

Pioneering for You

wilo


Насосная азбука

Справочное пособие по технологии повышения давления



Вступительное слово	5
Новые европейские и немецкие стандарты	6
Общие основные принципы	15
Объяснение термина «система повышения давления»	15
Поток и статическое давление	16
Перекачиваемая жидкость	16
Скорость потока	16
Основные принципы технологии перекачки	19
Виды насосов	19
Самовсасывающий насос	19
Нормальновсасывающий насос	20
NPSH насоса (допускаемый кавитационный запас насоса)	20
Кривые (крутые, плоские, стабильные, нестабильные)	21
Параллельные и последовательные соединения	22
Регулируемые переменные	23
Контроль частоты вращения вала	23
Основные принципы системных технологий	25
Определение данных о расходе	25
Определение давления Δp_r	26
Давление всасывания подающей линии /давление на впуске	28
Определение зоны давления	31
Расчетное давление компонентов системы	32
Тип подключения	33
Атмосферно вентилируемая буферная емкость (BT)	36
Установка повышения давления в режиме всасывания	36
Мембранные баки высокого давления (DPV), смонтированные до установки повышения давления	37
Режим работы: установка повышения давления с частотным регулированием и без	38
Выбор материалов	43
Мембранные баки (DPV) после установки повышения давления (УПД)	44
Количество насосов	45
Защита от сухого хода / функции безопасности / регуляторы давления	45
Место и условия монтажа	50

Основные принципы систем противопожарной защиты	53
Общие требования	53
Типы систем	55
Критерии проектирования и реконструкции	58
Виды соединений	59
Пожарный шкаф с пожарным шлангом (рукавом)	60
Буферная емкость (BT)	61
Индикатор низкого уровня воды /распределительное устройство отключения воды	62
Гигиена, эксплуатация, техническое обслуживание и тестовый запуск	62
Планирование, настройка и примеры вычисления	65
Расчеты для системы повышения давления (PBS) в жилом здании	68
Расчеты для системы пожаротушения в жилом здании: водонаполненная/ сухотрубная система	74
Расчеты для системы пожаротушения в жилом здании: заполненная система с разделением системы	76
Расчет установки не питьевой воды для промышленных предприятий	78
Приблизительное определение габаритов системы повышения давления – системы питьевого водоснабжения для жилых помещений	81
Дополнительная информация для проектирования	83
Местные и региональные правила	83
Системы не питьевой воды	83
Информация об электрике	83
Контроль шума	84
К вашему сведению	87
Приложение	93
Аббревиатуры, символы и единицы измерения	93
Правила, стандарты и руководящие принципы	95
Таблицы и диаграммы для примеров расчета	96
Проверка и техническое обслуживание	104



ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

Поскольку в Европе изменяются конструкции зданий и сооружений, стандарты, имеющие межгосударственное значение (для всех стран-членов ЕС) также должны пересматриваться. Это происходит с целью создания международных применимых норм EN.

Стандарты, которые используются в конкретных странах, или дополнительные стандарты, могут по-прежнему применяться, поскольку они не противоречат или не ограничивают нормы EN (например, DIN 1988 в Германии).

В Германии также применяется Trinkwasserverordnung 2001 (Закон о питьевой воде) и правила DVGW (Немецкой научно-технической ассоциации газо- и водоснабжения).

Эти нормы являются официальным ориентиром для сфер их применения, использования, внедрения, соблюдения мер безопасности и обслуживания. Они не являются обязательными к выполнению законами, но они используются в целях получения разъяснений правовых вопросов.

Это руководство является практической помощью при планировании и наладке систем повышения давления в системе водоснабжения.

НОВЫЕ ЕВРОПЕЙСКИЕ И НЕМЕЦКИЕ СТАНДАРТЫ

Отчет о состоянии новых технических норм для водопроводов питьевой воды (TRWI)

Около 85% работы по стандартизации DIN (немецкий промышленный стандарт) определялось европейскими требованиями на протяжении многих лет. Это очевидно, ведь сейчас встречаются только стандарты DIN EN. Это также касается сферы применения установок питьевой воды, где Европейская стандартизация развивается в большей мере, но следует отметить, что комплексы государственных стандартов еще не полностью разработаны. Это обусловлено множеством причин. Наиболее очевидные из них будут указаны далее.

Исполнительный директор Комитета по стандартам в сфере водоснабжения DIN в Институте по нормированию в Германии, Берлин. Г-н ВОЛЬФГАНГ ПРЮФРОК

1. ВВЕДЕНИЕ

Реализация европейского внутреннего рынка требует наличия единого европейского комплекса стандартов, работа над которым велась в течение последних 20 лет, и который применяется во многих сферах. Разработка так называемых функциональных стандартов, которые также включают в себя нормы, для установок питьевой воды, на практике оказалась более сложной, чем стандартизация продукта. Первая попытка установить Европейские гармонизированные стандарты в этой сфере оказалась очень сложной и утомительной, поскольку в государственной практике действия совершаются по инерции, что значительно переоценивается в начале работы. Таким образом, результат работы над Европейскими стандартами, который представлен здесь в виде серии EN 806, должен считаться первым этапом совершенствования. Хотя ни один из этих стандартов не достиг еще той глубины, которая присуща DIN 1988-1-8. Для этого, наряду с разработкой европейских EN стандартов, необходимо определение дополнительного государственного набора правил в форме пересмотра серии стандартов DIN 1988. Над обоими процессами работа ведется одновременно. Содержание и статус разработки проектов индивидуальной стандартизации будут кратко изложены. Планируется начать самостоятельную, последовательную работу над одним из доступных стандартов DIN EN и DIN, «Новый TRWI» («Technische Regeln für Trinkwasser – Installationen» или «Технические правила для установок питьевой воды»). Будут разъяснены содержание этого подхода, а также сроки реализации проекта.

2. НА ПУТИ К ЕВРОПЕЙСКИМ ТЕХНИЧЕСКИМ ПРИНЦИПАМ ДЛЯ УСТАНОВОК ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (TRWL)

2.1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Стандарты для установок питьевой воды являются функциональными, и их, в отличие от стандартов на продукцию, намного сложнее согласовать в Европе. Это было доказано за последние 20 лет в процессе раз-

работки Европейских стандартов. Первая попытка немецкой стороны представить серию стандартов DIN 1988 как предложение для серии европейских стандартов EN 806, сожалению, оказалась провальной. И по истечении многих лет работы над CEN/TC 164 / WG 2 была совершена еще одна попытка реализовать новый подход, прежде, чем заявителю пришлось вернуть заявление о стандартизации с комментарием «не представляется возможным в настоящее время».

Причины первой неудачи были в основном следующие:

- предложения немецкой стороны в отношении стандартизации, основанные на DIN 1988, не были одобрены большинством европейских экспертов во время дискуссии, поскольку различия в технических/производственных традициях, а также национальных наборах правил, были гораздо больше, чем предполагалось;
- были отклонены первые проекты Европейского стандарта для EN 806-1 – «Общие положения», 2 – «Планирование» и 3 – «Расчет», вследствие чего необходимо было найти новый подход к решению проблемы.

В ходе реализации нового подхода (после проведения анализа причин отказа) были разработаны новые проекты. Они были сокращены до спецификаций, в отношении которых могло быть достигнуто соглашение. Для определенных сфер, где компромисс был невозможен, сделаны только ссылки на национальные правила, например, правительственные положения, стандарты или другие спецификации.

Эти сокращения европейских норм, которые теперь должны оцениваться как первый шаг к европейскому соглашению, завоевали большинство голосов на европейских дебатах и были опубликованы и реализованы на государственном уровне. Из-за многочисленных упущений и ссылок на своды национальных правил, было необходимо в дополнение к европейским стан-

дартам, проверить соответствующий комплекс стандартов DIN и пересмотреть его для того, чтобы предоставить немецким пользователям всеобъемлющий и подробный комплекс норм и правил для установок питьевой воды. Работа над остальными европейскими стандартами и дополнительными стандартами DIN находится в полном разгаре, и в дальнейшем будет предоставлен доклад о ходе этой работы, а также о перспективах для достижения цели, к которой стремился «Новый TRWI».

2.2. По-прежнему доступные серии стандартов DIN 1988-1-8 и существующие Европейские стандарты EN. По сути, европейские стандарты EN должны осуществляться на национальном уровне. В Германии, они доступны как стандарты DIN-EN. Противоречащие друг другу национальные стандарты по одной и той же теме/предмету должны быть сняты. Для больших стандартных серий, которые состоят из нескольких частей, например, с DIN 1988-1 до -8, это положение приведет к большим трудностям при последовательной отмене отдельных частей стандартов этой серии и их замене соответствующими частями стандартов серии EN. Отдельные части DIN 1988

содержат многочисленные ссылки на другие разделы, и содержание последующих стандартов EN только частично соответствуют DIN 1988. Для этого, Европейский комитет по стандартизации определил так называемый пакет стандартов. Это означает, что серию государственных стандартов можно отменять только после того, как будет доступна соответствующая серия европейских норм. Таким образом, за определенное время перехода уже созданные европейские стандарты будут существовать параллельно еще полной существующей стандартной серией DIN 1988-1-8. По этой причине, при составлении тендерных заявок, оферт, договоров и т. д. всегда требуется точное обозначение того, в соответствии с какими стандартами должны выполняться требуемые услуги.

В немецких стандартах по-прежнему рекомендуется использовать DIN 1988 в качестве ссылки, так как этот введенный комплекс правил детально описывает технические проблемы. Текущий статус европейских и национальных наборов стандартов для установок питьевой воды можно увидеть в таблице 1.

Таблица 1: Статус европейских и немецких стандартов для установок питьевой воды

Немецкий стандарт			Европейский стандарт		
№ DIN	Издание	Название	№ DIN	Издание	Название
1988-1	12,88	Общая информация	806-1	12,01	Общая информация
1988-2	12,88	Проектирование и монтаж	806-2	06,05	Планирование и установка
			806-4	проект 04-07	
1988-3	12,88	Размеры труб	806-3	07,06	Расчет диаметра трубы
1988-4	12,88	Защита питьевой воды	1717	05,01	Защита питьевой воды
1988-5	12,88	Повышение и сокращение давления			
1988-6	05,02	Установки пожаротушения и противопожарной защиты			
1988-7	12,04	Предотвращение коррозии и накипи			
1988-8	12,88	Эксплуатация	806-5	В процессе	Эксплуатация и техническое обслуживание

2.3. СТРУКТУРА И СОСТАВ ЕВРОПЕЙСКОГО КОМПЛЕКСА СТАНДАРТОВ ДЛЯ УСТАНОВОК ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

2.3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Европейские стандарты в области водоснабжения составляют в CENAC164, которое регулируется Французской организацией стандартизации AFNOR. TC 164 делится на 13 рабочих групп (РГ). CENAC 164/WG 2 «Системы внутри зданий», которая руководствуется DIN, отвечает за стандарты для установок питьевой воды. Последующие объяснения излагают информацию о структуре и содержании результатов работы Европейской комиссии.

2.3.2. DIN EN 806-1 «ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ»

Эти правила дают определения терминологии и графическим символам, поскольку они используются при планировании и разработке чертежей. Кроме того, в них изложены основные требования к установкам питьевой воды, а также ответственности сторон при планировании, строительстве и эксплуатации систем. Этот стандарт ориентирован, в значительной степени, на DIN 1988-1, поэтому при использовании любого стандарта не возникает никаких противоречий.

2.3.3. DIN EN 806-2 «ПЛАНИРОВАНИЕ»

В этой части регистрируются серьезные и значительные отклонения от DIN 1988-2. В отношении этой основной части серии EN 806 проводились длительные обсуждения, вследствие чего с большим трудом было достигнуто соглашение. В результате, ни одна из ранних версий не была утверждена во время Европейского окончательного голосования. Поэтому весь процесс необходимо было повторить во время публикации 2 проекта стандартов. При второй попытке этот документ был полностью пересмотрен, и для многих спецификаций были сделаны ссылки на действующие национальные правила. Изначально их необходимо внедрять в национальные европейские нормы на государственном уровне, которые не могут быть гармонизированы на данный момент. Это, своего рода, подтверждение Европейского комитета по стандартизации в отношении того, что по-прежнему необходимы дополнительные национальные стандарты. Эти варианты национальных отклонений относятся, например, к определению размеров системы в соответствии с рабочим давлением и рабочими температурами.

Соответствующие данные можно увидеть в таблице 2. Эта возможность необходима, хотя, на самом деле, целью стандартизации является сокращение возможностей для того, чтобы важные страны-партнеры, такие, как Франция, Англия и Италия, могли утвердить этот стандарт. В Англии, например, широко используются поставки в негерметичных баках (системы низкого давления 2,5 бар). во Франции используются системы со средним уровнем давления, равным 6 бар, и в Германии используют установки повышения давления с второ-

Таблица 2: Национальные параметры давления и температуры в установках питьевой воды в соответствии с EN 806-2

Класс для макс. рабочего давления	Давление	Расчетные значения температуры для системы пластиковых труб	
		Класс	Температура
PMA1.0	10 бар	1	60 °C
PMA0.6	6 бар		
PMA 0,25	2,5 бар	2	70 °C

степенным значением, или давлением ниже 10 бар. Из Италии последовал запрос двух классов температур для систем с пластиковыми трубами, ведь в этой стране, очевидно, широко применяются системы с расчетной температурой 60 °C. Дальнейшие примеры национальных возможностей – это спецификации для противопожарной защиты, контроля уровня шума и гигиены питьевой воды, для которых в Германии принимаются специальные национальные указы. Что касается материалов для труб, фитингов и типов подключения труб, то все соответствующие продукты, описанные в европейских стандартах, перечислены со ссылкой на них. Таким образом, все материалы, сделанные из металлов, пластмасс и композитных материалов, которые используются в странах-членах ЕС, включены в EN 806-2. Потребность в Европейском утверждении материалов и компонентов, которые контактируют с питьевой водой, еще не установлена в EN 806-2, поскольку возникли задержки из-за запланированной ЕС EAS (Европейская схема приемочного контроля). Дальнейшие главы EN 806-2 должны излагать требования к установке труб, защиты от воздействия температуры, установки обратного клапана и клапана отбора, защиты от скачков давления в системах горячей воды, установки счетчиков воды и очистки питьевой воды (например, с целью смягчения или защиты от коррозии). Система повышения давления рассматривается более детально.

С этой целью, в значительной мере утверждались

Таблица 3: Условия применения вычислений в соответствии с EN 806-3

Параметр	Значения		
Максимальная скорость потока	В трубах для нагнетания и в подводных трубах:		2 м/с
	В отдельных трубах:		4 м/с
Условия давления	Статическое давление Давление потока:	макс	5 бар
		мин	1 бар
Время потока	Не постоянное потребление	>	15 мин

дальнейшие заявления немецкой стороны в отношении DIN 1988-5. Дальнейшие предложения, которые касались сокращения давления, систем пожаротушения и защиты от коррозии, были очень краткими и обобщенными, и поэтому также ссылались на дополнительный национальный стандарт. В разделе 19 подробно описаны особые требования для открытых систем подачи (через резервуар на крыше). Это была уступка в отношении условий для Великобритании, где эти системы по-прежнему широко распространены. Для большинства других стран, эти спецификации имеют только второстепенное значение, или вообще не важны. Во время обсуждения с британскими коллегами, мы выяснили, что в Англии также запланирован переход на долгосрочное водоснабжение посредством использования высокого давления, но в большей части существующих зданий вода все еще поставляется через баки на крыше, и эта система должна быть включена в Европейский стандарт. С точки зрения немецкой стороны, заключение в отношении EN 806-2 можно резюмировать следующим образом: стандарт является результатом первой попытки европейской гармонизации в сфере планирования систем подачи питьевой воды. Этот стандарт имеет минимальное значение, поскольку в нем рассмотрены незначительные вопросы. Важные части не рассмотрены вообще или рассмотрены не достаточно, и во многих местах даются ссылки на государственные нормы стандартизации. В результате этого появляется необходимость разработки дополнительного национального стандарта, который также действует в странах, которые имеют соответствующие национальные комплексы правил.

2.3.4. EN 806-3 «РАСЧЕТ ДИАМЕТРА ВНУТРЕННЕЙ ТРУБЫ»

Этот проект европейского стандарта прошел тот же сложный путь, что и EN 806-2, и успех был достигнут только в со второй попытки. 1 проект стандарта от октября 1996 года был изложен на 80 страницах и описывал упрощенный метод расчета, а также четыре дифференцированные методы расчета, каждый из которых предназначался для применения во Франции, Великобритании, Голландии и Германии. Предполагалось, что он представит варианты выбора и упростит достижение соглашений для большинства стран-членов CEN. В результате проведения исследования CEN (процесс проектирования) и обработки многочисленных комментариев/мнений, а также окончательного голосования и, так называемого, официального голосования, большинство голосов было против.

В отношении данного вопроса был объявлен перерыв, который длился на протяжении нескольких лет, с целью определения того, необходимо ли полностью отменить проект, или же нужно предпринять вторую попытку внедрения части 2. Для решения этого вопроса наш швейцарский коллега г-н Бруно Стадельманн предложил разработать упрощенный метод, который практикуется

в значительной степени в Швейцарии, в качестве модели для Европейского стандарта. CEN/TC 164/WG 2 последовало этому предложению, также учитывая тот факт, что оно может только изначально считаться первым шагом на пути к гармонизации, если реально оценить ситуацию в странах-членах ЕС, что означает стандартизацию на низком уровне. Этот второй подход легко преодолел этап голосования и EN 806-3 был представлен в апреле 2006 года. EN 806-3 определяет два типа установок: так называемая стандартная установка и специальная установка. Упрощенные методы расчета могут применяться только для стандартных установок. Для расчетов при использовании специальных установок, делаются ссылки на методы дифференцированных расчетов на государственном уровне, которые перечислены в Приложении С. Для Германии дается ссылка на DIN 1988-3. Стандартные установки покрывают площадь жилых зданий, т. е. одного и нескольких многоквартирных домов до 5 этажей, в которых, обычно, есть кухни и ванные комнаты. В таблице 3 приведены примеры препятствий для использования метода вычисления. Расчетная арматура для откачивания соответствует единицам нагрузки (LU), причем 1 LU равна потоку арматуры 0,1 л/сек.

Начиная от наиболее удаленной точки откачивания значения LU для отдельных секций суммируются, и номинальный диаметр труб, соответствующих значениям LU для различных типов труб получают непосредственно из таблиц. Вероятность одновременного использования, а также пик потока, полученного вследствие этого, учтены в значениях в таблице. Практическое выполнение вычислений объясняется при помощи примера стандартной установки в многоквартирном доме на 5 квартир. В Швейцарии, а также в Германии, были приняты во внимание сравнительные расчеты труб, которые были проведены в то же время. Данные расчеты показали, что для малозаселенных жилых домов номинальные диаметры тех же труб определяются, по большей части, с помощью метода, указанного в EN 806-3 как дифференцированное вычисление. Это означает, что после определения требуемого гидравлического внутреннего диаметра трубы, должен выбираться следующий больший номинальный диаметр трубы, соответственно, который частично компенсирует неточности упрощенного метода.

Однако для больших зданий, особенно расположенных в коммерческих районах, по-прежнему требуется дифференцированный метод расчета, который будет излагаться в форме пересмотренного DIN 1988-3.

2.3.5. EN 806-4 (ПРОЕКТ) «УСТАНОВКА» EN 806-4 связан с установкой систем, на строительных объектах в зданиях, и таким образом также соответствует DIN 1988-2 «Планирование и строительство». Описаны различные методы соединения труб друг с другом, а также с резервуарами и фитингами. Детально описаны все металлические и

пластиковые трубы, которые широко используются в установках подачи питьевой воды, а также в системах многослойных труб, например, положение трубы в полу и стене (расстояние, свободное место), межслойное соединение стен и потолка, изоляция труб, выбор и установка механизма откачки и линии фитингов, а также маркировка труб и фитингов. Еще в одной главе рассказывает о сочетании компонентов, изготовленных из различных металлов, с целью снижения риска коррозии. Подробно описаны меры по профессиональной сдаче в эксплуатацию готовой установки. Методы для заполнения и проверки давления указаны согласно различным группам материалов, а также описана промывка труб чистой водой или при помощи воды и воздуха. Кроме того, названы различные методы и средства для дезинфекции систем, насколько это требуется в соответствии с национальными или местными правилами. Дезинфекции резервуаров для воды потому и уделяется столько внимания, ведь она является требованием к общим безнапорным системам в Великобритании. В жилищном строительстве в Англии используют одну точку откачки питьевой воды, которая подключена непосредственно к линии питания низкого давления, так называемому «крану питьевой воды» на кухне. Ванные комнаты снабжаются водой с дезинфицирующими средствами из бака на крыше. EN 806-4 содержит 3 приложения: «Нормативное приложение А», которое включает дополнительные спецификации для соединений труб и способов подключения, а также «Информативное приложение В», в котором изложен метод расчета и компенсации воздействия тепла на пластиковые трубы. Результаты этих расчетов должны соблюдаться при планировании опор для труб. Также, в «Информационном приложении С» в таблице изложены руководящие принципы в отношении значений максимального расстояния для опор металлических труб. Срок подачи возражения против стандарта DIN EN 806-4 истек 31 мая 2007 года. Еще предстоит выяснить, какой степени признания достигнет документ в Европейском исследовании. Торговля немецкими установками уже поддавалась критике, вследствие чего необходим для этой части EN 806 также потребовался дополнительный национальный стандарт.

2.3.6. СТАНДАРТ ENW «ЗАЩИТА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ»

Эти правила также включены в полный комплекс стандартов для установок подачи питьевой воды. Они были созданы другой рабочей группой CENAC 164 и, к сожалению, не были включены в серию стандартов EN 806.

Содержание стандарта соответствует содержанию DIN 1988-4. Например, было описано 5 классов опасности вредного воздействия на питьевую воду в результате обратного потока или обратного всасывания, указанные как категории 1 – 5. В соответствии с распределением по классам согласно потенциалу опасности этих пяти

категорий воздействия, соответственно, распределяется подходящее защитное оборудование с помощью таблицы с данными о защите. Систематизация защитного оборудования учитывает все сооружения в странах-членах ЕС, при этом каждое строение имеет маркировку в виде двух заглавных букв. Например, конструкции AA, AB, AC и AD означают четыре различные конструкции для безнапорного водовыпуска. В подробном «Нормативном приложении А» в паспортах данных указано все защитное оборудование, а именно сокращения, графические символы, определения, функциональные требования, технические характеристики, а также требования к установке. Эти паспорта данных являются также основой для разработки европейских товарных стандартов для различных предохранительных клапанов, которые применяются в большей мере. «Информационное приложение В» описывает несколько примеров для распределения различных жидкостей по категориям 1-5, например, подогрев воды в санитарно-технической зоне относится к категории 2 (жидкость, не представляющая опасность для здоровья) или вода из стиральных и посудомоечных машин – к категории 5 (опасность для здоровья из-за патогенов). Это распределение было не очень успешным из-за наличия множества случаев, возникающих на практике, особенно в коммерческой сфере, в которых точное распределение в одну из категорий не возможно, что приводит к неопределенности при применении стандарта. Из-за возражений была удалена подробная таблица применения, изложенная в проекте стандарта, без замены. В помощь немецким пользователям в DIN EN 1717 в форме «Национальные приложения» была добавлена таблица применения, которая включает 63 пункта. В столбцах этой страницы были перечислены отдельные точки откачки и фитинги, а в строках – подходящие предохранительные клапаны. Поля с указанием предохранительных клапанов, которые обычно не используются в Германии, были специально отмечены при помощи сетки.

Благодаря этому и нескольким другим приложениям в «Национальном приложении» в DIN 1988-4 был достигнут практически сопоставимый регуляционный уровень. Наконец, следует упомянуть «Информационное приложение С» EN 1717, в котором описан анализ установки питьевой воды в отношении потенциальных опасностей противотока и загрязнения.

2.3.7. EN 806-5 «ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ»

Для этой части разработан только предварительный консультационный документ, который, по большей части, является производным от перевода DIN 1988-8 на английский язык. Немецкие специалисты в CEN/TC 164/WG 2 также требуют, чтобы эта часть, как и многие другие регламенты, введенные в Германии, была включена в EN 806-5. Как это происходит на самом деле, будет показано

Таблица 4: Строительные блоки для «Новых TRWI»

№	№ DIN	Краткий заголовок	Замена на DIN	Области внедрения	Национальные дополнения	Статус обработки
1	EN 806-1	Общая информация	1988-1	-	-	Стандарт 2001-12
2	1988-20	Планирование	1988-2 (частично)	DVGW W551, VDI 6023	EN 806-2	Модель стандарта
3	1988-30	Размеры труб	1988-3	DVGW W553	EN 806-3	-
4	1988-40	Установка	1988-2 (частично)	ZVSHK MB Промывка Средняя герметичность	EN 806-4	-
5	EN 1717	Защита питьевой воды	1988-4 (частично)	-	-	Стандарт 2001-05
6	1988-400	Защита питьевой воды	1988-4 (частично)	-	EN 1717	Черновая рукопись стандарта
7	1988-500	Повышение и сокращение давления	1988-5	-	EN 806-2	-
8	1988-50	Эксплуатация и техническое обслуживание	1988-8	EN 15161	EN 806-5	-
9	1988-60	Установки пожаротушения и противопожарной защиты	1988-6	-	-	Модель стандарта
10	1988-70	Предотвращение коррозии и накипи	1988-7	-	-	-

в дальнейших обсуждениях и в результатах европейских исследований и голосований, которое будут проходить в 2007/2008 г.

3. КОНЦЕПЦИЯ «НОВОГО TRWI»

3.1. ПРИЧИНЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВРЕМЕННЫХ НОРМ

Представленный европейский стандарт, а также национальные дополнительные стандарты в виде изменений отдельных частей серии стандартов DIN 1988-1 -8, формируют основу для разработки «Нового TRWI». Цель – предоставить пользователям стандарта другой полный и автономный комплекс стандартов, не содержащий противоречий, для установок подачи питьевой воды. Существующие результаты работы в Европе сейчас не отвечают этому требованию. С другой стороны, они включены в комплекс стандартов DIN в качестве DIN-EN, и поэтому имеют тот же статус, что и национальные стандарты DIN. Европейские стандарты также подлежат обзорному обсуждению в течение 5 лет, конечной целью которого, конечно, является достижение состояния, при котором больше нет необходимости в дополнительных

национальных стандартах в отношении той же проблемы. После нескольких обсуждений ответственная группа экспертов в комитете по разработке стандартов для водных ресурсов создала дополнения национальных стандартов, целью которых является разработка общего комплекса стандартов DIN и DVGW.

3.2. СИСТЕМА ЕВРОПЕЙСКИХ СТАНДАРТОВ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НЕМЕЦКИЕ СТАНДАРТЫ

Отдельные основные этапы для разработки «Нового TRWI» показаны в таблице 4. Двухзначные и трехзначные числа были выбраны для того, чтобы установить отношения с предыдущей серией норм DIN 1988, а также с серией европейских стандартов EN 806. При пересмотре европейских стандартов планировалось включить немецкие дополнительные правила как приложение для того, чтобы сократить количество необходимых немецких дополнительных норм на втором этапе или сделать их ненужными.

Для работы над национальными дополнительными стан-

дартами были назначены рабочие группы. Результаты их предварительной работы в виде руководящих принципов и рукописей для проектов стандартов для проектов уже доступны. При выборе этапа разработки TRWI концепцию развития решающим является то, какого качества и в какой степени достигли и какие дополнительные стандартные требования по-прежнему получают. Что касается двух частей EN 806-4 и -5, которые еще разрабатываются, то он них можно будет говорить намного позже. В отношении доступных европейских стандартов положение является следующим:

- EN 806-1 "Общие положения": Может полностью заменить DIN 1988-1.
- EN 806-2 "Планирование": Требуется разработки расширенных дополнительных стандартов, таких как DIN 1988-20 для планирования, DIN 1988-500 для повышения и уменьшения давления и DIN 1988-60 для системы пожаротушения и противопожарной защиты.
- EN 806-3 "Расчет упрощенным методом": Требуется разработки национального дополнительного стандарта DIN 1988-30, в котором описан метод дифференцированного расчета.
- EN 806-4 "Установка": Поскольку этот стандарт существует только как проект, указан дополнительный стандарт DIN 1988-40, требования которого будут приняты только после завершения разработки EN 806-4.
- EN 806-5 "Эксплуатация и техническое обслуживание": Необходимость разработки дополнительного стандарта DIN 1988-50 может быть решена только на более позднем этапе.
- EN 1717 "Защита питьевой воды". Свод этих правил требует разработки дополнительного государственного стандарта DIN 1988-400, в котором информативное национальное приложение из имеющихся в настоящее время DIN EN 1717 определяется как нормативная часть.

Для разделов "Пожаротушение и системы противопожарной защиты", а также "Предотвращение коррозии и накипи" в серии EN 806 сделаны только несколько общих примечаний, а также даются ссылки на комплексы национальных правил.

Это привело к необходимости завершения TRWI, пересмотра частей 6 и 7, а также DIN 1988-60 и -70.

3.3. РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ДОСТУПНОСТИ СТАНДАРТОВ ДЛЯ «НОВОГО TRWI».

Пересмотр текущего статуса отдельных 10 частей правил для TRWI можно увидеть в таблице 4 уже доступны две части DIN EN 806-1 и DIN EN 1717. В 2007 году появятся проекты для стандартов DIN 1988-20, -60 и -400 и возможен также проект для DIN 1988-30. В 2008 году

появятся готовые стандарты по этим проектам и могут быть отменены соответствующие части действующих DIN 1988. В 2008 году все еще планируемые европейские стандарты EN 806-4 и -5 станут доступны, параллельно с этим, также, возможно, понадобятся дополнительные стандарты DIN 1988-40 и -50. Части DIN 1988-60 и -70, на которые не повлиял Европейский стандарт, должны также стать доступными в 2008 году. Этот график разработки всех стандартов для «Новых TRWI» к 2008 году является очень оптимистичным. Если процессы разрешения возражений против национальных и европейских стандартов займут больше времени, чем ожидалось, даты выхода могут быть отсрочены до 2009 года.

4. ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ РАССМОТРЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В ходе многих обсуждений, представители DVGW и DIN изъявили желание, чтобы «Новый TRWI» был представлен как совместный комплекс правил обоих учреждений. Кроме того, отдельные стандарты, а также серии стандартов DIN 1988-1 -8 будут включены в комплекс правил DVGW. На их титульных страницах будет указан дополнительный текст «Технический регламент по DVGW». Чтобы упростить их применение для обычного пользователя, планируется создать полный комплекс правил TRWI из основных материалов отдельных стандартов, построенный согласно основным главам «Планирование», «Строительство», а также «Эксплуатация и обслуживание», и, в дополнение к недавно составленным текстам стандартов, он должен соответствовать этим спецификациям с обязательной и пояснительной информацией.

Эта работа также должна быть результатом сотрудничества между ответственными экспертами комитетов DVGW и DIN, а не представлять работу отдельных авторов, как четко указано в комментариях к DIN 1988-1 -8. Разработка должна осуществляться параллельно работе по стандартизации, так что публикация может быть сделана во время завершения разработки европейских стандартов и немецких дополнительных стандартов, т. е. предположительно в 2009 г.

Общая цель DVGW и DIN – снова создать полный, современный, понятный свод правил для пользователя немецких стандартов для установок подачи питьевой воды, включая результаты Европейской стандартизации, признания которых добивается группа экспертов, которые, таким образом, также смогут претендовать на статус «общепризнанные технологические правила».

Референц-объект. Башня Skureg, Франкфурт-на-Майне

153 метра в высоту, в общей сложности 38 надземных этажей, Skureg является одним из самых впечатляющих небоскребов на «Манхеттене». Ультрасовременное здание соединено высоким девятиметровым стеклянным залом с неоклассической виллой, построенной в 1915 году, домами, офисами, ресторанами и медицинским кабинетом в самом престижном районе в центре Франкфурта – банковском квартале.

Обеспечение надежных поставок питьевой воды до таких головокружительных высот требует использования технологии перекачки, которая сможет поддерживать постоянное высокое давление. При помощи системы повышения давления, специально предназначенной для уровня давления PN 25 и пропускной способности $Q = 22 \text{ м}^3/\text{час}$ на высоте $H = 165 \text{ м}$, система Wilo-Comfort-Vario поддерживает необходимое давление. Кроме того, электронный контроллер VR System обеспечивает системе непревзойденную возможность регулирования мощностей, таким образом обеспечивая энергоэффективное водоснабжение, которое соответствует спросу.

На небоскребы Франкфурта распространяются требования в отношении повышенной пожарной защиты, что превышает средний национальный показатель. Водоснабжение для пожаротушения благополучно поддерживается при помощи системы повышения давления для систем из серии Wilo-Comfort. Пропускная способность $Q = 36 \text{ м}^3/\text{ч}$ на высоте $H = 218 \text{ м}$ гарантирует стабильное функционирование, которое соответствует требованиям пожарной безопасности Франкфурта.



ОБЩИЕ ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

Питьевая вода – жизненно важное и незаменимое вещество для человека. Чтобы потребитель имел возможность получать воду, ему необходимо иметь доступ к источнику достаточно высокого качества и при необходимом давлении. Если, например, минимальный напор не может быть гарантирован в верхней точке отбора, то необходимо использовать установки повышения давления в системах водоснабжения или пожаротушения.

Объяснение термина «установка повышения давления»

Давление в сетях водоснабжения, в основном обеспечивается организациями по водоснабжению. Заявленного минимального давления $p_{\text{минFI}}$ часто недостаточно для обеспечения многоэтажных зданий. При проектировании необходимое минимальное давление для стандартных вентилях и фитингов необходимо брать в нормативной документации (таблица 12 DIN 1988 часть 3).

Если необходимое давление не может быть обеспечено из-за чрезмерной статической высоты точки отбора или значительных потерь напора в трубопроводах, то должны использоваться установки повышения давления.

Монтаж и эксплуатация установок повышения давления создает помехи в существующей муниципальной сети водоснабжения и приводит к потенциально негативным последствиям для существующего распределения и снабжения. Подключение установки должно оговариваться и утверждаться с организацией по водоснабжению. Кроме того, во время проектирования и исполнения должны быть приняты во внимание правила, стандарты и руководящие принципы.

РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ ВКЛЮЧАЮТ СЛЕДУЮЩЕЕ:

- DIN 1988
Системы снабжения питьевой водой (TRWI)
- DIN EN 1717
Защита питьевой воды от загрязнения в водопроводах
- DIN 2000
Центральное водоснабжение – руководящие принципы для составления требований к конструкции, строительству, эксплуатации и техническому обслуживанию систем водоснабжения
- DIN EN 806
Спецификации для установок подачи воды внутри зданий для потребления человеком

Дальнейшие сведения по планированию, методам расчета и внедрения также основаны на руководящих принципах DIN 1988.

Часть 5 свода норм DIN 1988 содержит правила, касающиеся повышения и понижения давления. Часть 6 конкретно излагает информацию о пожаротушении и системе про-

тивопожарной защиты. Обе части классифицируются как кодексы практики DVGW.

Для установок повышения давления для целей пожаротушения, к сожалению, нет единого для всей Германии правила. Отдельные регионы имеют право применять специальные правила в своих районах. Таким образом, при установке установок повышения давления (УПД) для целей пожаротушения, необходимо связаться с местными органами пожарной защиты и узнать конкретные требования, существующие в регионе, до проектирования установки повышения давления для пожаротушения (см. также главу под названием Основные принципы системы противопожарной защиты).



Примечание:
Смотрите также доклад о положении дел в предисловии.

Примечание:
Законы о государственном строительстве имеют первостепенное значение. Необходимо принять меры предупреждения пожара.

Поток и статическое давление

Давление потока является манометрическим, существующим в точке измерения в системе водоснабжения, в то время как вода потребляется из хотя бы одной точки отбора.

Статическое давление является манометрическим, существующим в точке измерения в системе водоснабжения, когда расхода воды нет.

Основное требование – минимальное давление потока $p_{\text{мин}}^{\text{нп}}$, необходимое для преодоления местных сопротивлений должно быть обеспечено в наиболее удаленных точках отбора, а максимальное статическое давление $p_{\text{макс}}^{\text{с}}$ не должно превышать 5 бар в ближайшей точке отбора. Соблюдение этих ограничений является основой для необходимого разделения здания на зоны давления, а также в случаях, когда система повышения давления не требуется.

Значения минимального и максимального давления необходимо запросить в компании по водоснабжению.

Перекачиваемая жидкость

ПИТЬЕВАЯ ВОДА ЯВЛЯЕТСЯ ПИТАТЕЛЬНЫМ ВЕЩЕСТВОМ

Чтобы потребитель, имел возможность получать питьевую воду, ему необходимо иметь доступ к точке отбора, которая обеспечит необходимое количество воды того качества, которое указано в стандарте, и при необходимом минимальном давлении потока.

Требования к качеству питьевой воды (PW) в Германии изложены в TrinkwV 2001 (постановление о питьевой воде) и в стандартах DIN, перечисленных в главе Общие основные принципы; Объяснение термина «система повышения давления». Вся вода, которая не отвечает вышеупомянутым требованиям, считается непитьевой водой (NPW).

Производство питьевой воды, обработка, транспортировка, хранение и распределение среди конечных пользователей обычно является задачей компании общественного водоснабжения.

Проектирование, строительство, модификация, обслуживание и эксплуатация установок подачи питьевой воды на объектах и в зданиях с подключением к общественной сети водоснабжения должны отвечать требованиям положений правил, например, DIN 1988 – Системы водоснабжения для питьевой воды на объектах собственности.

Если нет общественного водоснабжения, например, как в случае с деревенскими зданиями или на коммерческих и промышленных объектах, потребности к воде могут обеспечиваться за счет частных источников водоснабжения с помощью автономной системы водоснабжения.

Важно

Скачки давления и разности в скорости потока не являются следствием применения установки повышения давления, но скорее вызваны действиями потребителей, работой вентиляций, фитингов и резервуаров для хранения, которые не входят в состав установки.

В зависимости от региона, в котором Вы находитесь, может быть указано как статическое давление так и давление потока.

Автономные установки водоснабжения никогда не должны подключаться непосредственно к общественной сети подачи питьевой воды. В Германии эти установки должны быть зарегистрированы в местных органах здравоохранения за 14 дней до ввода в эксплуатацию.

Скорость потока

Для предотвращения возможных негативных последствий в результате эксплуатации установок повышения давления, как в трубопроводе системы водоснабжения на стороне всасывания, так и в системе распределения на напорной стороне, должны соблюдаться следующие критерии:

НА СТОРОНЕ ВСАСЫВАНИЯ

В зависимости от типа подключения, скорости потока или максимальной разницы в скорости потока в соединительном трубопроводе здания и напорного коллектора установки повышения давления, вызванной переключением насосов, не должны превышать определенные верхние пределы, чтобы:

- обеспечение водой соседних зданий не было нарушено из-за чрезмерного снижения давления;
- сильные скачки давления блокировались в подводящем трубопроводе и в трубопроводах общественного водоснабжения.

Общая скорость потока в подводящем трубопроводе к установке повышения давления и напорном трубопроводе при выключенной установке повышения давления не должна превышать 2 м/сек.

НА НАПОРНОЙ СТОРОНЕ

Не должно быть каких-либо скачков давления в системе трубопроводов, подключенных к установке повышения давления на напорной стороне.

