

## Руководство по проектированию

Водонагреватель Modul-plus высокой производительности

# Hoval

Оптимальные системы для бытового снабжения горячей водой

planning  
planning  
planning

**Ограничение ответственности:**

Несмотря на то, что компания Nova! делает все возможное для обеспечения точности данных в настоящем документе, мы не можем нести ответственность за приведенную в нем информацию.

<b>1.</b>	<b>Области применения систем Noval Modul-plus</b>	<b>4</b>
1.1.	Преимущества систем Noval Modul-plus	4
1.2.	Описание продукции	5
<b>2.</b>	<b>Схема трубных линий (каскадная система с цифровой панелью управления)</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Потребность в ГВС и подбор Modul-plus</b>	<b>8</b>
3.1.	Расчет максимальной потребности при 60°C	8
3.2.	Расчет усредненной потребности при 60°C	9
3.3.	Расчет пиковой нагрузки (10 мин) при 60°C	9
3.4.	Подбор водонагревателя Modul-plus	9
<b>4.</b>	<b>Требуемая производительность бойлера</b>	<b>12</b>
<b>5.</b>	<b>Расчет потерь давления</b>	<b>13</b>
<b>6.</b>	<b>Расчет потерь давления (от распределителя до Modul-plus)</b>	<b>14</b>
6.1.	Потери давления на прямых участках трассы (от распределителя до Modul-plus)	15
6.2.	Потери давления на отд.точках сопротив. (от распределителя до Modul-plus)	15
6.3.	Суммарные потери давления P (от распределителя до Modul-plus)	15
6.4.	Схема потери давления Biral L804	16
<b>7.</b>	<b>Определение объемного потока для бойлера</b>	<b>17</b>
7.1.	Выбор насоса для бойлера	17
7.2.	Расчет потерь давления (от бойлера до распределителя)	17
<b>8.</b>	<b>Подбор панели управления</b>	<b>17</b>
<b>9.</b>	<b>Схема трубных линий системы (отдельный бойлер с термостатической панелью управления)</b>	<b>18</b>
<b>10.</b>	<b>Таблица горелок Noval</b>	<b>20</b>
<b>11.</b>	<b>Выбор расширительного бака</b>	<b>21</b>
<b>12.</b>	<b>Качество воды: опреснение</b>	<b>22</b>
120.1.	Шаг 1. Жесткость заправляемой воды	23
12.2.	Шаг 2. Проводимость заправляемой воды	23
12.3.	Шаг 3. Объем установки	23

# 1. Области применения систем Noval Modul-plus

Система Noval Modul-plus представляет собой отличное решение для всех объектов, где имеется высокая потребность в оперативном обеспечении пресной горячей водой для бытовых нужд.

Среди наиболее подходящих сфер применения можно назвать следующие:

- Больницы
- Гостиницы
- Спортивные центры
- Рестораны
- Университеты
- Заводы
- и т.д.

## 1.1. Преимущества систем Noval Modul-plus

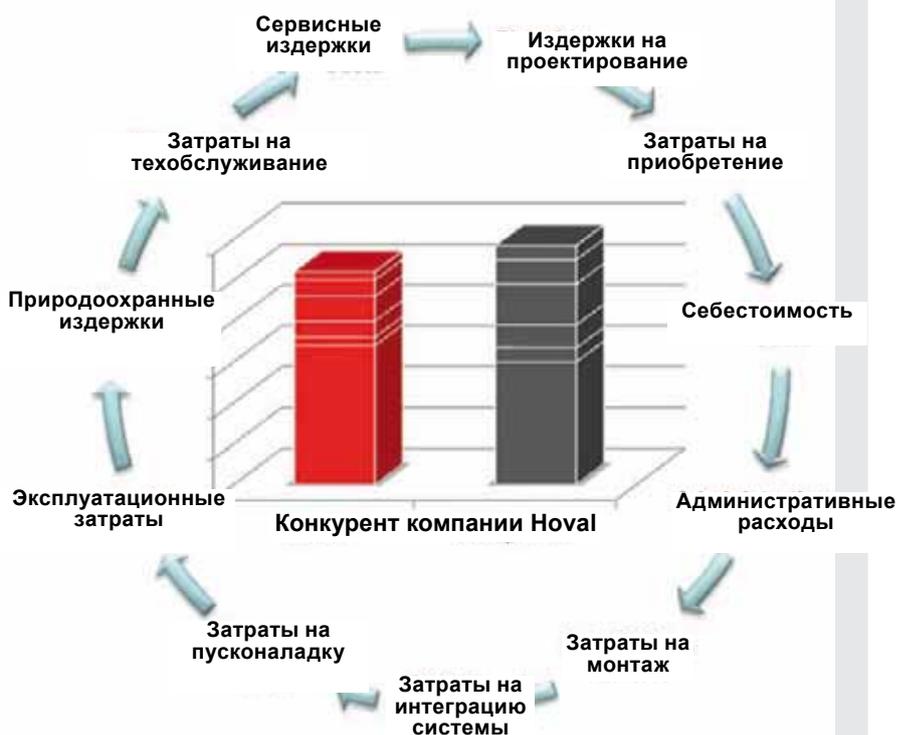
Системы Noval Modul-plus проектируются в рамках политики поддержания минимальных общих расходов собственности. Это означает следующее: С учетом срока службы оборудования это будет оптимальным вариантом соотношения "цена-производительность" для конечных потребителей.

При этом необходимо учитывать следующие моменты:

1. Расходы на планирование
2. Затраты на приобретение
3. Себестоимость
4. Административные расходы
5. Расходы на монтаж
6. Интегрирование системы
7. Затраты на пусконаладку
8. Эксплуатационные затраты
9. Природоохранные издержки
10. Затраты на техобслуживание
11. Сервисные издержки

Компания Noval известна во всем мире как ведущий поставщик инновационных систем теплоснабжения и вентиляции, которые отличаются высокими экономическими и экологическими характеристиками.

Инновационные, простые в эксплуатации системы с ощутимыми преимуществами



Помимо прочего система Noval Modul-plus обладает рядом следующих преимуществ:

- Система Modul-plus разработана таким образом, чтобы скопления накипи или неудовлетворительное качество воды не сокращали срок ее службы.
- Меньшее потребление топлива благодаря высочайшей эффективности систем ГВС.
- Использование двух бойлеров меньшей мощности вместо одного большого обеспечивает большую безопасность системы.
- Меньшая протяженность трубных линий и меньше фитингов
- По сравнению с обычными резервуарами система требует меньше свободного пространства, поэтому остается больше места для установки другого оборудования.
- Меньшая по сравнению с обычными накопительными резервуарами масса позволяет сократить нагрузку на конструкции здания.
- Более 35 опыта работы с нагревателями мгновенного действия.

И за всем этим стоят сотрудники команды Noval – дружелюбные, компетентные, готовые помочь, увлеченные своей работой и чувствующие ответственность за сохранение окружающей среды.

