственным предпочтениям. Электронные насосы дороже, но экономят электроэнергию.

## 6.8 / ЛИСТ №8. ПОДБОР ТРУБОПРОВОДОВ МАГИСТРАЛЕЙ. ЗАДАНИЕ НА ПОДБОР КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

Трубопроводы, идущие от коллектора к теплым полам и приборам отопления, подобраны при заполнении Листа № 1 (колонки 8-9) и Листа № 5 (колонка 11).

По данным Таблицы № 9 подбираем трубопроводы, идущие:

- от насосного модуля к коллекторам приборов отопления (расход в колонке 8 Листа № 5);
- от насосного модуля к коллекторам «теплых» полов (расход в колонке 10 Листа № 1);
- между насосным модулем комбинированного контура и насосным модулем контура «теплого» пола (расход в колонке «Расход» соотв. строки Таблицы 7.1 Листа № 7).

**ТАБЛИЦА № 9**

Трубопровод	Ду12	Ду15	Ду20	Ду25	Ду32	Ду40
Расход, л/мин, длина 10 м и менее (в одну сторону).	0-2.5	2.5-4.5	4.5-9	9-17	17-33	33-50
Расход, л/мин, длина более 10 м (в одну сторону).	0-1.7	1.7-3	3-6.5	6.5-12	12-23	23-37

Ду – диаметр условный. Для полимерных и медных трубопроводов его вычисляем: из наружного диаметра вычитаем две толщины стенки. Стальные водогазопроводные трубы маркируются по Ду.

Выбранные трубопроводы заносим в таблицу «Магистраль» Листа № 8.

Здесь же формируем задание на подбор котельного оборудования (или проектирования котельной). Мощность определяем суммированием теплоотдачи:

- контуров «теплых» полов, подключенных непосредственно к котлу (итог по колонке 6 Листа № 1);
- контуров приборов отопления (итог по колонке 5 Листа № 5);
- комбинированных контуров (итог по колонке «Теплоотдача» Таблицы 7.1 Листа № 7).

Расход определяем суммированием расходов:

- контуров «теплых» полов, подключенных непосредственно к котлу (как – смотри ниже);
- контуров приборов отопления (итог по колонке 8 Листа № 5);
- комбинированных контуров (итог по колонке «Расход» Таблицы 7.1 Листа № 7).

Если есть контуры «теплых» полов, подключенных непосредственно к котлу, их расход «со стороны котла» рассчитываем следующим образом. Исходя из разницы температур в «подаче» котла  $t^{\circ}$  кот и контура «теплых» полов  $t^{\circ}$  тп по Таблице № 10 определяем множитель.

**ТАБЛИЦА № 10**

$t^{\circ}$ кот - $t^{\circ}$ тп	20	25	30	35	40	45	50	55	60
множитель	0.33	0.29	0.25	0.22	0.20	0.18	0.17	0.15	0.14

Значение суммарного расхода соответствующего контура «теплых» полов (итог по колонке 10 Листа № 1) умножаем на множитель, результат и будет искомым расходом.

Температура в подаче определяется по самому высокотемпературному контуру.