Соблюдение этих моментов определяет тип соединения (непрямое или прямое) и выбор элементов буферизации (мембранный бак на стороне всасывания и/или на напорной стороне) для установки повышения давления.

Референц-объект Аэропорт в Дортмунде

Санитарно-технические помещения аэропорта работают круглосуточно. Именно здесь установка повышения давления Wilo-Comfort-N с насосами MVIS с бессальниковыми технологиями доказывает свою эффективность благодаря своей высокой надежности. Работая попеременно, четыре насоса постоянно подают 14000 литров воды в час при давлении 4 бар. Каскадное расположение обеспечивает регулярное переключение между четырьмя насосами, которые автоматически компенсируют отказ любого из них.

Это означает, что в любое время подается достаточное количество питьевой воды для обеспечения потребностей большого потока пассажиров.

Прочная, высококачественная конструкция из нержавеющей стали установки повышения давления предназначена для длительной эксплуатации оборудования и удовлетворяет самым строгим гигиеническим требованиям.



После расширения в 1997 году, Аэропорт в Дортмунде стал третьим по величине пассажирским аэропортом в Северной Рейн-Вестфалии с двухмиллионным потоком пассажиров в 2006 году.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕКАЧКИ

Виды насосов

Для установок повышения давления должны использоваться центробежные насосы со стабильными характеристиками.

Самовсасывающие насосы могут использоваться только в не прямых соединениях.

Установка повышения давления для общественного водоснабжения питьевой воды должна быть оснащена, по крайней мере, двумя насосами с одинаковой мощностью, т. е. одним рабочим насосом и одним резервным насосом, где максимальный расход $\dot{V}_{\text{максР}}$ должен быть на 100% покрываться каждым из двух насосов.

Самовсасывающий насос

Самовсасывающие насосы могут всасывать воздух если насос был заполнен водой заранее.

Количество воды, остающееся в насосе, после остановки, должно быть достаточным, чтобы перезапустить самовсасывающий насос в любое время без дополнительного заполнения водой. При этом рекомендуется установить донный клапан, чтобы на линии всасывания не нужно было повторно заполнять при каждом запуске насоса.

ТРЕБУЕМАЯ МОЩНОСТЬ НАСОСА РАССЧИТЫВАЕТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С DIN 1988:

- Максимальный расход $\dot{V}_{\text{максР}}$ рассчитывается в соответствии с DIN 1988, часть 5, Раздел 4.2
- Напор насоса Δp_p определяется в соответствии с DIN 1988, часть 5, Раздел 4.3

ТРЕБОВАНИЯ К КОМПОНЕНТАМ, ФИТИНГАМ И МАТЕРИАЛАМ

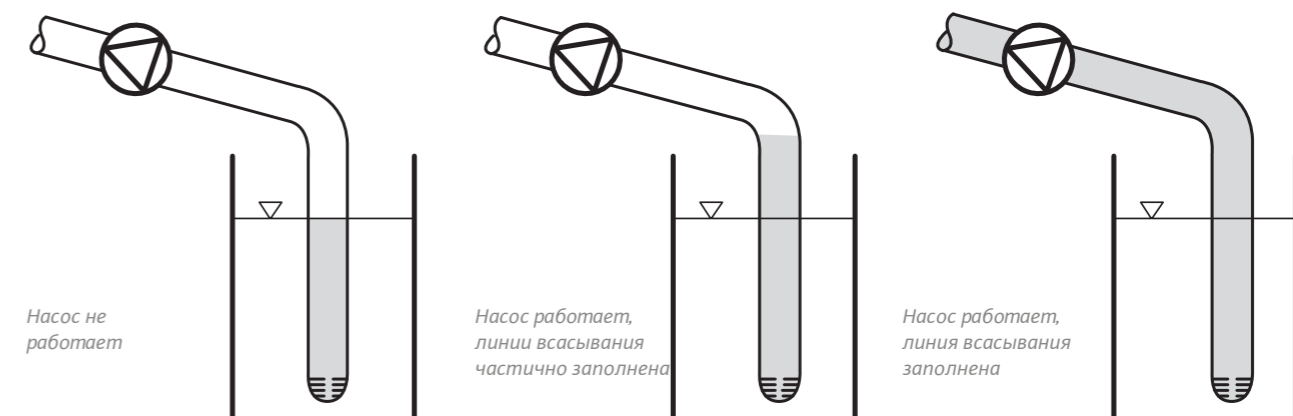
В Германии все насосы и установки повышения давления, контактирующие с питьевой водой должны проектироваться, монтироваться, запускаться и обслуживаться в соответствии с постановлением TrinkwV 2001 и кодексами правил DVGW и KTW.

Электрические моторы насосов должны соответствовать положениям VDE.

Максимальный уровень шума работающего насоса должен соответствовать нормам (DIN 4109, часть 5).

Важно:
Самовсасывающие насосы не должны подключаться напрямую к сети общественного водоснабжения.

Схема работы самовсасывающего насоса



Нормальновсасывающий насос

«Нормальновсасывающий» насос в режиме всасывания запускается тогда, когда насос и всасывающий трубопровод заполнены водой. Донный клапан в линии всасывания позволяет заполнить трубопровод и насос, а также предотвращает слив воды из всасывающего трубопровода при выключении насоса.

У нормальновсасывающих насосов донный клапан должен всегда устанавливаться всасывающий трубопровод и необходимо учитывать значение NPSH насоса.

NPSH (допускаемый кавитационный запас насоса)

NPSH насоса указывается изготовителем насоса.

На NPSH насоса влияет температура жидкости, высота уровня воды в резервуаре и атмосферное давление.

Факторы влияющие на появление кавитации:

- высокая температура перекачиваемой жидкости;
- значительные местные сопротивления во всасывающем трубопроводе
- большая длина всасывающего трубопровода;

Для предотвращения кавитации перекачиваемая жидкость должна подаваться в насос при определенном минимальном напоре. Значение этого минимального напора зависит от температуры и давления пара жидкости. Максимальная высота всасывания H [м] может быть рассчитана по следующей формуле:

$$H = p_{\text{Аmb}} \times 10.2 - \text{NPSH} - H_f - H_v - H_s$$

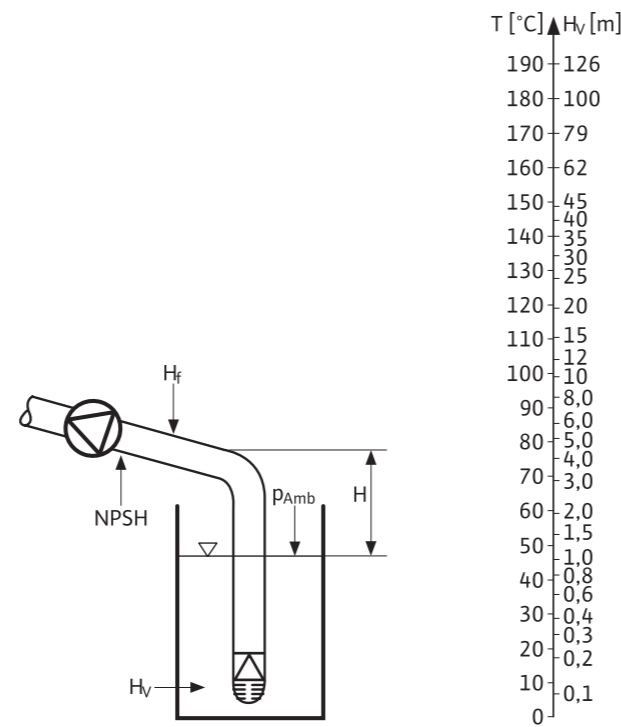
СОКРАЩЕНИЕ

- H** — высота всасывания, необходимая для работы насоса без кавитации
H = положительное значение: макс. высота всасывания насоса в [м].
H = отрицательное значение: минимальное давление в насосе в [м]
- p_{Аmb}** — Абсолютное атмосферное давление [бар] или давление во всасывающем трубопроводе в случае закрытых систем
- NPSH** — Допускаемый кавитационный запас насоса в рабочей точке в [м] (см. кривую насосных характеристик)
- H_f** — Потери напора в [м] в линии всасывания
- H_v** — Давление пара жидкости при соответствующей температуре
- H_s** — Запас прочности 0,5 м

Схема нормальновсасывающего насоса



Всегда соблюдайте NPSH. Высокая вероятность сухого хода. Если используется донный клапан, обратные клапаны обычно не устанавливаются.



Кавитация может привести к разрушению насоса

Кривые (крутые, пологие, стабильные, нестабильные)

КРИВАЯ НАСОСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Кривая насосных характеристик (гидравлическая кривая) указывает, как изменяется напор центробежного насоса в зависимости от расхода. Проще говоря, напор повышается, когда расход уменьшается.

- Максимальный напор $H_{\text{макс}}$ означает минимальный расход \dot{V}_0 (нулевой расход)
- Максимальный расход $\dot{V}_{\text{макс}}$ означает минимальный напор $H_{\text{мин}}$

КРУТЫЕ И ПОЛОГИЕ КРИВЫЕ НАСОСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Различные градиенты кривых насосных характеристик связаны со скоростью вращения мотора n .

Коэффициент напора = $\frac{H_0 - H_{\text{опт}}}{H_{\text{опт}}}$
(также называемый «градиент»)

Взаимосвязь между изменением напора и расхода для крутых или пологих кривых насоса:

- Пологая кривая = большие изменения расхода небольшие изменения напора
- Крутая кривая = небольшие изменения расхода, большие изменения напора.

СТАБИЛЬНЫЕ И НЕСТАБИЛЬНЫЕ КРИВЫЕ НАСОСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Считается, что кривые насосных характеристик, где напор поднимается при снижении расхода, являются стабильными. При таких кривых существует только одно значение расхода для каждого значения напора. С другой стороны, при нестабильных кривых насоса, могут указываться два или больше значений расхода для определенного значения напора.

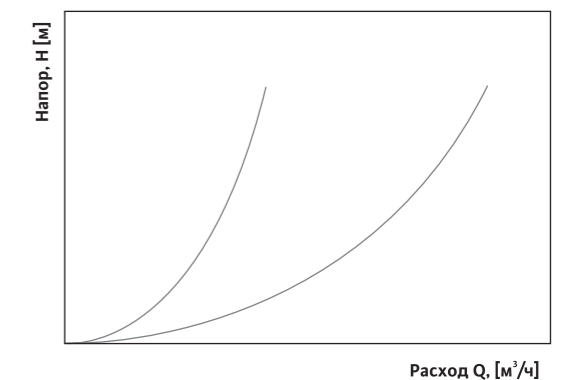
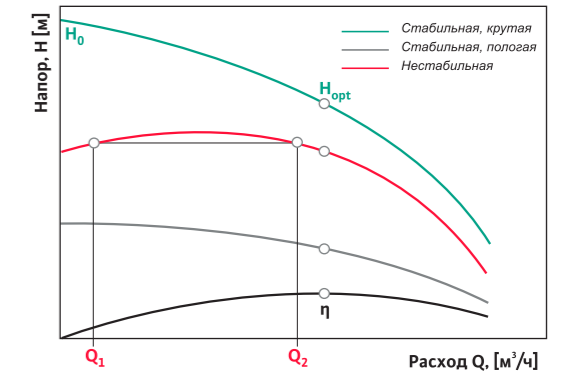
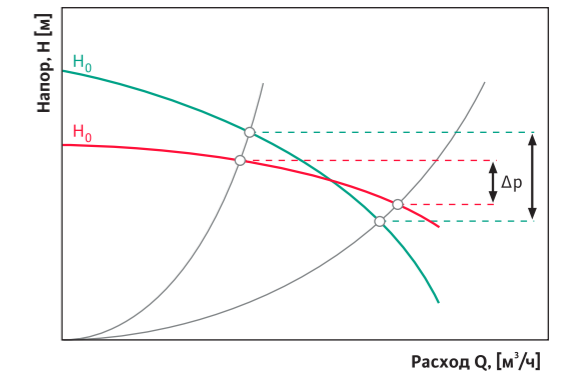
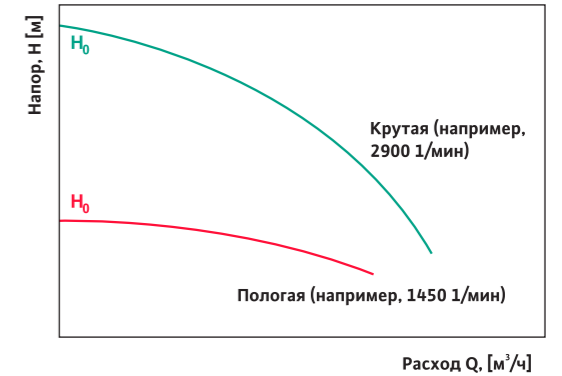
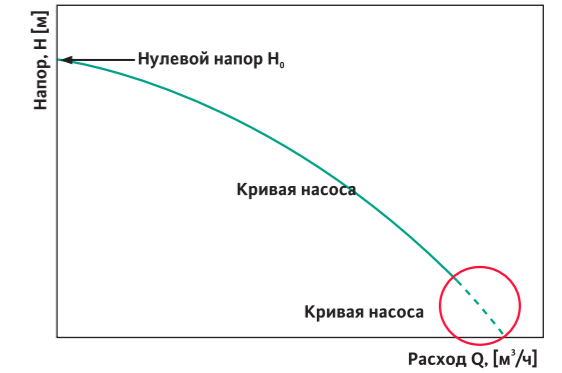
КРИВАЯ УСТАНОВКИ / КРИВАЯ НАПОРА УСТАНОВКИ

Дано $H_{\text{ст}} + p_{\text{PI}} + \Delta p + \Sigma(I \cdot R + Z)$

СОКРАЩЕНИЕ

- H_{ст}** — статический или геодезический напор
- p_{PI}** — давление установки повышения давления
- Δp** — перепад давления
- (I · R + Z)** — суммарные потери
- NPSHR** — допускаемый кавитационный запас насоса

- Пологая кривая = низкий коэффициент потери на трение в трубе
- Крутая кривая = высокий коэффициент потери на трение в трубе



Параллельные и последовательные соединения

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Общее правило:
Когда несколько рабочих колес подключены последовательно в корпусе насоса, как и в случае с многоступенчатыми центробежными насосами высокого давления, напоры суммируются.

Напоры суммируются для точек, где значение расхода одинаковые.

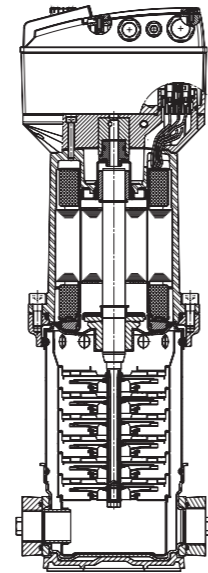
МНОГУСТУПЕНЧАТЫЕ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ НАСОСЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ПОДКЛЮЧЕНИЕМ

Общее правило таково:
Когда насосы соединены последовательно, напоры суммируются.

НАСОСЫ, ПОДКЛЮЧЕННЫЕ ПАРАЛЛЕЛЬНО

Расходы суммируются для точек, где напоры одинаковые.

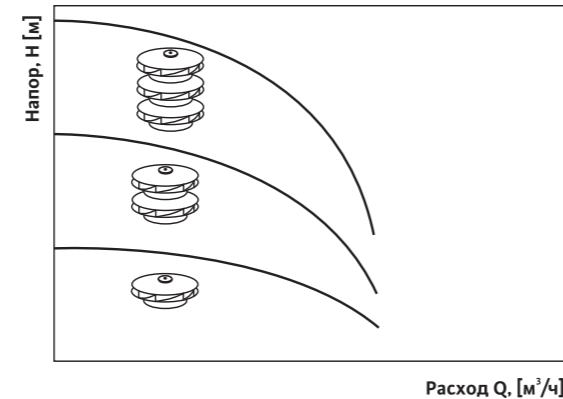
Центробежный насос высокого давления



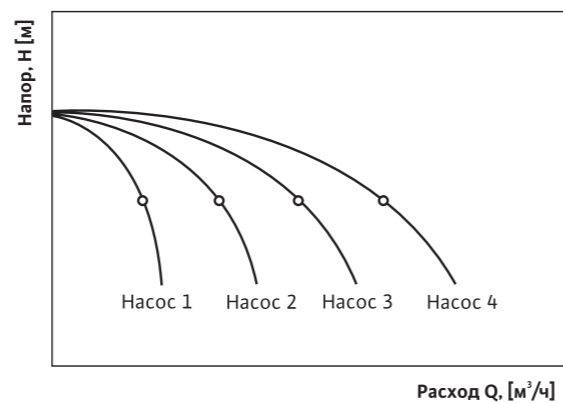
Конструкция из нержавеющей стали: рабочее колесо, диффузор, корпус



Кривая насосных характеристик при последовательном подключении



Гидравлические кривые насосов при параллельном подключении



Регулируемые переменные

Установки повышения давления как правило поддерживают постоянное давление в системе с помощью частотного регулирования. Это означает, что дифференциальное давление системы является неизменным; это относится к режиму поддержания постоянного давления.

Выходное давление установки повышения давления контролируется с помощью соответствующих датчиков давления с цифровым или аналоговым выходным сигналом.

контроля частоты вращения вала главного насоса.

Есть также установки повышения давления, где каждый насос имеет свой собственный преобразователь частоты (встроенный или в приборе управления) и соответственно осуществляется контроль частоты вращения каждого насоса.

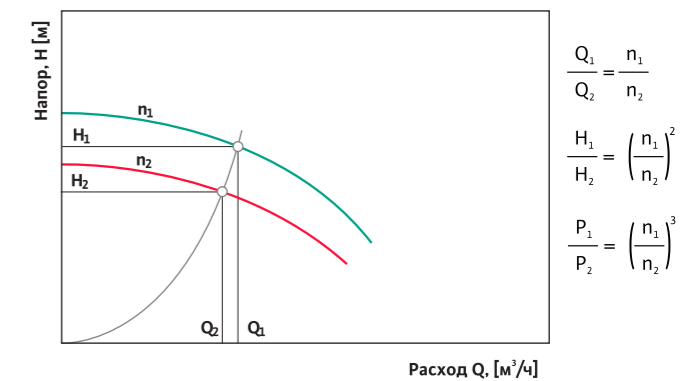
Могут быть реализованы диапазоны частот между 20 и около 60 Гц, в зависимости от мотора.

Контроль частоты вращения вала

Контроль частоты вращения вала центробежных насосов высокого давления осуществляется с помощью внешнего или встроенного преобразователя частоты (ПЧ). Выходная частота ПЧ изменяется от f_{\min} и f_{\max} для соответствующего изменения скорости мотора. Это постоянный контроль Изменяем частоты.

Установки повышения давления с частотным регулированием могут быть выполнены в различных конструктивных вариантах. Частотный преобразователь установлен в приборе управления установки повышения давления для

Изменение частоты вращения вала



ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СИСТЕМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Определение данных о расходе

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО РАСХОДА ($\dot{V}_{\text{макср}}$) УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В М³/ЧАС

Установка повышения давления должна подбираться таким образом, чтобы был обеспечен максимальный расход $\dot{V}_{\text{макср}}$, необходимый для обеспечения всех потребителей, учитывая одновременное использование (одновременный отбор во всех точках отбора).

УСТАНОВКА ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ СНАБЖЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ

Необходимый расход должен соответствовать пиковому значению расхода \dot{V}_S . Пиковый расход должен рассчитываться по спецификациям DIN 1988, часть 3 / EN 806-3. Что касается жилых зданий, то приблизительные расчет можно сделать на основе конкретного потребления 2,0 л/с на жилое помещение. В интересах обеспечения эффективности затрат этот метод расчета следует использовать с осторожностью.

УСТАНОВКА ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ /КОМБИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ*

Эти вопросы обсуждаются отдельно в главе Основные принципы систем противопожарной защиты

Чтобы определить необходимый расход, обратитесь к подбору установок пожаротушения. Необходимо учитывать правила проектирования потоков и одновременного использования применимых стандартов и руководящих принципов; например, DIN 14461, часть 1 для пожарного трубопровода.

Важно:

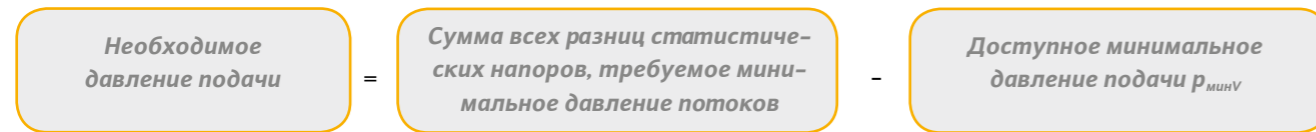
Системы подачи питьевой воды и системы подачи воды для пожаротушения должны быть строго разделены.

* Системы, удовлетворяющие спрос на питьевую воду (PW) и воду для пожаротушения. Могут использоваться без удовлетворения специальных требований, если потребности в питьевой воде является выше, чем спрос на воду для тушения пожара. В противном случае, система должна быть разделена между снабжением питьевой водой и водоснабжением для пожаротушения. (См. также главу Основные принципы системы пожарной защиты).



Определение давления Δp_p

Необходимое давление рассчитывается следующим образом:



Формула №1 $\Delta p_p = p_{\text{после}} - p_{\text{перед}}$ в [бар]

СОКРАЩЕНИЕ

$p_{\text{после}}$ Рабочее давление, которое требуется на пике потока после установки повышения давления
 $p_{\text{перед}}$ Возможное давление до установки повышения давления

Формула №2 для необходимого давления после установки повышения давления [бар]

Формула №2 $p_{\text{после}} = \Delta p_{\text{st после}} + p_{\text{мин FI}} + \Sigma(I \cdot R + Z)_{\text{после}} + \Delta p_{\text{fitt после}}$ в [бар]

СОКРАЩЕНИЕ

$p_{\text{после}}$ Необходимое давление после установки повышения давления [бар]
 $\Delta p_{\text{st после}}$ Потери давления (потери напора) из-за разницы статических напоров после установки повышения давления [бар]
 $p_{\text{мин FI}}$ Минимальный расход давления в наиболее удаленной точке отбора (наименее гидравлически благоприятной)
 $\Sigma(I \cdot R + Z)_{\text{после}}$ Потери давления из-за местных сопротивлений трубопровода до установки повышения давления [бар]
 $\Delta p_{\text{fitt после}}$ Потери давления в фитингах, например, клапаны, смесители и т.д., после установки повышения давления [бар]

И формула №3 для рабочего давления на пике потока перед установкой повышения давления [бар].

Формула №3 $p_{\text{до}} = p_{\text{мин до}} - [\Delta p_{\text{st до}} + \Sigma(I \cdot R + Z)_{\text{до}} + \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{fitt до}}]$ в [бар]

СОКРАЩЕНИЕ

$p_{\text{до}}$ Возможное давление подачи до установки повышения давления [бар]
 $p_{\text{мин до}}$ Мин. давление от организации по водоснабжению до установки повышения давления [бар]
 $\Delta p_{\text{st до}}$ Потери давления (потеря напора) из-за разницы статических напоров после установки повышения давления [бар]
 $\Sigma(I \cdot R + Z)_{\text{до}}$ Потери давления из-за местных сопротивлений трубопровода до установки повышения давления [бар]
 Δp_{WM} Потеря давления из-за уровня воды [бар]
 $\Delta p_{\text{fitt до}}$ Потеря давления в фитингах, например, фильтры, устройства дозировки/распределения, до установки повышения давления [бар]

Важно:

С *непрямым соединением (промежуточная емкость)*, мин. подпор на стороне всасывания обычно составляет 0 бар.

Расчет $\Sigma(I \cdot R + Z)_{\text{до}}$ и $\Sigma(I \cdot R + Z)_{\text{после}}$ с помощью таблицы для расчета среднего падения давления $\Delta p/l$ для трубопровода до и после установки повышения давления.

ПРИМЕР:

Длина трубопровода до установки повышения давления — 8,50 м и 48 м после установки повышения давления

Расчет:

$$\Sigma(I \cdot R + Z)_{\text{до}} = \Sigma l_{\text{до}} \cdot \Delta p/l = 8,50 \text{ м} \cdot 20 \text{ мбар} = 170 \text{ мбар} = 0,17 \text{ бар}$$

$$\Sigma(I \cdot R + Z)_{\text{после}} = \Sigma l_{\text{после}} \cdot \Delta p/l = 48 \text{ м} \cdot 15 \text{ мбар} = 720 \text{ мбар} = 0,72 \text{ бар}$$

Примечание: При приблизительных вычислениях необходимо учитывать форму здания.

ПРАВИЛО БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА:

Для узких зданий (например, башенного типа) поправки $H_{\text{st}} + 10\%$ и для зданий, которые охватывают широкую область (например, конференц-центр) $H_{\text{st}} + 20\%$ для учета потерь в системах трубопровода $\Sigma(I \cdot R + Z)$.

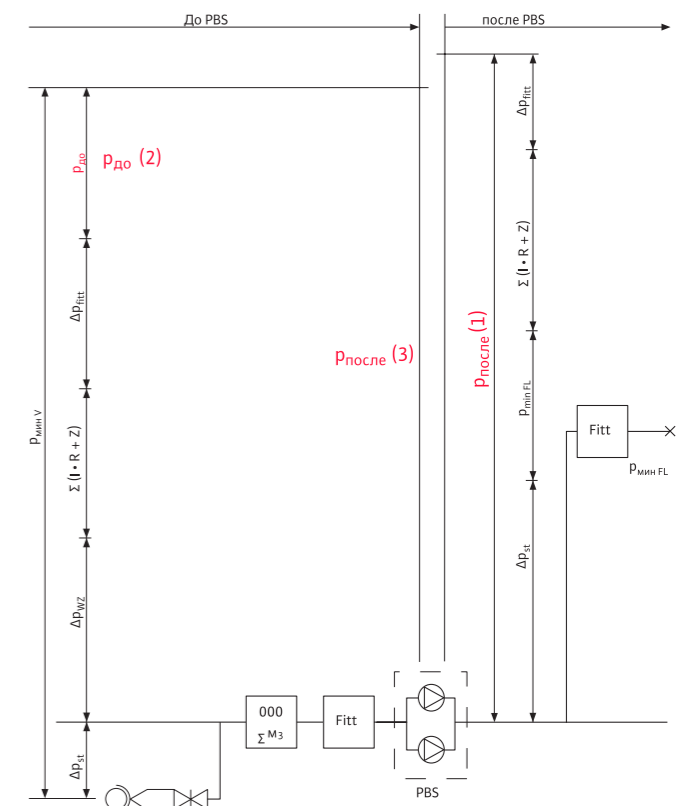
Таблица для расчета среднего давления $\Delta p/l$ для системы труб до и после установки повышения давления

Общая длина трубопровода от внутреннего подключения до усилителя давления или системы повышения давления до гидравлически неблагоприятной точки извлечения ΣI

Средние потери давления в системе трубопроводов до и после системы повышения давления

м	мбар/м
≤ 30	20
> 30 < 80	15
> 80	10

Схема значений давления до и после системы повышения давления (PBS)



Давление всасывания подающей линии / давление на впуске

Максимальная скорость потока в трубопроводе определяется в соответствии с нормативными документами (DIN 1988, часть 5, раздел 4.4.1)

I: Общая скорость потока до установки повышения давления и в системе трубопровода без установки повышения давления не должна превышать 2,0 м/сек.

Чтобы осуществить прямое подключение без мембранного бака на стороне всасывания УПД, разница в скорости потока не должно превышать следующие значения:

II a: $\Delta v < 0,15$ м/с на один насос (наибольший)

II b: $\Delta v < 0,5$ м/с при одновременной остановке всех насосов в установке повышения давления.

В таблице для номинальных диаметров соединительного трубопровода соответствующие критерии пропускной способности применимы к каждому из следующих значений:

→ Максимальная скорость потока (II).

→ Изменения в этих скоростях потока за счет отключения и включения насосов (II b)

→ Общий расход (I)

Таблица максимально допустимого расхода в зависимости от номинального диаметра соединительного трубопровода здания

Номинальные диаметры соединительного трубопровода здания	Максимальный общий расход установки повышения давления (УПД) и к линиям расхода без УПД		Максимальный расход с прямым подключением установки повышения давления (УПД) без мембранного бака на стороне всасывания	
	I $Q_{\text{макс}}$ при $v < 2$ м/с	II a $Q_{\text{макс}}$ при $\Delta v < 0,15$ м/с	II b $Q_{\text{макс}}$ УПД при $\Delta v < 0,5$ м/с	
DN 25/1"	3,5 м³/ч	0,26 м³/ч	0,88 м³/ч	
DN 32/1 1/4"	5,8 м³/ч	0,43 м³/ч	1,45 м³/ч	
DN 40/1 1/2"	9 м³/ч	0,68 м³/ч	2,3 м³/ч	
DN 50/2"	14 м³/ч	1,06 м³/ч	3,5 м³/ч	
DN 65	24 м³/ч	1,8 м³/ч	6 м³/ч	
DN 80	36 м³/ч	2,7 м³/ч	9 м³/ч	
DN 100	57 м³/ч	4,2 м³/ч	14 м³/ч	
DN 125	88 м³/ч	6,6 м³/ч	22 м³/ч	
DN 150	127 м³/ч	9,5 м³/ч	32 м³/ч	
DN 200	226 м³/ч	17 м³/ч	57 м³/ч	
DN 250	353 м³/ч	26,5 м³/ч	88 м³/ч	
DN 300	509 м³/ч	38 м³/ч	127 м³/ч	

В таблице указана максимальный расход для установки повышения давления с прямым подключением (УПД), заданный номинальный диаметр трубопровода здания и максимальную допустимую скорость потока.

Пример: Соединительный трубопровод компании водоснабжения: DN 80 Wilo PBS тип: CO 4 – MVI 207/CC

$Q_{\text{макс PBS}} = 6$ м³/ч, $Q_{\text{макс P}} = 2$ м³/ч

С учетом указанных значений пропускной способности соединительного трубопровода DN 80 в таблице, очевидно, что установка повышения давления Wilo CO 4–MVI 207 / CC находится в допустимых пределах, и поэтому может быть подключена непосредственно к общественной сети без установки мембранного бака на всасывающей стороне, но при условии, что она будет согласована организацией по водоснабжению.

Практический опыт показывает, что причиной изменения скорости потока является не работа насосов, а расход воды в точках отбора (II, II b).

Важно:

Скачки давления и разности в скорости потока вызваны действиями потребителей, работой вентилях, фитингов и резервуаров, которые не входят в состав установки, а не в результате работы установки повышения давления.

ДАВЛЕНИЕ НА СТОРОНЕ ВСАСЫВАНИЯ

При проектировании системы снабжения питьевой водой необходимо выяснить в местной организации по водоснабжению минимальное гарантированное давление $p_{\text{мин v}}$. Указанное значение в разных регионах может отличаться.

Примечание: Узнайте диаметр подводящего трубопровода к зданию в вашей организации по водоснабжению. Учитывайте статическое давление и избыточное давление.

Примечание: Для фитингов на стороне всасывания помните о взаимосвязи диаметра и потерь напора в используемых фитингах (например, фильтр, счетчик воды, регулятор давления, обратный клапан).

Давление до установки повышения давления рассчитывается как разница между минимальным гарантированным давлением $p_{\text{мин v}}$ и суммой потерь до установки.

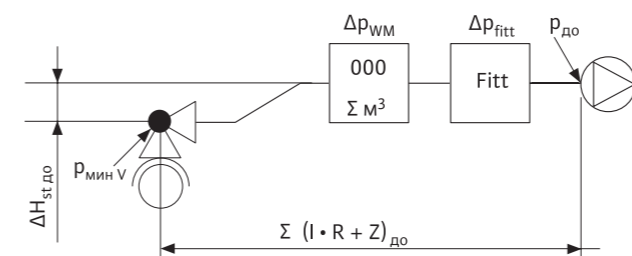
ДАВЛЕНИЕ НА СТОРОНЕ ВСАСЫВАНИЯ УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ РАССЧИТЫВАЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ:

$$P_{\text{до}} = p_{\text{мин v}} - [\Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{fitt до}} + \Sigma(I \cdot R + Z)_{\text{до}} + \Delta p_{\text{st до}}] \text{ в [бар] или [мбар]}$$

СОКРАЩЕНИЕ

$P_{\text{до}}$	Манометрическое давление до установки повышения давления
$p_{\text{мин v}}$	Минимальное гарантированное давление
Δp_{WM}	Потеря давления из-за расходомера
$\Delta p_{\text{fitt до}}$	Потеря давления в фитингах до установки повышения давления
$\Sigma(I \cdot R + Z)_{\text{до}}$	Суммарные потери до установки повышения давления
$\Delta p_{\text{st до}}$	Местные потери напора в арматуре до установки повышения давления

Давление на стороне всасывания установки повышения давления



Стандартные значения потерь давления в счетчиках воды Δp_{WM}

Тип счетчика	Номинальный поток	Потеря давления Δp при $\dot{V}_{\text{макс}}$ ($Q_{\text{макс}}$) \dot{V}_n [Q_n] согласно стандарту DIN ISO 4064, часть 1
Счетчик с лопастным колесом	< 15 м³/ч	1000 мбар (макс.)
Вертикальный турбинный счетчик	≥ 15 м³/ч	600 мбар (макс.)
Параллельный турбинный счетчик	≥ 15 м³/ч	300 мбар (макс.)



Важно:

В некоторых регионах значения, которые выдаются организацией по водоснабжению, могут противоречить значениям, указанным в этой таблице. В данном примере: Номинальный диаметр должен быть одинаковым как у соединительного трубопровода здания и установки повышения давления. Уменьшение диаметра трубы не допускается, за исключением счетчика воды.

Стандартные значения потерь давления в фитингах, например, фильтрах питьевой воды Δp_{fitt}

Компонент	Потеря напора
Газовый проточный водонагреватель согласно DIN 3368, часть 2 + 4	8 м
Газовый отопительный котел согласно DIN3368, часть 2	8 м
Электрические цилиндрические водонагреватели (до 80 л)	2 м
Газовые цилиндрические водонагреватели (до 80 л)	2 м
Терморегулируемый электрический проточный водонагреватель с гидравлическим управлением с термическим управлением	10 м
Терморегулируемый электрический проточный водонагреватель с термическим управлением	5 м
Фильтр (номинальная мощность пропускной способности = пик потока)	2 м

Среднее значение падения давления в трубопроводах до установки повышения давления $\Sigma (I \cdot R + Z)_{\text{до}}$

Длина трубопровода от установки повышения давления до наиболее удаленной точки отбора $\Sigma I_{\text{после}}$

Среднее значение падения давления в линии расхода до фитингов

$$\frac{\Delta p}{I} = \frac{(I \cdot R + Z)_{\text{после}}}{I_{\text{после}}}$$

Счетчик с лопастным колесом	$< 15 \text{ м}^3/\text{ч}$
Вертикальный турбинный счетчик	$\geq 15 \text{ м}^3/\text{ч}$
Параллельный турбинный счетчик	$\geq 15 \text{ м}^3/\text{ч}$

СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ПАДАНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ

Пример расчета:

I: Длина трубы до установки повышения давления = 10 м

R: Потери в трубе на трение = 20 мбар/м

Z: Сопротивление от вертикального турбинного счетчика = 600 мбар

$\Sigma [I (10) \cdot R (20) \cdot Z (600)] \text{ мбар} = 200 + 600 \text{ мбар} = 800 \text{ мбар}$

Итого: потери 800 мбар

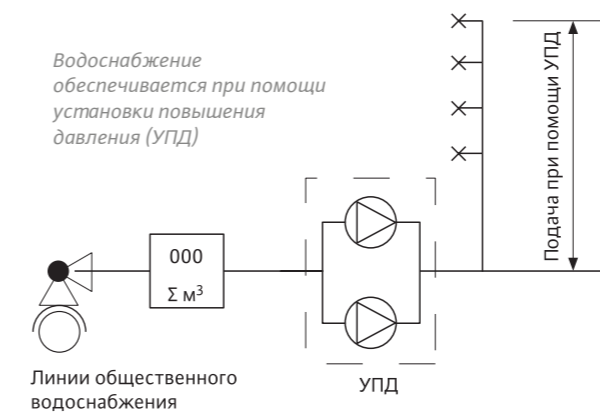
Определение зоны давления

Необходимо оценить, нужна ли установка повышения давления для всего здания или ее следует рассматривать только для некоторых частей здания, вода в которые не может поставляться постоянно с минимальным требуемым давлением. В спорных случаях необходимость установки системы повышения давления должна быть определена с помощью расчетов (DIN 1988, часть 3).

Основное требование минимальное давление должно быть обеспечено в наиболее удаленной точке отбора. При этом максимальное статическое давление в ближайшей точке отбора не должно превышать 5 бар. Соблюдение этих требований служит основой для разделения на зоны давления системы подачи питьевой воды.

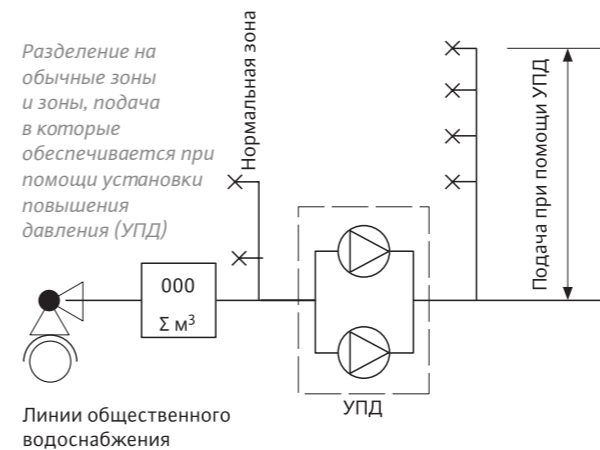
Зоны давления делятся на две основные категории:

1. Установка повышения давления (УПД) обеспечивает все здание



2. Необходимо разделение на зоны по давлению

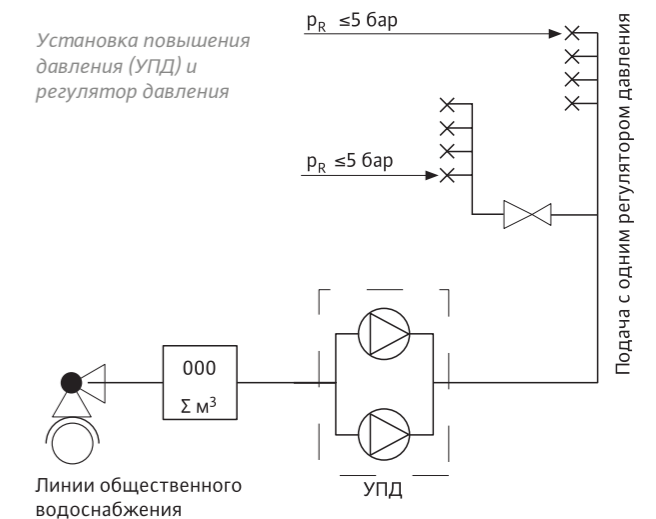
Возможны следующие исполнения: обеспечение водой в первую зону за счет давления общественной сети, а в другие части здания (зоны давления) – при помощи установки повышения давления (УПД).