## 1.2. Описание продукции

Существуют следующие модели оборудования Noval Modul-plus:

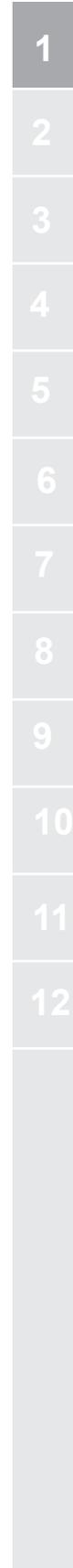
F21, F31, F41, F51 и F32, F42, F52

Все модели Noval Modul-plus можно сочетать со следующими устройствами:

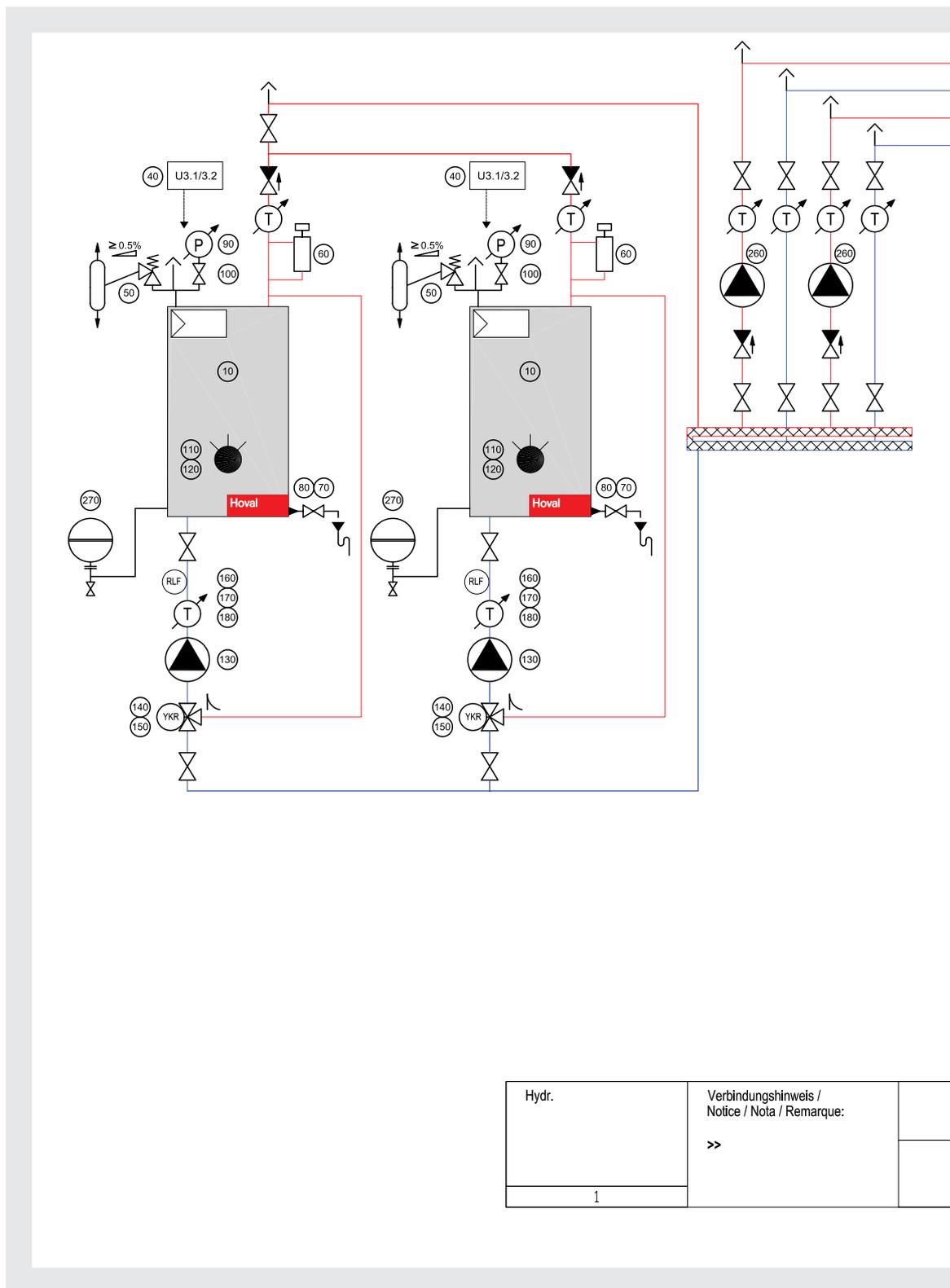
- Noval Uno-3 (низкотемпературный бойлер горячей воды с возможностью низкого выхода оксидов азота при сжигании топлива)
- Noval Max-3 (традиционный 3-ходовой бойлер горячей воды с возможностью низкого выхода оксидов азота при сжигании топлива)
- Noval Titan-3 E (традиционный 3-ходовой бойлер горячей воды с возможностью низкого выхода оксидов азота при сжигании топлива)
- Noval CompactGas (новый высокоэффективный бойлер, работающий на высокой температуре, близкой к температуре конденсации с возможностью низкого выхода оксидов азота при сжигании топлива)
- Noval UltraGas (полная конденсация, высокая эффективность; высокотехнологичный и простой в эксплуатации бойлер)
- Насосы Noval Biral
- Панель управления Noval
- Подобранные надлежащим образом регулирующие и предохранительные клапаны, манометры и пр.

Все типы устройств Modul-plus могут использоваться для ГВС с водой различного качества.

Тип Modul-plus	Максимальное содержание хлора в питьевой воды, мг/л	Рабочее давление, бар	
		Питьевая вода	Нагрев
F21, F31, F41, F51, F32, F42, F 52	30	6	5
	100	6	5
	100	10	8
	200	6	5
	200	10	8
	300	10	8

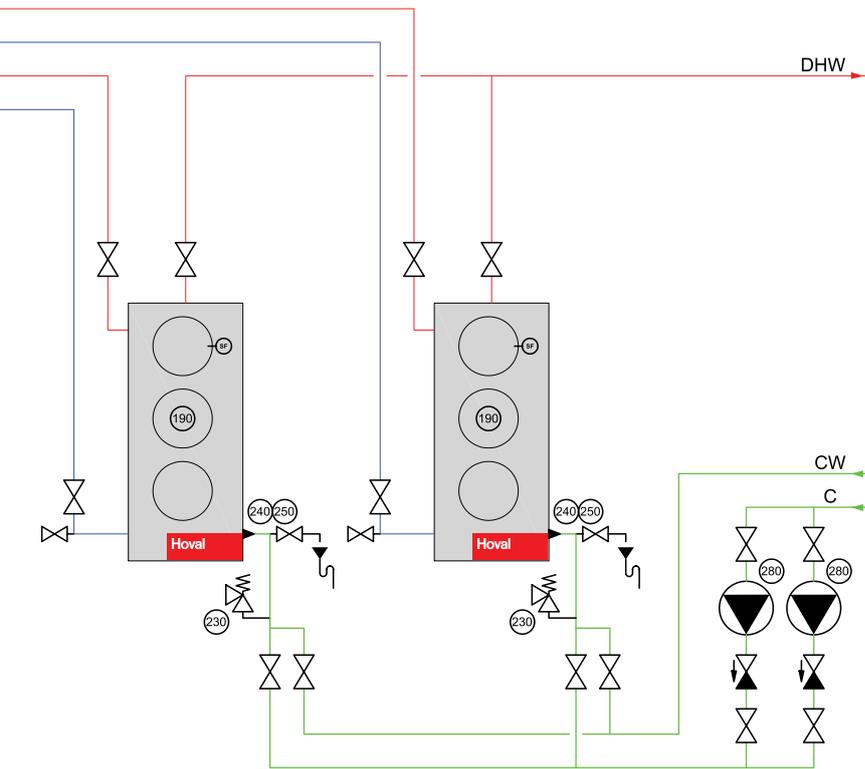


## 2 Схема трубных линий (каскадная система с цифровой панелью)



Hydr.	Verbindungshinweis / Notice / Nota / Remarque:	
	>>	
1		

елью управления)



Номер	Наименование	Обозначения
10	Бойлер Hoval	DHW : ГВС
40	Панель управления бойлером	CW : холодная вода
50	Предохранительный клапан	C : рециркуляция
60	Защита по уровню воды	
70	Дренажный клапан	
80	Переходная муфта	
90	Манометр	
100	Клапан с кнопочным управлением	
110	Промежуточный фланец	
120	Горелка	
130	Заправочный насос бойлера	
140	3-ходовой клапан	
150	Привод	
160	Контроллер	
170	Погружная гильза для датчика	
180	Погружной датчик	
190	Калорифер Hoval Modul-plus	
220	Панель управления Modul-plus	
230	Предохранительный клапан	
240	Переходная муфта	
250	Дренажный клапан	
260	Заправочный насос Modul-plus	
270	Расширительные баки	
280	Циркуляционный насос ГВС	

Гидравлическая схема Modul Plus

**Hoval**

Achtung! Für die Installation muss das anlagenbezogene Schema verwendet werden!  
 Внимание! Изображение условное. Для монтажа необходимо использовать подробные схемы.  
 Attenzione! Per la messa in opera, utilizzare lo schema dettagliato!  
 Attention! Pour la réalisation pratique de l'installation, il faut utiliser le schéma détaillé!