Важно:

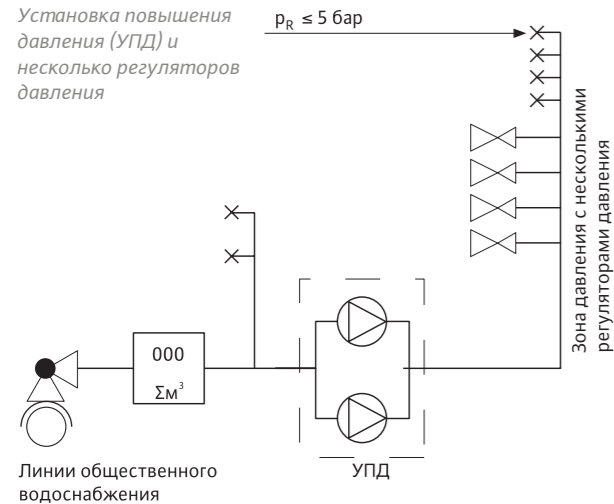
Помните о значениях давления в трубах и в других компонентах системы

Установка повышения давления (УПД) обеспечивает водой все здание, но нижние этажи подключены через редукционный клапан.



2. Необходимо разделение на зоны по давлению (продолжение)

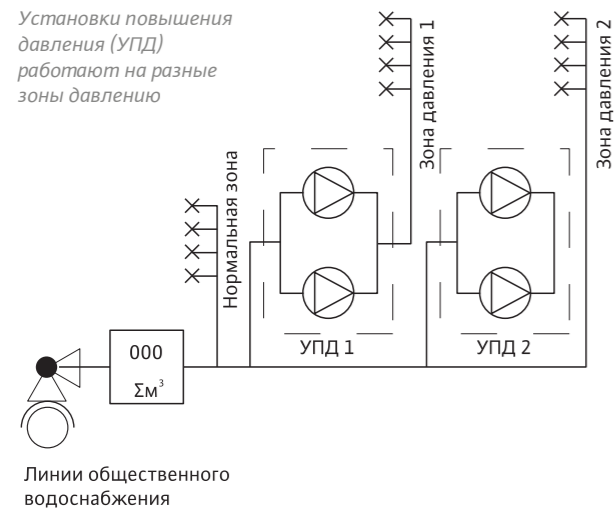
Установка повышения давления (УПД) и несколько регуляторов давления



Важно:
Помните о значениях давления в трубах и в других компонентах установки.

Нижние этажи обеспечены водой за счет давления от общественного водоснабжения. На более высокие этажи здания, вода подается установкой повышения давления, при этом некоторые зоны (ближайшие в УПД) защищены с помощью регуляторов давления. На последнюю зону (верхние этажи здания) вода подается непосредственно при помощи установки повышения давления.

Установки повышения давления (УПД) работают на разные зоны давления



Нижние этажи обеспечены водой за счет давления от общественного водоснабжения. На каждую следующую зону вода подается при помощи отдельной установки повышения давления (УПД). Зоны давления могут быть объединены, так чтобы вода на каждую зону подавалась при помощи одной установки повышения давления.

Эти зоны могут затем быть подразделены, при необходимости, с помощью регулятора давления.

Расчетное давление системы

Для обеспечения безопасности системы водоснабжения все компоненты установки повышения давления должны соответствовать категория PN 10, за исключением зон, где требуются более высокие рабочие значения давления.

Действует общее правило согласно DIN 1988 о том, что установка повышения давления должна быть рассчитана на рабочее давление не менее чем PN 10.

Тип подключения

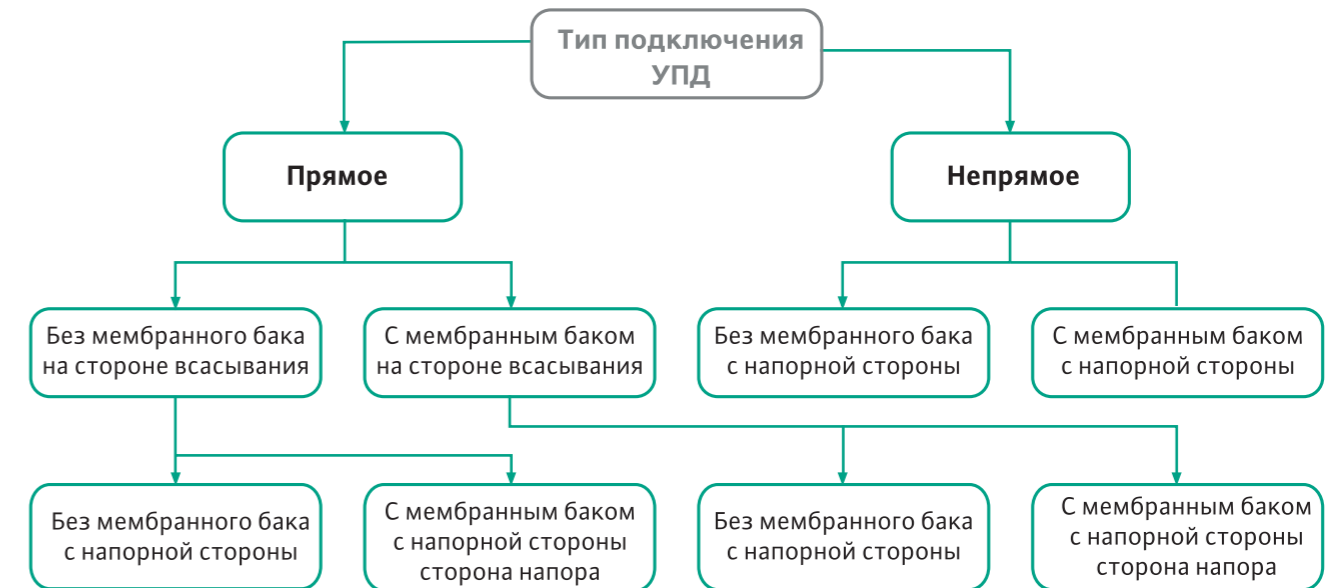
Тип подключения определяется в соответствии с DIN 1988, часть 5

Примечание:

Независимо от того, какие критерии указаны здесь, вы должны проконсультироваться с вашей местной организацией по водоснабжению относительно типа подключения.

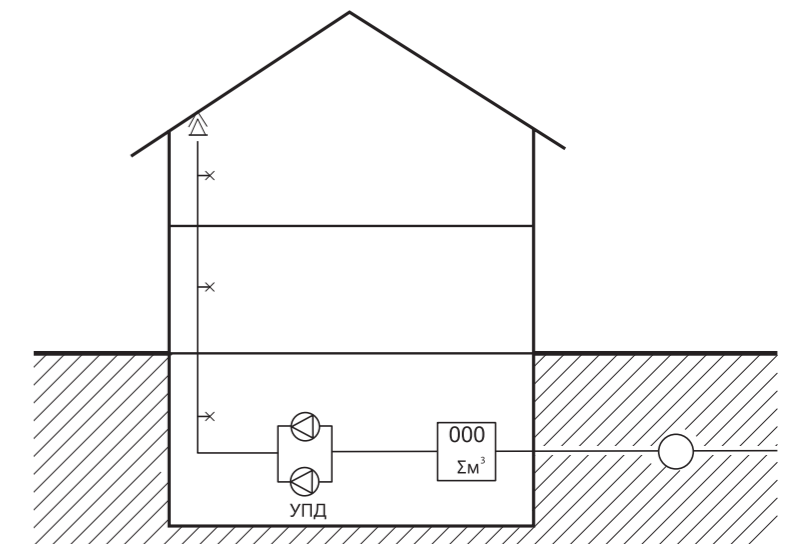
Следующая блок-схема является обзором возможных типов подключения в различных комбинациях с устройствами компенсации скачков давления.

Блок-схема типов подключения



ПРЯМОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Прямое соединение – подключение установки повышения давления (УПД) непосредственно с линией общественного водоснабжения. Этот тип соединения обычно более предпочтителен из-за невысокой стоимости монтажа. При использовании этого типа соединения отсутствует риск загрязнения питьевой воды и входное давление для установки повышения давления (УПД) берется без изменений от организации по водоснабжению.



Этот тип соединения может использоваться, если соблюдены следующие условия на стороне всасывания:

а) Если максимальная разница в скорости потока в подводящем трубопроводе к установке повышения давления (УПД) и в линии потребления менее $0,15 \text{ м/с}$ насос выключается.

Недопустимые скачки давления не должны происходить в случае остановки всех рабочих насосов, а общая разница в скорости потока в подводящем трубопроводе к установке повышения давления (УПД) и в линии потребления не должна превышать $0,5 \text{ м/с}$, или

б) Если можно гарантировать следующее:

→ Чтобы минимальное входное давление осталось $> 1 \text{ бар}$ при запуске насосов и не уменьшится более чем на 50%;

→ Чтобы изменение давления Δp при отключении насосов (включая сбой электропитания) не должно превышать разрешенное рабочее давление более, чем на 1 бар, на стороне потребителя после отключения установки повышения давления.

Для удовлетворения требований, указанных в пунктах а и б, мембранный бак на стороне всасывания может быть добавлен к установке повышения давления как буферный элемент (см. также Базовые принципы системной технологии, раздел Мембранные сосуды высокого давления (DPV) до системы повышения давления, стр.37).

НЕПРЯМОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Непрямое соединение, это подключение установки повышения давления (УПД) к линии общественного трубопровода, через буферную емкость (так называемый «предварительный резервуар»).

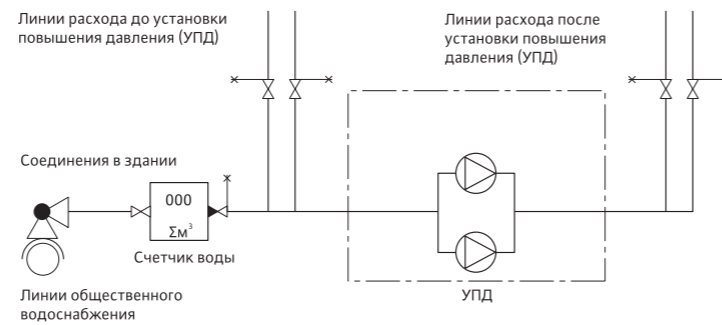
В этот резервуар с постоянным атмосферным давлением вода подается через один или несколько клапанов, регулирующих уровень воды.

Требования по давлению и скорости потока, указанные в разделе Прямое соединение, также должны соблюдаться.

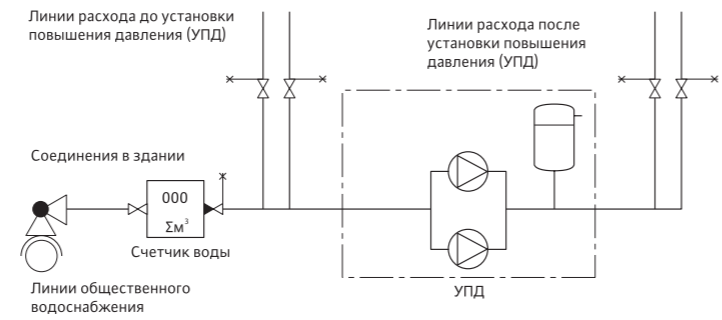
Непрямое соединение необходимо только при следующих условиях:

а) если в результате максимального потребления при помощи установки повышения давления (УПД) – с учетом других потребителей – минимальное давление в наиболее удаленной точке отбора не соответ-

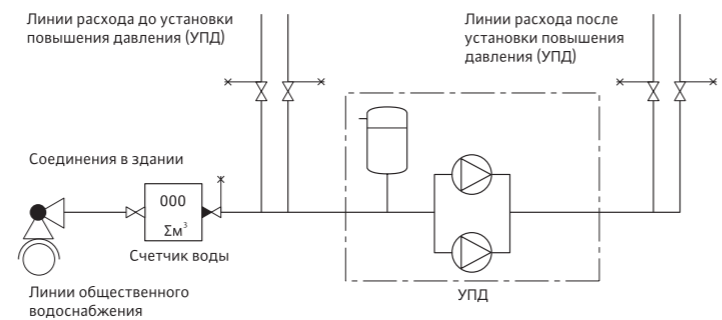
Прямое соединение без мембранного бака на стороне всасывания и на напорной стороне



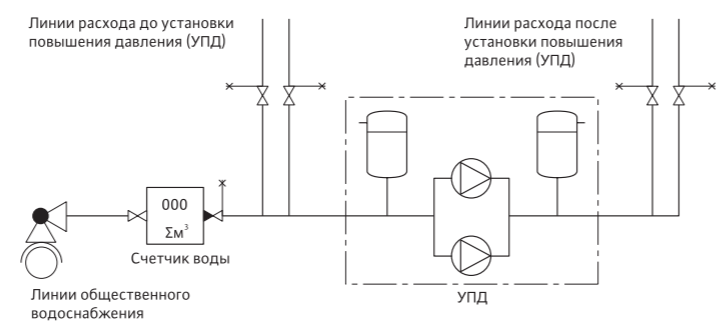
Прямое соединение с мембранным баком на напорной стороне



Прямое соединение с мембранным баком на всасывающей стороне



Прямое соединение с мембранным баком на всасывающей стороне и на напорной стороне



ствует требуемому (обычно больше);

б) если трубопроводы подачи питьевой воды от общественного водоснабжения и автономного источника водоснабжения необходимо объединить в общий трубопровод (см. также DIN 1988, часть 4);

с) если возможен контакт питьевой воды с другими веществами (см. DIN 1988, часть 4);

д) если есть риск для здоровья потребителей.

Кроме относительно высокой стоимости установки и дополнительной промежуточной емкости, к существенному недостатку относится потеря давления воды от сети общественного водоснабжения. Необходимо учитывать этот момент при подборе установки повышения давления (УПД), т.е. установка должна иметь более высокий напор.

Необходимость непрямого подключения может быть определена только после консультации с вашей организацией по водоснабжения.

ПАРАМЕТРЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

В то время, как решение относительно прямого и непрямого типа подключения и возможности установки мембранного бака на стороне всасывания принимается исключительно по критериям всасывания, то решение о том, необходим ли мембранный бак на напорной стороне, полностью зависит от ряда критериев относительно конструкции установки повышения давления.

Этими критериями являются:

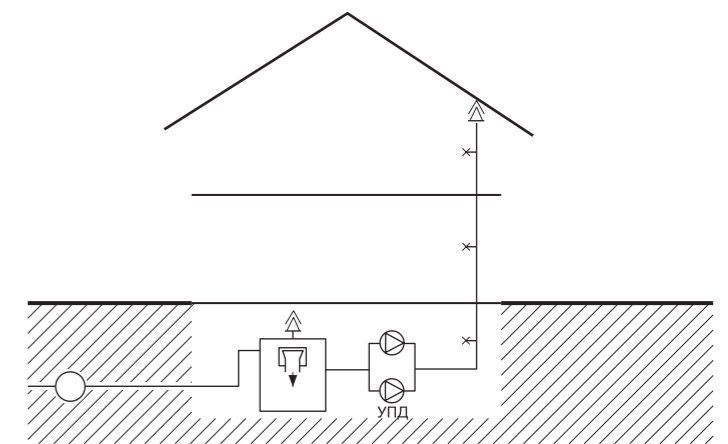
а) критические скачки давления, вызванные регулировкой насосов в зависимости от изменения расхода и давления

б) частые выключение и включение насосов

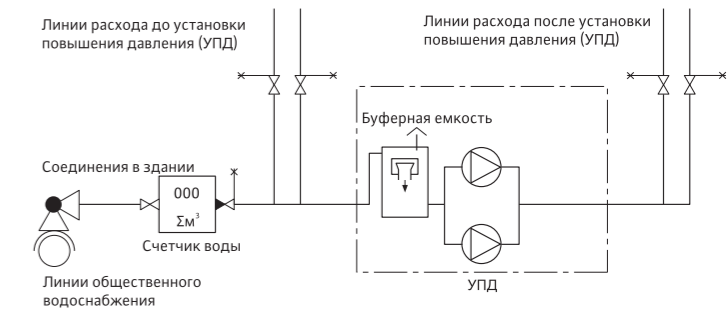
с) хранение и подача питьевой воды в период между выключением и включением насосов

Эти требования обычно обеспечиваются путем установки нескольких насосов, в которых требуемый максимальный расход делится между несколькими насосами с меньшей производительностью («расщепление потенциала»).

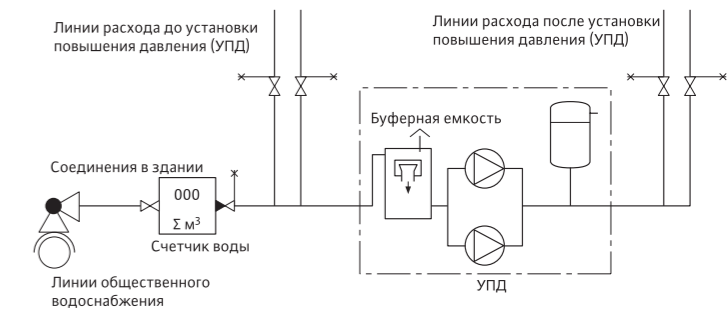
Непрямое соединение (схематический чертеж в DIN 1988 часть 5, стр. 10, рис. 11)



Непрямое соединение с открытой буферной емкостью, без мембранного бака на напорной стороне



Непрямое соединение с открытой буферной емкостью, без мембранного бака на напорной стороне



Важно

Мембранные баки применяются преимущественно с насосами без регулирования скорости.

Атмосферно вентилируемая буферная емкость (ВТ)

Для удовлетворения требований, предусмотренных в EN 1717 и DIN 1988 (части 2, 5 и 6) и критериев относительно напорной стороны и всасывания может потребоваться установка промежуточной открытой емкости (ВТ) и других дополнительных фитингов для вашей установки повышения давления. При выборе объема промежуточной емкости применяются следующие основополагающие принципы.

При определении требуемого полезного объема промежуточной емкости, необходимой для непрямого соединения, требуется учитывать следующие факторы:

- Объем потока \dot{V} и минимальное давление подачи $p_{\text{минV}}$ в трубопроводе от общественного водоснабжения.
- Расчетный пиковый объема расхода \dot{V}_S

Если пиковый расход \dot{V}_S , необходимый для объекта, не может быть обеспечен посредством линии общественного водоснабжения, то объем бака \dot{V}_B должен определяться с учетом регулятора объема (с кривой потока и совокупной кривой). Если регулятор объема не нужно учитывать, то полезный объем может быть приблизительно рассчитан по след. формуле:

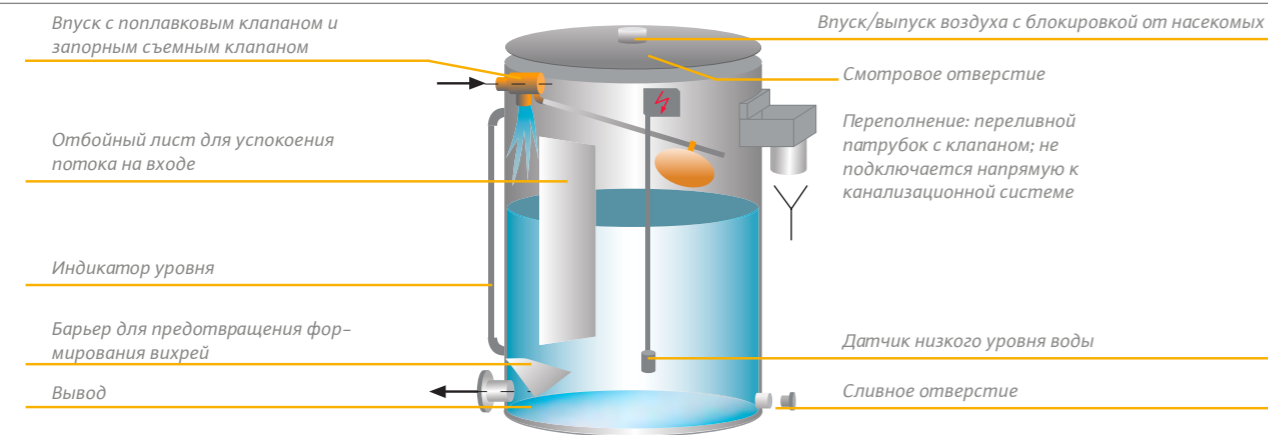
$$\dot{V}_B = 0.03 \times \dot{V}_{\text{максP}} [\text{м}^3]$$

Буферная емкость и установка повышения давления или ее части могут устанавливаться в одном помещении.

СОКРАЩЕНИЕ

- \dot{V}_B Максимальный объем бака
- $\dot{V}_{\text{максP}}$ Макс. расход установки повышения давления

Пример конструкции атмосферно вентилируемой буферной емкости (ВТ)



Установка повышения давления в режиме всасывания

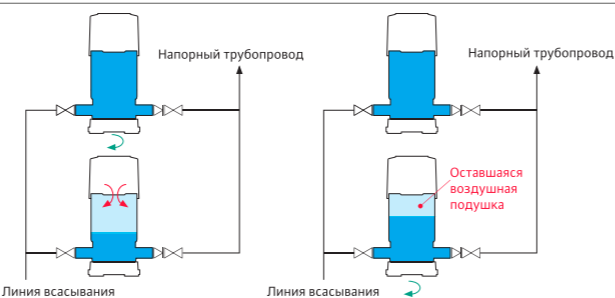
Рекомендуется оборудовать каждый насос собственной линией всасывания с донным клапаном. В этом случае обратный клапан на напорной стороне не требуется. Монтировать установки с общей линией всасывания не рекомендуется.

Когда нормальновсасывающие насосы эксплуатируются в режиме всасывания через общую линию, то существует опасность, что работающий насос будет снижать уровень воды выключенного насоса. При этом будет поступать воздух через торцевое уплотнение (СТУ) в гидравлическую часть выключенного насоса. При очередной смене одного насоса на другой оставшаяся воздушная подушка может привести к неполадкам, таким как снижение расхода и напора и разрушению СТУ.

Схема установки повышения давления с нормальновсасывающими насосами



Проблемы, возникшие в установке повышения давления в режиме всасывания с общей линией всасывания



Мембранные баки высокого давления (DPV), смонтированные до установки повышения давления

Мембранные баки высокого давления (DPV) используются в системах подачи питьевой воды по следующим причинам:

- Чтобы компенсировать скачки давления, особенно в больших системах
- Как буферная и регулирующая емкость в сочетании с установкой повышения давления (УПД)

Основные требования для мембранных баков высокого давления (DPV) в системах подачи питьевой воды, следующие:

- Требуется периодическая циркуляция воды для предотвращения застоя воды в мембранном баке высокого давления
- Все компоненты контактирующие с жидкостью должны быть в коррозионностойком исполнении
- Обеспечение гигиенической безопасности неметаллических материалов конструкции; отсутствие реактивного изменения воды и какой-либо биопленки (КТW С; DVGW W 270).

Согласно части 5 DIN 1988, емкость мембранного бака может быть оценена и определена без каких-либо дополнений по следующей таблице.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Соблюдайте требования вашей местной организации по водоснабжению.

Общий объем мембранных баков высокого давления (DPV) на стороне всасывания по отношению к расходу насосов

Расход установки повышения давления (УПД) $\dot{V}_{\text{максP}}$	Общий объем мембранного бака перед насосами $\dot{V}_{\text{максP}}$
$\leq 7 \text{ м}^3/\text{ч}$	0,3 м ³
$> 7 < 15 \text{ м}^3/\text{ч}$	0,5 м ³
$> 15 \text{ м}^3/\text{ч}$	0,75 м ³

Минимальный объем емкости должна быть не меньше, чем 0,3 м³. Эта цифра может быть меньше в случае применения мембранных баков в отдельных районах, если удовлетворяются требования DIN 1988 (часть 5, раздел 4.4.1 b).

ПРИМЕР:

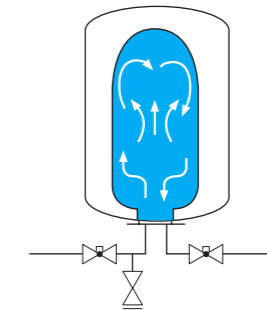
Используя таблицу (см. выше), емкость системы $\dot{V}_{\text{максP}} = 10,8 \text{ м}^3/\text{ч}$, что соответствует объему мембранного бака: $\dot{V}_V = 0,5 \text{ м}^3$

Давление воздуха в мембранном баке (DPV) p_0 должно быть настроено во время ввода в эксплуатацию, и должно быть на 0,2–1 бар ниже давления испытания p_a .

$$p_0 = p_a - 0,2 \dots 1,0^* \text{ бар}$$

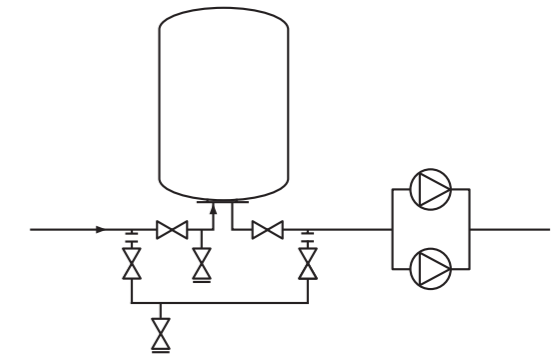
* 1,0 бар, если есть большое расстояние между регулятором давления и DPV

Циркуляция через мембранный бак под давлением (DPV) (двойное соединение)



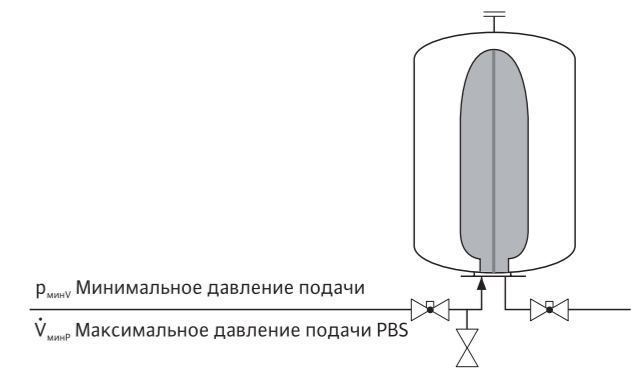
Важно: В Германии на мембранные баки распространяются требования Кодекса для емкостей высокого давления (DruckbehV 4807, часть 5)

Мембранный бак под давлением (DPV) на всасывания



Важно: Обычно разрешены только съемные обводные линии.

Давление подачи на газовой стороне мембранного сосуда под давлением (DPV)



Режим работы: установка повышения давления с частотным регулированием и без

УСТАНОВКА ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ С НАСОСАМИ ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ

В установке повышения давления насосы с постоянной скоростью вращения вала включаются и выключаются по необходимости, при помощи одного или нескольких реле давления. Которые предварительно настроены на диапазон давления p_{\min} и p_{\max} . Основной и пиковый насосы включаются на максимальную скорость. В УПД без частотного регулирования скорости рабочий интервал давления от 1 до 2,5 бар (в зависимости от логики контроля).

УСТАНОВКА ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ С ЧАСТОТНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ СКОРОСТИ НАСОСОВ

Установка повышения давления с преобразователем частоты управляется в соответствии с предварительно заданной уставкой датчика давления. Минимальная скорость главного насоса установки повышения давления регулируется преобразователем частоты. Насос пиковой нагрузки подключается на максимальной скорости. В установках повышения давления с частотным регулированием, диапазон давления настраивается в пределах от 0,4 до 1,0 бар (в зависимости от логики управления).

Установки повышения давления так же комплектуются насосами со встроенными преобразователями частоты с функцией контроля давления, которая передается от насоса к насосу. В системах «Vario» колебание давления может поддерживаться в пределах $\pm 0,1$ бар.

РЕГУЛИРОВАНИЕ НАСОСА

В установке повышения давления должен быть предусмотрен резервный насос. В случае поломки рабочего насоса необходимо гарантировать, что пиковый расход Q_p будет обеспечен на 100%. Для небольших зданий таких, как частные и двухквартирные дома, резервный насос не является обязательным.

В установках с несколькими насосами для предотвращения застоя воды необходим автоматическая смена работающего насоса (включая резервный насос). Каждый насос должен сменяться, по крайней мере, один раз в сутки.

Необходимо гарантировать, чтобы второй насос обеспечивал требуемый объем по подаче воды, если один насос перестает работать. В случае сбоя (поломки) в работе должен подаваться сигнал.

Рекомендуется, чтобы перепад давления при переключении $\Delta p_{\text{ON-OFF}}$ насосов не превышал 150 кПа.

При прямом подключении устройство, определяющее давление, должно быть установлено после счетчика воды. Убедитесь, что не превышает максимально допустимое давление системы при работе насосов на закрытую задвижку ($Q = 0 \text{ м}^3/\text{час}$).

По этой причине, рекомендуется выбирать установки, которые используют частотное регулирование для создания постоянного давления $p_{\text{ст}}$, поддержания требуемого давления при минимальном расходе $p_{\text{мин ст}}$ и статического давления p_s независимо от изменения давления на входе. Необходимо предусмотреть защиту от сухого хода, чтобы в случае прямого подключения, установка выключалась тогда, когда давление в питающем трубопроводе падает ниже 100 кПа.

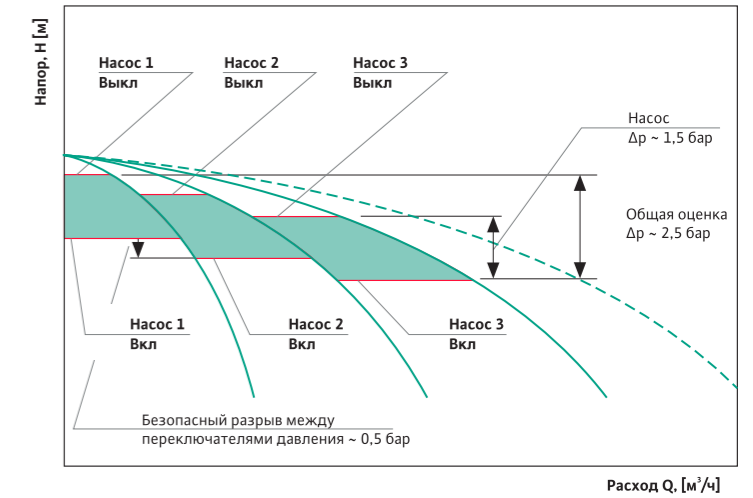
Необходимо избегать вибраций или колебаний. При непрямом соединении насосы и установка должны быть защищены от сухого хода, т.е. когда в резервуаре низкий уровень воды. Насосное оборудование должно быть остановлено, а также должен поступить сигнал о малом уровне воды. В идеале система должна быть оснащена устройством индикации низкого уровня воды. Когда уровень воды восстановится, установка запустится автоматически.

КОНСТРУКЦИЯ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

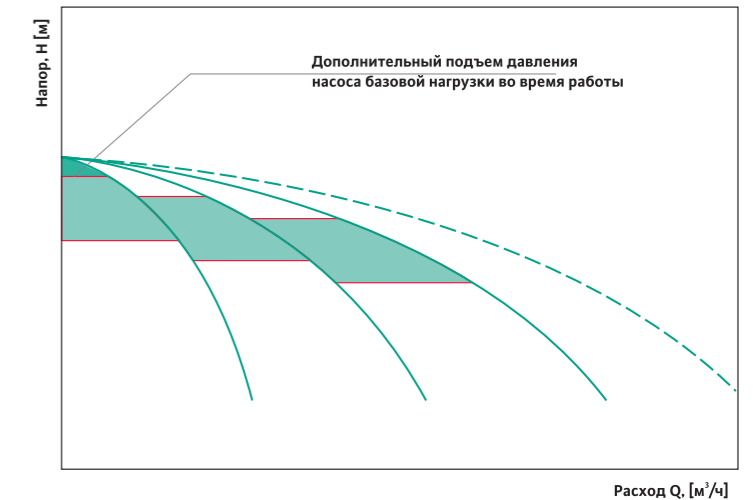
Установка с постоянной скоростью вращения насосов

Производится каскадное включение насосов по давления без задержки, например, установка с 4 насосами, где каждый насос управляется по индивидуальному реле давления для пуска и остановки.

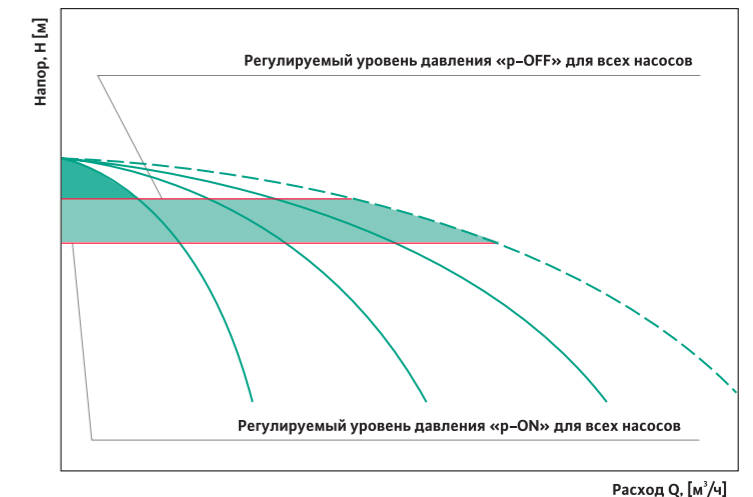
Такое управление не дает возможности для точного управления. В лучшем случае возможен диапазон изменения давления p_{Δ} около 2,5 бар (например, при работе три рабочих насосов в установке).



Каскадное управление насосами в установке повышения давления обеспечивает задержку выключения базового (первого) насоса для предотвращения вибраций. Отключающее значение давления базового насоса соответствует насосу при нулевом расходе ($Q=0 \text{ м}^3/\text{ч}$)



Прежняя каскадная активация, но контролируемая. Система без контроля скорости, которая контролирует время выработки насоса базовой нагрузки. Надежная система с передачей функций базовой и пиковой нагрузки, но с широким диапазоном p_{Δ} . Из-за времени выбега, отключающее давление насоса базовой нагрузки всегда то же, что и нулевой напор подачи насоса ($H_{\text{макс}}$ насоса при $Q = 0$).



Система повышения давления с регулирующей скоростью вращения вала насоса без частотного регулирования. Серия Wilo-Economy



Установка повышения давления с регулирующей скоростью вращения вала главного насоса частотным преобразователем. Серия Wilo-Comfort

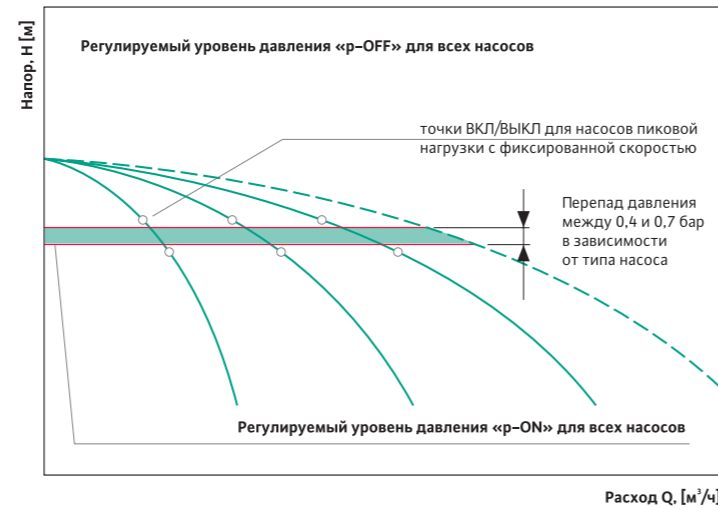


Установка повышения давления с насосами со встроенными частотными преобразователями. Серия Wilo-Comfort-Vario

УСТАНОВКА С ЧАСТОТНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ СКОРОСТИ – ТОЛЬКО ГЛАВНЫЙ НАСОС УПРАВЛЯЕТСЯ ЧЕРЕЗ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

Применение частотного регулирования в управлении насосом установки повышения давления позволяет обеспечивать базовую и пиковую нагрузки с реализацией малого диапазона перепада давления Δp .

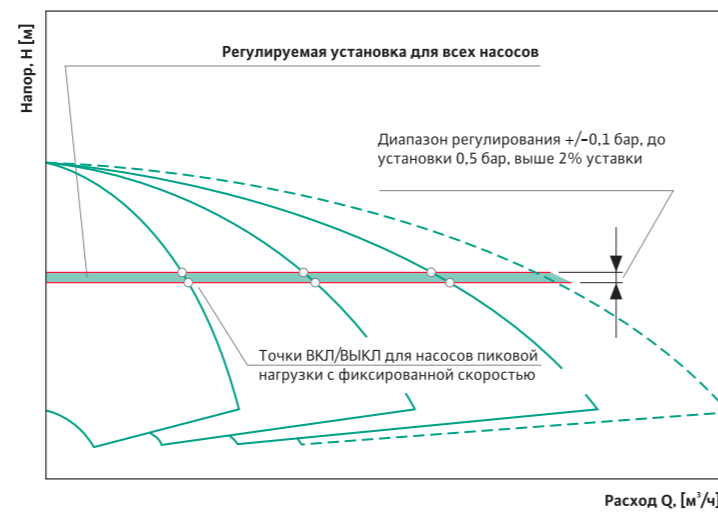
При применении частотного регулирования исключается превышение давления выше уставки при отсутствии расхода $Q = 0$. Возможны колебания при подключении пиковых насосов



УСТАНОВКА С ЧАСТОТНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ СКОРОСТИ – СКОРОСТИ ВСЕХ НАСОСОВ РЕГУЛИРУЮТСЯ С ПОМОЩЬЮ ЧАСТОТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Применение частотного регулирования в управлении всеми насосами установки повышения давления позволяет обеспечивать базовую и пиковую нагрузки с реализацией минимального диапазона перепада давления Δp .

При применении частотного регулирования исключается превышение давления выше уставки при отсутствии расхода $Q = 0$. Возможны колебания при подключении пиковых насосов.



ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВОК ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ С РЕГУЛИРОВКОЙ СКОРОСТИ

Колебания входного давления компенсируются при помощи частотного преобразователя, встроенного в каждый насос установки повышения давления, при условии, если величина колебаний давления не больше, чем разница между уставкой давления и максимальным напором H_0 насоса при нулевом расходе и при минимальной скорости вращения вала насоса n_{\min} .

Если величина колебаний давления больше, то необходимо перед установкой повышения давления предусмотреть редуктор.

Пример 1:

Используйте MVICE 805 со следующими данными: H_0 при $n_{\min} = 1,7$ бар, уставка = 5 бар, $p_{\min} = 1,5$ бар, $p_{\max} = 3,0$ бар

Расчет:

$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{diff}} &= \text{уставка} - H_0 \text{ при } n_{\min} \\ &= 5 \text{ бар} - 1,7 \text{ бар} = 3,3 \text{ бар} \\ \Delta p_v &= p_{\max} - p_{\min} \\ &= 3,0 \text{ бар} - 1,5 \text{ бар} = 1,5 \text{ бар} \end{aligned}$$

Заключение:

$p_{\text{diff}} > \Delta p_v$ ($3,3 \text{ бар} > 1,5 \text{ бар}$): колебания максимального давления могут быть компенсированы при регулировании скорости насоса.

Пример 2:

Используйте MVIE 402 со следующими данными: H_0 при $n_{\min} = 0,6$ бар, уставка = 2 бар, $p_{\min} = 1,5$ бар, $p_{\max} = 3,0$ бар

Расчет:

$$\begin{aligned} p_{\text{diff}} &= \text{уставка} - H_0 \text{ при } n_{\min} \\ &= 2 \text{ бар} - 0,6 \text{ бар} = 1,4 \text{ бар} \\ \Delta p_v &= p_{\max} - p_{\min} \\ &= 3,0 \text{ бар} - 1,5 \text{ бар} = 1,5 \text{ бар} \end{aligned}$$

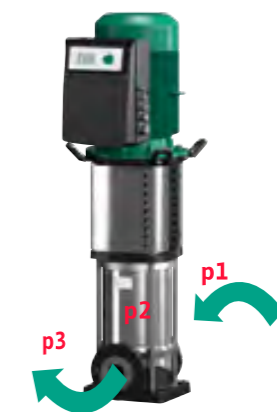
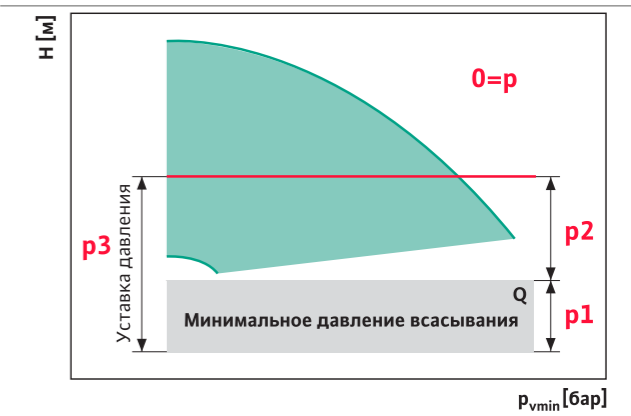
Заключение:

$p_{\text{diff}} < \Delta p_v$ ($1,4 \text{ бар} < 1,5 \text{ бар}$): колебания максимального давления не могут быть компенсированы регулированием скорости насоса.

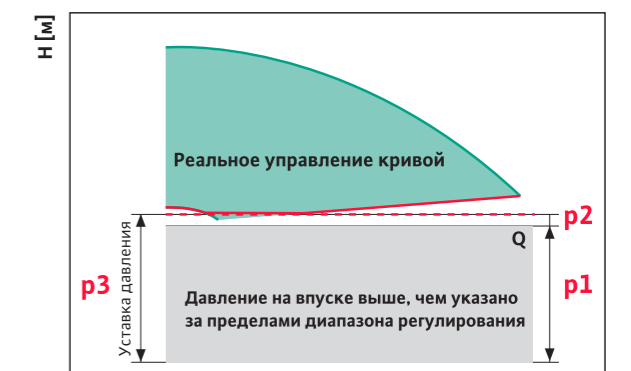
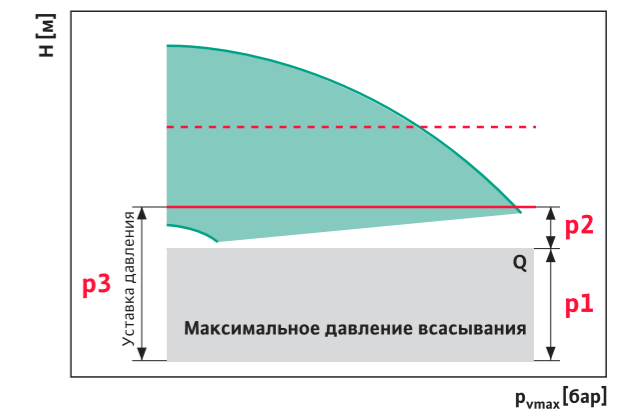
СОКРАЩЕНИЕ

n_{\min}	минимальная скорость
p_{\min}	минимальный расход насоса
p_{\max}	максимальный расход насоса
p_{diff}	дифференциальный напор насоса
p_v	расход насоса
Δp_v	изменение расхода насоса
ΔH_{diff}	изменение напора подачи

Кривая колебания давления



Компенсация колебаний давления всасывания



Редуктор должен быть использован для поддержания постоянного давления перед установкой повышения давления

МЕМБРАННЫЕ БАКИ В УСТАНОВКАХ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ С ЧАСТОТНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ

Мембранные баки на стороне всасывания. Необходимо всегда соблюдать требования региона.

Мембранные баки на напорной стороне обычно не требуются для регулировки в установке повышения давления, так как они больше не выполняют свои основные функции (в связи с малым полезным объемом).

Применяется следующее правило: чем меньше диапазон давления p , тем меньше требуется полезный объем мембранного бака. В случае быстрых изменений в потреблении (например, быстрого закрытия кранов) они могут выполнять функцию буферной емкости.

ПРИМЕР: СИСТЕМА БЕЗ КОНТРОЛЯ СКОРОСТИ

$$\begin{aligned} \dot{V}_{\text{максP}} &= 11,4 \text{ м}^3/\text{ч} \\ p_{\text{OFF}} &= 5,5 \text{ бар (6,5 бар абсолютного)} \\ p_{\text{ON}} &= 3,8 \text{ бар; } s = 20 \text{ (1/4)} \end{aligned}$$

Расчет:

$$\begin{aligned} V_E &= 0,33 \cdot \dot{V}_{\text{максP}} \cdot \frac{(p_A+1)}{\Delta p_{(A-E)} \cdot s} \\ &= 0,33 \cdot 11,4 \text{ м}^3 \cdot \frac{6,5 \text{ бар}}{(5,5-3,8)\text{бар} \cdot 20} = 0,719 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

Выбранный резервуар имеет суммарный объем 800 литров. Полезная часть V_{EN} полного объема резервуара, который может использоваться для удовлетворения спроса в воде, рассчитывается следующим образом:

$$\begin{aligned} V_{\text{EN}} &= V_E \cdot (\Delta p_{(\text{выкл-вкл})} / p_{\text{абс выкл}}) [\text{м}^3] \\ &= 0,800 \cdot (1,7 \text{ бар}/6,5 \text{ бар}) = 0,209 \text{ м}^3 = 209 \text{ л} \end{aligned}$$

СОКРАЩЕНИЯ

$\dot{V}_{\text{максP}}$	Максимальный объем расхода установки повышения давления
p_{OFF}	Давление отключения установки повышения давления
p_{ON}	Давление включения установки повышения давления
V_E	Общий объем мембранного бака на напорной стороне установки повышения давления
$\Delta p_{(\text{выкл-вкл})}$	Перепад давления: разница между значениями давления выключения и включения установки повышения давления
V_{EN}	Полезный объем мембранного бака
$p_{\text{абс OF}}$	Абсолютное значение давления включения установки повышения давления

ПРИМЕР: СИСТЕМА С КОНТРОЛЕМ СКОРОСТИ

$$\begin{aligned} \text{где } \dot{V}_{\text{максP}} &= 11,4 \text{ м}^3/\text{ч} \\ p_{\text{OFF}} &= 4 \text{ бар (5 бар абсолютного)} \\ p_{\text{ON}} &= 3,8 \text{ бар; } s = 20 \text{ (1/4)} \end{aligned}$$

$$V_E = 0,33 \cdot 11,4 \text{ м}^3 \cdot \frac{5 \text{ бар}}{(4-3,8)\text{бар} \cdot 20} = 4,7 \text{ м}^3$$

Выбранный резервуар имеет суммарный объем 800 литров. Полезная часть V_{EN} полного объема резервуара, который может использоваться для удовлетворения спроса в воде, рассчитывается следующим образом:

$$V_{\text{EN}} = 0,800 \cdot (0,2 \text{ бар}/5 \text{ бар}) = 0,032 \text{ м}^3 = 32 \text{ л}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Только 26% и 3% соответственно от общего объема мембранного бака доступны в качестве полезного объема с момента отключения установки до момента ее включения. Необходимо принимать во внимание то, что основная функция мембранного бака на напорной стороне – это сохранение числа циклов включения/выключения насоса в час в допустимых пределах, так же обеспечивается при помощи встроенной электронной системы переключения и управления с частотным регулированием. Мембранный бак на напорной стороне обычно может быть установлен с целью сокращения расходов.



Выбор материалов

Все материалы, компоненты и арматура, которые используются в установках для питьевой воды, должны соответствовать стандартам Европейского продукта или иметь Европейские допуски. Если таковые отсутствуют, то применяются национальные стандарты или местные правила.

При планировании и выборе материалов, должны рассматриваться условия эксплуатации и качество воды.

Список всех характеристик и критериев для правильного выбора металлических материалов с точки зрения вероятности коррозии указан в стандартах EN 12502-1 и EN 12502-5.

При выборе материалов необходимо учитывать следующее:

- влияние на качество питьевой воды
- вибрации, напряжения
- входное давление
- внутренние и внешние температуры
- внутренняя или внешняя коррозия
- соответствие различных материалов
- старение, усталость, прочность на разрыв и другие механические факторы
- характеристики диффузии

СТЫКИ ТРУБ

Все стыки труб в установках повышения давления питьевой воды должны соответствовать определенным стандартам и должны оставаться герметичными под меняющимися нагрузками, которым они подвергаются во время работы.

Стыки труб можно разделить на две основные категории:

- стыки труб с торцевыми нагрузками (могут поглотить осевые силы)
- стыки труб с торцевыми нагрузками (требующие дополнительного закрепления для того, чтобы обеспечить поглощение гидродинамического напора тяги на соединениях)

При выборе материалов для стыков труб используйте только пайку и присадочный металл, который не должен содержать свинец, сурьму и кадмий, если иное опасное вещество, не разрешенное национальными и местными нормативами.

Важно:

Трубы и компоненты, изготовленные из свинца, использовать не допускается.

Мембранные баки (DPV) после установки повышения давления (УПД)

МЕМБРАННЫЙ БАК УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

Мембранный бак в установке служит как минимальное хранилище для воды в случае небольшой ее утечки, а также для предотвращения вибрации и гидроударов при переключении насосов. Эти мембранные баки должны быть подключены таким способом, который не допускает застой воды. В настоящее время они включены как стандартные элементы в любую установку повышения давления.

МЕМБРАННЫЙ БАК (DPV) НА НАПОРНОЙ СТОРОНЕ

Уравнение оценки, указанное как ориентир в части 5 DIN 1988, относится к бакам с пневматическим управлением в соответствии с DIN 4810 с общим воздушным/водным пространством.

Этот тип конструкции сосуда в настоящее время устарел, и поэтому он далее здесь не рассматривается. Пожалуйста, обратитесь к производителю за расчетами бака.

ПОТЕРЯ ДАВЛЕНИЯ В МЕМБРАННОМ БАКЕ

При расходе, указанным производителем, потеря давления после ввода в эксплуатацию не должна превышать 0,2 бар. Испытания проводятся в соответствии с DIN 4807, часть 5, раздел 4.1.6.

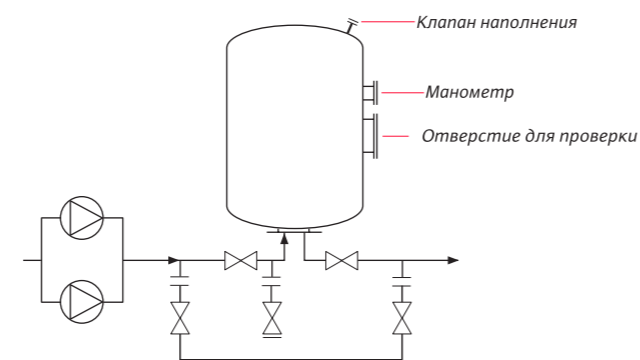
Бак должен иметь циркуляцию, как описано в DIN 4807 часть 5.

В Германии на мембранные баки распространяется действие «Кодекса для емкостей высокого давления». Они должны быть изготовлены из коррозионноустойчивых материалов. Для информации о соответствующих проверках и процедурах приемки см. приложение.

Мембранный бак установки повышения давления

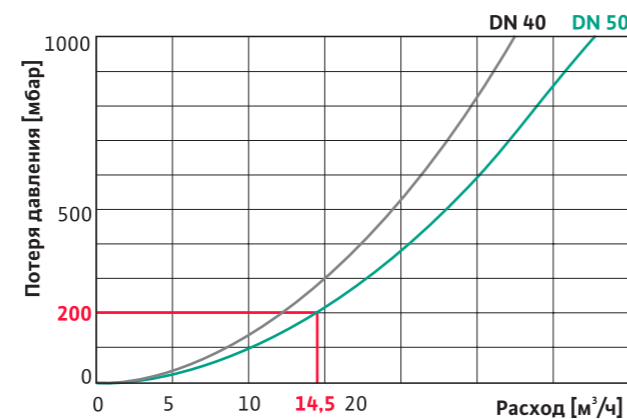


Мембранный сосуд под давлением (DPV) на напорной стороне



Важно:
Должен иметь возможность опустошения.

Кривая характеристик



Расход ограничен с типом Wilo D 80-180 = 14,5 м³/ч

Количество насосов

Когда используется общественное водоснабжение, установка повышения давления (УРД) должна быть оснащена, по крайней мере, двумя насосами с одинаковыми параметрами (рабочий и резервный насосы). Максимальный расход $\dot{V}_{\text{максP}}$ должен быть на 100% обеспечиваться каждым из двух насосов.

Требование в отношении установки минимум двух насосов одинаковых не применяется к установкам повышения давления (УПД), которые предназначены исключительно для целей пожаротушения, если это не предусмотрено другими правилами или требованиями местной организацией пожарной защиты (противопожарной защиты).

Для удовлетворения требований по предотвращению недопустимых воздействий на системы труб со стороны всасывания и на напорной стороне, установка повышения давления может состоять из нескольких насосов (3, 4, 5 и 6 насосов). Основное требование заключается в том, что максимальный расход $\dot{V}_{\text{максP}}$ должен быть обеспечен на 100% за счет резервного насоса, если рабочий насос вышел из строя и не применяется.

Требуемая выходная мощность системы рассчитывается в соответствии с DIN 1988:

Защита от сухого хода / функции безопасности / регуляторы давления

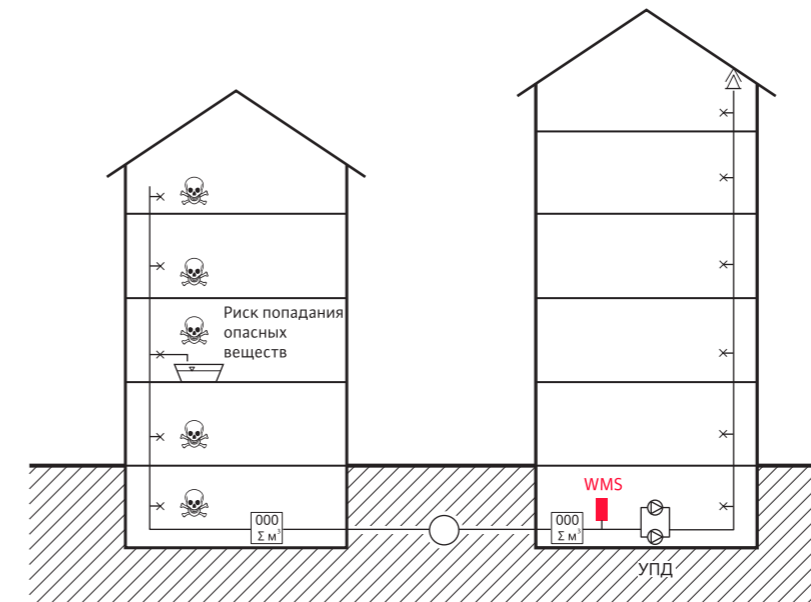
ЗАЩИТА ОТ СУХОГО ХОДА

При непрямом соединении убедитесь, что насосы защищены от низкого уровня воды (система защиты от сухого хода). При прямом подключении установка должна быть настроена так, чтобы насосы выключались или оставались отключенными, когда минимальное давление на входе падает до 1,0 бар (с учетом местных условий).

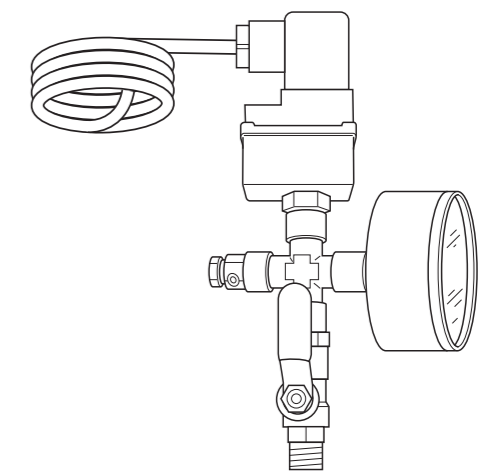
Примечание:

В системах противопожарной защиты необходимо соблюдать местные правила (пожарная безопасность).

Защита от сухого хода (WMS) с прямым соединением



Реле защиты по сухому ходу Wilo-WMS



Реле защиты по сухому ходу для прямого подключения, состоит из реле давления, манометра, крана

ФУНКЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ И ФИТИНГИ

Максимальное номинальное давление

Все компоненты установки повышения давления должны иметь номинальное давление минимум PN 10, за исключением зон, где для более высоких допустимых рабочих значений давления требуются более высокие показатели давления.

Задвижки

Задвижки должны быть установлены до и после каждого насоса так, чтобы любой насос можно было демонтировать без прерывания работы системы водоснабжения.

Обратные клапаны

Обратные клапаны должны соответствовать DIN 3269, часть 1 и 2.

Предохранительные клапаны (SV)

Если давление в системе превышает в 1,1 раза (это максимальное допустимое рабочее давление для установки во всем здании), то должны устанавливаться предохранительные клапаны SV. Давление в системе – это сумма максимального входного давления и максимального давления, создаваемого установкой повышения давления (УПД).

Во время нормальной работы для соблюдения максимально допустимого давления должны применяться и другие подходящие средства, например, регуляторы давления.

В установке повышения давления максимально допустимое давление может быть превышено по следующим причинам:

- неправильная настройка
- измененные условия со стороны всасывания (см. схему рядом)
- неправильная работа
- недопустимое изменение конструкции

ПРОВЕРКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ SV

Необходимо систематически проводить осмотр и проверки работоспособности предохранительного клапана: Во время работы установки время от времени должны задействовать подъемный механизм SV. Наблюдайте, закрывается ли клапан снова при отпуске подъемного механизма и уходит ли полностью вода после клапаном через воронку или продувочный трубопровод.

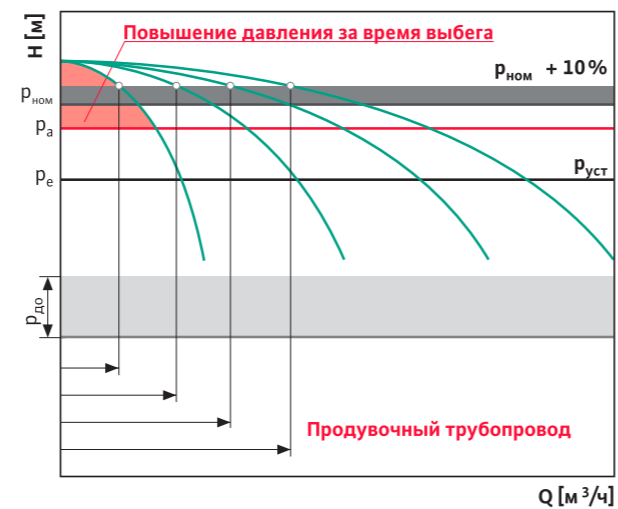
Интервалы проверки

Оператор или специалист должен каждые шесть месяцев проводить проверку предохранительного клапана.



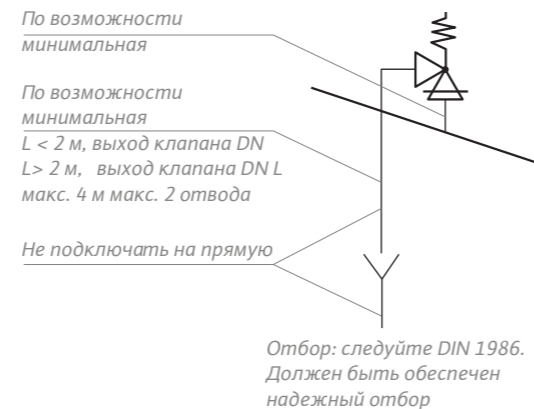
Угловой предохранительный клапан, подпружиненный, со съёмным и сжимаемым уплотнением

Диаграмма SV



Важно: Предохранительные клапаны являются единственными утвержденными защитными фитингами.

Рекомендации по установке и настройке SV



КЛАПАНЫ, УПРАВЛЯЕМЫЕ УРОВНЕМ ВОДЫ

Если используются клапаны, управляемые уровнем воды (например, поплавковый клапан), выбирайте только те типы, которые нельзя открыть или закрыть внезапно. Время открытия или закрытия должно быть более 0,5 сек.

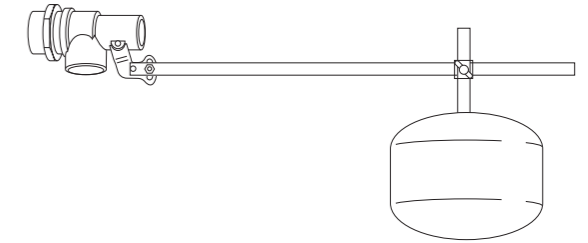
Запорные устройства должны устанавливаться перед этими клапанами на резервуаре. При необходимости, должен быть установлен регулятор давления (Примечание: статическое давление – максимум 5 бар).

Максимальный номинальный диаметр поплавкового клапана ограничивается до DN 50. Если объем воды, вытекающей из поплавкового клапана, не достаточный:

- Установите несколько клапанов рядом друг с другом. Их поплавки должны быть установлены на различных уровнях воды (каскад), и убедитесь, что поплавки могут свободно перемещаться. Либо:
- Установите мембранные клапаны для контролируемого свободного слива.

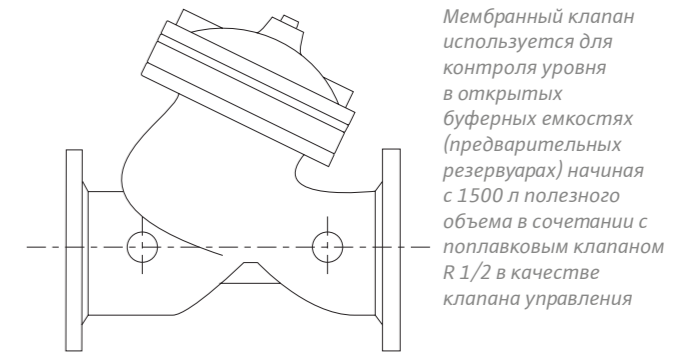
Важно: Обратите внимание на статическую разницу напора между предохранительным клапаном и компонентом с самым низким номинальным давлением; также уменьшается давление срабатывания SV, если это необходимо.

Поплавковый клапан



Поплавковый клапан используется для контроля уровня в открытых буферных емкостях (предварительных) с полезным объемом до 1000 л. Поплавковый клапан R 1/2 как клапан управления применяется в сочетании с мембранным клапаном

Поплавковый клапан



Мембранный клапан используется для контроля уровня в открытых буферных емкостях (предварительных резервуарах) начиная с 1500 л полезного объема в сочетании с поплавковым клапаном R 1/2 в качестве клапана управления



РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ (РЕДУКТОРЫ)

Критерии для установки регуляторов давления указаны в DIN 1988, часть 5.

Регулятор давления выполняет следующие действия:

- Ограничивает чрезмерное давление
- Держит давление в системе на постоянном уровне, даже когда входное давление (давление питания) колеблется
- Имеет водосберегающий эффект, поскольку меньше воды вытекает из точек отбора тогда, когда давление ниже
- Предотвращает чрезмерный шум потока
- Для подачи в здания необходимо настроить несколько зон давления, т.к. вода во все здание поставляется установкой повышения давления. Регуляторы давления устанавливаются либо на трубы, подающие воду на конкретных этажах, либо в напорные трубы, ведущие из одной зоны в другую.

Редукторы давления должны устанавливаться в следующих ситуациях:

- Если статическое давление в точке отбора может превышать 5 бар в области применения DIN 4109, часть 2 (контроль уровня шума в строительстве)
- Если рабочее давление в линии расхода должно быть ограничено; иными словами, если максимально статическое давление в любой момент достигает точки отбора потребления питьевой воды, или может превысить максимальное рабочее давление, или если установлены устройства и фитинги, которые могут работать только при более низком давлении.
- Статическое давление перед предохранительным клапаном может превышать 80% от величины давления срабатывания регулятора.

Пример:

Регулятор давления должен быть установлен, если при давлении срабатывания предохранительного клапана в 10 бар превышено статическое давление в 8 бар.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОМИНАЛЬНОГО ДИАМЕТРА РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ

Фактором, определяющим номинальный диаметр (DN) регулятора давления является максимальный пиковый расход \dot{V}_S в момент использования, в соответствии с DIN 1988 часть 3.

Регуляторы давления не должны выбираться по диаметру трубопровода.

Чтобы определить размер определённого регулятора давления, используйте таблицу, как указано в DIN 1988, часть 5. Это позволит обеспечить чтобы фактический

Примеры всех типов регуляторов давления



Регуляторы давления D06F и D15P от Honeywell Braukmann

Важно:

Регуляторы давления не следует устанавливать в водопроводные трубы, предназначенные для тушения пожара. Однако требования местного органа пожарной защиты должны всегда соблюдаться (пожарная безопасность).

максимальный расход соответствовал как можно ближе к значениям в таблице, но не превышал их.

В таблице приводится разница между системами, к которым должны применяться требованиям в отношении контроля уровня шума DIN 4109, часть 5 (например, жилые здания) или отсутствуют такие требования (например, промышленные предприятия).

ПАДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ В РЕГУЛЯТОРАХ ДАВЛЕНИЯ

Рекомендуется установить регуляторы давления с относительно высоким значением C_v для того, чтобы свести к минимуму риск падения давления, так как значение входного давления (давление подачи) может упасть ниже установленного выходного давления.

Кроме того, должны соблюдаться требования стандарта EN 1567, который гласит, что падение давления не может быть больше, чем на 2,2 бар относительно установленного выходного давления, если входное давление падает на 1 бар ниже уставки при скорости потока 2,0 м/с, соответственно номинальному диаметру.

Пример:

Номинальный диаметр	DN 25
Установленное выходное давление	p_{eE} 3 бар
Возможное входное давление	p_{eA} 2 бар
Расход 3,6 м ³ /ч при скорости потока 2,0 м/с	
Допустимое мин. выходное давление r_{min}	= 0,8 бар

Это также существенно для больших регуляторов давления, смонтированным после установок пожаротушения. В случае пожара рекомендуемые скорости потока больше не актуальны. Необходимо чтобы как можно большее количество воды при максимальном давлении было доставлено к месту пожара. Так в регуляторах давления при полном

Определение номинального диаметра регуляторов давления

Номинальный диаметр	Жилые дома		Промышленные предприятия	
	пиковый расход \dot{V}_S		пиковый расход \dot{V}_S	
DN 15	0,5 л/с	1,8 м ³ /ч	0,5 л/с (0,35*)	1,8 м ³ /ч (1,3*)
DN 20	0,8 л/с	2,9 м ³ /ч	0,9 л/с	3,3 м ³ /ч
DN 25	1,3 л/с	4,7 м ³ /ч	1,5 л/с	5,4 м ³ /ч
DN 32	2,0 л/с	7,2 м ³ /ч	2,4 л/с	8,6 м ³ /ч
DN 40	2,3 л/с	8,3 м ³ /ч	3,8 л/с	13,7 м ³ /ч
DN 50	3,6 л/с	13,0 м ³ /ч	5,9 л/с	21,2 м ³ /ч
DN 65	6,5 л/с	23,0 м ³ /ч	9,7 л/с	35,0 м ³ /ч
DN 80	9,0 л/с	32,0 м ³ /ч	15,3 л/с	55,0 м ³ /ч
DN 100	12,5 л/с	45,0 м ³ /ч	23,3 л/с	83,0 м ³ /ч
DN 125	17,5 л/с	63,0 м ³ /ч	34,7 л/с	125,0 м ³ /ч
DN 150	25,0 л/с	90,0 м ³ /ч	52,8 л/с	190,0 м ³ /ч
DN 200	40,0 л/с	144,0 м ³ /ч	92,0 л/с	330,0 м ³ /ч
DN 250	75,0 л/с	270,0 м ³ /ч	139,0 л/с	500,0 м ³ /ч

открытию и чрезвычайно высокой скорости потока воды, сопротивления должны максимально снижены, что может быть гарантировано только при высоком значении C_v .

ОПОНАВАТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ

Опознавательные обозначения регуляторов давления соответствует нормативному документу DVGW Arbeitsblatt (свод правил) W375.

УСТАНОВКА РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ

Регуляторы давления в линии потребления обычно устанавливаются после счетчика воды.

В системе, которая включает смесители, необходимо устанавливать общий регулятор давления (например, установка непосредственно после точки разделения на зоны давления).

Для обеспечения бесперебойной работы после регулятора давления необходимо предусмотреть участок трубы номинального диаметра с длиной не менее 5 DN.

В DIN 1988, часть 5, раздел 5.4, часть 8, приложении A8 и документации производителя доступна дополнительная и более подробная информация по следующим моментам:

- Монтаж и техническое обслуживание

- Специальные опознавательные обозначения, маркировка для горячей воды
- Критерии установки
- Системы защиты с помощью предохранительных клапанов
- Линии обхода

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ

Регуляторы давления являются особенно чувствительны к загрязнениям (DIN 1988, часть 8, приложение A8) и требуют ежегодного обслуживания оператором или специалистом.

Важно:

Регуляторы давления не являются предохранительными клапанами. Если требуется установить определенное ограничение по максимальному давлению, то необходимо устанавливать предохранительный клапан.

Примечание:

Помните о существующих различных условиях давления между установками подачи горячей и холодной воды.

Место и условия монтажа

Установка повышения давления должна быть размещена в сухом, отапливаемом, хорошо проветриваемом, запираемом помещении, которое не используется для других целей. Эти помещения должны быть оснащены дренажными системами соответствующих характеристик. Вредные газы не должны проникать в помещение.

Мембранный бак установки повышения давления должен быть расположен таким образом, чтобы:

- Маркировочные пластины были видимы со всех сторон и их можно было легко причитать
- Бак должен быть легко доступен для проверок

Помещения, в которых размещена установка повышения давления, должны выбираться таким образом, чтобы они были изолированы от зон сна или отдыха для обеспечения соблюдения требований по уровню шума (DIN 4109 указывает допустимый шум не более 30 дБА в соседних помещениях). Рекомендуется принять установки повышения давления на базе насосов с мокрым ротором (Wilo-Multivert MVIS или MWISE).

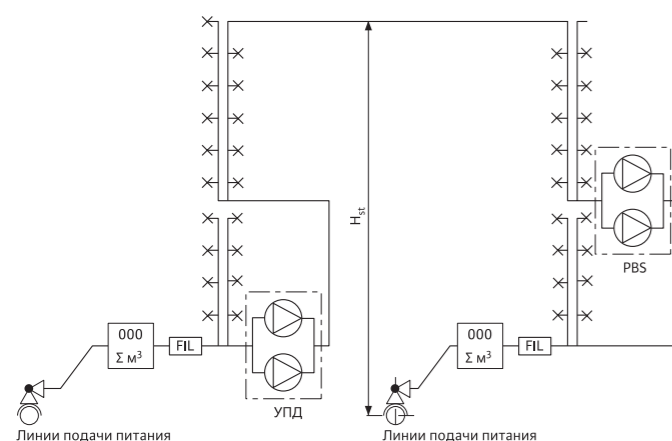
Общее правило для всех установок повышения давления: должно быть обеспечено отсутствие механического или гидравлического усилия (например, возникновение напряжений конструкции УПД при неправильно выбранных анкерных креплениях).

Если компенсаторы устанавливаются с ограничителями длины, то гибкие элементы должны поглощать вибрации. Убедитесь, что они располагаются так, чтобы их можно было легко заменить, т.к. их срок службы относительно недолгий.

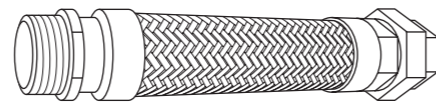
Примечание:

Следуйте инструкциям по установке и техническому обслуживанию производителя компенсаторов и гибких шлангов.

Схема установки повышения давления (УПД) с мембранным баком (DPV)

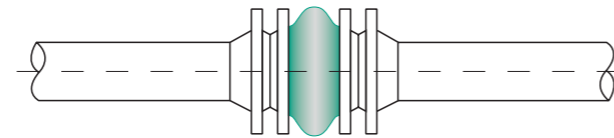


Гибкие соединительные шланги

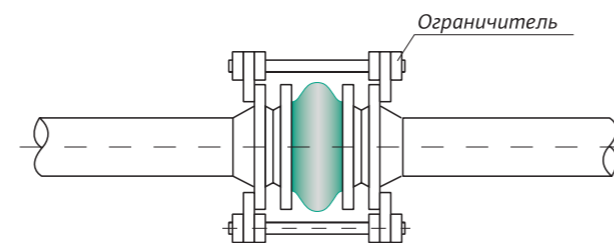


Гибкие соединительные шланги гарантируют, что эти установки соединены без возникновения механических напряжений

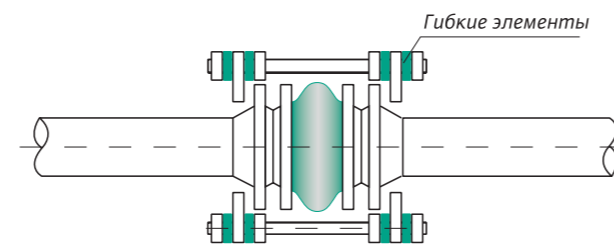
Гибкие соединительные шланги



Компенсатор без ограничителя длины (следует избегать из-за передачи усилия)



Компенсатор с ограничителем длины без гибких элементов (боковые компенсаторы)



Компенсатор с ограничителем длины и использованием гибких элементов

Различные места монтажа установок повышения давления (УПД) без мембранных сосудов высокого давления (DPV)

ДАВЛЕНИЕ И МЕСТО РАСПОЛОЖЕНИЯ УСТАНОВКИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

Установка повышения давления без мембранного бака

Уровень монтажа установки повышения давления не влияет на требуемое давление $p_{\text{рв}}$ насосов.

Чтобы предотвратить недопустимо низкое давление или высокое давление в системе труб, применяются следующие требования к месту расположения УПД:

- Входное давление ($p_{\text{до}}$) 0,5 бара должно быть гарантировано даже при более высоком расположении установки.

$$p_{\text{до}} > 0,5 \text{ бар}$$

- Напор установки должен быть больше геодезической высоты системы, при этом рабочее давление насоса не должно стать больше, чем 10 бар, при любых условиях эксплуатации.

$$p_{\text{после}} < 10 \text{ бар}$$

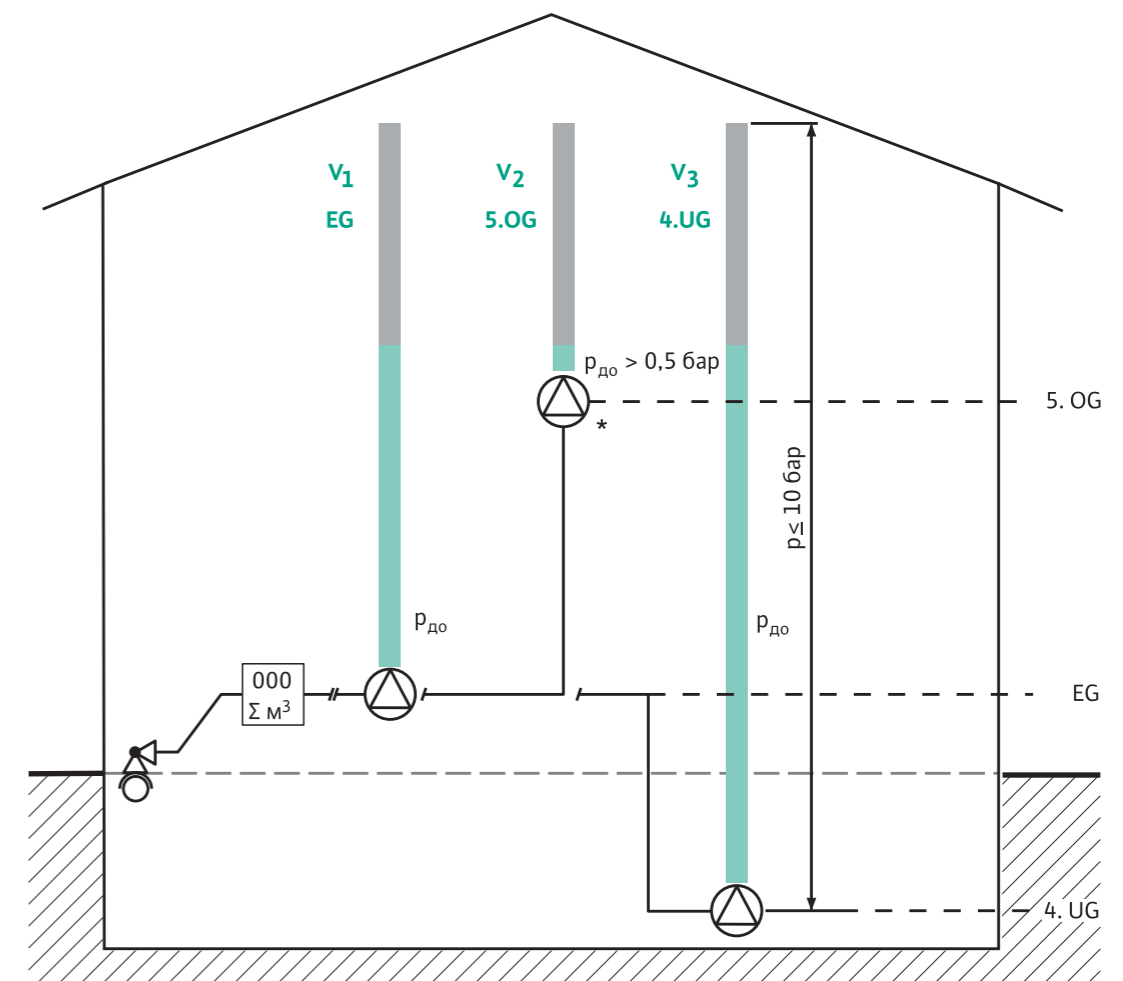
ТРЕБОВАНИЯ К УВЕДОМЛЕНИЯМ

В Германии владельцу здания или его представителю необходимо предъявить все расчеты проектирования и чертежи с указанием всех компонентов системы и общий макет в соответствующий орган (обычно компании по водоснабжению) для проверки/утверждения в соответствии с DIN 1988, часть 5.

Для систем пожаротушения также требуется подтверждение компетентных органов пожарной защиты (пожарная безопасность).

Таким же образом должна быть продемонстрирована готовность системы к работе. Перед сдачей в эксплуатацию специалист подрядчика, который установил всю установку повышения давления, должен продемонстрировать соблюдение всех требований.

Влияние уровня монтажа УПД



ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

Эта глава посвящена системам противопожарной защиты с использованием гидрантов с пожарным рукавом для жилых зданий

ОБЩИЕ ПРИМЕЧАНИЯ

Что касается установок питьевой воды, указанных в этой главе, которые одновременно используются для целей пожаротушения, то требования к защите питьевой воды в TrinkwV 2001 имеют преимущество. По этой причине установки для дренажных систем являются только средствами для предупреждения пожаров и не предназначены для хоз.-питьевого водоснабжения (EN 1717-3.9). Они используются исключительно для защиты борьбы с огнем.

Установки пожаротушения могут устанавливаться на совместные системы как питьевой, так и не питьевой воды. При подключении напрямую к системе питьевой воды, на них распространяются специальные гигиенические требования (DIN 1988-6). Наиболее важной задачей здесь является не допустить застоя питьевой воды.

До начала ремонта или новых строительных работ, должно быть получено разрешение от компетентных органов пожарной защиты после представления проекта пожарной защиты. Более того, объем воды, который планируется поставляться для нужд пожаротушения, необходимо согласовать с компанией по водоснабжению.