Дата	ФИО
16.03.2011	...
Версия	...
Документ	

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12

## 3 Потребность в ГВС и подбор Modul-plus

### Пять шагов для расчета основных компонентов гидравлической системы Modul-plus.

Для расчета типоразмера Modul-plus и мощности бойлера необходимо знать пиковую и усредненную потребность. Если значения потребности неизвестны, то для расчета можно использовать приведенные ниже

цифры. Нагрузочные коэффициенты (которые приводятся в последних столбцах) отображают стандартное распределение нагрузок. Проектной компании настоятельно рекомендуется воспользоваться этими значениями. Необходимо запрашивать подробную информацию по пиковым требованиям к горячей воде.

### 3.1. Расчет максимальной потребности при 60°C

Тип объекта; литров в час при 60°C	Индивид. раковина для рук	Обществ. раковина для рук	Душ *)	Ванная	Раковина для грязной посуды	Раковина для бара	Кухонная раковина	Раковина для буфета	Раковина для лаборатории	Коефф-т усредн. нагрузки	Коефф-т пиковой нагрузки, 10 мин
Больница	10	15	70	60	50		80			0,80	0,30
Гостиница (> 100 номеров) и общежитие	5	15	50	50	50	100	80			0,75	0,25
Дневная школа	5	20	180		40		80			0,80	0,40
Спортивный центр	5	15	220		40	100	80			1,00	0,50
Ресторан	5	25			100	100	140	120		1,00	0,50
Университет	5	20	220		40		80		40	0,80	0,40
Офисы	5	10			40		40		40	1,00	0,50
Заводская	5	20	120		50		80		40	1,00	0,75
Квартиры (>30)	5		50	100			45			0,50	0,20

\*) Если душ и ванна расположены в едином помещении, то следует использовать одно значение потребности и суммарное число помещений.

**Пример: гостиница на 200 номеров и ресторан**

Объект: гостиница	Количество	Потребность каждого объекта		всего
Гостиница: объединенные ванны/душевые *)	200 шт	50 л/ч	=	10 л/ч
Гостиница: индивидуальные раковины для рук *)	200 шт	5 л/ч	=	1000 л/ч
Гостиница: общественные раковины для рук *)	10 шт	15 л/ч	=	150 л/ч
Гостиница: раковины для грязной посуды *)	10 шт	50 л/ч	=	500 л/ч
Гостиница: раковины на кухне*)	10 шт	80 л/ч	=	800 л/ч
<b>Ресторан, раковины на кухне</b>	4 шт	140 л/ч	=	560 л/ч
		<b>Максимальная потребность</b>		<b>13 л/ч</b>

Гостиница, коэффициент усредненной нагрузки	0,75
Гостиница, коэффициент пиковой нагрузки, 10 мин	0,25

\*) предположительное количество фитингов (необходимо проверять по месту монтажа)

**3.2. Расчет усредненной потребности при 60°C**

Значение усредненной потребности потребуется на странице 13 для расчета требуемой производительности бойлера.

Усредненная потребность =

$$\text{Максимальная потребность} \times \text{коэффициент усредненной нагрузки}$$

Усредненная потребность =

$$13010 \left[ \frac{\text{литры}}{\text{час}} \right] \times 0,75 = 9757,5 \left[ \frac{\text{литры}}{\text{час}} \right]$$

**3.3. Расчет пиковой нагрузки (10 мин) при 60°C**

Пиковая потребность (10 мин, 60°C) =

$$\text{Максимальная потребность} \times \text{коэффициент пиковой нагрузки (10 минут)}$$

Пиковая потребность (10 мин, 60°C) =

$$13010 \times \left[ \frac{\text{литры}}{\text{ч}} \right] \times 0,25 = 3252,5 \left[ \frac{\text{литры}}{10 \text{ мин}} \right]$$

**3.4. Подбор водонагревателя Modul-plus**

Затем нужно будет определить температуру потока для вашей установки.

Имеется три таблицы:

Таблица 1, см. стр. 10:

Производство горячей воды при температуре потока 90°C

Таблица 2, см. стр. 11:

Производство горячей воды при температуре потока 80°C

Таблица 3, см. стр. 11:

Производство горячей воды при температуре потока 70°C

Формула расчета для количества водонагревателей Modul-plus:

Количество водонагревателей Modul plus =

$$\frac{\text{Расчетная пиковая потребность (10 мин, 60°C)}}{\text{литров/10 мин (60°C по таблице)}}$$

**Примечание:** результат всегда округляется в большую сторону до целого числа.



Для нашего примера мы выбрали температуру потока 90°C.

По таблице "Производство горячей воды при температуре потока 90°C" можно рассчитать количество водонагревателей Modul-plus:

## Modul-plus F32

Количество водонагревателей Modul-plus F32 =

$$3252,5 / 1250 = 2,6 \text{ (округлить в большую сторону)} = 3$$

## Modul-plus F42

Количество водонагревателей Modul-plus F42 =

$$3252,5 / 1790 = 1,81 \text{ (округлить в большую сторону)} = 2$$

## Modul-plus F52

Количество водонагревателей Modul-plus F52 =

$$3252,5 / 2315 = 1,4 \text{ (округлить в большую сторону)} = 2$$

Для примера мы выбрали двойной Modul-plus F42 с насосом Biral L804.

Водонагреватель Modul-plus F42 подходит чуть лучше, чем F52.

## Производство горячей воды при температуре потока 90°C

Используется только при потребности в постоянной высокой производительности (например, гостиницы, промышленные и торговые объекты).

Подключение первичного контура к верхней части водонагревателя (противоток)

Водонагреватель Modul-plus				Производительность по горячей воде								
Тип	Кол-во цилиндров	Объем (литров)	Нагрев Площадь, м <sup>2</sup>	Заправочный насос Biral Redline			* литров/10 мин		* литров/ч		*кВт	
				Тип	м <sup>3</sup> /ч	м вод.ст.	*мбар	60°C	45°C	60°C		45°C
F21	2	230	2,84	L323	3,5	1,7	25	385	550	1360	2250	91,5
				L402	8	2,0	120	455	650	1960	3480	141,80
F31	3	345	4,26	L323	4	1,5	40	499	713	1850	3450	140,4
				L402	7	2,2	120	555	793	2550	4300	175,0
				L654	12	5,5	450	625	893	3300	5800	236,0
F41	4	460	5,68	L323	4	1,5	55	685	978	2250	4100	166,8
				L503	8	3,4	240	810	1157	3500	6400	260,4
				L654	10,5	5,7	440	875	1250	4150	7500	305,2
F51	5	575	7,10	L323	4	1,5	75	930	1329	3050	5650	229,9
				L504	8	4,3	300	1080	1543	4350	7800	317,4
				L804	12	8,1	720	1185	1692	5250	9100	370,3
F32	6	690	8,52	L401	8	1,5	45	998	1426	3700	6900	280,8
				L653	14	3,5	165	1110	1585	5100	8600	350,0
				L654	18	4,8	300	1170	1671	5800	9800	398,8
				L804	24	7,0	530	1250	1785	6600	11600	472,0
F42	8	920	11,36	L401	8	1,5	62	1370	1956	4500	8200	333,7
				L653	12	3,7	150	1500	2142	5800	10400	423,2
				L654	16	5,1	260	1620	2314	7000	12800	520,9
				L804	21	7,3	440	1790	2544	7990	14000	569,7
F52	10	1150	14,20	L402	8	2,0	82	1860	2658	6100	11300	459,8
				L654	16	4,8	340	2160	3085	8700	15600	634,8
				L804	21	7,3	610	2315	3316	10000	17500	712,2

\*мбар

\* литров/10 мин

\* литров/ч

\*кВт

= сопротивление потоку в водонагревателя

= нагрев водонагревателя до 60°C

= непрерывная производительность в час (температура холодной воды на входе 10°C)

= потребляемая мощность, требуемая при 45°C/10°C

**Производство горячей воды при температуре потока 80°. Подключение первичного контура к верхней части водонагревателя (противоток)**

Водонагреватель Modul-plus				Заправочный насос Biral Redline				Производительность по горячей воде				
Тип	Кол-во цилиндров	Объем, л	Поверхность нагрева, м <sup>2</sup>	Тип	м <sup>3</sup> /ч	м вод.ст.	*мбар	* литров/10 мин		* литров/ч		
								60°C	45°C	60°C	45°C	*кВт
F21	2	230	2,84	L323	3,5	1,7	25	335	478	900	1880	76,5
				L402	8	2,0	120	380	542	1300	2840	115,5
F31	3	345	4,26	L323	4	1,5	40	457	652	1350	2800	113,9
				L402	7	2,2	120	495	706	1800	3650	148,5
				L654	12	5,5	450	545	778	2400	4600	187,2
F41	4	460	5,68	L323	4	1,5	55	635	907	1750	3350	136,3
				L503	8	3,4	240	730	1042	2700	5250	213,6
				L654	10,5	5,7	440	780	1113	3200	6150	250,2
F51	5	575	7,10	L323	4	1,5	75	831	1187	2200	4900	199,4
				L504	8	4,3	300	950	1356	3200	6600	268,6
				L804	12	8,1	720	1035	1477	3950	7900	321,5
F32	6	690	8,52	L401	8	1,5	45	914	1305	2700	5600	227,9
				L653	14	3,5	165	990	1413	3600	7300	297,0
				L654	18	4,8	300	1040	1485	4200	8100	329,6
				L804	24	7,0	530	1090	1556	4800	9200	374,4
F42	8	920	11,36	L401	8	1,5	62	1270	1814	3500	6700	272,6
				L653	12	3,7	150	1380	1970	4600	8700	354,0
				L654	16	5,1	260	1480	2113	5400	10500	427,3
				L804	21	7,3	440	1620	2290	5920	12480	507,9
F52	10	1150	14,20	L402	8	2,0	82	1662	2374	4400	9800	398,8
				L654	16	4,8	340	1900	2713	6400	13200	537,2
				L804	21	7,3	610	2015	2877	7400	15600	634,8

**Производство горячей воды при температуре потока 70°C. Подключение первичного контура к верхней части водонагревателя (противоток)**

Водонагреватель Modul-plus				Заправочный насос Biral Redline				Производительность по горячей воде				
Тип	Кол-во цилиндров	Объем (литров)	Поверхность нагрева, м <sup>2</sup>	Тип	м <sup>3</sup> /ч	м вод.ст.	*мбар	* литров/10 мин		* литров/час		
								60°C	45°C	60°C	45°C	*кВт
F21	2	230	2,84	L323	3,5	1,7	25	304	434	640	1520	61,8
				L402	8	2,0	120	342	488	960	2120	86,2
F31	3	345	4,26	L323	4	1,5	40	403	575	700	2100	85,4
				L402	7	2,2	120	420	600	900	2800	113,9
				L654	12	5,5	450	445	635	1200	3600	146,5
F41	4	460	5,68	L323	4	1,5	55	570	814	1100	2700	109,8
				L503	8	3,4	240	630	900	1700	4100	166,8
				L654	10,5	5,7	440	660	942	2000	4850	197,3
F51	5	575	7,10	L323	4	1,5	75	720	1028	1250	3750	152,6
				L504	8	4,3	300	796	1137	1900	5200	211,6
				L804	12	8,1	720	855	1221	2400	6300	256,3
F32	6	690	8,52	L401	8	1,5	45	806	1151	1400	4200	170,9
				L653	14	3,5	165	840	1200	1800	5600	227,9
				L654	18	4,8	300	864	1234	2100	6200	252,3
				L804	24	7,0	530	890	1271	2400	7200	293,0
F42	8	920	11,36	L401	8	1,5	62	1140	1628	2200	5400	219,7
				L653	12	3,7	150	1200	1714	2800	6700	272,6
				L654	16	5,1	260	1260	1800	3400	8200	333,7
				L804	21	7,3	440	1340	1940	3600	9490	384,1
F52	10	1150	14,20	L402	8	2,0	82	1440	2057	2500	7500	305,2
				L654	16	4,8	340	1592	2274	3800	10400	423,3
				L804	21	7,3	610	1674	2391	4500	11800	480,2

\*мбар = Сопротивление потоку в водонагревателе \* литров/ч = непрерывная производительность в час (температура холодной воды на входе 10°C)  
 \* литров/10 мин = нагрев водонагревателя до 60°C \*кВт = потребляемая мощность, требуемая при 45°C/10°C

## 4 Требуемая производительность бойлера

На некоторых объектах (в дорогих гостиницах, больницах и т.д.), где наличие горячей воды крайне важно, рекомендуется использовать два работающих по каскадному принципу бойлера: это повысит безопасность и надежность системы. Каждый из бойлеров должен покрывать 2/3 общей усредненной потребности в горячей воде. Это необходимо на тот случай если один из бойлеров выйдет из строя.

Требуемая выходная мощность бойлера, кВт =

$$\left[ \frac{2}{3} \right] \times \text{усредненная потребность} \times c \times \Delta t$$

Усредненная потребность: 9757,5 л/ч, (1 литр воды = 1 кг)

c: Удельная теплопроводимость воды

$$\left[ 0,00116 \frac{\text{кВтч}}{\text{кг} \times \text{к}} \right]$$

t1: Целевая температура для ГСВ [60°C]

t2: Температура холодной воды [10°C]

Δt: t1 - t2 Кельвин, К

Требуемая выходная мощность бойлера, кВт =

$$\left[ \frac{2}{3} \right] \times 9757,5 \left[ \frac{\text{кг}}{\text{ч}} \right]$$

$$0,00116 \times \left[ \frac{\text{кВтч}}{\text{кг} \times \text{К}} \right] \times (60 - 10) \text{ К} = 377 \text{ кВт}$$

Мы выбираем два нагревательных бойлера типа **Noval Max-3 (420)**, с диапазоном мощности от 320 от 500 кВт.

### Определение теплопроизводительности

Если для здания требуется контур обогрева, инженер (проектировщик) должен определить требуемую мощность (в кВт).

## 5 Расчет потерь давления

Для расчета суммарных потерь давления следует сложить отдельные потери давления.

К ним относятся:

- потери давления в трубной линии, включая потери давления на прямых участках трассы
- потери давления на отдельных точках сопротивления (фитингах, теплообменнике, колене и т.д.).