Необходимо всегда делать предварительные запросы относительно требований местного органа пожарной защиты, так как требования отличаются от региона к региону.

СЛЕДУЮЩИЕ ВОПРОСЫ НЕОБХОДИМО УТОЧНИТЬ У ОРГАНА ПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ:

- План пожарной защиты, тип системы, устройства пожаротушения для использования жильцами
- Технические характеристики и расчеты размера пожарной или буферной емкости
- Количество и тип пожарных шлангов (объем/давление)
- Фактор одновременного включения
- Сигнализация для подачи сигналов на звуковой или визуальный оповещатель (да/нет)
- Наличие концевых переключателей (да/нет)

ОПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Согласно DIN 1988 опознавательные обозначения обязательны для следующего:

- Труб питьевой воды (PW) и трубы для не питьевой воды (НПЖ) как указано по DIN 2403
- Стояки и арматура в соответствии DIN 4066

ПРИМЕЧАНИЕ

Спринклерные системы не рассматриваются в данном руководстве по проектированию.

ТЕРМИНЫ КАК ОПРЕДЕЛЕНО СТАНДАРТОМ DIN 1988-6

План пожарной защиты:

План противопожарной защиты содержит макет с описанием всех элементов, а так же требования к пожарной и противопожарной системе.

Профилактика пожаров:

Меры, принятые для предотвращения начала и распространения пожаров.

Пожаротушение:

Меры по предотвращению угроз пожара жизни, здоровью и собственности.

Питьевая вода (PW):

Питьевая вода со свойствами, определенными TrinkwV 2001.

Вода для тушения пожара:

Не питьевая вода (NPW).

Установки подключения пожарного шланга в помещениях: Установки распределения воды при строительстве помещений, состоящие из заглубленных трубопроводов, подключенных с подключенным пожарным шлангом как на земного исполнения, так и под землей.

Дренчерная система пожаротушения: Установка распределения воды с фиксированными трубами, в которых установлены насадки с регулярными интервалами. Не

заполняются водой до тех пор, пока система не начнет работать.

- Системы распыления воды в соответствии DIN 14434
- Рабочая система резервуара в соответствии DIN 14495

Спринклерная система:

Система автоматического пожаротушения с фиксированными трубами с закрытыми насадками (оросителями)

- Спринклерная система «заполненная»:
Системы, где трубопровод постоянно наполняется водой. Когда активируется спринклер, вода течет из него без задержек.

- Спринклерная система «сухой трубы»:
Трубопровод заполнен сжатым воздухом и заполняется водой, после того как давление падает (системы без образования наледи).

- Спринклерная система предварительного действия:
Трубопровод заполнен сжатым воздухом. При активации, раздается первый сигнал тревоги, а затем трубопровод заполняется водой.

Вода для тушения пожара с пожарного рукава:

- Вода для тушения пожара из рукава шкафа пожарного (ШП), водонаполненный стояк: трубы постоянно наполнены водой

- Вода для тушения пожара из гидрантов с пожарным рукавом, водонаполненный/сухотрубный стояк: трубы, которые можно заполнить водой при дистанционной активации задвижек при необходимости
- Вода для тушения пожара из гидрантов с пожарным рукавом, сухотрубный стояк: вода поступает в трубы только при помощи пожарной бригады.

Гидрант с пожарным рукавом:

Средства для подключения и монтажа противопожарных шлангов в соответствии с DIN 14461-1 или DIN 14461-6, оснащена полужесткими или плоскими шлангами.

Катушка с пожарным рукавом, тип F:

Катушка с пожарным рукавом предназначена для использования жильцами в здании и пожарной бригадой, не встроенная в систему питьевого водоснабжения (100 л/мин, до 3 бар).

Катушка с пожарным рукавом, тип S:

Катушка с пожарным рукавом предназначена исключительно для использования жильцами в здании с клапаном подключения шланга и встроенным обратным клапаном и полужестким шлангом. Встроен в систему питьевого водоснабжения (100 л/мин и 3 бар или 200 л/мин при 4,5 бар).



Типы систем

Устройства катушек с пожарным шлангом в помещениях здания могут подключаться к заглубленным трубопроводам, подключенных к выходам шланга как надземного исполнения, так и под землей.

Трубы для устройств с пожарным рукавом, поставляемые общим стояком, можно разделить на следующие категории:

ТИП S

Установки катушек с пожарным рукавом для использования жильцами здания, как определено DIN 14461-1. Позволяет бороться с пожаром непрофессионалам.

ТИП F

Установки катушек с пожарным рукавом для использования жильцами здания (непрофессионалами) и пожарной бригадой, как определено DIN 14461-1.

Стояки – фиксированные трубы с замыкающимися выходами для соединения пожарных рукавов. Существуют различные типы, которые можно классифицировать следующим образом:

ВОДОНАПОЛНЕННЫЙ СТОЯК (DIN 14462 - 1)

Труба с не питьевой водой (NPW), как определено стандартом DIN 1988-1, которая постоянно заполнена водой и без циркуляции, или с питьевой водой (PW) где обеспечена достаточно эффективная циркуляция воды.

Преимущества:

- Немедленная подача воды для тушения пожара
- Нет риска загрязнения питьевой воды
- Возможная подача из внешних источников воды
- Без электрических кабелей к катушкам с пожарным рукавом
- Стояк не должен устанавливаться вертикально или на градиент, самая нижняя точка дренажной арматуры не требуется

Недостатки:

- Уязвимы при замораживании
- Требования к необходимому пространству
- Необходимость внешней подачи энергии (электричество)

СУХОТРУБНЫЙ СТОЯК (DIN 14462 - 1)

Вода для тушения пожара подается пожарной бригадой при необходимости. Не должен быть подключен напрямую к сети питьевой воды.



Преимущества:

- Более низкая стоимость
- Нет риска загрязнения
- Может использоваться в холодных условиях

Недостатки:

- подача воды для тушения пожара требует некоторое время для заполнения трубы
- Включение осуществляется пожарной бригадой
- Ограниченная область применения (макс. здание с высотой 40 м)

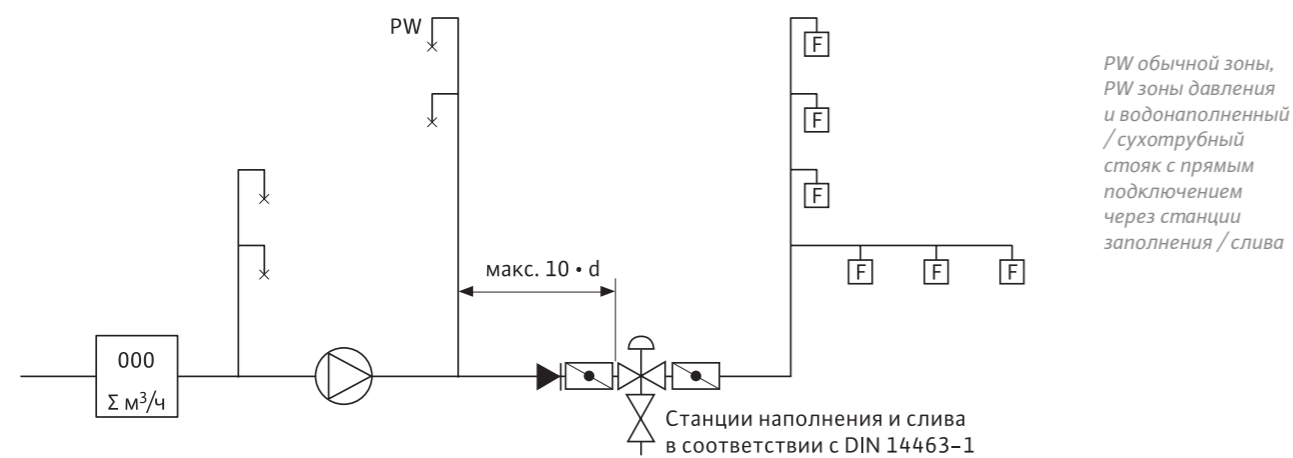
ВОДОНАПОЛНЕННЫЙ/СУХОТРУБНЫЙ СТОЯК (DIN 14462 - 1)

Наполняется водой из водопроводной сети с помощью дистанционной активации задвижек по необходимости.

Использование установки наполнения и слива означает, что:

- Вода для тушения пожара подается без задержки или с минимальной задержкой из питьевой водопроводной сети
- Нет риска замерзания трубы

Схема системной комбинации



УСТАНОВКА НАПОЛНЕНИЯ И СЛИВА В СООТВЕТСТВИИ С DIN 14463-1

Установка наполнения и слива обеспечивает разделение систем труб питьевой воды (PW) от сухотрубных или водонаполненных стояков. Установка заполняет стояк водой посредством дистанционного управления, при необходимости осушает стояк автоматически после использования.

Преимущества:

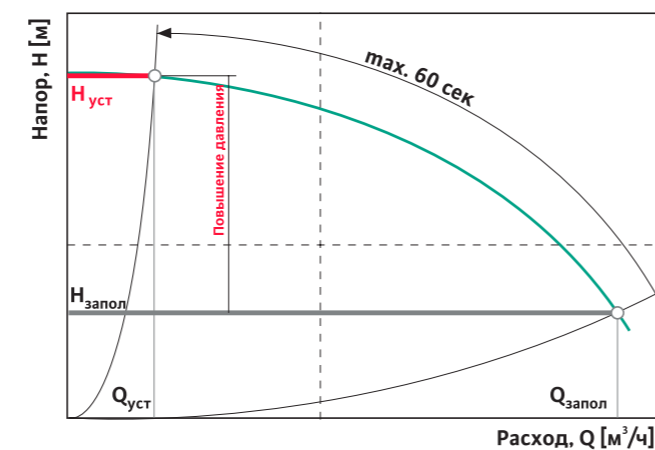
- Низкий риск загрязнения
- Может использоваться в холодных условиях

Недостатки:

- Подача воды с отсрочкой для тушения пожара (до 60 сек.)
- Зависит от общественной водопроводной сети подачи питьевой воды
- Требуется дополнительная прокладка кабелей (проводка концевого переключателя)
- В некоторых случаях для обеспечения электроснабжения необходима установка резервного аккумулятора
- Трубопровод должен быть установлен вертикально или под наклоном (для дренажа); в некоторых случаях требуются дополнительные дренажные фитинги в нижней точке
- Скорость заполнения может вызвать проблемы в работе счетчика воды (входной трубопровод здания)
- Может вызвать скачки давления

Для системы с водонаполненными/сухотрубными стояками насос подбирается согласно по большому значению пропускной способности; часто общий объем

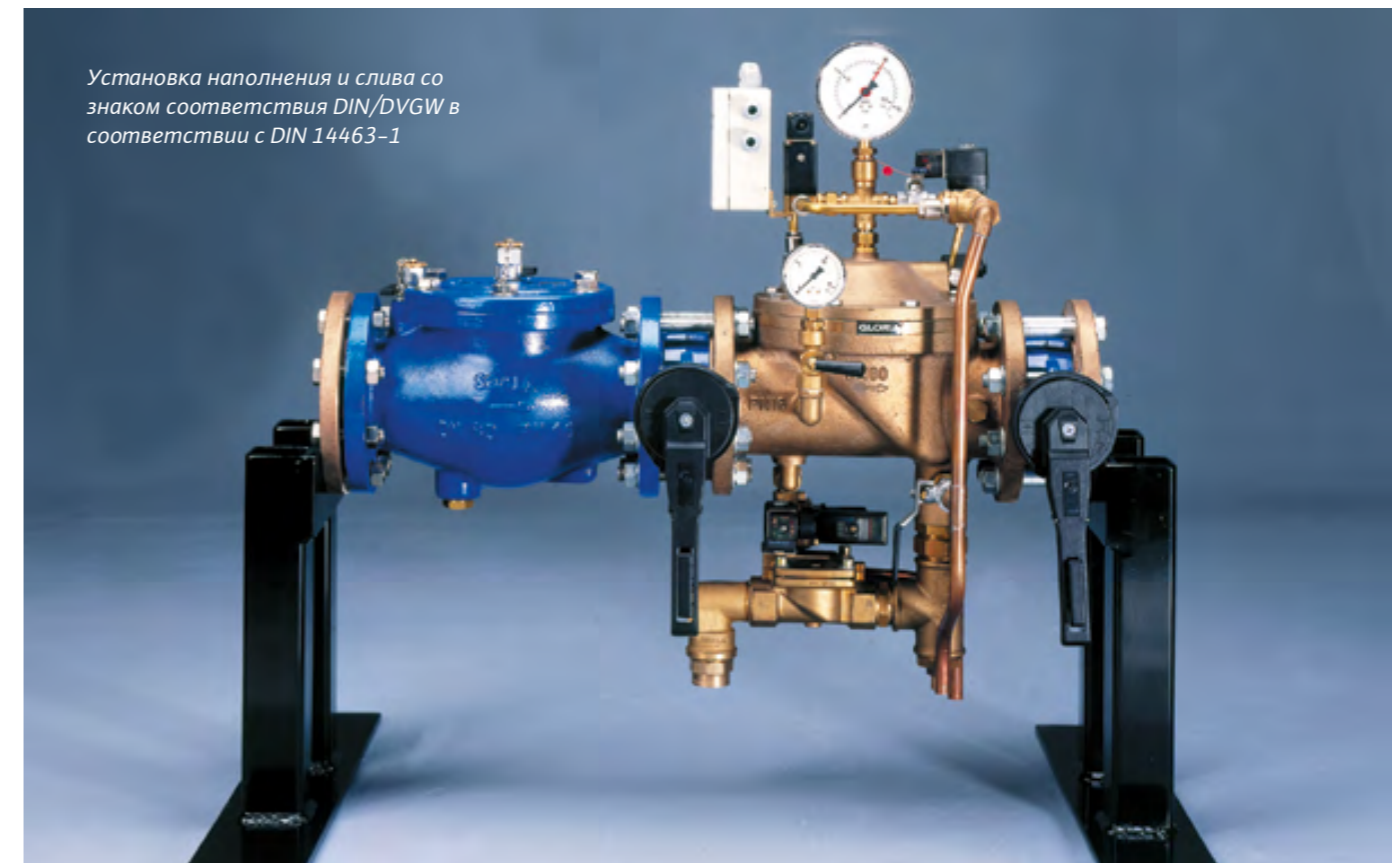
Характеристики заполнения водонаполненных/сухотрубных стояков



заполнения системы обычно больше, чем требуемый расход на тушение. Если расход насоса слишком мал, то есть риск, что мотор будет перегружен или время заполнения может оказаться недопустимо долгим.

Если слишком велика разница между заполнением и тушением, то рекомендуется применить каскадное подключение нескольких насосов.

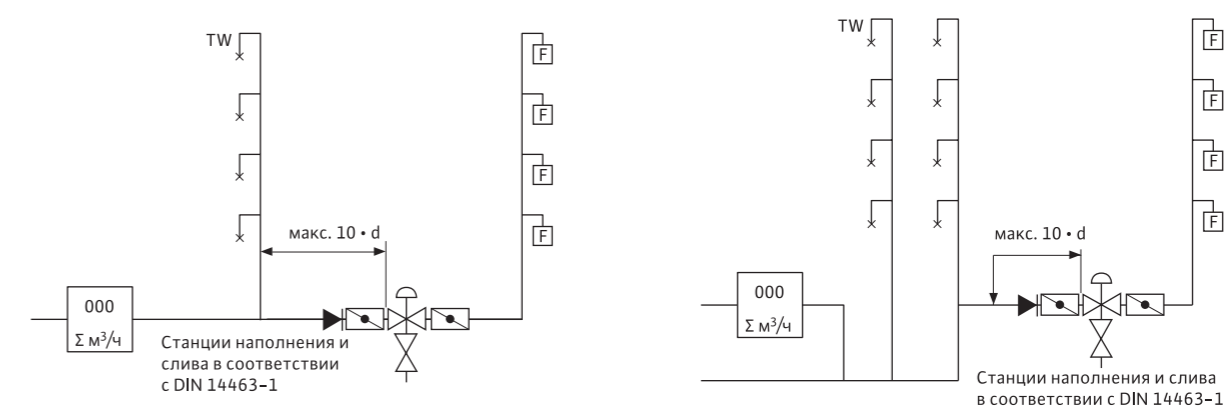
Соблюдайте предписания местного органа пожарной защиты (например, в некоторых городах резервный насос не должен переключаться при заполнении водонаполненных/сухотрубных стояков).



ТРЕБОВАНИЯ К ВОДОНАПОЛНЕННЫМ/СУХОТРУБНЫМ СТОЯКАМ И УСТАНОВКАМ НАПОЛНЕНИЯ И СЛИВА:

- Стояк всегда должен быть заполнен и слит через дистанционно управляемую установку наполнения и слива.
- Размеры общей системы должны быть такими, чтобы обеспечивался требуемый расход воды для тушения пожара на выходе в наименее благоприятном месте расположения шланга максимум через 60 сек. Особое внимание необходимо уделять установке наполнения и слива.
- Стояк всегда должен быть установлен при минимальном наклоне 0,5% к установке слива объекта для обеспечения надежного дренажа.
- Если трубы подключены ниже уровня слива установки наполнения и слива, то на них должны быть установлены дренажные фитинги в нижней точке.

Схемы систем пожаротушения



Пример системы с водонаполненным/сухотрубным стояком с установкой наполнения и слива с максимальной длиной подводящего участка трубы для предотвращения микробного загрязнения.

Критерии проектирования и реконструкции

НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Проектирование нового объекта должно соответствовать действующим правилам практики. Кроме того, должны соблюдаться применимые региональные строительные нормы, законы по проектированию, директивы и руководящие принципы.

РЕКОНСТРУКЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ

Существующие установки можно продолжать использовать только в том случае, если можно гарантировать, что выполняются все соответствующие требования гигиены для защиты питьевой воды (PW).

Установки должны быть проверены, чтобы определить, осуществляется ли циркуляция воды в достаточной мере.

Если нельзя обеспечить достаточную циркуляцию воды, то установки должны быть доработаны в соответствии с DIN 1988-6:2002-05.

Желательно, чтобы специалист проверял установки для того, чтобы определить, является ли безопасной эксплуатация установки питьевой воды.

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ТРУБОПРОВОД

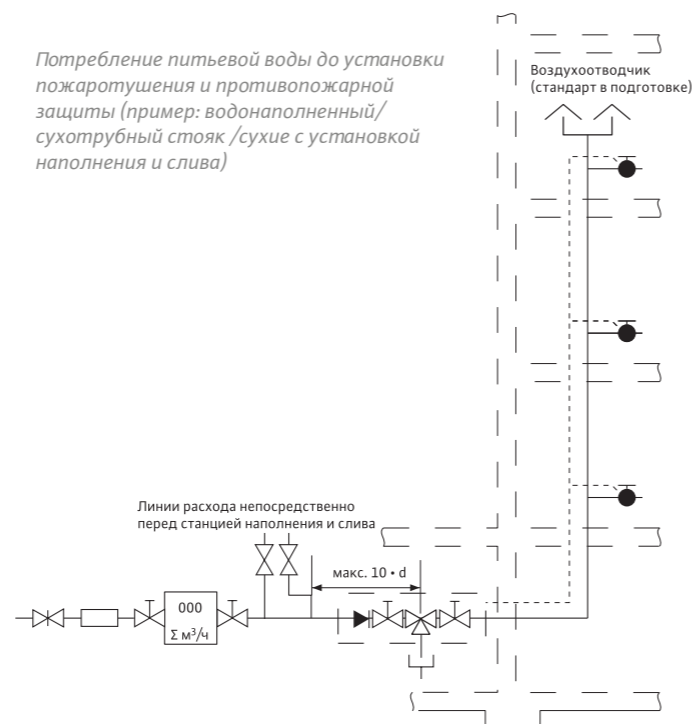
Существует требование, согласно которому вода для тушения пожара и в линии потребления на территории здания должна подаваться по общему подводящему трубопроводу. Размер подводящего трубопровода должен быть таким, чтобы линии воды для тушения пожара не подвергались риску при отборе воды из линии потребления.

Для обеспечения соответствующей циркуляции воды в линии потребления, значительная доля питьевой воды должна быть извлечена, как правило, перед установкой пожаротушения и противопожарной защиты.



Пример настройки неправильной противопожарной защиты и установки пожаротушения с прямым подключением к сети PW без разделения системы, с помощью, так называемой точки отбора «alibi».

Схема системы, которая соответствует правилам



Виды соединения

НЕПРЯМОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Как правило, для защиты питьевой воды (PW) установки пожаротушения с не питьевой водой NPW или в которых не может быть гарантирована необходимая циркуляция во всех частях системы, должны всегда быть подключены непрямым соединением.

Непрямое соединение через буферную емкость рекомендовано в том случае, если пиковый расход для тушения пожара может представлять риск для системы снабжения питьевой водой, например, вследствие скачков давления или перепадов давления.

Система с непрямым соединением также предоставляет возможность подачи воды из внешних источников NPW, хранилищ противопожарной воды и скважин.

ПРЯМОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Общим правилом является то, что NPW не может быть использована в системах, подключенных непосредственно к водопроводной системе подачи питьевой воды.

Что касается установок, подключенных напрямую к водопроводной системе подачи питьевой воды, рекомендуется разделение посредством установки наполнения и слива.

Разделение системы с помощью разъединителя трубы типа GB или обратного клапана типа BA допускается только во время ремонта, или если разделение системы через установку наполнения и слива или буферную емкость невозможно на месте.

Прямое подключение противопожарных систем и установок пожаротушения к подаче питьевой воды без разделения системы допускается только в случаях, когда потребность в питьевой воде больше, чем спрос на воду для тушения пожара, а точки отбора питьевой воды расположены после установок противопожарной защиты.

Схема системы с разделением системы

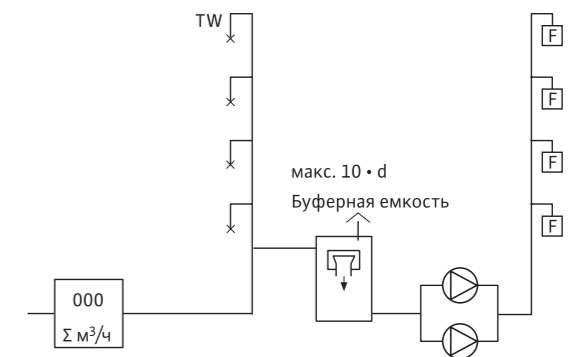
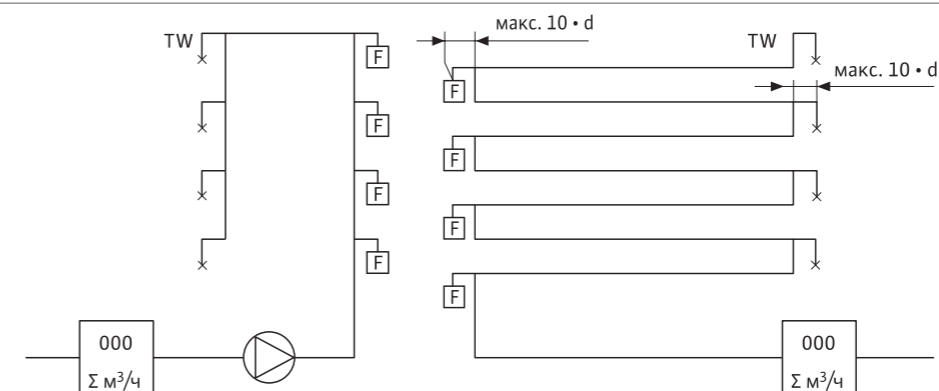


Схема системы без разделения системы



Важно:

Никогда не допускается подача воды от внешних водных источников.

Требования TrinkwV 2001 относительно гигиены и профилактики застоя всегда должны соблюдаться.

Пример выбора противопожарной защиты и установки пожаротушения с прямым подключением к сети PW без разделения системы

Пожарный шкаф с пожарным шлангом (рукавом)

Система труб должна проектироваться таким образом, чтобы вода подавалась во все шкафы пожарные с рукавом от общей напорной трубы.

Должны использоваться только шкафы пожарные с полужесткими шлангами (DIN 14461 - 1).

Шкаф пожарный с рукавом тип S (для использования жильцами здания)

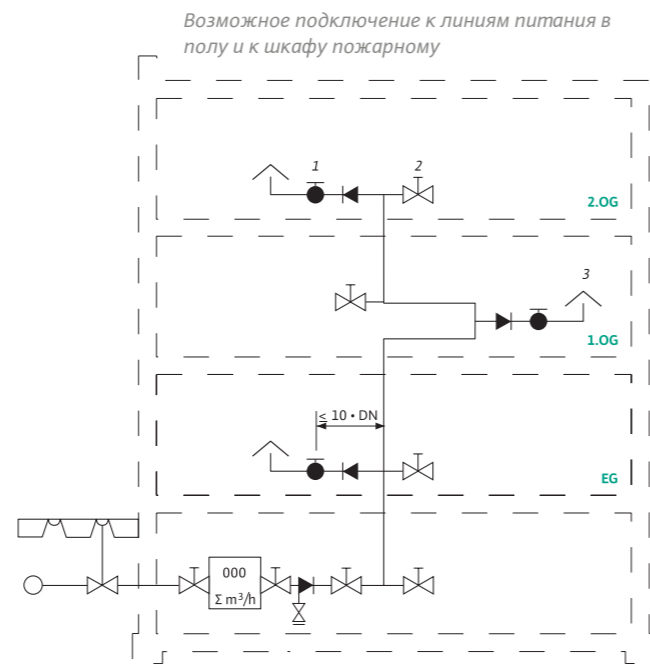
- Расчетный расход: максимум 2-24 л/мин на 2 бар
- Обратный клапан типа С в сочетании с обратный клапаном и клапаном впуска воздуха
- Подающая труба для комбинации с обратным клапаном: максимум 10 DN

Шкаф пожарный с рукавом тип F (для использования жильцами здания и пожарной бригадой)

- Расчетный расход: 3- 100 л/мин при 3 бар (максимум 8 бар на маховик)
- Подающая труба: максимум 10 DN

Требования региональных строительных правил и норм и местных органов пожарной защиты могут противоречить расчетному расходу, указанному, указанному в DIN 1988-6.

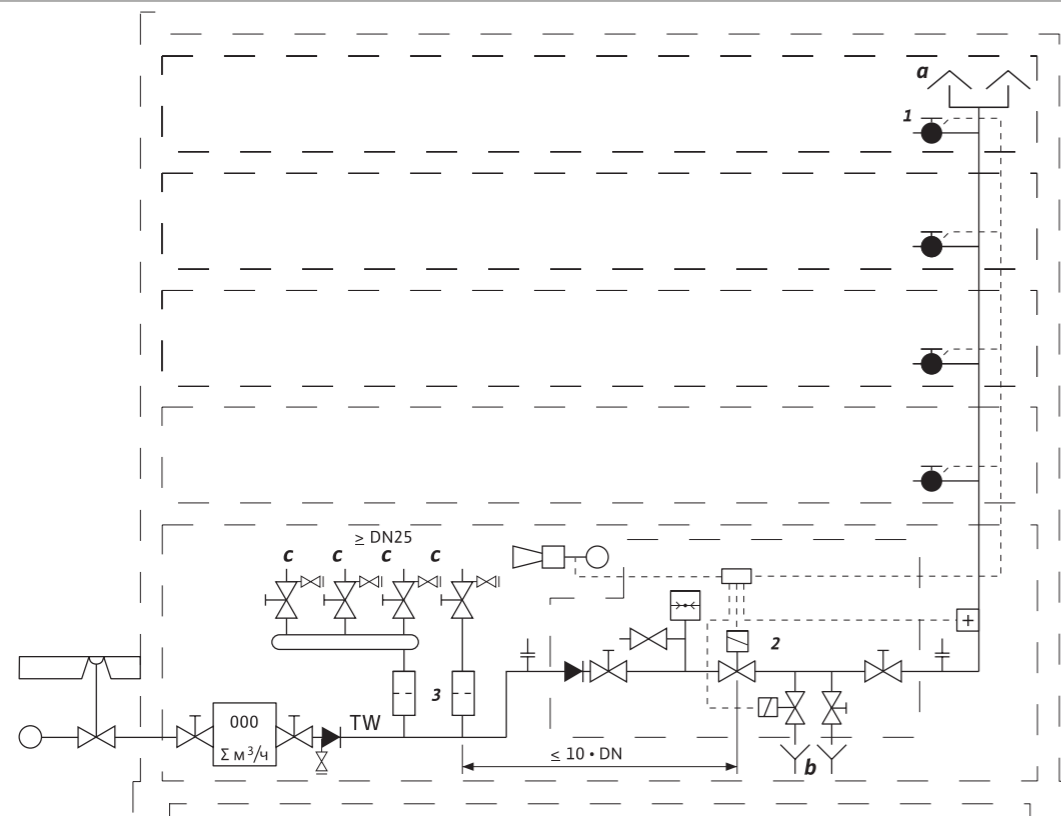
Схема системы, которая соответствует правилам



Условные обозначения

- 1 Катушка с пожарным рукавом
- 2 Искробезопасные предохранительные клапаны
- 3 Воздухозаборник типа С

Схема водонаполненных/сухотрубных стояков



Условные обозначения

- 1 Катушка с пожарным рукавом
- 2 Установка наполнения и слива
- 3 Фильтры
- a Воздухоотводчик (стандарт в подготовке)
- b Дренаж в соответствии с DIN EN 12056-1
- c Постоянные потребители

Водонаполненные/сухотрубные стояки с установкой наполнения и слива:

Буферная емкость (ВТ)

ФУНКЦИИ

Хранение воды и разделение системы в соответствии с DIN 1988/EN1717 и учетом TrinkwV 2001. Объем пополнения воды должен быть больше или равен объему отобранной воды, в противном случае, объем сохраняемой воды должен быть определен в соответствии с кривой совокупного потребления.

Необходимо проконсультироваться с организацией по водоснабжению, провести консультации относительно условий приема воды; может не понадобиться корректировка расчетов объемов расхода для фильтров и счетчиков питьевой воды и для максимального уровня воды.

Специальных положений в DIN 1988-6, регламентирующих ВТ для непрямого соединения установки противопожарной защиты нет.

Резервуар должен быть спроектирован с соответствующими трубами пополнения согласно спецификациям, DIN 1988-5.

Когда используется установка наполнения и слива, ВТ должен обеспечивать объем воды для полного заполнения стояка (пример: потребность в Берлине VBT, по крайней мере, 2000 л)

Автоматическое промывочное устройство должно быть установлено в линии питания к ВТ для обеспечения достаточной циркуляции воды для предотвращения застоя воды PW (иллюстрация). Линия подачи должна осушаться автоматически каждую неделю (автоматическая промывка), при этом должно сливаться 1,5 объема воды питающей линии. Объем расхода во время промывки должен быть около 20- 50% от расчетного расхода. Если линия питания к ВТ имеет длину не более чем 10 DN, промывочное устройство не требуется.

Схема устройства автоматической промывки

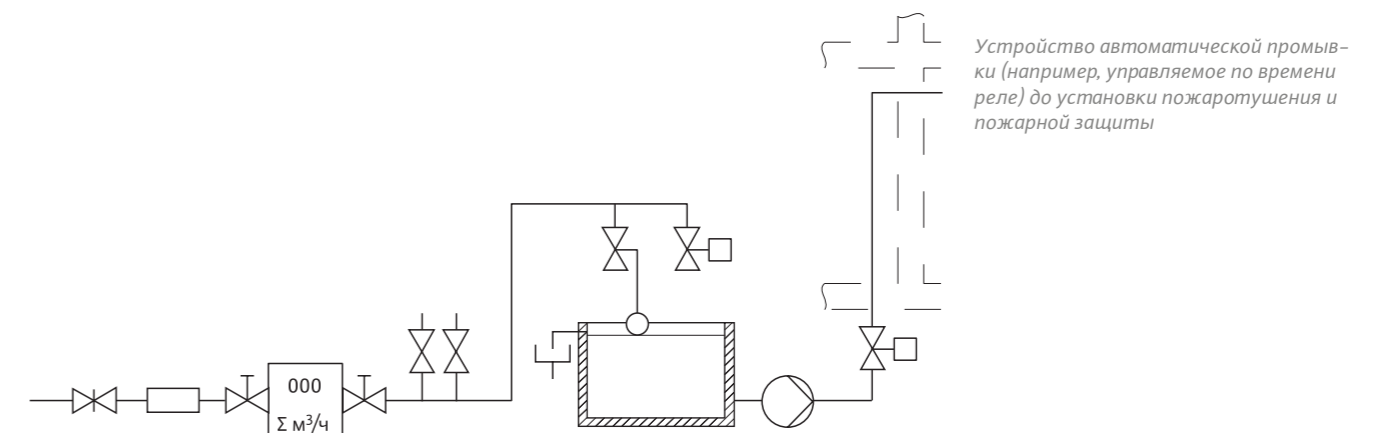
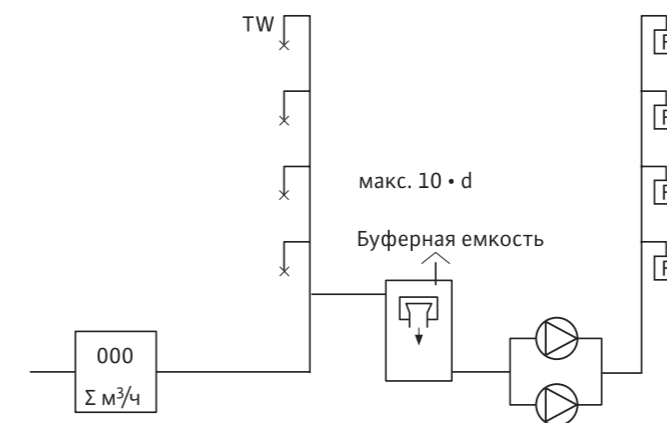


Схема без устройства промывки



Максимальная длина линии подачи без устройства промывки 10 DN до ВТ системы пожаротушения и противопожарной защиты

Индикатор низкого уровня воды /распределительное устройство отключения воды

DIN 1988–6 не рассматривает отдельно вопрос защиты от сухого хода для установок пожаротушения. Поэтому вам нужно уточнить у вашего местного органа пожарной защиты, требуется ли устройство защиты от сухого хода или оно запрещено.

Гигиена, эксплуатация, техническое обслуживание и тестовый запуск

ГИГИЕНА

Установки пожаротушения используются только в случае пожара или тестового запуска. Если они постоянно заполнены водой и циркуляция не обеспечена, есть опасность застоя воды и, следовательно, увеличение риска загрязнения питьевой воды микробами. Когда такие установки подключены непосредственно к водопроводной системе подачи питьевой воды, они представляют угрозу для питьевой воды. При проектировании, монтаже и эксплуатации установки пожаротушения с прямым подключением к водопроводной системе подачи питьевой воды, убедитесь, что застой питьевой воды исключен, например, через схему циркуляции, с учетом максимальной длины 10 DN для ответвлений подающих труб и т.д.

Согласно применяемым правилам, системы, в которых используются добавки огнетушащего вещества, могут подключаться только через буферную емкость, т.е. не напрямую.

Не питьевая вода может подаваться только в системы с непрямым подключением.

ТЕСТОВЫЙ ЗАПУСК

Насосы в установке пожаротушения должны запускаться в тестовом режиме ежедневно (каждые 24 часа). Время выполнения теста может быть установлено либо заранее, либо можно установить таймер с циклом на 24 часа.

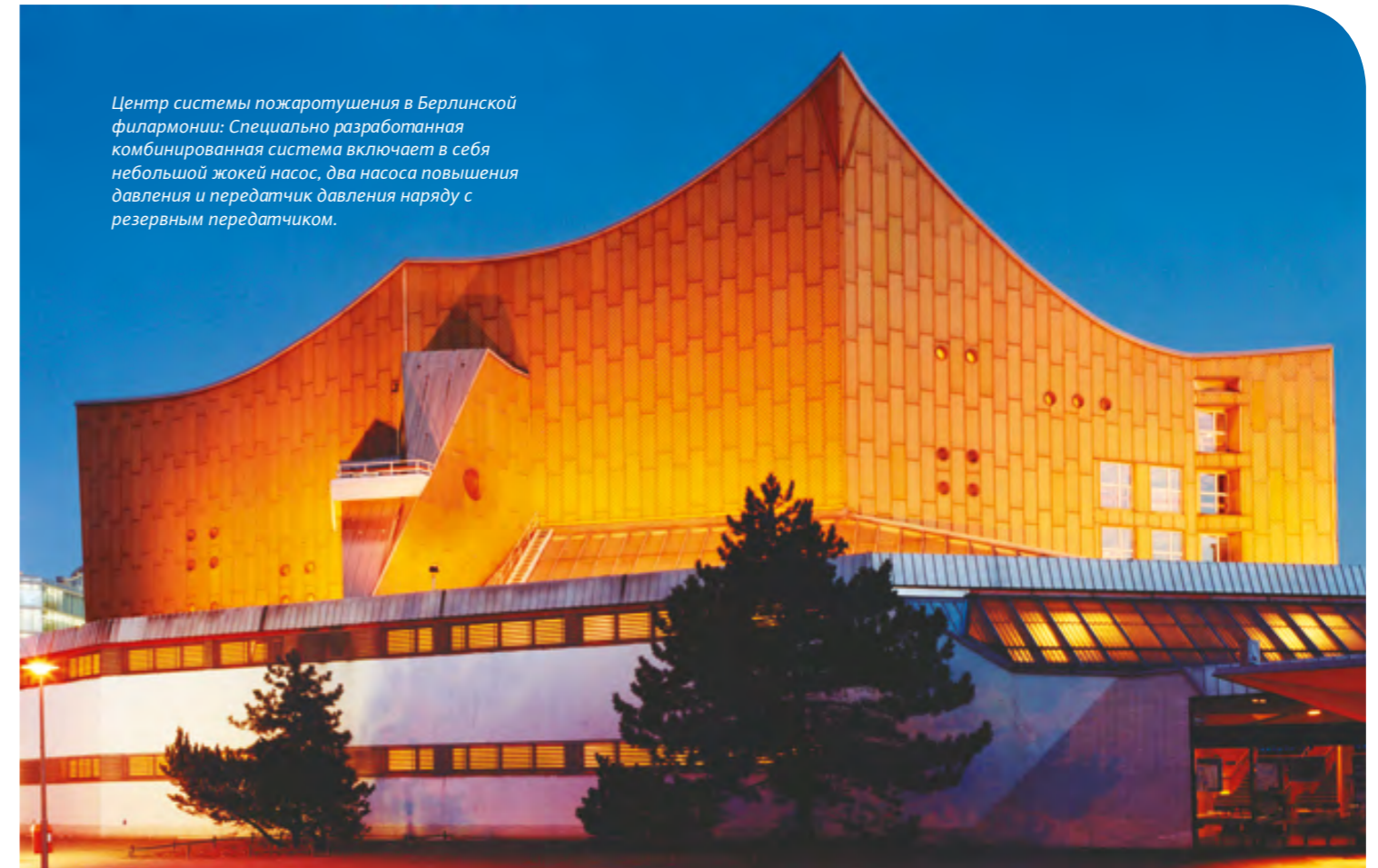
СДАЧА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

DIN 1988–6 утверждает, что при вводе в эксплуатацию систем с водонаполненными/сухотрубными стояками необходимо проводить функциональный тест для всех частей системы в присутствии представителя производителя и специалиста.