### Расчет суммарных потерь давления

R: Суммарные потери давления

$\Delta p$ : Потери давления, вызванные трением на прямых участках трубной линии

Z: Потери давления на отдельных точках сопротивления (фитингах, теплообменнике, колене и т.д.)

R: Градиенты давления  $\left[ \frac{\text{мбар}}{\text{м}} \right]$

L: Длина трубной линии, м

$$P = \Delta p + Z \text{ мбар}$$

$$\Delta p = R \times L$$

### Значения $\xi$ для расчета потерь давления на отдельных точках сопротивления

Отдельная точка сопротивления	значение $\xi$			
Прямой кран	0,2			
Правостор. запорный кран	2			
Колено 90°	0,5			
Колено	0,5			
Y-образный тройник	1,5			
Прямой тройник	0,5			
T-образное ответвление	1			
Номинальная ширина DN	10	20	32	50
	15	25	40	>50
Прямой вентиль	10	7	5	4
Угловой вентиль	3,5	3	2,5	2
Обратный клапан	5	4	4	3,5
Контрольный клапан	2	1,5	1,2	1

### Фитинги

Прямой запорный кран



Колено 90°



T-образный прямой запорный кран



Угловой вентиль



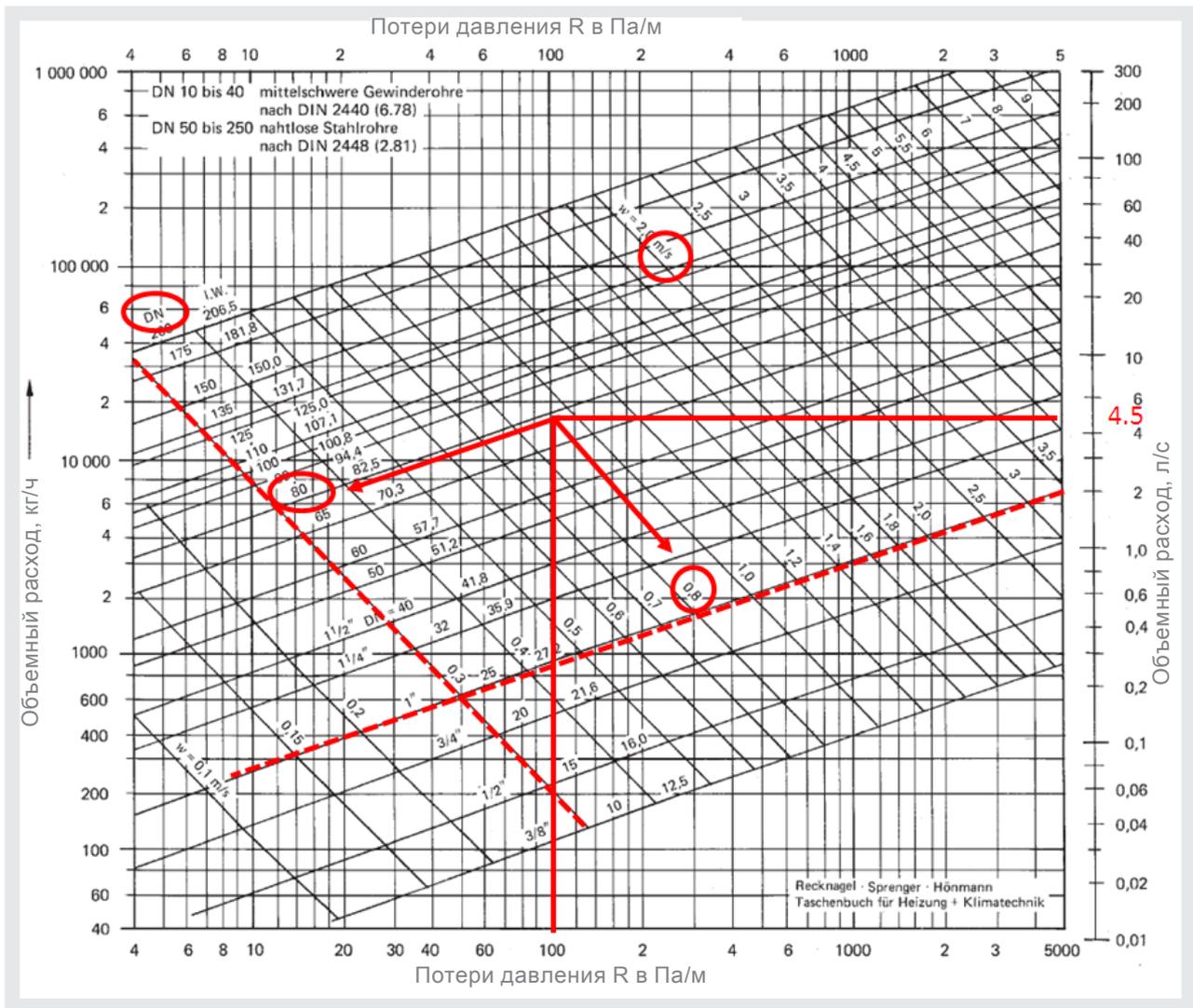
Прямой вентиль



Обратный клапан



## 6 Расчет потерь давления (от распределителя по контурам отопления до Modul-plus)



В соответствии с таблицей трения для стальных трубных линий, для отрезка между распределителем по контурам отопления и водонагревателем Noval Modul-plus следует выбирать диаметр DN 80.

Максимальный объемный поток для насоса Biral L804 составляет 21 м³/ч (см. стр. 10).

Для нашего примера:

$$V = \frac{Q}{c \times \Delta T} =$$

$$= \frac{377 \text{ кВт}}{(0.00116 \text{ кВтч} / \text{кг} \times \text{К}) \times 20 \text{ К}} = 16,2 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Объемный поток =

$$16200 \left[ \frac{\text{л}}{\text{ч}} \right] = \frac{16200}{3600} \left[ \frac{\text{л}}{\text{с}} \right] = 4,5 \left[ \frac{\text{л}}{\text{с}} \right]$$

Потери давления R для нашего примера будут следующие:

$$100 \left[ \frac{\text{Па}}{\text{м}} \right] = \frac{1 \text{ мбар}}{\text{м}}$$

В итоге получаем следующее значение диаметра трубной линии **DN 80** и скорость потока **0,8 м/с**.

### 6.1. Потери давления на прямых участках трассы (от распределителя по контурам отопления до Modul-plus)

Сопротивление трубной линии обычно рассчитывается в программе подбора.

Данная процедура необходима для больших систем со сложными гидравлическими схемами.

$$\Delta p = R \times L$$

$\Delta p$ : потери давления возникают из-за трения в прямых участках трубной линии (мбар)

R: потери давления (см. схему на стр. 14)

$$100 \left[ \frac{\text{Па}}{\text{м}} \right] = \frac{1 \text{ мбар}}{\text{м}}$$

L: длина трубной линии 30 м (прямой и обратный участки)

$$\Delta p = 1,0 \left[ \frac{\text{мбар}}{\text{м}} \right] \times 30 \text{ м} = 30 \text{ мбар}$$

### 6.2. Потери давления на отдельных точках сопротивления (от распределителя по контурам отопления до Modul-plus)

$$Z = \sum \xi \times \left[ \frac{\rho \times v^2}{200} \right] \text{ [мбар]}$$

Z: потери давления на отдельных точках сопротивления, мбар

$\rho$ : плотность среды  $\left[ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right]$

v: скорость потока  $\left[ \frac{\text{м}}{\text{с}} \right]$

Для примера расчетов используются следующие отдельные точки сопротивления:

	Количество вентиляторов	значение $\xi$	$\sum \xi$
Колено 90°	8	0,5	4.0
Прямой кран	4	0.2	0.8
Обратный клапан	1	4.0	4.0
сумма $\sum \xi$			<b>8,8</b>

$\rho$ : 1000  $\left[ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right]$  (охлажденной воды)

v: 0.8  $\left[ \frac{\text{м}}{\text{с}} \right]$  (из схемы по потерям давления - стр. 14 -)

$$Z = 8,8 \times \left[ \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \times 0,8 \text{ м/с}^2}{200} \right]$$

$$= 28,16 \approx 28 \text{ мбар}$$

### 6.3. Суммарные потери давления P (от распределителя по контурам отопления до Modul-plus)

$$P = \Delta p + Z$$

$$30 \text{ мбар} + 28 \text{ мбар} = 58 \text{ мбар} \approx 0,6 \text{ м вод. ст.}$$

(м вод. ст. = метров водяного столба)



### 6.4. Схема потери давления Biral L804

В технических характеристиках Modul-plus F42 указывается и требуемый насос. В нашем случае это насос Biral L804.

При условии объемного потока 16,2 м³/ч максимальный напор насоса будет составлять 7,5 м вод. ст. (см. схему ниже).

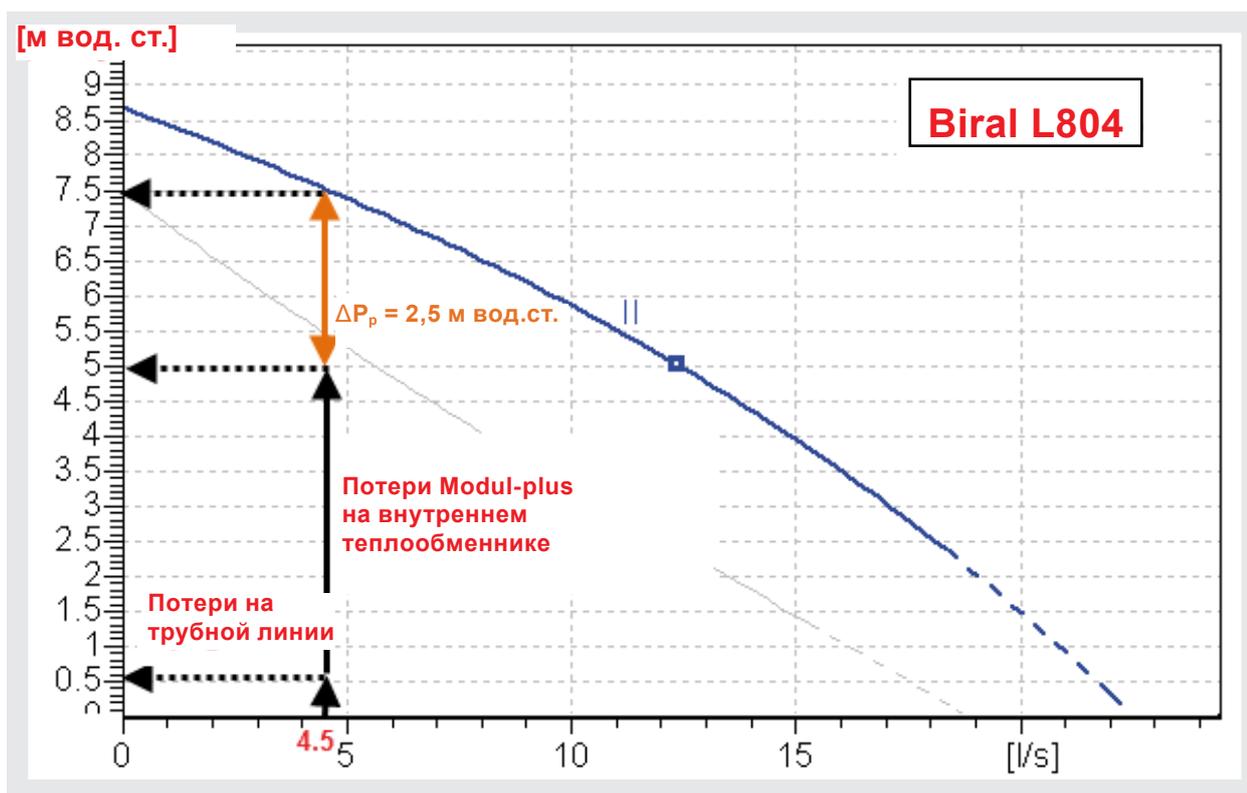
Внутренние потери давления Modul-plus F42 на теплообменнике будут составлять 440 мбар ≈ 4,4 м вод. ст. (см. таблицу на стр. 10).

Остаточный напор насоса  $\Delta P_p$ :

$\Delta P_p$  = максимальное давление насоса — потери давления на трубной линии

— внутренние потери давления, теплообменник

$\Delta P_p = 70,5 - 0,6 - 4,4 = 2,5$  м вод. ст. = 250 мбар



## 7 Определение объемного потока для бойлера

В соответствии с таблицей на стр. 10 каждый водонагреватель Hoval Modul-plus требует подключения насоса Biral L804 с объемным расходом 16,2 м³ в час. В целом для всей системы требуется 32,4 м³ в час.

Требуется построить сбалансированную систему с двумя бойлерами, объемный поток каждого из которых должен составлять 16,2 м³ в час.

### 7.1. Выбор насоса для бойлера

Объемный поток бойлера аналогичен потоку для Modul-plus. Таким образом, мы снова выбираем бойлерный насос Biral L804.

### 7.2. Расчет потерь давления (от бойлера до распределителя по контурам отопления)

Потери давления в трубной линии рассчитываются аналогично процедуре на стр. 14 (расчет потерь давления, от распределителя до Modul-plus).

## 8 Подбор панели управления

### Тор Tronic®T - цифровая панель управления

Два бойлера в гидравлической системе работают по каскадному принципу. Таким образом, следует выбрать панель управления Hoval TopTronic®T. Возможность выбора между каскадной структурой и TopTronicT гарантирует оптимальную эффективность системы (см. страницу 6).

	Цифровая панель управления	
Насколько велика эксплуатационная температура?	90°C	105°C
Безопасная температура для управления вашим бойлером:	110°C	120°C
Ваша панель управления Hoval:	Панель управления с TopTronic® T/U 3,1	Панель управления с TopTronic® T/U 3,2
При наличии системы управления зданием следует выбирать	Модуль Mod Bus или GLT	

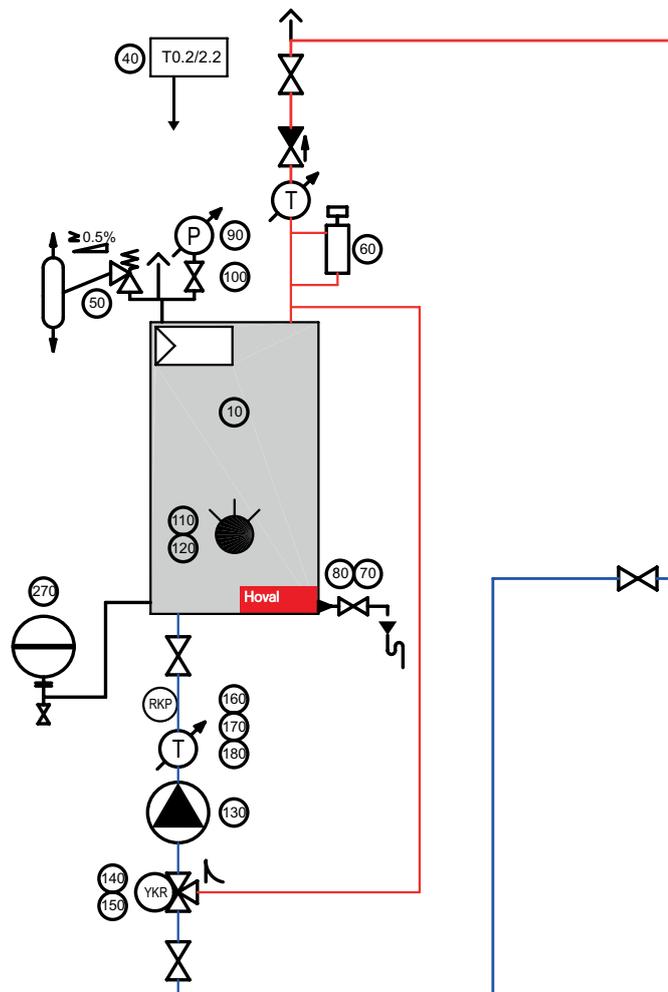
### Термостатическая панель управления

Если вам требуется один бойлер в сочетании с Modul-plus, то в гидравлической системе можно предусмотреть терморегулирующую панель (см. страницу 18).