Кроме того, в то же время должны быть проведены обучение и инструктаж обслуживающего персонала. Руководство по эксплуатации должно храниться в непосредственной близости от установки наполнения и слива все время.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Всегда следует соблюдать интервалы между техническим обслуживанием оборудования, установленные в DIN 1988–8.



Центр системы пожаротушения в Берлинской филармонии: Специально разработанная комбинированная система включает в себя небольшой жockey насос, два насоса повышения давления и передатчик давления наряду с резервным передатчиком.

Референц-объект. Филармония, Берлин

Установка повышения давления в здании филармонии в Берлине состоит из двух больших насосов повышения давления Wilo-COR-2 MVIE 5203/VR наряду с небольшим, параллельно встроенным жockey насосом (Wilo-COR-1 MVIE 208-2G/VR-S). Все смонтировано на одной компактной опорной раме. Кроме того, оба установок подключены к общим всасывающему и напорному трубопроводу.

Преобразователь давления обеспечивает передачу сигналов для насосов. Второй резервный передатчик вступает в действие, если его рабочий передатчик выходит из строя. Для большей надежности существует дополнительный электромагнитный клапан управления.

Жockey насос обеспечивает сохранение давления неизменным, это компенсирует любое падение давления, вызванное утечками, а также повседневные задачи в этой системе – регулирует давление при небольших количествах извлеченной воды, например, для очистки и для полива садов. Если спринкер случайно открывается, жockey насос начинает еще раз работать для восстановления требуемого давления. С другой стороны, большие насосы для повышения давления активируются только в чрезвычайных ситуациях, таких как пожар, для целей пожаротушения. Это предотвращает постоянное подключение двух насосов для повышения давления.

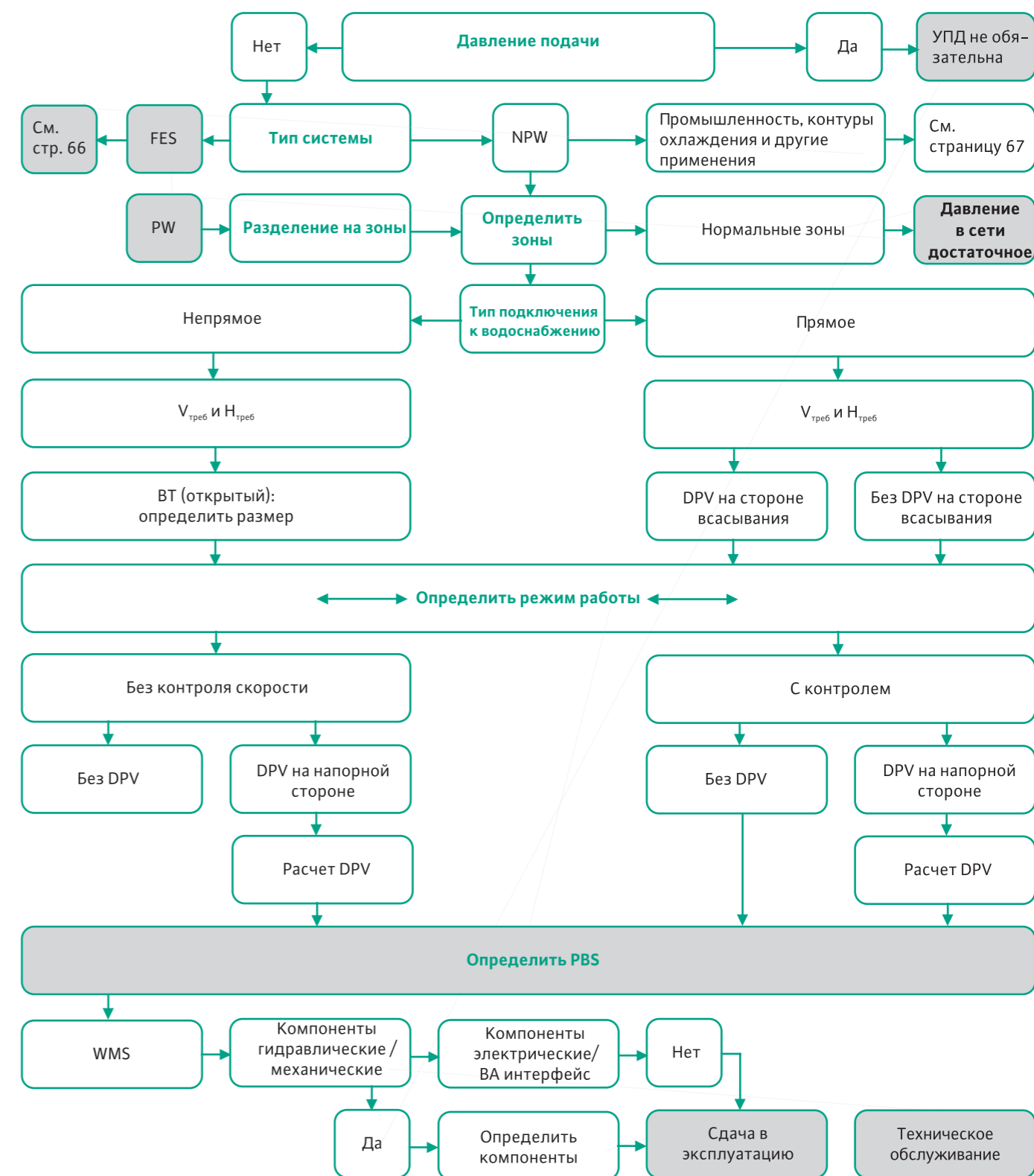


Комбинированная система такого рода может использоваться не только для систем пожаротушения, но и для систем повышения давления для водоснабжения. В таких случаях жockey насос отвечает за небольшие объемы воды, например, требуемые для отдельных водоразборных колонок, туалетов и т. д. Если жockey насос перегружен из-за увеличения расхода, например, во время интервала музыкального представления, включаются основные насосы установки повышения давления. Это происходит исключительно гидравлическим путем, иными словами, без каких-либо дополнительных систем управления.

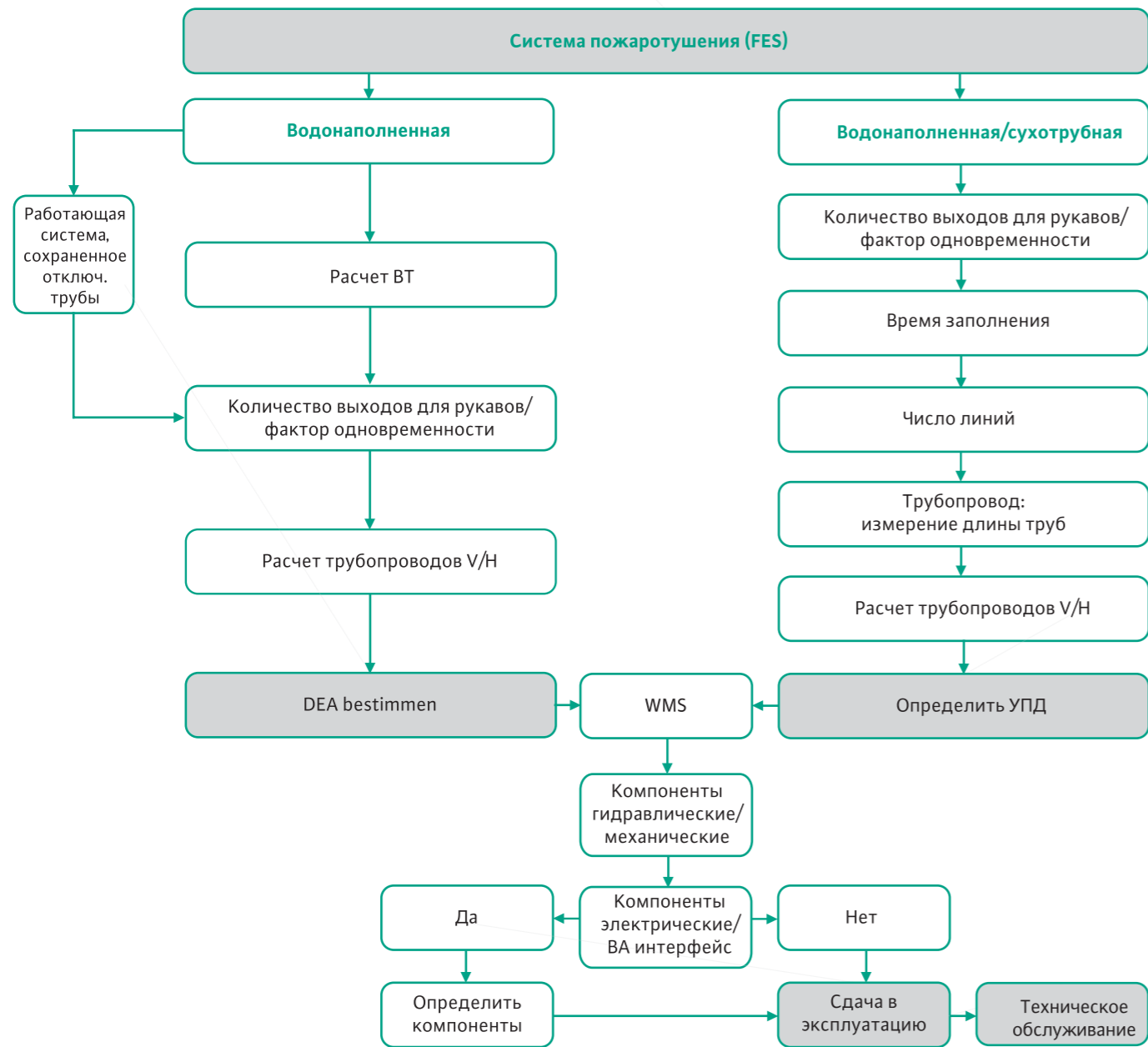


ПЛАНИРОВАНИЕ, НАСТРОЙКА И ПРИМЕРЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ

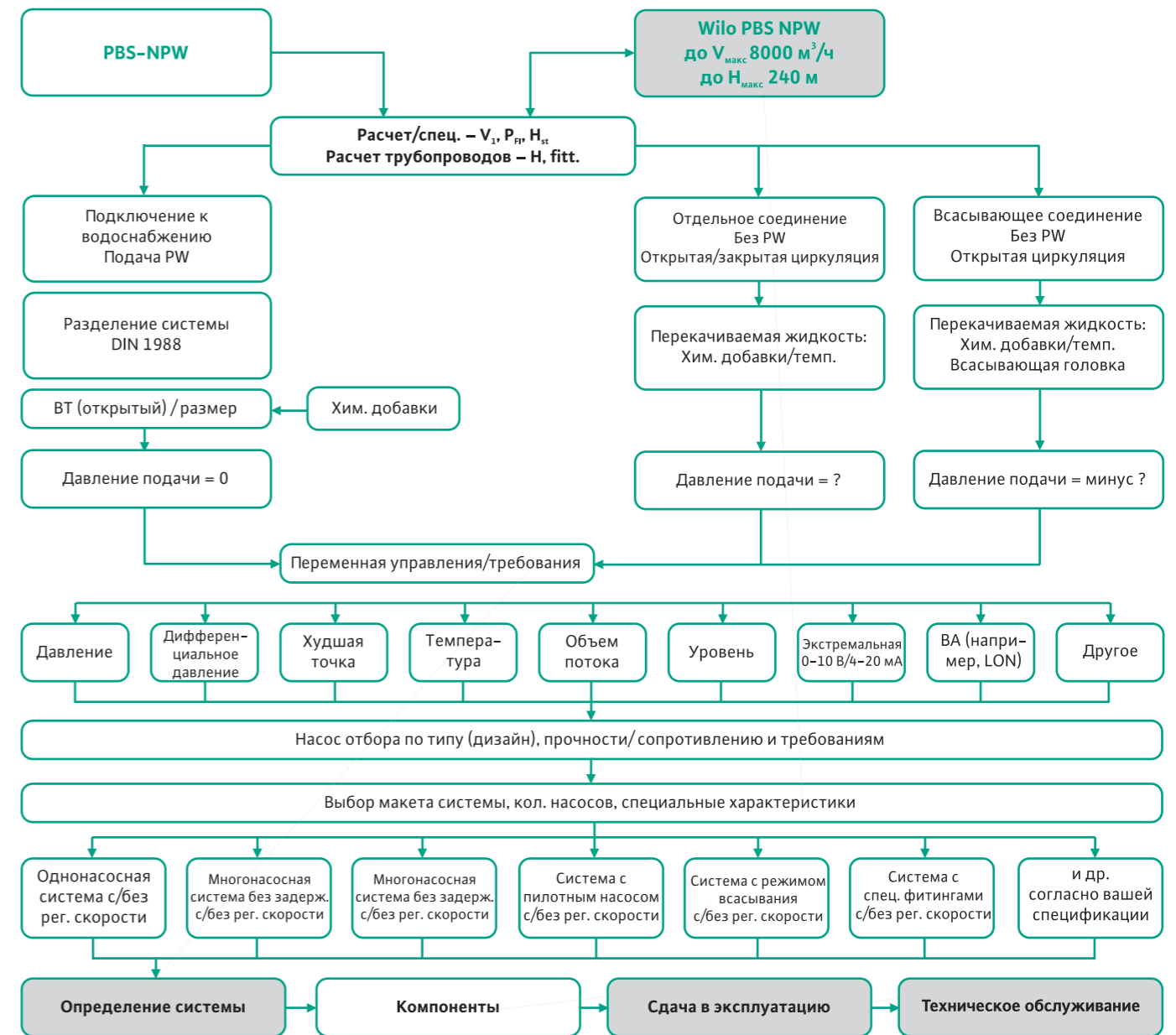
Выбор установки повышения давления (УПД) для водоснабжения питьевой воды



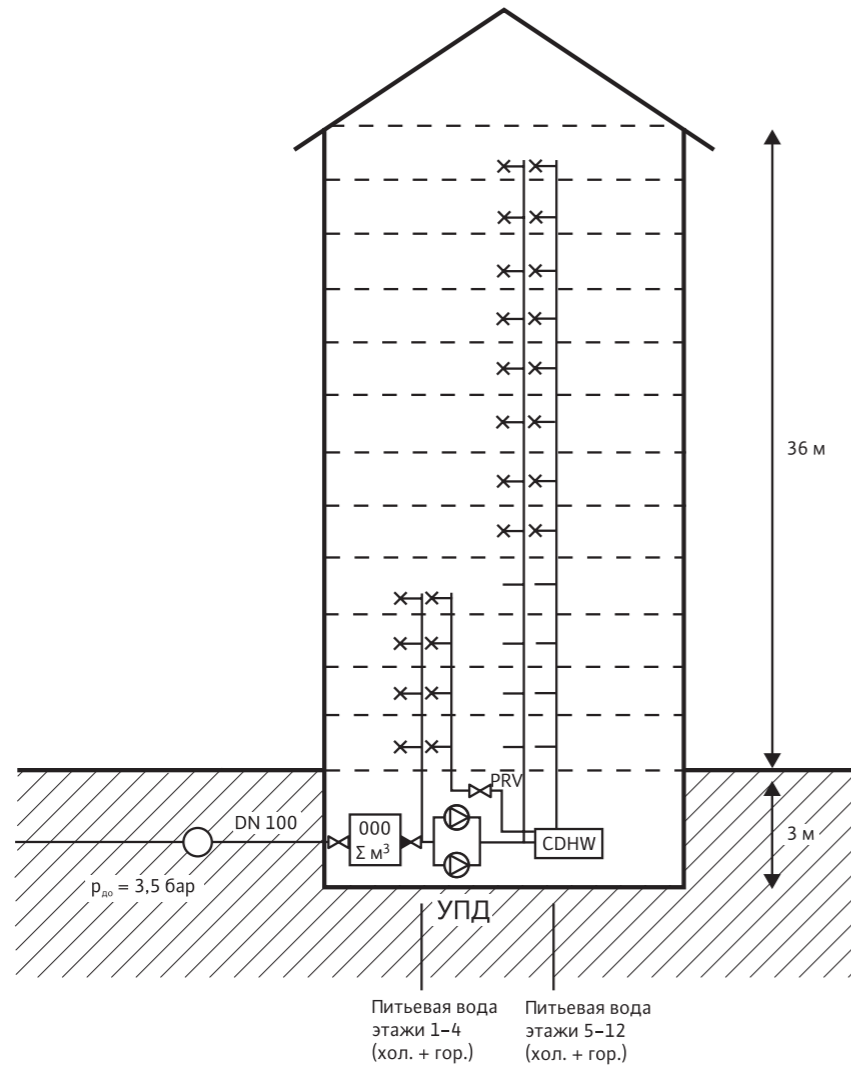
Выбор установки повышения давления (УПД) для водоснабжения питьевой воды



Определение установки повышения давления (PBS) для не питьевого водоснабжения



Расчеты установки повышения давления (УПД) в жилом здании



ХАРАКТЕРИСТИКИ

12 этажей – высота этажа 3 м = 36 м
 1 подвал – высота этажа 3 м = 3 м
 $H_{ст} = 39 м$

48 квартир (RU), 4 квартир на каждом этаже оснащены стандартным оборудованием:

	Соединение	Холодная вода	Горячая вода
1 WC сливной бачек	DIN 15	1	-
1 WC умывальник	DIN 15	1	1
1 душ	DIN 15	1	1
1 кухонная раковина	DIN 15	1	1
1 стиральная машина	DIN 15	1	-
1 посудомоечная машина	DIN 15	1	-

Длина трубопровода от установки повышения давления до точки отбора 60 м. Минимальное давление потребления ($p_{мин}$) 3,5 бар. Максимальное изменение давления + 0,3 бар
 Желаемое давление потока в точке отбора 1 бар

ЭТАП 1: РАЗДЕЛЕНИЕ НА ЗОНЫ

Нормальная зона: Давление на входе 3,5 бар.
 Давление 1,0 бар.
 $= 2,5 бар \approx 25 м$

Потери давления (потеря напора):

Счетчик воды + фильтр $\leq 0,5 бар$
 Потери на трение трубопровода $\approx 15\% H_{ст} \approx 0,4$
 $\approx 15\% от 25 м \approx 4 м$

Расчет

Нормальная зона 3,5 бар
 Давление 1,0 бар
 Потеря давления (0,5 бар + 0,4 бар) = 0,9 бар
 $= 1,6 бар \approx 25 м$

Вода может подаваться на четыре этажа и подвал через нормальную зону.

ЭТАП 2: ТИП ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Предоставляется местной компанией по водоснабжению
 Подключение: прямое (проверить согласно следующей таблице)

Максимальная скорость потока в соединительном трубопроводе здания			
Номинальные диаметры подводящего трубопровода	Макс. расход к УПД и к линиям потребления без УПД	Макс. расход для прямого подключения УПД без мембранного бака на стороне всасывания	
		I	II a
DN	$Q_{макс.}$ [м³/ч] При $\Delta v \leq 2 м/с$	$Q_{макс.}$ [м³/ч] При $\Delta v \leq 0,15 м/с$	$Q_{макс.}$ [м³/ч] При $\Delta v \leq 0,5 м/с$
25/1	3,5	0,26	0,88
32/1 1/4	5,8	0,43	1,45
40/1 1/2	9	0,68	2,3
50/2	14	1,06	3,5
65	24	1,8	6
80	36	2,7	9
100	57	4,2	14
125	88	6,6	22
150	127	9,5	32
200	226	17	57
250	353	26,5	88
300	509	38	127

ЭТАП 3: РАСЧЕТ РАСХОДА

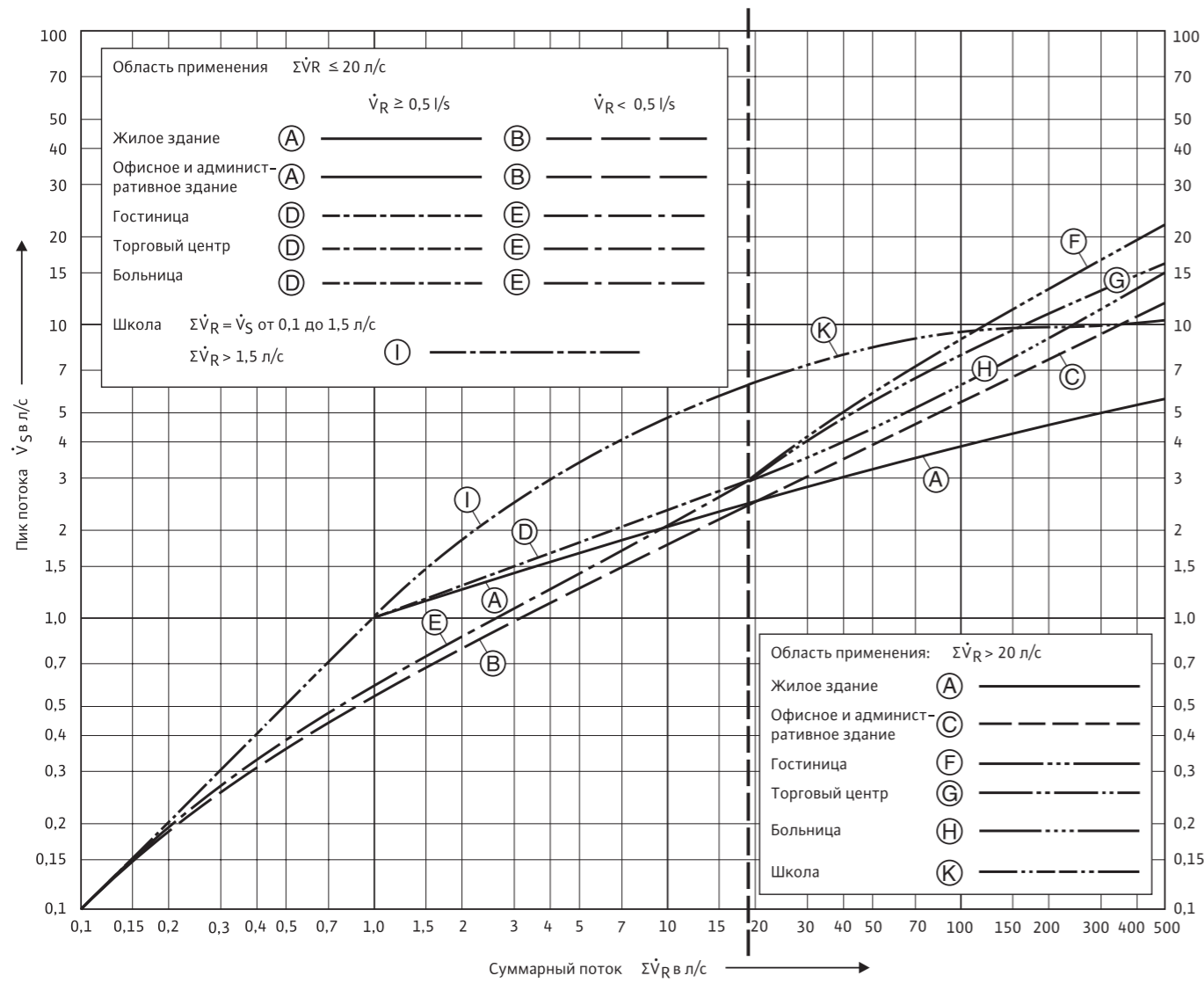
Определение $\dot{V}_{макс.}$ общего расхода производим в соответствии с DIN 1988, часть 3
 Подключение: прямое (проверить согласно следующей таблице)

Максимальная скорость потока в соединительном трубопроводе здания					
Минимальное давление $p_{мин FI}$	Тип точки отбора питьевой воды	Расход	Расход		
			Смешанная горячая и холодная вода *	Только холодная или только горячая	
[бар]			\dot{V}_R холодная [л/с]	\dot{V}_R горячая [л/с]	\dot{V}_R , [л/с]
1,0	Бытовая стиральная машина	DN 15	-	-	0,25
1,0	Смеситель для душевых кабин	DN 15	0,15	0,15	-
1,0	Кухонные мойки	DN 15	0,07	0,07	-
1,0	Умывальники	DN 15	0,07	0,07	-
0,5	Сливной бачек для туалета в соответствии с DIN 19542	DN 15	-	-	0,13

* Расчетные расходы для извлечения смешанной воды основаны на 15 °C для холодной питьевой воды и 60 °C горячей питьевой воды.

Определить $\dot{V}_{\text{максР}}$ = пиковый расход в соответствии с DIN 1988, часть 3

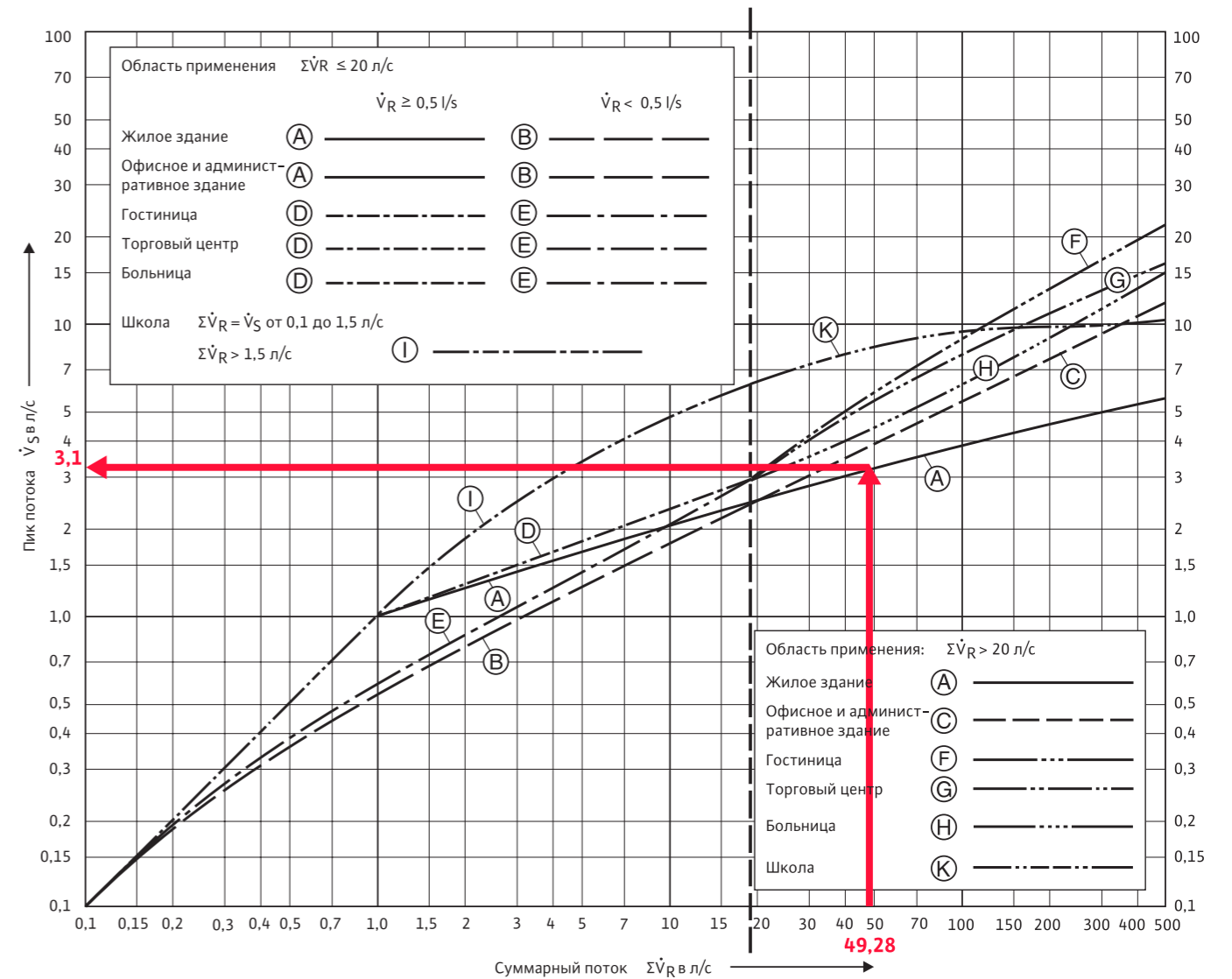
Примечание:
Не нужно учитывать холодную воду в нормальной зоне при выборе установки повышения давления (УПД).



**Общий расход для горячей воды в обычные зоны
4-этажа здания • 4 квартиры = 16 квартир**

Стандартное решение
Холодная вода + горячая вода = $1,11 \text{ л/с} \cdot 32 \text{ RU} = 35,52 \text{ л/с}$
Только холодная вода = $1,89 \text{ л/с} \cdot 16 \text{ RU} = 13,76 \text{ л/с}$
 $\Sigma \dot{V}_{\text{максР}}$ всего = 49,28 л/с

Пиковый расход согласно DIN 1988, часть 3



Результат

$\dot{V}_s = 3,1 \text{ л/с}$

ЭТАП 4: РАСЧЕТ НАПОРА

$$\begin{aligned} \Delta p_p &= H_{\text{треб}} + P_{\text{мин FI}} + \Sigma (l \cdot R + Z) + (\Delta p_{\text{fitt}} + \Delta p_{\text{WM}}) - P_{\text{мин V}} \\ &= 39 \text{ м} + 10 \text{ м} + (60 \text{ м} \cdot 0,15) + 5 \text{ м} - 35 \text{ м} \\ &= 28 \text{ м} \end{aligned}$$

ЭТАП 5: ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ ОБЪЕМА ПОТОКА ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ СОГЛАСНО DIN 1988, ЧАСТЬ 3

Максимальная скорость потока в соединительном трубопроводе здания

Номинальные диаметры соединительного трубопровода	Максимальный общий расход к УПД и к линиям расхода без УПД		Максимальный объем расхода для прямого подключения УПД без мембранного бака на стороне	
	I	II a	II b	
DN	$Q_{\text{макс}}$ [м³/ч] При $\Delta v \leq 2 \text{ м/с}$	$Q_{\text{макс}}$ [м³/ч] При $\Delta v \leq 0,15 \text{ м/с}$	$Q_{\text{макс}}$ [м³/ч] При $\Delta v \leq 0,5 \text{ м/с}$	
25/1	3,5	0,26	0,88	
32/1 ¼	5,8	0,43	1,45	
40/1 ½	9	0,68	2,3	
50/2	14	1,06	3,5	
65	24	1,8	6	
80	36	2,7	9	
100	57	4,2	14	
125	88	6,6	22	
150	127	9,5	32	
200	226	17	57	

Важно:

Установка с регулированием скорости дает возможность переключать насосы без скачков давления, и это означает, что требования столбца IIa в таблице на странице 69 выше могут не учитываться.

$$\begin{aligned} \dot{V}_{\text{максP}} &= 11,16 \text{ м}^3/\text{ч} : 4,2 = 2,657 \text{ насосы, т.е. 3 насоса + 1 резервный насос} \\ &= 4 \text{ насосная установка} \end{aligned}$$

ЭТАП 6: ВЫБОР УСТАНОВКИ

- В установках повышения давления с частотным регулированием можно не устанавливать мембранный бак на напорной стороне, т.к. осуществляется непрерывное регулирование скорости насоса.
- Рекомендация Wilo-Comfort-Vario-COR-3 MHE 403-2G/VR
- Альтернативный вариант: установка с использованием многоступенчатых насосов с мокрым ротором (уровень шума менее 45 дБ [A]): Wilo-Comfort-N-Vario-COR-3 MWISE 404-2G/VR

ЭТАП 7: ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Необходимо устройство защиты от сухого хода (WMS) потому, что соединение является прямым.

ЭТАП 8: ПРОВЕРКА СТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

Нейтральная зона: от 1-го до 4-го этажа

Зона высокого давления: выше 5-го этажа

Для проверки должны применяться наиболее неблагоприятные условия. К ним относятся:

- Максимальное давление на входе $3,5 \text{ бар} + 0,3 \text{ бар} = 3,8 \text{ бар}$
- Напор установки при $Q = 0 \text{ м}^3/\text{ч}$:
- Для установок с фиксированной скоростью = 54 м
- Для установок с частотным регулированием скорости = не требуется, поскольку значение уставки постоянное (28 м)
- Поскольку расход = $0 \text{ м}^3/\text{ч}$, то местные потери труб и фитингов не учитываются.

Для установки с фиксированной скоростью

$$P_{\text{макс Z}} + P_{\text{макс Pp}} - H_{\text{ст}} \text{ (при } Q = 0 \text{ м}^3/\text{ч)}$$

$$\begin{aligned} &= 38 \text{ м} + 54 \text{ м} - 18 \text{ м} \\ &= 74 \text{ м} \\ &= 7,4 \text{ бар} \end{aligned}$$

Результат

Максимально возможное статическое давление возможное на 5-м этаже – 7,4 бар (74 м). Это больше, чем допустимое максимальное статическое давление в 5 бар, поэтому необходимо применить редукторы давления.

Система с контролем скорости

$$P_{\text{макс Z}} + p_p \text{ (пост.)} - H_{\text{ст}}$$

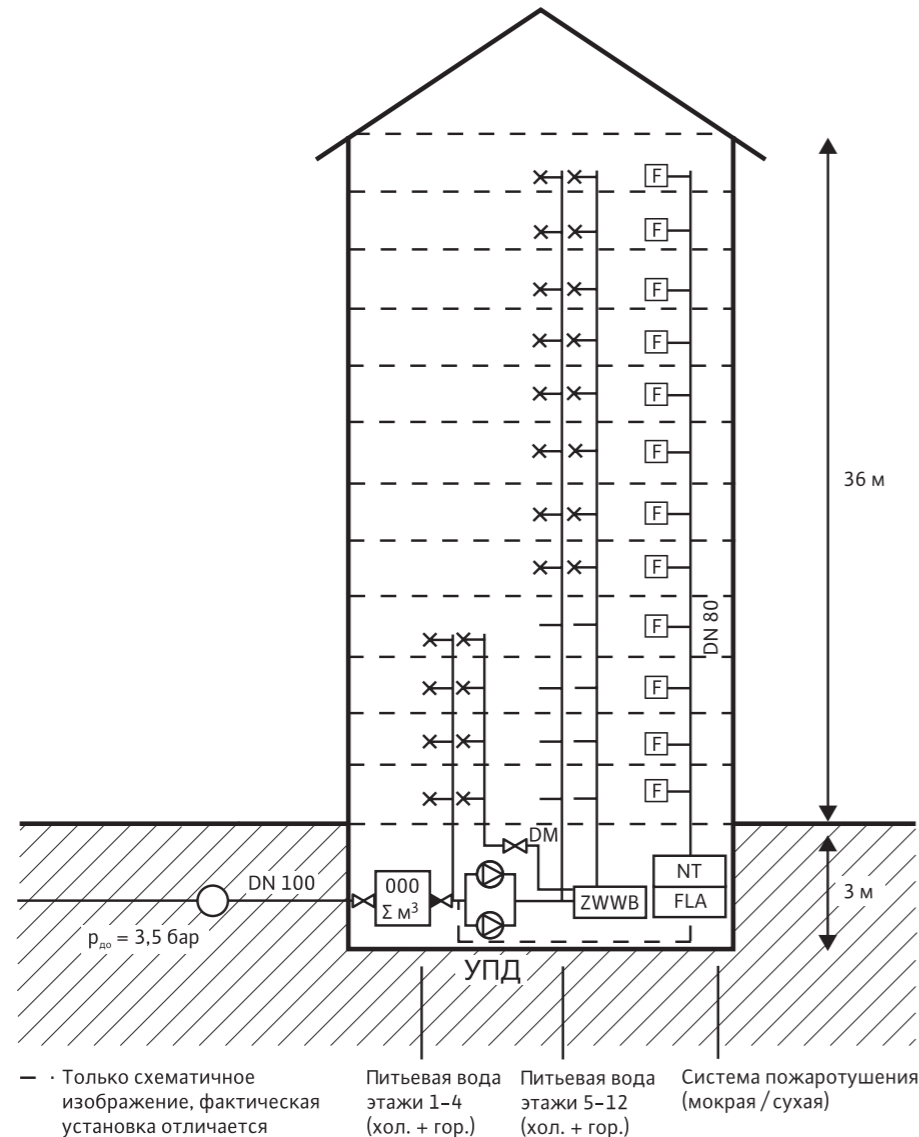
$$\begin{aligned} &= 38 \text{ м} + 28 \text{ м} - 18 \text{ м} \\ &= 48 \text{ м} \\ &= 4,8 \text{ бар} \end{aligned}$$

Результат

Никакого дальнейшего разделения на зоны давления не требуется, как и не потребуется использования редукторов давления.



Расчеты для системы пожаротушения в жилом здании: Водонаполненная/сухотрубная система



ХАРАКТЕРИСТИКИ

12 этажей – высота этажа 3 м = 36 м
 1 подвал – высота этажа 3 м = 3 м
 $H_{ст} = 39 м$

48 квартир (RU), 4 квартир на каждом этаже.

Согласно плану пожарной защиты требуется водонаполненная/сухотрубная установка.