	Термостатическая панель управления	
Насколько велика эксплуатационная температура?	90°C	105°C
Безопасная температура для управления вашим бойлером:	110°C	120°C
Ваша панель управления Hoval:	Панель управления с термостатом T 2.2	Панель управления с термостатом T 0.2
При наличии системы управления зданием следует выбирать	Секция BMS	

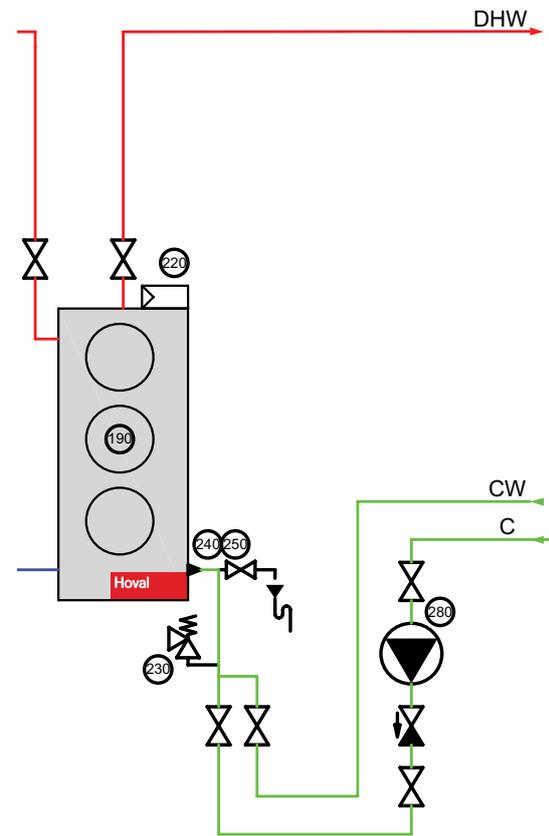
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12

**9** Схема трубных линий системы (отдельный бойлер с терм



Hydr.	Verbindungshinweis / Notice / Nota / Remar
1	>>

остатической панелью управления)



Номер	Наименование	Описание
10	Бойлер Hoval	DHW : ГВС
40	Панель управления бойлером	CW : холодная вода
50	Предохранительный клапан	C : рециркуляция
60	Защита по уровню воды	
70	Дренажный клапан	
80	Переходная муфта	
90	Манометр	
100	Клапан с кнопочным управлением	
110	Промежуточный фланец	
120	Горелка	
130	Заправочный насос бойлера	
140	3-ходовой клапан	
150	Привод	
160	Контроллер	
170	Погружная гильза для датчика	
180	Погружной датчик	
190	Калорифер Hoval Modul-plus	
220	Панель управления Modul-plus	
230	Предохранительный клапан	
240	Переходная муфта	
250	Дренажный клапан	
270	Расширительные баки	
280	Циркуляционный насос ГВС	

Гидравлическая схема Modul Plus  
(один бойлер, термостатическая панель управления)

Achtung! Für die Installation muss das anlagenbezogene Schema verwendet werden!  
Внимание! Изображение условное. Для монтажа необходимо использовать подробные схемы.  
Attenzione! Per la messa in opera, utilizzare lo schema dettagliato!  
Attention! Pour la réalisation pratique de l'installation, il faut utiliser le schéma détaillé!

Hoval

Дата	ФИО
...	...
Версия	...
Документ	...

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12

## 10 Таблица горелок Noval

В приведенной ниже таблице можно подобрать подходящую вашему типу бойлера горелку и ее код запчасти.

Горелка	Номер заказа	До 3
<b>Жидко-топливная горелка</b>		
Жидко-топливная горелка TBL 60 P DACA, двухступенчатая	2037225	420
<b>Газовая горелка</b>		
Газовая двухступенчатая горелка, исполнение LowNox; TBG 60 P	2039496	420

Наша компания может снабдить вас дополнительными запчастями для горелок (газовым блоком, переходником, регулировочным комплектом, газовым шаровым краном, антивибрационной защитой, герметичной защитой для газовых кранов, регулятором давления) - всем, что только может понадобиться.

На бойлерах Noval предусмотрены прямые подключения для горелок (на лицевой дверце бойлера); переходной фланец не требуется.

При заказе бойлера следует указать точный тип и размеры горелки. Мы обеспечим подключение горелок к бойлеру без фланца.

## 11 Выбор расширительного бака

$$VN = 1,1 \times Va \times f \times X$$

литров

- VN: Объем расширения  
 Va: Объем воды в бойлере (552 л, см. технические характеристики)  
 f: Коэффициент температурного расширения  
 X: Коэффициент допуска

T<sub>r</sub>: 70°C – Обратная температура

$$T = \frac{(90 + 70)^\circ\text{C}}{2} = 80^\circ\text{C} \implies F = 0,029$$

T [°C]	30	40	60	80	100
f	0,004	0,008	0,017	0,029	0,043

### Определение коэффициента температурного расширения, f

$$T = \frac{(T_v + T_r)}{2} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

- T: Средняя температура, °C  
 T<sub>v</sub>: 90°C – Температура потока

### Определение коэффициента допуска (X)

Мощность бойлера	<= 30 кВт	30 кВт - 150 кВт	> 150 кВт
Коэффициент допуска	3	2	1,5

Расчетная мощность бойлера - 377 кВт. Таким образом, коэффициент допуска будет 1,5.

### Объем расширения (VN)

$$VN = 1,1 \times 552 \times 0,029 \times 1,5 = 26,41$$

[литры]

Минимальное предварительное давление:  
 Высота установки 12 м + 0,3 бар = 1,5 бар (15 м)

Подбор:  
 Тип расширительной камеры: **Reflex N 100/6**

### Таблица подбора для Reflex NG/ N

с пропускной способностью предохранительного клапана (3 бар) V<sub>n</sub> пустого резервуара в литрах при предварительном давлении

Тип		0,5 бар	0,8 бар	1,0 бар	1,2 бар	1,5 бар	1,8 бар	2,1 бар
18/6	L	10	9	7	6	4	2	1,5
25/6	L	14	12	10	8	6	3	2
35/6	L	20	17	14	12	8	5	2,5
50/6	L	25	22	18	15	11	7	3
80/6	L	42	36	30	26	18	11	4
100/6	L	61	54	44	37	27	17	4,5
140/6	L	79	70	57	48	35	22	5
200/6	L	119	106	86	73	53	33	6
250/6	L	142	126	103	87	63	39	7,5
300/6	L	165	146	119	101	73	45	9
400/6	L	210	187	151	128	93	58	11
500/6	L	269	239	194	164	119	74	14
600/6	L	324	288	234	198	144	90	18
800/6	L	420	373	302	257	186	116	22
1000/6	L	525	467	380	321	233	145	28
макс. возможная высота установки*		2 м	5 м	7 м	9 м	12 м	15 м	18 м

\* Высота установки = от центра расширительной камеры до самой верхней точки системы обогрева (солнечной установки).