12 патрубков для шланга, типа F (для использования жильцами здания)	100 л/мин и 3 бар
Фактор одновременности	2
Номинальный диаметр трубы	DIN 100
Длина трубы до самого высокого патрубка для шланга	45 м
Минимальное давление потребления ($p_{мин}$)	3,5 бар
Максимальное колебание давления	+ 0,3 бар
Номинальный диаметр соединения на входе	DN 100

ЭТАП 1: РАСЧЕТ РАСХОДА

$$\begin{aligned}\dot{V}_{\text{максP}} &= \text{фактор одновременности} \cdot 100 \text{ л/мин (расход через 1 шланг)} \\ &= 200 \text{ л/мин} \\ &= 12 \text{ м}^3/\text{ч}\end{aligned}$$

ЭТАП 2: РАСЧЕТ НАПОРА

$$\begin{aligned}\Delta p_p &= H_{\text{треб}} + p_{\text{минFI}} + \Sigma (l \cdot R + Z) + (\Delta p_{\text{фитт}} + \Delta p_{\text{вм}}) - p_{\text{минV}} \\ &= 39 \text{ м} + 30 \text{ м} + (0,7 \text{ м}) + 8 \text{ м} - 35 \text{ м} \\ &= 49 \text{ м}\end{aligned}$$

ЭТАП 3: ПРОВЕРКА ВРЕМЕНИ НАПОЛНЕНИЯ (< 60 СЕКУНД)

$$\begin{aligned}&= \text{Длина трубопровода} \cdot \text{расход насоса} \\ &= 45 \text{ м} \cdot 5,03 \text{ л/м} \\ &= 226 \text{ л} \\ &= 226 \text{ л} > 200 \text{ л}\end{aligned}$$

Комментарий:

Максимальное время наполнения не должно превышать 60 секунд, несмотря на малую разницу объема. Соответственно для обеспечения требуемого времени наполнения требуется увеличить расход установки, т.е. требуется подобрать установку с большим расходом.
 Рабочий график справа: > 12 м³/час (до максимума 25 м³/ч)

Примечание:

Длина отвода от трубопровода к точкам присоединения пожарного шланга не должна превышать 10 d; 1,5 л. Если длина превышает 10 d; 1,5 л, то необходимо предусмотреть надлежащие меры (периодическая промывка трубопровода). Устройства промывки должны быть сконструированы таким образом, чтобы автоматическая промывка заменяла минимум 1,5 объема воды этого трубопровода каждую неделю. Минимальная скорость потока в процессе промывки должна достигать 1 м/с

ЭТАП 4: ВЫБОР СИСТЕМЫ

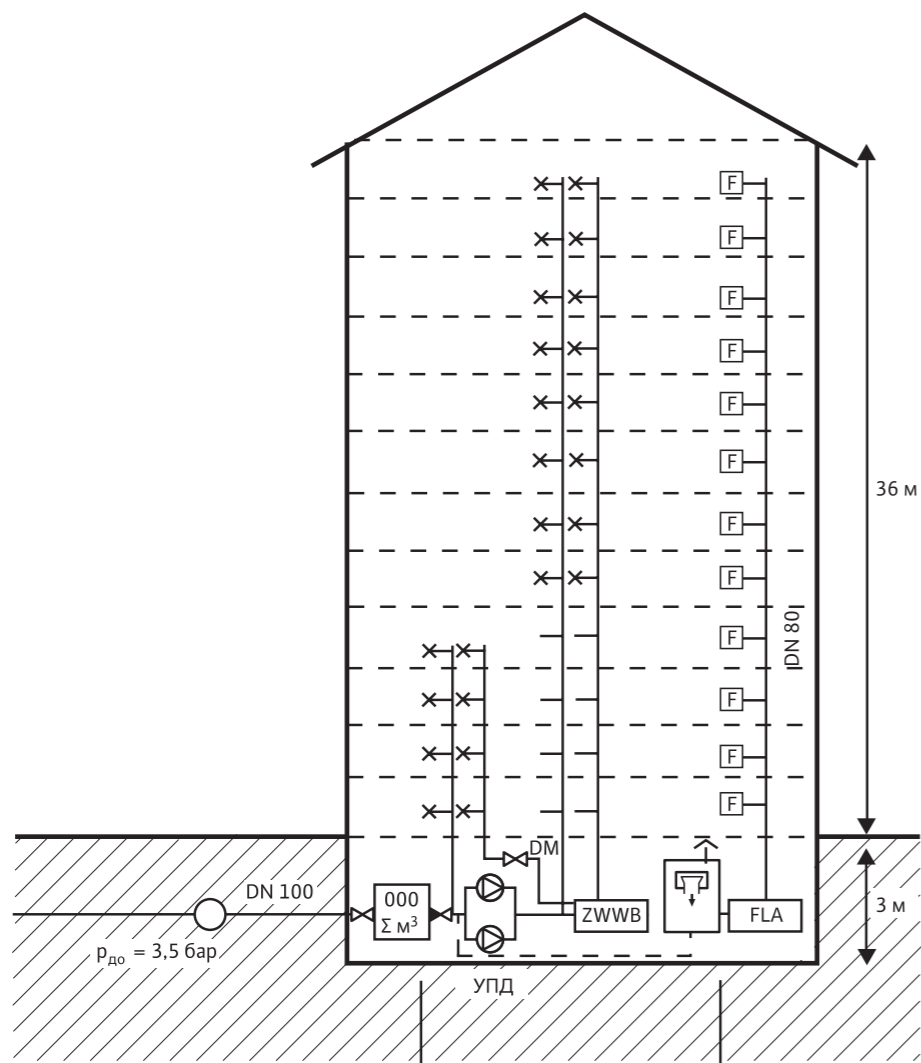
- Установка на базе насосов с постоянной скоростью.
- Рекомендация: Wilo-Economy-CO-1 MVI 1605-6/ER
 Система полностью соответствует DIN 1988, часть 6,

ЭТАП 5: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- Как указано в проекте пожарной защиты (например, аварийное питание, распределительное устройство отключения воды при малом уровне воды и т.д.)
- Установка наполнения и слива



Расчеты для системы пожаротушения в жилом здании: заполненная система с разделением системы



— Только схематичное изображение, фактическая установка отличается

Питьевая вода этажи 1-4 (хол. + гор.)

Для системы пожаротушения (водозаполненная, с разделением системы)

ХАРАКТЕРИСТИКИ

12 этажей – высота этажа 3 м = 36 м
1 подвал – высота этажа 3 м = 3 м
 $H_{st} = 39$ м

48 квартир (RU), 4 квартир на каждом этаже.

Согласно проекту пожарной защиты, требуется водонаполненная система.

6 патрубков для шланга, тип F (для использования жильцами здания)	100 л/мин и 3 бар
Фактор одновременности	1
Номинальный диаметр трубы	DIN 80
Длина трубы до самого высокого патрубка для шланга	40 м

ЭТАП 1: РАСЧЕТ РАСХОДА

$$\begin{aligned} \dot{V}_{\text{максР}} &= \text{фактор одновременности } 1 \\ &= 100 \text{ л/мин} \\ &= 6 \text{ м}^3/\text{ч} \end{aligned}$$

ЭТАП 2: РАСЧЕТ НАПОРА

$$\begin{aligned} \Delta p_p &= H_{\text{треб}} + p_{\text{мин FI}} + \Sigma (l \cdot R + Z) + (\Delta p_{\text{fit}} + \Delta p_{\text{WM}}) - p_{\text{мин v}} \\ &= 39 \text{ м} + 30 \text{ м} + (6 \text{ м}) + 0 \text{ м} - 0 \text{ м} \\ &= 75 \text{ м} \end{aligned}$$

ЭТАП 3: РАСЧЕТ БУФЕРНОЙ ЕМКОСТИ С АТМОСФЕРНЫМ ДАВЛЕНИЕМ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР) В СООТВЕТСТВИИ С EN 1717 И DIN 14462

$$\begin{aligned} \dot{V}_B &= 0,03 \times \dot{V}_{\text{максР}} \\ &= 0,03 \cdot 6 \text{ м}^3/\text{ч} \\ &= 0,180 \text{ м}^3 \\ &= 180 \text{ л} \end{aligned}$$

Выбор резервуара:

BT 300 л + поплавковый клапан R 1^{1/2}

Длина отвода от трубопровода к точкам присоединения пожарного шланга не должна превышать 10 d; 1,5 л. Если длина превышает 10 d; 1,5 л, то необходимо предусмотреть надлежащие меры (периодическая промывка трубопровода). Устройства промывки должны быть сконструированы таким образом, чтобы автоматическая промывка заменяла минимум 1,5 объема воды этого трубопровода каждую неделю. Минимальная скорость потока в процессе промывки должна достигать 1 м/с.

ЭТАП 4: ВЫБОР УСТАНОВКИ

→ Установка на базе насосов с фиксированной скоростью

→ Рекомендация:

Wilo-Ecopony-CO-1 MVI 807/ER

Установка полностью соответствует DIN 1988, часть 6

Комментарий:

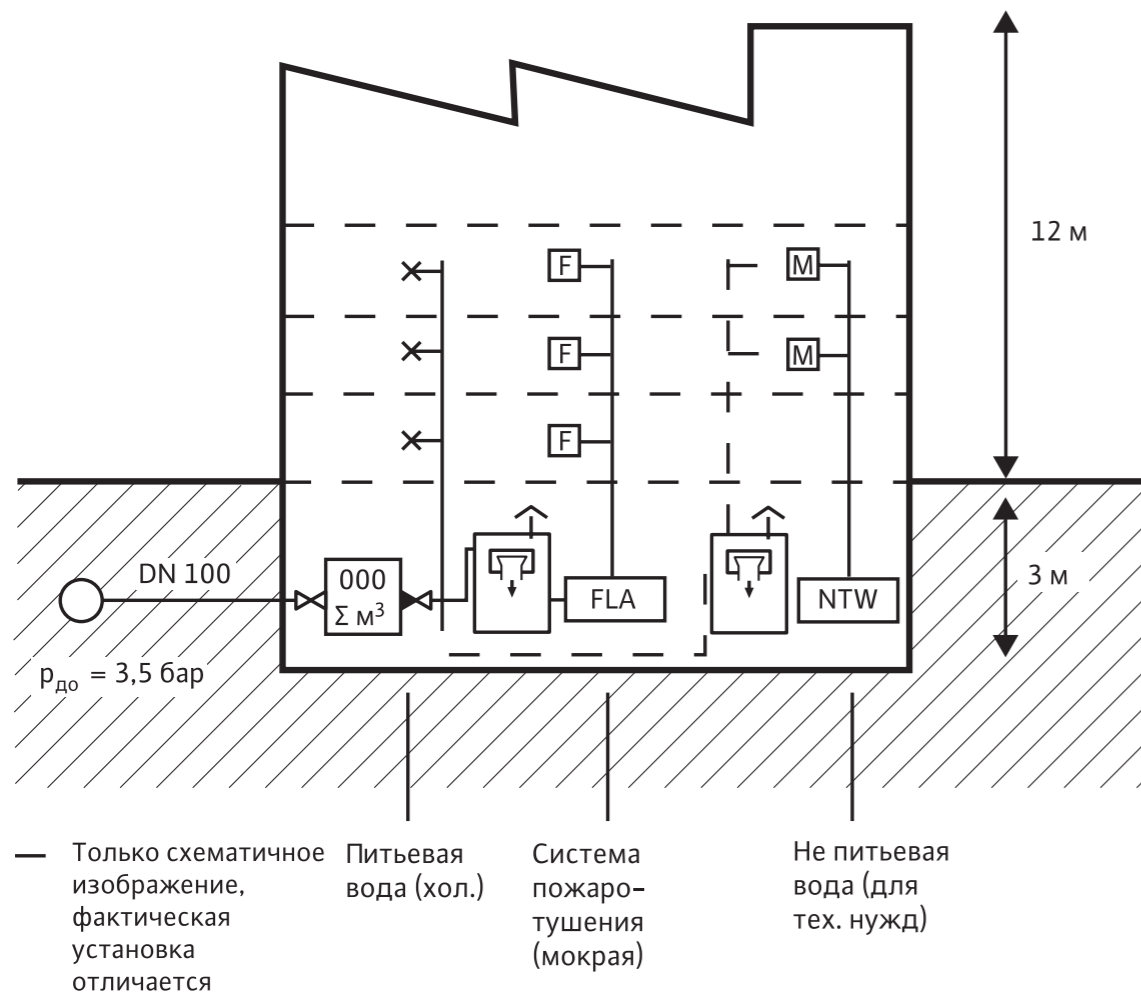
При нулевом расходе $Q = 0 \text{ м}^3/\text{ч}$, превышено максимально допустимое давление в 7 бар в точке отбора. Поэтому для обеспечения в нижних точках отбора допустимого статического давления 7 бар, необходимо разделение на зоны давления в соответствии с проектом пожарной защиты.

ЭТАП 5: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- Как указано в проекте пожарной защиты (например, аварийное питание, распределительное устройство отключения воды при малом уровне воды и т.д.)
- Датчик уровня в буферной емкости
- Индикаторы и т. д.
- Промывочное устройство



Расчет установки не питьевой воды для промышленных предприятий



ХАРАКТЕРИСТИКИ

4 этажа – высота этажа	3 м = 12 м
1 подвал – высота этажа	3 м = 3 м
	$H_{st} = 15 \text{ м}$

Перекачиваемая жидкость	Производственная вода
Давление всасывания для 2 машин	4,2 бар
Номинальный диаметр трубы	DIN 40
Длина трубы к высоким выходам шланга	30 м
Давление всасывания для пополнения воды (питьевой)	3,5 бар

Предварительные замечания:

- Подача питьевой воды заканчивается на свободном выходе буферной емкости с воздушной вентиляцией в соответствии с EN 1717.
- Размер бака зависит от общего объема системы.

Примечание:

Длина отвода от трубопровода к точкам отбора не должна превышать 10 d; 1,5 л. Если длина превышает 10 d; 1,5 л, то необходимо предусмотреть надлежащие меры (периодическая промывка трубопровода). Устройства промывки должны быть сконструированы таким образом, чтобы автоматическая промывка заменяла минимум 1,5 объема воды этого трубопровода каждую неделю. Минимальная скорость потока в процессе промывки должна достигать 1 м/с

ЭТАП 1: РАСЧЕТ НАПОРА

Технические параметры для технологической воды:

$2 \cdot \text{макс. } 4,5 \text{ м}^3/\text{ч} = 9 \text{ м}^3/\text{ч}$

$p_{FI, \text{ машина}} = 4,2 \text{ бар}$

$$\begin{aligned} \Delta p_r &= H_{st} + p_{\text{мин FI}} + \Sigma (l \cdot R + Z) - \text{давление всасывания} \\ &= 15 \text{ м} + 42 \text{ м} + 2,2 \text{ м} - 0 \text{ м} \\ &\quad (\text{Cu, DN40, } 9 \text{ м}^3/\text{ч, } 30 \text{ м длиной}) \\ &= 59 \text{ м} \end{aligned}$$

ЭТАП 2: УЧЕТ ТРЕБОВАНИЙ ЗАКАЗЧИКА

- Высокая надежность; 2 рабочих насоса и 1 резервный насос
- Давление после установки повышения давления должно быть постоянным
- Из-за однородности технологической воды применение материалов 1.4404 и Viton не требуются

ЭТАП 3: ВЫБОР УСТАНОВОК

- Установка с частотным регулированием скорости насосов
- Рекомендация (отдельные Wilo): Wilo-Comfort-Vario-COR-3 MVIE 208/VR-S

Специальная версия (S): все металлические детали, которые контактируют с жидкостью, сделаны минимум из материала качества 1.4404, все уплотнения изготовлены из Viton

ЭТАП 4: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- Открытая буферная емкость с (предварительный резервуар) в соответствии с EN 1717
- Поплавковый клапан – зависит от объема пополнения резервуара
- Датчик уровня в буферной емкости
- Промывочное устройство



Приблизительное определение параметров установки повышения давления – системы питьевого водоснабжения для жилых помещений

Это приблизительное определение размеров является необходимым, если, например, планируется замена установки.

Процедура

Определить или оценить данные о производительности (расход и напор).

ЭТАП 1: РАСЧЕТ ТРЕБУЕМОГО РАСХОДА

→ Определить число квартир – например, по количеству дверных звонков на входе в здание

→ Пример: 48 дверных звонков = 48 жилых квартир

Вариант 1: 48 • стандартное жилое здание с 1 л/с
Совокупный расход $\Sigma \dot{V}_R = 48 \text{ л/с}$
Расчетный пиковый расход $\dot{V}_S = 3 \text{ л/с} = 10,8 \text{ м}^3/\text{ч}$
(согласно схеме DIN – смотрите страницу 70)

Вариант 2: Определить расход с использованием старых DVGW рекомендаций Arbeitsblatt W 314 48 RU = 9,3 м³/ч

Заключение: При расчете расхода согласно DIN или DVGW рекомендаций Arbeitsblatt W 314, резервные насосы всегда учитываются. Установки, определяемые в соответствии с этими критериями отбора, должны удовлетворять действующим требованиям.

ЭТАП 2: РАСЧЕТ НАПОРА

→ Определение количества этажей от расположения установки до крайней точки отбора – для расчета можно предположить, что высота каждого этажа 3 м (Примечание: может не распространяться на типовые строительные конструкции)

→ Пример: 12 этажей + 1 подвал = 13 • 3 м = 39 м Н_{ст}

→ Рассчитываем потери напора из-за местных сопротивлений труб и фитингов: около 10–15% Н_{ст} ≈ 5 м

→ Уточняем о давление от общественного водопровода или снимаем показатели манометра (в подвале); также выясняем о возможных колебаниях давления (например, от завхоза / смотрителя)

→ Выбираем давление для жилого объекта, если более точной информации не имеется = 1,5 бар

→ В случае децентрализованной подачи воды для водяного отопления (например, использования проточных водонагревателей), выбираем более высокое давление = 2,5 бар

$$\begin{aligned} \Delta p_p &= H_{\text{треб}} + \Delta p_{\text{пот}} + \Delta p_{\text{FI}} - p_{\text{тар}} \\ &= 39 \text{ м} + 5 \text{ м} + 15 \text{ м} - 35 \text{ м} \\ &= 24 \text{ м} \end{aligned}$$

ЭТАП 3: ВЫБОР УСТАНОВКИ

Если характеристики системы приблизительные, то необходимо выбрать только установки с регулируемой скоростью по следующим причинам:

- Отсутствуют колебания давления при различных расходах
- Нет повышения давления при Q = 0 м³/ч
- Компенсация изменений давления
- Легкая адаптация к реальным условиям
- Комфортная эксплуатация и очень точный контроль
- В жилых зданиях, рекомендуются применять установки повышения давления на базе насосов с мокрым ротором, так как они работают с низким уровнем шума и не требуют частого обслуживания (нет изнашиваемых компонентов, таких как торцовое уплотнение)

Рекомендация:

Wilo-Comfort-Vario-COR-3 MHE 403-2G/VR

Альтернативная установка на базе насосов с мокрым ротором (менее 45 дБ [A]):

Wilo-Comfort-N-Vario-COR-3 MWISE 404-2G/VR



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Местные и региональные правила

Проектирование и реализация должны быть всегда основаны на стандартах EN и (в Германии) стандартах DIN и Trinkwasserverordnung (Закон о питьевой воде). Кроме того, есть более подробные правила для конкретных регионов и местных районов, которые могут отличаться или дополнять вышеупомянутые стандарты. Необходимо согласование с местными органами власти для получения информации об этих правилах.

Системы не питьевой воды

Системы не питьевой воды включают в себя все установки повышения давления, которые используются для снабжения не питьевой водой в том числе для системы пожаротушения и которые требуют разделения системы.

Это могут быть установки, которые контролируются через:

- Давление для циркуляции сточных вод
- Перепад давления для охлаждения цепей
- «Худшую точку» для зданий с обширным разветвлением линии для промышленного применения с одновременным ее контролем
- Температуру для процесса установок, теплового резервуара или контура охлаждения
- Расход постоянного потребления воды и постоянного объема потока в производственных системах
- Уровню регулирования резервуара (например, поднятый резервуар с переменным уровнем)
- Внешней сигнал с пульта управления, например, 4–10 или 4–20 мА

Возможность управления по другим критериям, не перечисленных здесь, пожалуйста, уточните у нас.

Информация об электрике

В целом, электрические системы должны внедряться в соответствии с последней редакцией стандартов EN и (в Германии) правилами DIN VDE, а также установленными практическими рекомендациями. Убедитесь, что вся работа соответствует правилам техники безопасности и правилам предотвращения несчастных случаев. Все проверки и монтажные работы должны проводиться уполномоченными и квалифицированными специалистами.

Работа никогда не должна осуществляться на устройствах или системах, которые находятся под напряжением (см. VDE 0105, часть 100). Другими словами, электрические

устройства должны быть отключены от источника питания перед выполнением работ, защищены произвольного подключения к питанию.

Перед началом работы на установках, необходимо выключить или отвинтить предохранитель, или автоматический выключатель соответствующей цепи.

Предохранитель или автоматический выключатель должен быть защищен от включения третьими лицами.

С этой целью на соответствующий предохранитель или автоматический выключатель на распределительном щите должен быть установлен предупреждающий знак. Патрон вворачиваемого предохранителя и его фиксатор не должны помещаться в любом месте в блоке предохранителей, его необходимо убрать и заклеить отверстие пленкой.

Перед началом проведения любых работ убедитесь, что линия обесточена. Используйте подходящие инструменты, чтобы проверить это. Как правило, работа не должна проводиться, если человек, осуществляющий её, не уверен в правильности процедуры. Работа должна всегда осуществляться квалифицированным специалистом.

Поврежденные, изношенные или устаревшие элементы, или устройства не следует использовать. Используйте только те материалы, которые соответствуют применимым стандартам и правилам.

Кроме того, должны учитываться EMC. При установке предохранительных переключателей остаточного тока в сочетании с преобразователями частоты, имейте в виду, что должны устанавливаться только универсальные защитные переключатели остаточного тока согласно DIN/VDE 0664.

В дополнение к этим правилам дальнейшие аспекты регулирования применяются в Германии:

- В случае любых изменений в электрической системе или её замены необходимо следовать положениям VDE. Одним из наиболее важных из них является свод VDE 0100, который содержит правила, регламентирующие меры безопасности.
- Любой, кто работает с электрическими системами и устройствами, должен быть ознакомлен с этими правилами.

Контроль шума

Контроль уровня шума в зданиях имеет важное значение для здоровья и благосостояния жителей здания. Контроль уровня шума в жилом строительстве имеет особое значение, так как жилье человека должно не только обеспечить отдых и релаксацию, но также должно оградить личную жилую площадь человека от соседей.

Контроль уровня шума важен также в школах, больницах, гостиницах и офисных зданиях, чтобы они выполняли свое назначение.

DIN 4109 излагает требования к мерам защиты людей в зданиях от недопустимого напряжения от передачи шума.

Поэтому низкий уровень шума рассматривается в качестве определяющей черты для характеристики последнего поколения установок повышения давления.

Технические решения могут включать следующие элементы:

- Лучшим техническим решением из имеющихся в настоящее время является использование бессальниковых технологий в насосах повышения давления (насосы с мокрым ротором), которые работают при очень низком уровне шума и до 50% тише, чем традиционные насосы (нет необходимости для уменьшения шума возможно применять изоляционные корпуса)
- Изоляция поверхности, на которой смонтирована установка повышения давления посредством виброгасителей с регулируемой высотой
- Соединение трубопроводов на стороне всасывания и на напорной стороне при помощи компенсаторов
- Развязка труб
- Оптимальные размеры установки повышения давления для предотвращения увеличения скоростей потока в напорных трубах (шум потока)

Выбор установки повышения давления (УПД) для водоснабжения питьевой воды



Wilo-Multivert MVIS



Референц-объект. Europa Passage, Гамбург

На улице Юнгфернштик находится крупнейший городской центр Гамбурга, который представляет собой современный торговый центр в своем классе. Расположен на пяти уровнях длиной 160 метров, центр Europa Passage вмещает 110 эксклюзивных магазинов и изысканные кафе. Здание с его западным фасадом из природного камня легко гармонирует с окружающей архитектурой.

Подача питьевой воды в Europa Passage также соответствует требуемым стандартам. Две установки Wilo-Comfort-N для повышения давления оснащены электронным контроллером Wilo-CC-System.

Насосы полностью автоматически контролируются преобразователем частоты в системе Wilo-CC-System: скорость насоса разумно корректируется в соответствии с текущими потребностями. Это управление насосом гарантирует постоянное поддержание давления, даже в различных режимах потребления. Дополнительное преимущество заключается в том, что центробежные насосы высокого давления серии Wilo-Multivert-MVIS с мокрым ротором, обеспечивают уровень шума на 20 дБ (А) тише, чем стандартные насосы с сухим ротором, что делает процесс покупок приятным в совершенно комфортной обстановке.



К ВАШЕМУ СВЕДЕНИЮ

Определение давления включения и давления выключения установки повышения давления (УПД) с фиксированной скоростью

Определение давления включения p_{ON} учитывает следующие действия:

- Потери статического давления на величину Δp_{st}
- Потери давления от местных сопротивлений на трение фитингах, клапанах и трубопроводах Δp_{fit}
- Минимальное давление $p_{мин FI}$ в наименее благоприятных точках в системе

Давление выключение p_{OFF} для систем с регулированием давления (в принципе определяется точностью выключателя давления) – примерно на 1 бар больше p_{ON} .

Однако фактическое давление отключения определяется по напору насоса при нулевом расходе $Q=0$, т.к. требуется некоторое время (задержка) при определенных условиях колебания давления перед УПД.

Время задержки требуется для предотвращения «разбалтывания» (от частого переключения) насосов. Это исключает превышение максимальной частоты включения, которая определяется по DIN 1988 (количество включений в час в зависимости от мощности мотора насоса), и превышение максимально допустимого тока для электродвигателей.

Определение давления включения и давления выключения установки повышения давления (УПД) с фиксированной скоростью

Определение давления включения p_{ON} учитывает следующие действия:

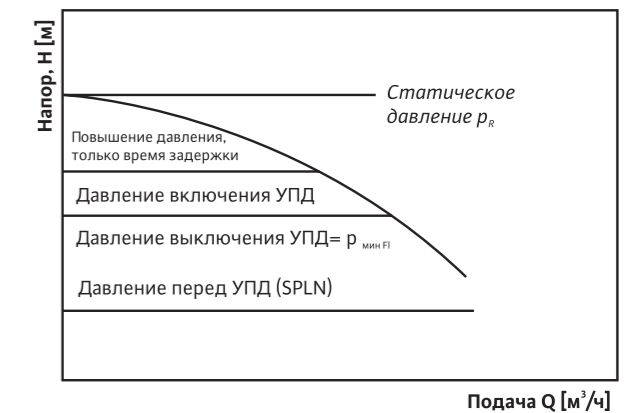
- Потери статического давления на величину Δp_{st}
- Потери давления от местных сопротивлений на трение фитингах, клапанах и трубопроводах Δp_{fit}
- Минимальное давление $p_{мин FI}$ в наименее благоприятных точках в системе

Давление выключение p_{OFF} для систем с регулированием давления (в принципе определяется точностью выключателя давления) – примерно на 1 бар больше p_{ON} .

Однако фактическое давление отключения определяется по напору насоса при нулевом расходе $Q=0$, т.к. требуется некоторое время (задержка) при определенных условиях колебания давления перед УПД.

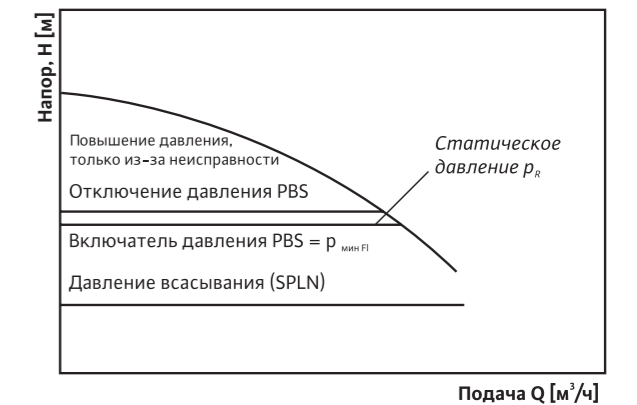
Время задержки требуется для предотвращения «разбалтывания» (от частого переключения) насосов. Это исключает превышение максимальной частоты включения, которая определяется по DIN 1988

Определение давления включения и давления выключения установки повышения давления (УПД) с фиксированной скоростью (под контролем давления)



С установками с насосами фиксированной скорости рекомендуется устанавливать мембранные баки на напорной стороне.

Определение давления включения и давления выключения установки повышения давления (УПД) с фиксированной скоростью (под контролем давления)



(количество включений в час в зависимости от мощности мотора насоса), и превышение максимально допустимого тока для электродвигателей.

Управление установкой повышения давления, на примере контроллера Wilo-Comfort Vario

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

Установка повышения давления Wilo-Comfort Vario управляется и контролируется контроллером Comfort Vario в сочетании с различными датчиками давления и уровня. Насосы будут переключаться в каскадном режиме под контролем, зависящим от давления, диапазон управления согласно требованиям.

Разделение общего функционала между несколькими насосами установки, каждый из которых управляется встроенным преобразователем частоты, обеспечит постоянную адаптацию работы УПД при постоянно меняющихся условий потребления/нагрузки в пределах указанной ширины диапазона регулирования давления. Утвержденный диапазон регулирования составляет до 5,0 бар \pm 0,1 бар. Для уставок больше, чем 5,0 бар, утвержденный диапазон регулирования составляет до $\pm 2\%$ от значения заданной уставки. Главным условием для этого является то, что скорость изменения расхода на потребление воды не больше, чем диапазон управления скоростью насоса, (время разгона частотного преобразователя t_{amp} 1 с), или при перегрузке насоса = время t_{amp} + время задержки за пуск насосов пиковой нагрузки.

ЗАПУСК НАСОСА БАЗОВОЙ НАГРУЗКИ

Насос базовой нагрузки запускается без задержек, если давление падает ниже запрограммированного значения уставки. Частотный преобразователь, встроенный в насос, будет контролировать его производительность в диапазоне регулирования (от 0 до максимального расхода). Насосы серии MVISE допускают регулировку скоростей в диапазоне частот от 20 Гц до 50 Гц.

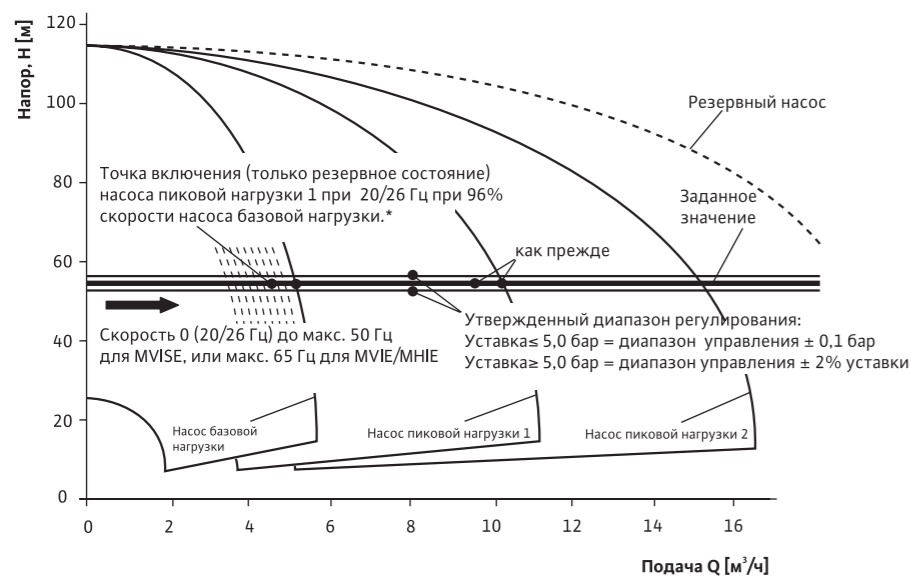
ОТКЛЮЧЕНИЕ НАСОСОВ ПИКОВОЙ НАГРУЗКИ

При наличии растущей потребности в воде, насос базовой нагрузки запускается до его максимальной скорости и управление скоростью блокируется для того, чтобы этот насос мог работать с оптимальной эффективностью. Подключается 1 насос пиковой нагрузки и берет на себя функцию управления, которая обеспечивается при помощи контроллера Comfort Vario на 96% скорости насоса базовой нагрузки. Но это только на время задержки до приведения в состояние готовности (работа при 20/26 Гц) таким образом, чтобы функция управления могла запускаться без задержек в том случае, если превышена мощность насоса базовой нагрузки. Это гарантирует, что скачки давления, которые обычно происходят, надежно исключены, даже при отключении насоса пиковой нагрузки. Если стабильное состояние наступает после активации 1 насоса пиковой нагрузки, т. е. нет никаких дальнейших сигналов о повышении расхода воды, насос пиковой нагрузки снова отключается через 15 сек, таким образом, избегая ненужных расходов электрической энергии.

В период, когда 1 насос пиковой нагрузки находится в режиме ожидания, он не имеет никакого влияния ни на гидравлические показатели всей установки повышения давления из-за его низкой скорости при частоте 20 Гц.

Запуск дополнительных насосов пиковой нагрузки инициируется таким же образом, как описано выше. Насосы, включенные раньше будут заблокированы на максимальной скорости, и функция управления будет возложена на последний запущенный насос. Экономичная работа при полной номинальной скорости и оптимальной эффективности достигается, таким образом, на уже полностью загруженных насосах.

Выбор установки повышения давления (УПД) для водоснабжения питьевой воды



* Если насос базовой нагрузки остается на этой скорости, то отключение насоса пиковой нагрузки наступает через 15 секунд

ОТКЛЮЧЕНИЕ НАСОСА ПИКОВОЙ НАГРУЗКИ

Когда расход воды снижается, работающий насос пиковой нагрузки отключается первым, так как он больше не имеет никакого влияния на гидравлическую производительность установки повышения давления. Это происходит, когда из-за изменения в скорости его напор падает ниже уставки напора в рабочей точке, таким образом мощность насоса пиковой нагрузки находится в диапазоне насоса базовой нагрузки, который, по-прежнему работает на максимальной заблокированной скорости.

Затем контроллер Comfort Vario приводит в действие автоматическую регулировку контроля переменной скорости работы следующего насоса пиковой нагрузки или насоса базовой нагрузки (если применимо). Скорость уже работающего насоса пиковой нагрузки будет снижена до минимума (20 Гц). Насос пиковой нагрузки будет полностью отключен после задержки в 15 секунд.

Если расход воды продолжает снижаться, то другие всё еще работающие насосы пиковой нагрузки будут отключаться последовательно так же, как описано выше.

ИСПЫТАНИЕ НУЛЕВОГО РАСХОДА: ОТКЛЮЧЕНИЕ НАСОСА БАЗОВОЙ НАГРУЗКИ

Для того чтобы защитить систему от вибраций, которые могут привести к колебаниям давления, контроллер Comfort Vario останавливает всю установку повышения давления только тогда, когда не происходит потребление воды вообще.

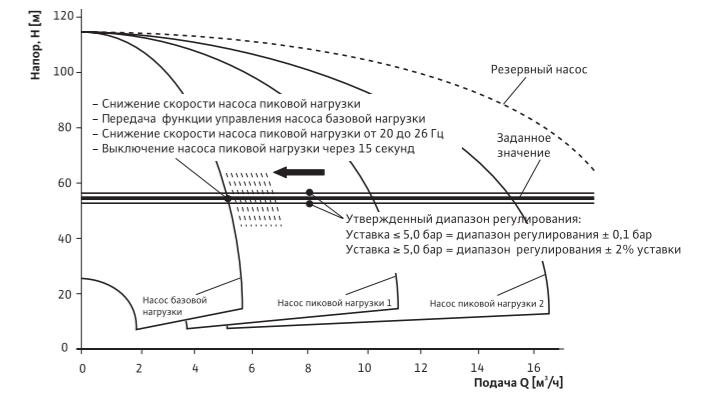
Предпосылки для этого состояния установлены при помощи так называемого испытания нулевого расхода при помощи контроллера Comfort Vario. Минимальные требования заключаются в том, чтобы насос базовой нагрузки все еще находился в рабочем состоянии, а также, чтобы давление системы и скорость насоса базовой нагрузки оставались неизменными для конкретных параметров.

Испытание нулевого расхода инициируется и осуществляется контроллером Comfort Vario в том случае, если эти требования удовлетворены. Испытание включает увеличение значения уставки давления на 0,1 бар (от значения уставки давления 5,0 бар) на 60 секунд.

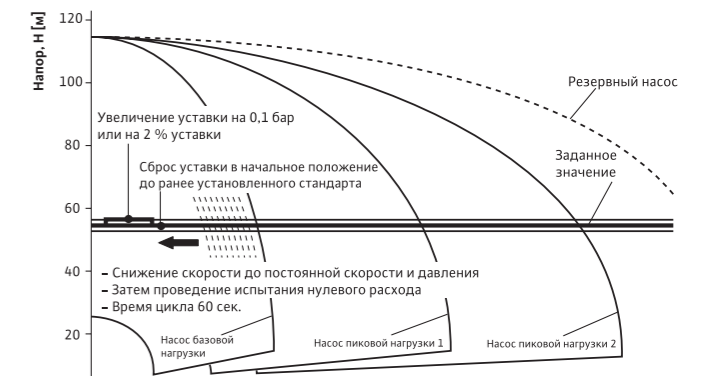
Для значения уставки давления $>$ 5,0 бар, увеличивается номинальное отклонение на 2%. После этого уставка устанавливается в ее исходное значение.

Если фактическое давление системы остается на уровне увеличения уставок, то установка повышения давления отключается, так как вода больше не расходуется. Однако, если фактическое давление падает как минимум на 0,1 бар относительно уровня увеличения уставки, насос базовой нагрузки продолжает работать как до тех пор, пока вода расходуется.

Отключение насоса пиковой нагрузки



Испытание нулевого расхода: Деактивация



Управление установкой повышения давления, на примере контроллера Wilo-Comfort CC

РАБОТА СИСТЕМЫ БЕЗ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

Во время работы без преобразователя частоты, диапазон работы установки находится между давлением включения p_{ON} , применимым для всех насосов и уровнем давления отключения p_{OFF2} для а) насоса базовой нагрузки и б) уровнем давления выключения p_{OFF1} для насосов пиковой нагрузки.

После того, как 2-й уровень давления отключения (p_{OFF2}) достигнут за минимальное время работы от 0 до 180 секунд, установка выключается при $Q = 0 \text{ м}^3/\text{ч}$. В результате скачков давления и нежелательного переключения установки минимальное количество включений сокращается до максимально возможного.

Насос пиковой нагрузки запускается, когда достигнут уровень давления предварительной уставки p_{ON} .

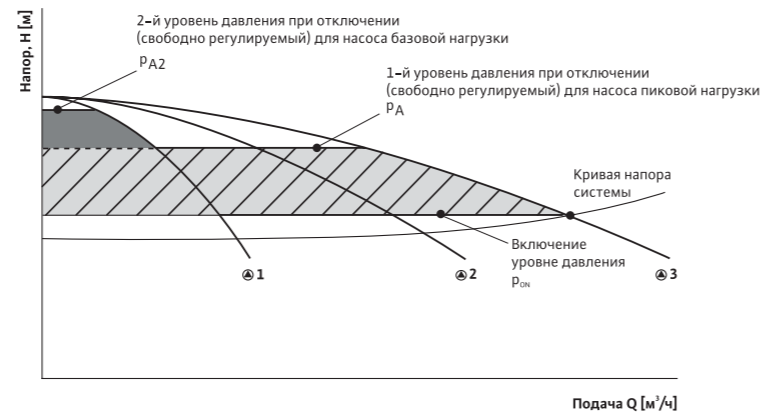
РАБОТА СИСТЕМЫ С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ЧАСТОТЫ

При использовании преобразователя частоты рабочий диапазон установки останется на значении уставки. Только при 100% достижении максимального значения скорости каждого работающего насоса и снижении давления до уровня включения p_{ON} подключается следующий насос (пиковой нагрузки). То же самое относится к отключению насосов пиковой нагрузки: давление возрастет до требуемого уровня отключения p_{OFF} только при 100% достижении ограничения скорости. Главным образом, любые скачки давления из-за переключения насосов пиковой нагрузки будут компенсироваться при помощи преобразователя, который снижает или повышает скорость насоса базовой нагрузки, тем самым обеспечивая мягкий переход с учетом колебаний нагрузки.

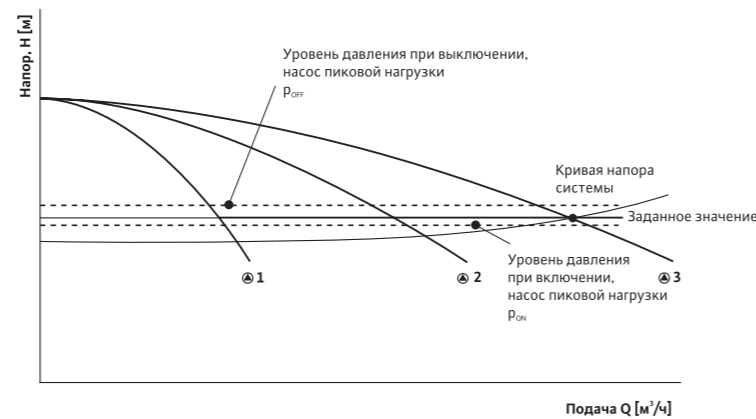
Включение установки повышения давления происходит без задержки, когда давление в системе падает до уровня включения p_{ON} , при этом насос базовой нагрузки мягко запускается под контролем преобразователя частоты.

Установка повышения давления выключается с помощью процессора при $Q = 0 \text{ м}^3/\text{час}$. Таким образом, гидроудар, вызванный немедленным отключением насоса сразу после включения, полностью устраняется.