## 12 Качество воды: опреснение

Чтобы решить, нужно ли опреснять заправляемую в установку воду, нужно собрать следующие данные:

- Теплопроизводительность
- Объем воды в установке
- Общая жесткость заправляемой воды
- Проводимость заправляемой воды

Этих данных и трех процедур достаточно, чтобы определить, нужно ли опреснять воду в установке.

Если после первого или второго шага получилось значение "Всегда опреснять", то к третьему шагу можно не переходить. Однако для точного решения может потребоваться выполнение всех трех шагов.

### Для нашего примера:

Теплопроизводительность: 2 x 377 кВт  
 Объем воды в установке: 2 x бойлер +  
 (ориентировочная длина трубной линии)  
 = 2 x 552 + 396 = 1500 литров

Заправляемая вода:

Общая жесткость: 0,4 d°H

Проводимость: 200 мкс/см

(Данные по заправляемой воде должен предоставить местный водоканал.)

**Примечание:** если на объекте установлено несколько бойлеров разной мощности, то необходимо задействовать бойлер минимальной мощности.

### Таблица опреснения

Максимальная степень заполнения согласно VDI 2035

f°Hf	Степени жесткости воды					
	< 1,0	< 5,0	< 10	< 15	< 20	< 25
d°H	< 0,56	< 2,8	< 5,6	< 8,4	< 11,2	< 14
e°H	< 0,71	< 3,6	< 7,1	< 10,7	< 14,2	< 17,8

Проводимость (мкс/см)	< 20	< 100	< 200	< 300	< 400	< 500
-----------------------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Емкость бойлера						
50 - 200 кВт	опреснение не требуется	<= 50 л/кВт	<= 20 л/кВт	всегда опреснять		
200 - 600 кВт						
более 600 кВт						

<= 50 л/кВт	Если объем горячей воды превышает 20 литров на кВт, то опреснение необходимо.
<= 20 л/кВт	Если объем горячей воды превышает 50 литров на кВт, то опреснение необходимо.

f°H: французские единицы измерения жесткости воды  
 d°H: немецкие единицы измерения жесткости воды  
 e°H: английские единицы измерения жесткости воды.

### 12.1. Шаг 1: жесткость заправляемой воды

В первую очередь необходимо проверить жесткость заправляемой воды. В нашем примере жесткость заправляемой воды составляет 0,4 d°H (немецкие единицы измерения жесткости воды).

Сначала следует найти в таблице строку "d°H". Найти в этой строке соответствующую ячейку для жесткости 0,4 d°H. В нашем случае это < 0,56 d°H.

Теперь ищем пересечение столбца со строкой, соответствующей мощности установленного бойлера. В нашем случае мощность бойлера составит 377 кВт, т.е. следует смотреть строку "от 200 до 600 кВт". На пересечении мы видим первый результат: "Опреснение не требуется". Чтобы проверить его, переходим к шагу 2.

Максимальная степень заполнения согласно VDI 2035

f°Hf	Степени жесткости воды					
	< 1,0	< 5,0	< 10	< 15	< 20	< 25
d°H	< 0,56	< 2,8	< 5,6	< 8,4	< 11,2	< 14
e°H	< 0,71	< 3,6	< 7,1	< 10,7	< 14,2	< 17,8

Проводимость (мкс/см)	< 20	< 100	< 200	< 300	< 400	< 500

Емкость бойлера	Опреснение		
50 - 200 кВт	опреснение не требуется	<= 50 л/кВт	<= 20 л/кВт
200 - 600 кВт			всегда опреснять
более 600 кВт			всегда опреснять

<= 50 л/кВт	Если объем горячей воды превышает 20 литров на кВт, то опреснение необходимо.
<= 20 л/кВт	Если объем горячей воды превышает 50 литров на кВт, то опреснение необходимо.

f°H: французские единицы измерения жесткости воды  
 d°H: немецкие единицы измерения жесткости воды  
 e°H: английские единицы измерения жесткости воды.

### 12.2. Шаг 2. Проводимость заправляемой воды

Теперь необходимо проверить проводимость заправляемой воды.

В нашем примере проводимость составляет 200 мкс/см. Теперь ищем пересечение столбца со строкой, соответствующей мощности установленного бойлера. В нашем случае мощность бойлера составит 377 кВт, т.е. следует смотреть строку "от 200 до 600 кВт". На пересечении мы видим второе значение: "<= 50 л/кВт". Это значение необходимо проверить на шаге 3.

Проводимость (мкс/см)	< 20	< 100	< 200	< 300	< 400	< 500

Емкость бойлера	Опреснение		
50 - 200 кВт	опреснение не требуется	<= 50 л/кВт	<= 20 л/кВт
200 - 600 кВт			всегда опреснять
более 600 кВт			всегда опреснять

<= 50 л/кВт	Если объем горячей воды превышает 20 литров на кВт, то опреснение необходимо.
<= 20 л/кВт	Если объем горячей воды превышает 50 литров на кВт, то опреснение необходимо.

f°H: французские единицы измерения жесткости воды  
 d°H: немецкие единицы измерения жесткости воды  
 e°H: английские единицы измерения жесткости воды.

### 12.3. Шаг 3. Объем установки

Для получения итогового значения объем установки необходимо проверить по мощности бойлера. Если значение превышает 50 литров на кВт, необходимо опреснение.

$$\frac{\text{Объем установки, л}}{\text{Мощность бойлера, кВт}} = \left[ \frac{\text{литры}}{\text{кВт}} \right]$$

$$\frac{1500 \text{ литров}}{377 \text{ кВт}} = 3,97 \left[ \frac{\text{литры}}{\text{кВт}} \right] \implies$$

Опреснение не требуется



## Энергосбережение и защита окружающей среды

Торговая марка Hoval зарекомендовала себя во всем мире одним из ведущих производителей климатического оборудования. У нас за плечами более 66 лет опыта, и они дали нам необходимые возможности и мотивацию для непрерывного развития уникальной передовой продукции. Целью нашей работы является повышение энергоэффективности и защита окружающей среды. Компания Hoval зарекомендовала себя авторитетным производителем интеллектуальных систем отопления и вентиляции, которые поставляются более чем в 50 стран по всему миру.

Hoval Aktiengesellschaft  
Austrasse 70  
FL-9490 Vaduz  
Княжество Лихтенштейн  
(таможенная территория Швейцарии)  
Телефон +423 3992 400  
Факс +423 3992 618  
E-mail [info@hoval.com](mailto:info@hoval.com)  
[www.hoval.com](http://www.hoval.com)



### Технологии отопления Hoval

Будучи производителем широкой линейки энергетически сбалансированного оборудования, компания Hoval помогает своим заказчикам подбирать инновационные решения для разнообразных источников энергии (тепловых насосов, биомассы, солнечной энергии, газа, жидкого топлива) и для централизованного отопления. Спектр услуг охватывает как частный сектор, так и крупномасштабные промышленные объекты.



### Бытовые системы вентиляции Hoval

Более высокий уровень комфорта и более эффективное использование энергии как в частных домах, так и на промышленных объектах: системы искусственной вентиляции снабжают жилые и рабочие пространства чистым и свежим воздухом. В наших системах обеспечения здорового микроклимата используется рекуперация тепла и влаги, а также обеспечивается защита энергоресурсов.



### Климатические системы Hoval

Подача свежего воздуха и отвод отработанного, обогрев, охлаждение, фильтрация и распределение воздушных потоков, использование теплопритока или рекуперация энергии холода: системы Hoval предлагают вам индивидуализированные решения с низкой стоимостью проектирования и монтажа независимо от поставленной задачи.