Работа системы без преобразователя частоты



Работа системы с преобразователем частоты



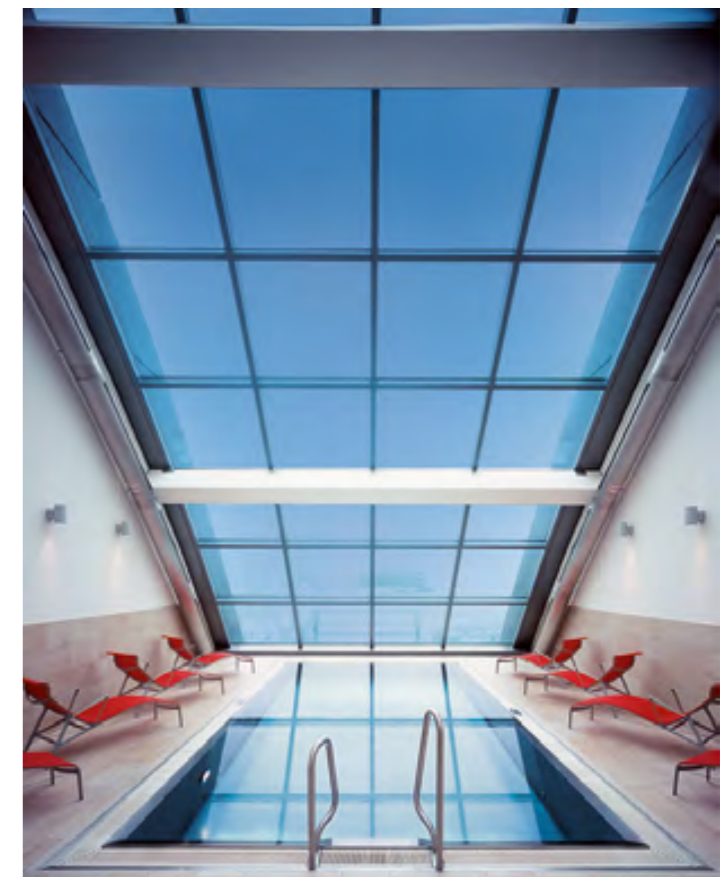
Референц-объект. Blue Heaven, Франкфурт-на-Майне

Доказана стратегия строительных услуг не только как технологически продвинутая, но и как экономически высокой эффективная. Это было доказано при постройке нового 87-метрового роскошного отеля Blue Heaven во Франкфурте-на-Майне в конце 2005 года. Здание оснащено современными насосами и установками повышения давления. Они обеспечивают циркуляцию отопления, охлаждения и подачу холодной и горячей воды в помещения, площадью около 37500 квадратных метров, на которой находятся 440 великолепно обставленных номеров, оздоровительный центр большого размера, а также конференц-залы и актовый зал. В дополнение к этому они также поставляют дождевую воду в смесители, расположенные на территории отеля.

Особую проблему представляла установка питьевого водоснабжения, которая должна заполнять бассейн на 18 этаже, а также выполнять другие функции. Общая протяженность труб для подачи питьевой воды составляет 14 километров. От централизованного ввода на втором цокольном этаже до кранов установке нужно преодолеть значительную разницу напоров. Отопление горячей водой также централизованное, с емкостью около 20 000 литров. Из-за высоты здания водоснабжение должно осуществляться в два этапа, при помощи отдельной установки повышения давления, при этом система разделена на подачу холодной и горячей воды.

Две компактные установки повышения давления Wilo-COR-3 MVIE/VR с электронным управлением используются для подачи холодной воды в номера и еще двумя установками для подачи горячей воды. Эти установки содержат по три одинаковых многоступенчатых центробежных насосов высокого давления с электронным управлением Wilo-Multivert MVIE, с номинальным расходом 8 и 16 $\text{м}^3/\text{ч}$, соответственно, для достаточного водоснабжения точках отбора. Скорость насосов контролируется в соответствии с текущим спросом в отношении систем подачи холодной и горячей воды, обеспечивая плавную, энергоэффективную подачу в точки отбора.

Насосы переключаются автоматически, в зависимости от нагрузки, электронный контроль скорости точно регулирует поток для заданной установки.



ПРИЛОЖЕНИЕ

Аббревиатуры, символы и единицы измерения

Термины и их сокращения

Сокращение	Значение
AISI	Американский институт чугуна и стали
BL	Подвальный этаж
BT	Буферная емкость, также называемая «предварительный резервуар»
CDHW	Центральное отопление при помощи горячей воды
Cv	Коэффициент трения (потери на трение трубопровода)
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V. (Немецкий институт стандартизации)
DN	Номинальный диаметр
DPV	Мембранный бак
DVGW	Deutscher Verband für Gas- and Wasserwirtschaft (Немецкие технические и научные ассоциации по вопросам газа и воды) Европейский стандарт
FC	Частотный преобразователь.
FI	Устройство остаточного тока
FES	Система пожаротушения
G	Первый этаж
GRD	Механическое уплотнение
IP	Международный класс защиты
KTW	Разрешение на использование продуктов из пластмасс, для использования их в установках подачи питьевой воды MSL Выше MSL = Выше среднего уровня моря / спецификация возвышения
NPSH	ДКЗ насоса (допускаемый кавитационный запас насоса)
ДКЗ насоса	Допускаемый кавитационный запас насоса
PW	Питьевая вода
NPW	Не питьевая вода
NRV	Обратный клапан
PBS	(УПД) установка повышения давления
PC	Постоянное давление
SHW	Вторичная система подачи горячей воды
Slip	Разница в скорости между магнитным полем вращающегося статора и ротора (обычно дается как % от скорости магнитного поля)
SV	Предохранительный клапан
TrinkwV	Trinkwasserordnung (Закон о питьевой воде)
TRWI	Система подачи питьевой воды
UL	Верхний уровень (этаж над первым этажом)
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik and Informationstechnik (Ассоциация по вопросам электричества, электроники и информационных технологий)
W/D	Установка наполнения и слива (для водонаполненных/сухотрубных стояков)
WMS	Устройство отключения при наличии низкого уровня воды
WSC	Организация по водоснабжению

Термины и их сокращения

Символ	Значение	Единица
d_i	Внутренний диаметр трубы	мм
G	Напор или давление (условное обозначение)	м
H_0	Нулевой напор	м или бар
H_f	Потеря напора в линии всасывания	м
H_{st}	Статический напор	м
H_{max}	Максимальный напор	м или бар
H_{min}	Минимальный напор	м или бар
$H_{отп}$	Оптимальный напор центробежного насоса высокого давления	м или бар
H_s	Маржа безопасности	м
H_v	Давление паров жидкости при соответствующей температуре	м
l	Длина трубопровода	м

Прочие используемые символы

Термины и их сокращения		
Символ	Значение	Единица
k	Шероховатость внутренней стенки трубы в рабочем состоянии (значение, взятое на основе опыта)	мм
n	Скорость вращения	об/мин
$n_{\text{мин}}$	Минимальная скорость вращения	об/мин
p_a	Тестовое давление регуляторов давления	бар
p_{OFF}	Давление отключения/напор установки повышения давления	бар или м
p_{absOFF}	Абсолютное давление отключения установки повышения давления	бар
$p_{\text{атм}}$	Абсолютное атмосферное давление или давление системы в случае закрытых систем	бар
p_{ON}	Давление включения/напор установки повышения давления	бар или м
p_{eA}	Возможное входное давление для регуляторов давления	бар
p_{eE}	Заданное выходное давление для регуляторов давления	бар
p_{FI}	Давление, статические манометрическое давление, существующее в точке измерения в системе труб, когда вода течет	бар
$p_{\text{Ндиф}}$	Напор дифференциальных насосов	бар или м
$p_{\text{макс R}}$	Максимальное статическое давление	бар
$p_{\text{мин FI}}$	Минимальный расход давления	бар
$p_{\text{мин V}}$	Минимальное давление, максимальное статическое манометрическое давление в точке, где линия соединения компании по водоснабжению подключается к соединительной трубопроводе здания; указанный компанией по водоснабжению	бар
$p_{\text{мин до}}$	Минимальное давление до установки повышения давления	бар
$p_{\text{после}}$	Манометрическое давление подачи после установки повышения давления	бар
$q_{V \text{ мин}}$	Минимальный объемный расход насоса	л/с
$q_{V \text{ макс}}$	Максимальный объемный расход насоса	л/с
$p_{\text{до}}$	Манометрическое давление подачи до установки повышения давления	бар
$p_{\text{мин}}$	Допустимое выходное давление для регуляторов давления	бар
p_0	Давление подачи в мембранный бак	бар
Q	Расход (условный символ)	м ³ /ч
$Q_{\text{макс}}$	Максимальный расход	л/с
$Q_{\text{мин}}$	Минимальный расход	л/с
R	Потери на трение в трубе	Па/м
s	Частота переключения; количество переключений насоса в установке повышения давления за час	1/ч
v	Скорость потока в пик потока	м/с
V_E	Общий объем мембранного бака на напорной стороне системы повышения давления	л
$V_{Eп}$	Полезная часть объема мембранного бака	л
\dot{V}	Расход (по стандарту)	м ³ /ч
\dot{V}_B	Полезный объем буферной емкости, вентилируемой воздухом	
$\dot{V}_{\text{макс}}$	Максимальный расход	м ³ /ч
$\dot{V}_{\text{максP}}$	Максимальный расход установки повышения давления	м ³ /ч
\dot{V}_S	Пиковый поток	м ³ /ч
Z	Сопротивление всех частей труб и фитингов в системе труб	
$\Delta H_{\text{диф}}$	Дифференциальный напор	
Δp	Дифференциальное давление	бар или м
$\Delta p_{\text{(выкл-вкл)}}$	Разница давления переключения: разница между давлением выключения и давлением включения в системе повышения давления	м или бар
Δp_{fitt}	Потеря напора в фитинге	м или бар
$\Delta p_{\text{fitt после}}$	Потеря напора после установки повышения давления	м или бар
$\Delta p_{\text{fitt до}}$	Потеря напора до установки повышения давления	м или бар
Δp_{st}	Статические потери напора	м или бар
$\Delta p_{\text{st после}}$	Статистические потери напора после установки повышения давления	м или бар
$\Delta p_{\text{st до}}$	Статистические потери напора до установки повышения давления	м или бар
$\Delta p/l$	Среднее падение давления для системы труб	м или бар
Δp_p	Давление, разница между давлением на напорной стороне насосов в УПД. И возможным давлением до установки повышения давления, когда насосы работают при макс. объемном расходе	бар или м
Δp_v	Дифференциальный объемный расход	л/с
Δp_{Te}	Потери нагревателях горячей воды	мбар
Δp_{verf}	Возможная разница давления	бар
-	Потеря напора из-за водомера	м или бар
Δv	Изменение скорости потока	бар
η	Эффективность	
ξ	Коэффициент потери для изолированных точек сопротивления	см/л
$\Sigma (Y \cdot R + Z)$	Сумма потерь	

Правила, стандарты и руководящие принципы

СИСТЕМА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

TrinkwV 2001

Это положение регулирует качество воды для потребления человеком. Оно не применяется в отношении:

- Природной минеральной воды, как это определено в положениях, регулирующих минеральную воду и воду в бутылках
- Термальной воды, как определено фармацевтическим регламентом.

Для установок и воды из этих установок, которые предназначены для извлечения или подачи воды, качество которой не подходит для потребления человеком и которая используется в домашних хозяйствах, дополняющим систему водоснабжения, настоящие правила применяются только в той мере, в какой это явно относится к таким установкам.

Термины и их сокращения	
Стандарт DIN	Описание
DIN 1988-1	Системы подачи питьевой воды (TRWI); Общие; Кодекс практики DVGW; Стандарт DIN
DIN 1988-2	Системы подачи питьевой воды (TRWI); Разработка и установка; компоненты; приборы; материалы; Кодекс практики DVGW; Стандарт DIN
DIN 1988-3	Системы подачи питьевой воды (TRWI); Калибровка труб; Кодекс практики DVGW; Стандарт DIN
DIN 1988-4	Системы подачи питьевой воды (TRWI); Защита питьевой воды; контроль качества питьевой воды; Кодекс практики DVGW; Стандарт DIN
DIN 1988-5	Системы подачи питьевой воды (TRWI); Повышение и уменьшение давления; Кодекс практики DVGW; Стандарт DIN
DIN 1988-6	Системы подачи питьевой воды (TRWI); Установки пожаротушения и противопожарной защиты; Кодекс практики DVGW; Стандарт DIN
DIN 1988-7	Системы подачи питьевой воды (TRWI); Предотвращение коррозии и накипи; Кодекс практики DVGW; Стандарт DIN
DIN 1988-8	Системы подачи питьевой воды (TRWI); Операции; Кодекс практики DVGW; Стандарт DIN
DIN 2000	Центральное питьевое водоснабжение: Руководящие принципы для составления требований к проектированию, строительству, эксплуатации и обслуживанию общественных систем подачи питьевой воды; Кодексы практики DVGW; Стандарт DIN
DIN 2001	Подача питьевой водой из небольших установок и не стационарных устройств – Руководящие принципы для питьевой воды; Стандарт DIN
DIN 3269-1	Клапаны для внутренних установок подачи питьевой воды; Проверка клапана PN 10; Требования
DIN 3269-2	Клапаны для внутренних установок подачи питьевой воды; Проверка клапана PN 10; Тестирование
DIN 4046	Водоснабжение; Условия; Кодекс практики DVGW; Стандарт DIN
DIN 4109	Звукоизоляция в зданиях; Требования и испытания
DIN 4109-5	Звукоизоляция в зданиях, Звукоизоляция шума от внутренних установок и машин
DIN 4807-5	Закрытые расширительные резервуары с мембраной для установок для подачи питьевой воды; Требования; Тестирование; Конфигурация и маркировки; Стандарт DIN
DIN 14463-1	Системы подачи воды для пожаротушения – Устройства наполнения и слива, которые управляются с пульта дистанционного управления; Часть 1: Для «водонаполненных/сухотрубных» систем шлангов; Требования; Тестирование; Стандарт DIN
DIN EN 806-1	Технические характеристики для установок транспортировки воды для потребления людьми внутри зданий; Общие данные; Стандарт DIN
DIN EN 806-2	Технические характеристики для установок транспортировки воды для потребления людьми внутри зданий; Проектирование; Стандарт DIN
DIN EN 1074-3	Клапаны для водоснабжения; Пригодность для требований и соответствующих проверочных испытаний; Обратные клапаны
DIN EN 1567	Клапаны в здании – Регуляторы давления воды и комбинирование регуляторов давления воды; Требования и испытания; Стандарт DIN
DIN EN 1717	Защита от загрязнения питьевой воды и общие требования к устройствам подачи питьевой воды для предотвращения загрязнения обратного потока; Стандарт DIN
DIN EN 12056	Самоточный дренаж систем внутри зданий
VDI Руководящий принцип 6023	Планирование с учетом принципов гигиены; Дизайн и техническое обслуживание систем снабжения питьевой водой; Стандарт DIN
W 375	Рабочий стандарт DVGW: Строительство и тестирование регуляторов давления DN 50

Таблицы и диаграммы для примеров расчета

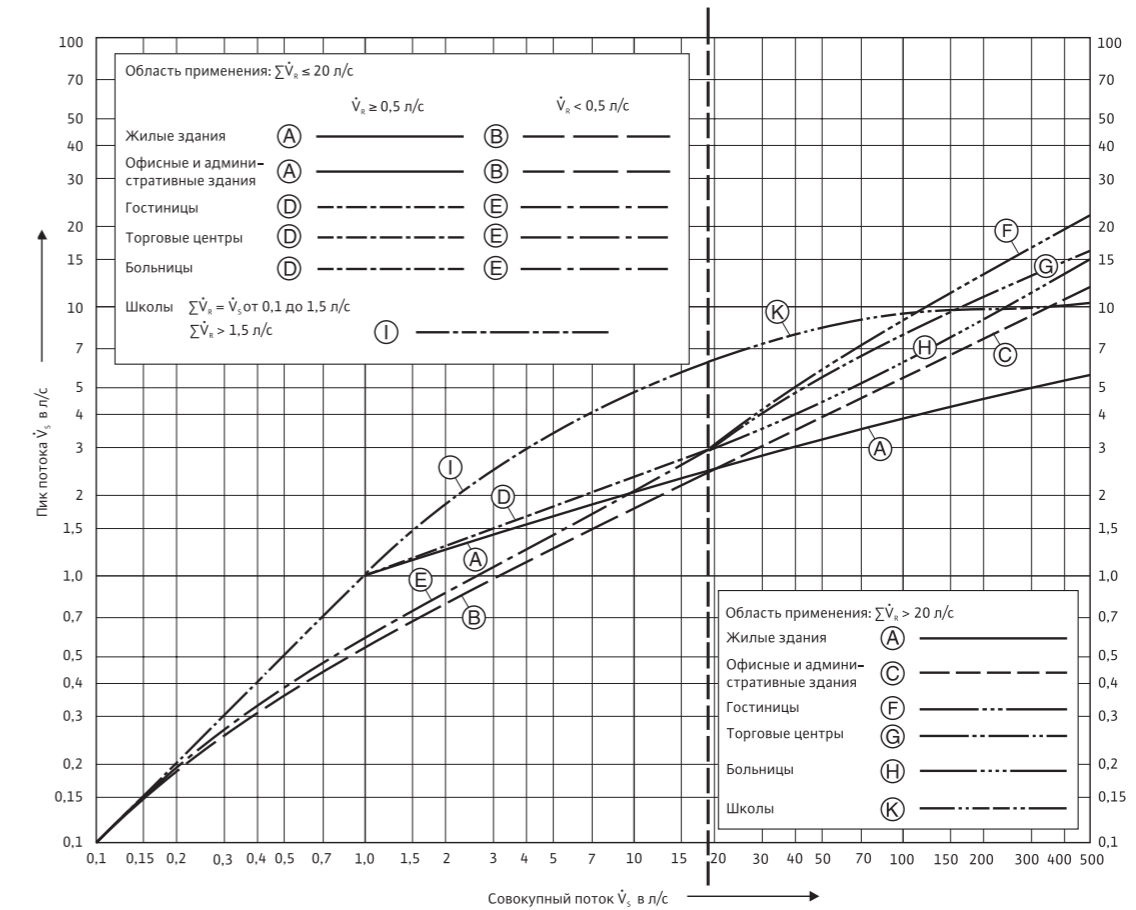
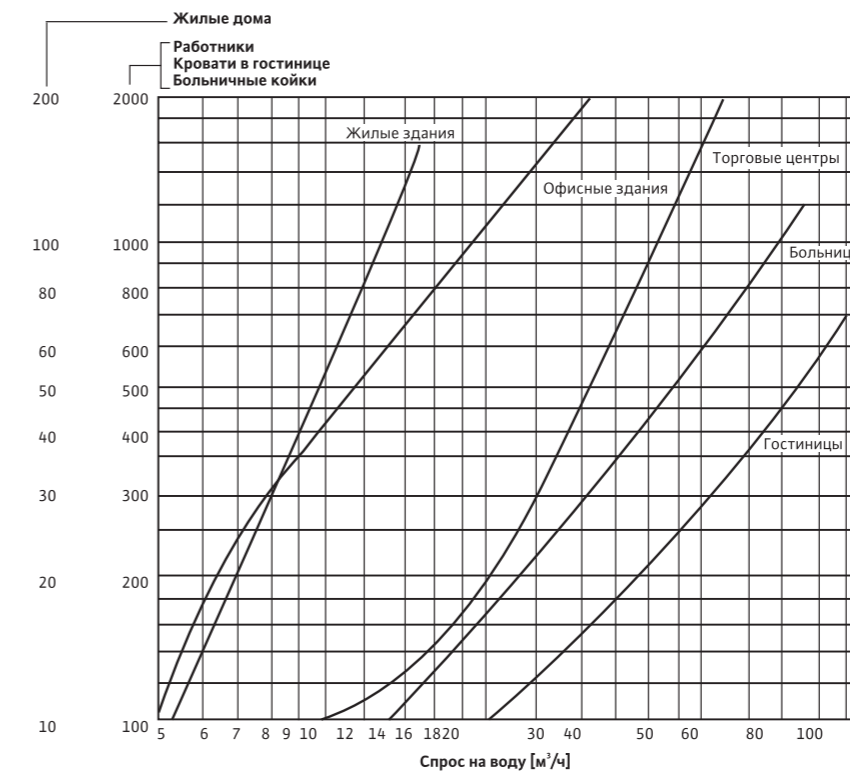
Стандартные значения для минимального давления и расчетные потоки обычных точек отбора питьевой воды					
Давление минимального расхода $p_{\text{мин FI}}$	Тип точки отбора питьевой воды	DN	Расчет расхода при извлечении		
			Смешанная горячая и холодная вода ¹	Только холодная или только горячая	
[бар]			\dot{V}_R холодная [л/с]	\dot{V}_R горячая [л/с]	\dot{V}_R , [л/с]
	Краны пробковые				
0,5	Без пузырьков воздуха ²	DN 15	-	-	0,30
0,5		DN 20	-	-	0,50
0,5		DN 25	-	-	1,00
1,0	С пузырьками воздуха	DN 10	-	-	0,15
1,0		DN 15	-	-	0,15
1,0	Распыляющие насадки для мытья под давлением при помощи распыления	DN 15	0,10	0,10	0,20
1,2	Промывочные клапаны в соответствии с DIN 3265, часть 1	DN 15	-	-	0,70
0,4	Промывочные клапаны в соответствии с DIN 3265, часть 1	DN 20	-	-	1,00
1,0	Промывочные клапаны в соответствии с DIN 3265, часть 1	DN 25	-	-	1,00
0,4	Промывочные клапаны для писсуаров	DN 15	-	-	0,30
0,5	Угловой клапан для писсуаров	DN 15	-	-	0,30
1,0	Бытовая посудомоечная машина	DN 15	-	-	0,15
1,0	Бытовая стиральная машина	DN 15	-	-	0,25
	Смеситель для				
1,0	Душевые кабины	DN 15	0,15	0,15	-
1,0	Ванны	DN 15	0,15	0,15	-
1,0	Кухонные мойки	DN 15	0,07	0,07	-
1,0	Умывальники	DN 15	0,07	0,07	-
1,0	Биде	DN 15	0,07	0,07	-
1,0	Смеситель	DN 20	0,30	0,30	-
0,5	Бачек для туалета в соответствии с DIN 19542	DN 15	-	-	0,13
1,0	Электрический чайник	DN 15	-	-	0,10 ³

1. Расчетные расходы для подачи смешанной воды при температуре 15° С для холодной питьевой воды и 60° С горячей питьевой воды.

2. Для подключаемых клапанов без воздушных пузырьков и соединений шлангов, потери давления в шланге (длиной до 10 м) и соединительных фитингах

(Например, орошение в садах) учитываются как фиксированное количество, добавляемое к минимальному давлению. В этих случаях минимальное давление увеличивается на 1,0 бар – 1,5 бар.

3. С открытым винтами управления потоком.

Пик расхода \dot{V}_S как функция общего расхода \dot{V}_R Пик расхода \dot{V}_S как функция общего расхода \dot{V}_R 

Значения расхода из сопла или насадки сопла						
Давление		Внутренний диаметр d [мм]				
p	4 ¹	6 ²	8	9	10	12 ⁴
бар						
Водный расход Q [л/мин]						
3,0	18	41	73	93	115	165
3,5	20	45	79	100	125	180
4,0	21	48	85	105	130	190
4,5	22	50	90	115	140	200
5,0	24	53	95	120	150	215
6,0	26	58	105	130	160	235
7,0	28	63	110	140	175	250

Согласно DIN 14365, часть 1:

- 1 Равен DM носика с насадкой (d5 = 4).
- 2 Равен DCM носика с насадкой (d5 = 9).
- 3 Равен DM носика с насадкой (d5 = 6).
- 4 Равен DM носика с насадкой (d5 = 12).

Часто используемые значения расхода для патрубков шлангов для тушения пожара	
Шкаф пожарный рукавом С-муфта ¹	Расход ² [л/мин]
Для соединения С	100 до 200
Для соединения D	25 до 50

- 1 Давление в катушке с пожарным рукавом минимум 3 бара при потоке со скоростью 100 л/мин
 - 2 Объемы воды при стандартном использовании в сфере пожарной защиты (25, 50, 100, 200, 400, 800 и 1600 л/мин).
- Первый рисунок = минимальный поток Второй рисунок = максимальный поток
Расход зависит от насадок и насосов, используемых для пожаротушения.

Потеря напора Δp_{WM} из счетчиков воды (стандартные значения)		
Тип	Номинальный расход \dot{V}_n [м³/ч]	Максимальная потеря напора Δp при \dot{V}_{max} [мбар] согласно DIN ISO 4062, часть 1
Счетчик лопастного колеса	< 15	1000
Вертикальный турбинный счетчик (WS)	≥ 15	600
Параллельный турбинный счетчик (WP)	≥ 15	300

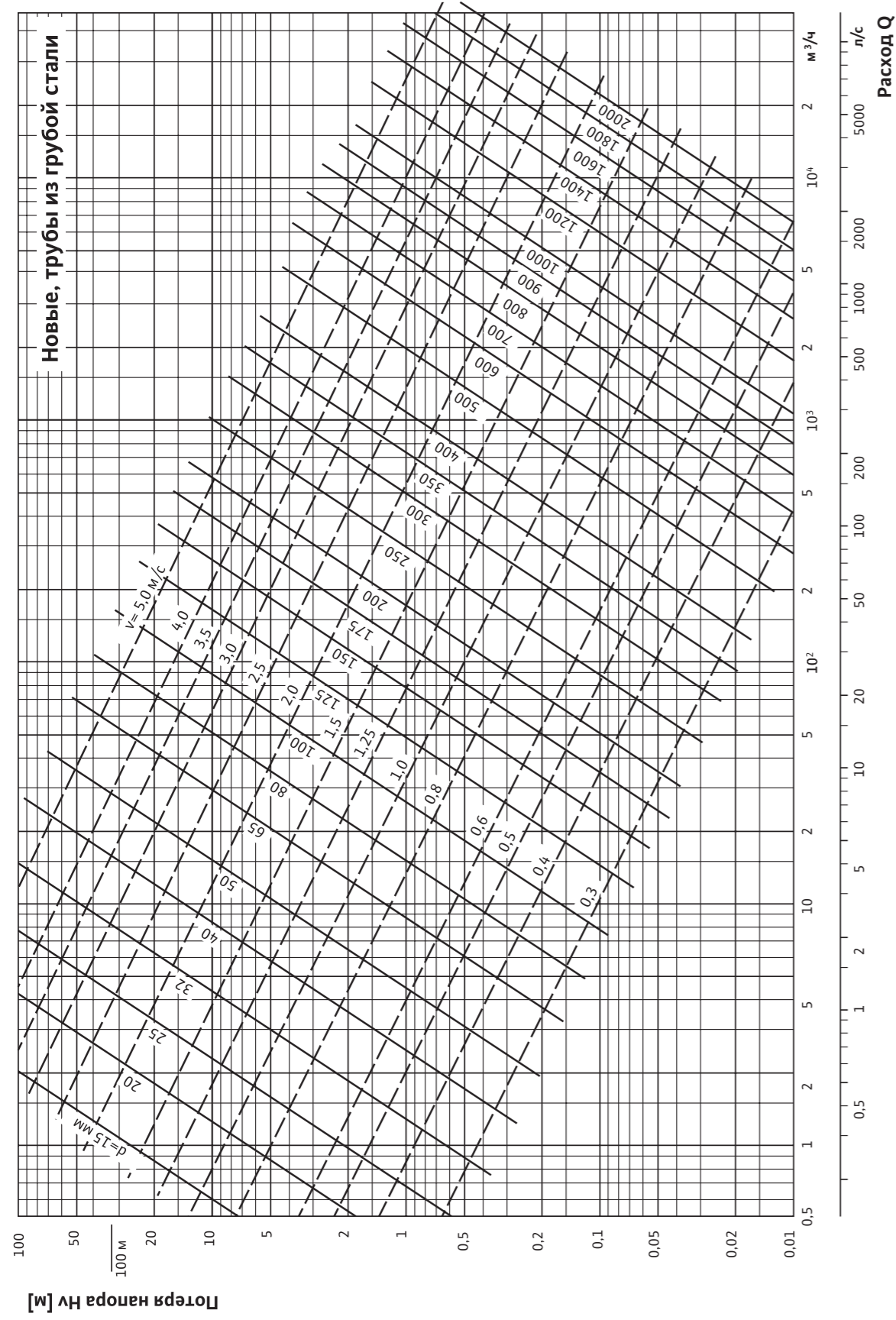
Соединение, номинальный расход и максимальный поток счетчиков воды в соответствии с DIN ISO 4064, часть 1				
Тип	Терминал		Номинальный расход*	Максимальный расход
	Соединительная резьба согласно DIN ISO 228	Размер подсоединения	\dot{V}_n [м³/ч]	\dot{V}_{max} [м³/ч]
Объемный метр и счетчик крыльчатки	G 1/2 B	-	0,6	1,2
	G 1/2 B	-	1	2
	G 3/4 B	-	1,5	3
	G 1 B	-	2,5	5
	G 1 1/4 B	-	3,5	7
	G 1 1/2 B	-	6	12
Турбинный расходомер	G 2 B	-	10	20
	-	50	15	30
	-	50	15	30
	-	65	25	50
	-	80	40	80
	-	100	60	120
-	150	150	300	
-	200	250	500	

* Используется для идентификации счетчика. Для данного номинального потока V_n DIN ISO 4064, часть 1 позволяет вместо присвоенного значения использовать значение резьбового соединения из следующей строки высоких или низких значений в таблице.

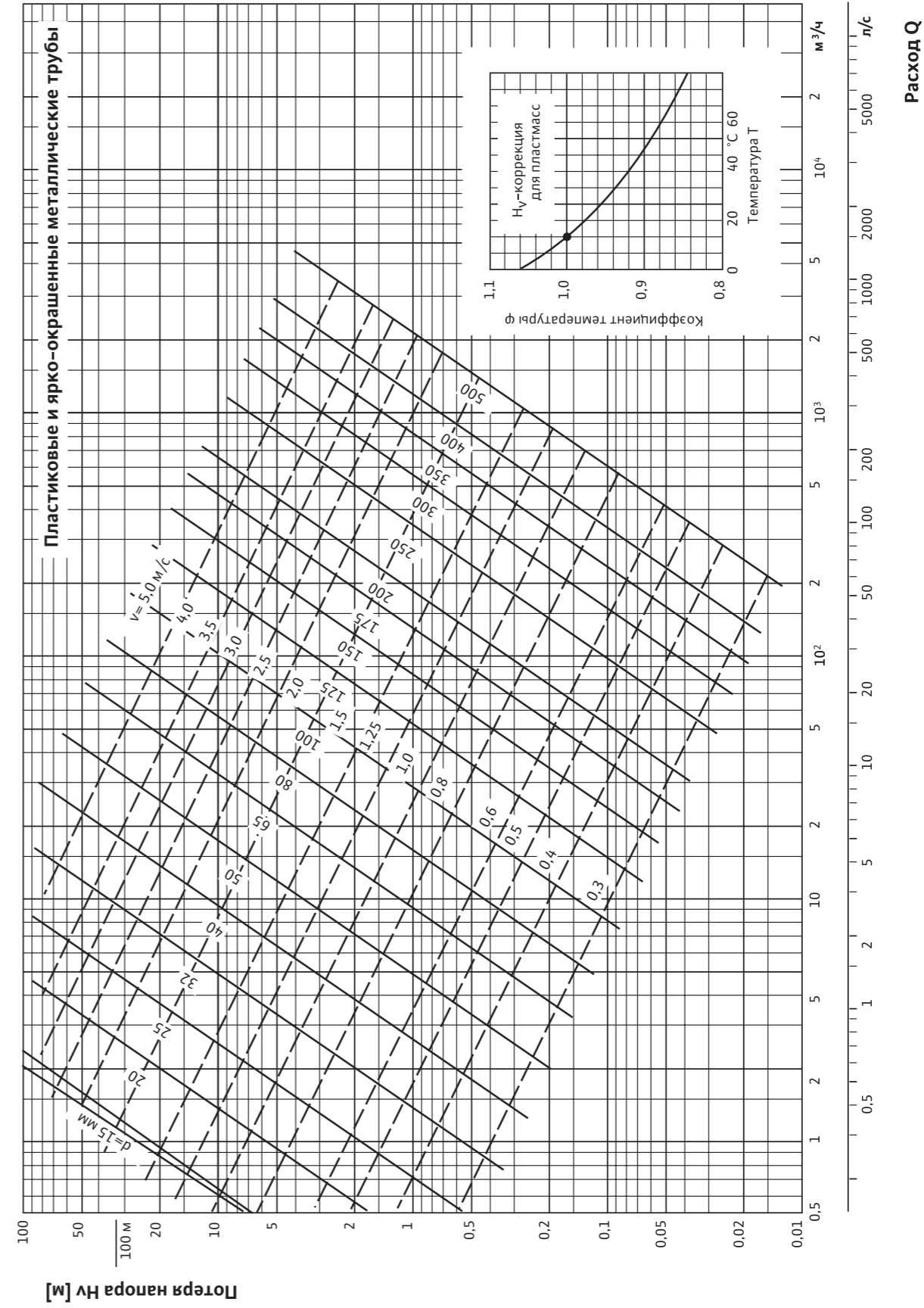
Стандартные значения для потери напора Δp_{TE} группы нагревателей горячей воды	
Тип устройства	Потеря напора Δp_{TE} ¹ бар
Терморегулируемый электрический проточный водонагреватель с гидравлическим управлением ²	0,5 1,0
Расчетный объем электрического или газового баллона горячей воды до 80 л	0,2
Газовый электрический проточный нагреватель воды и газовый отопительный нагреватель воды в соответствии с DIN 3368, часть 2 и часть 4	0,8

- 1 Потеря напора для безопасности и соединения клапанов не указана в значениях.
- 2 Соответствует требуемому диапазону переключения давления.

ПОТЕРЯ НАПОРА В СТАЛЬНЫХ ТРУБАХ



ПОТЕРЯ НАПОРА В ГИДРАВЛИЧЕСКИ ГЛАДКИХ ТРУБАХ



Форма для определения пикового расхода через совокупный поток

Проект строительства:											
Компания:		Составил:			Дата:			Листок №:			
Напорные трубы (линия) №	Этаж	Количество	Клапан добычи, комбинация клапана добычи	Давление минимального расхода Потеря напора $p_{\text{мин FI}}$ [мбар]	Доля		Смесшанная $\Sigma \dot{V}_R$ л/с	Совокупный расход			
								Подача на этаж Трубопроводом (линией)		Напорные трубы	
					PW \dot{V}_R л/с	SHW \dot{V}_R л/с		PW \dot{V}_R л/с	SHW \dot{V}_R л/с	PW \dot{V}_R л/с	SHW \dot{V}_R л/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Спецификации для расчета возможных потерь на трение в трубах R_{verf}

Проект строительства:										
Компания:		Составил:			Дата:			Листок №:		
№	Описание	Символ	Единицы измерения	1	2	3	4	5	Подобная информация о системе:	
									а) Подключение к входящей сети Прямое <input type="checkbox"/> Непрямое <input type="checkbox"/>	Вода питьевая, холодная <input type="checkbox"/> Вода питьевая, горячая <input type="checkbox"/> б) Центральный нагреватель горячей воды <input type="checkbox"/> Группа нагревателей горячей воды <input type="checkbox"/>
1	Минимальное давление подачи или давление на выходной стороне после регулятора давления и системы повышения давления	$p_{\text{мин V}}$	мбар							
2	Потеря напора от статического дифференциального напора	Δp_{st}	мбар							
3	Потеря напора в фитингах, например а) Счетчик воды (см. таблицу на стр. 98, внизу) б) Фильтр в) Оборудование для размягчения г) Система дозирования/подачи д) Группа нагревателей горячей воды (см. таблицу на стр. 99, внизу) е) Прочие фитинги	Δp_{WM} Δp_{FI} Δp_{EH} Δp_{Dos} Δp_{TE} Δp_{fitt}	мбар							
4	Минимальное давление потока	$\Delta p_{\text{мин FI}}$	мбар							
5	Потери напора в линиях подачи и отдельных подающих линиях	Δp_{flr}	мбар							
6	Общая потеря напора от № 2–№ 5	$\Sigma \Delta p$	мбар							
7	Возможные потери напора от трения трубы и изолированных точек сопротивления, значение от № 1 меньше значения от № 6	Δp_{verf}	мбар							
8	Расчетная доля для изолированных точек сопротивления при... %	–	мбар							
9	Возможные потери напора от трения трубы, значение от № 7 меньше значения от № 8	–	мбар							
10	Протяженность трубопроводов	$l_{\text{общ}}$	м							
11	Возможное падение давления трения трубы, значение от № 9 меньше значения от № 10	R_{verf}	мбар/м							

Проверка и техническое обслуживание

Рекомендуется, чтобы пользователь заключил контракт на техническое обслуживание систем для подачи питьевой воды с компанией монтажником.

В следующих таблицах перечислены основные части установок и техническое обслуживание, осмотр и ремонт, которые им необходимы.

Рекомендации, приведенные здесь в отношении интервалов времени для осмотра и обслуживания и для выполнения различных работ, следует использовать пользователем в собственных интересах.

Спецификации производителя по эксплуатации и техническому обслуживанию также указаны.



Задачи обслуживания		
Задание	Проверка	Техническое обслуживание
Безнапорный водовыпуск буферной емкости (уровень контроллера)	Проверка безопасности (регулировка уровня воды), впускного клапана и переполнения при полностью открытом клапане; проверка воздуха на входе/выходе, если применимо (визуальный осмотр).	
Воздухопроводящие устройства	Когда вода течет через клапан, она не должна вытекать из воздухозаборников (визуальный осмотр).	
Разъединитель трубы, тип установки 2 и 3	а) Проверить надлежащее функционирование: провести визуальный осмотр, когда вышестоящий запорный клапан закрыт. Разъединитель трубы должен войти в положение отключения, когда клапан закрыт. б) Проверить на наличие утечек: визуальный осмотр; вода не должна вытекать в положении подачи.	
Разъединитель трубы, тип установки 1	а) Проверить надлежащее функционирование: закрыть запорный клапан вверх по течению от разъединителя трубы. Открыть фитинг отбора, чтобы выпустить давление в отсеке отключения. Визуально проверьте и убедитесь, что разъединитель трубы переходит в положение отключения. б) Проверить на наличие утечек: визуальный осмотр; вода не должна вытекать в положении подачи. в) Проверить функции безопасности: откройте клапан отбора вниз по течению от разъединителя трубы. Уменьшить входное давление на разъединителе трубы, медленно закрыть запорный клапан вверх по течению. При давлении срабатывания, указанном на табличке трубы, разъединитель должен войти в положение отключения. Убедитесь, что давление срабатывания соответствует указанному с помощью датчика давления, установленного между запорным клапаном и разъединителем трубы.	

Задачи обслуживания		
Задание	Проверка	Техническое обслуживание
Обратный клапан (в трубе)	Чтобы проверить герметичность закрытия, перекройте трубу перед обратным клапаном в направлении потока. При открытии испытательной арматуры на входной стороне обратного клапана будет видно, вытекает ли вода. Для тестирования работы, линии потребления после обратного клапана должны заполняться водой. Закрытие является водонепроницаемым, если вода не выходит из испытательной арматуры.	
Впускной пневмоклапан, протекающая форма (тип С)	Если еще не подключен, подключите шланг длиной около 1 м с розеткой вниз по течению от впуска воздуха. Откройте клапан вверх по течению от впускного пневмоклапана достаточно далеко, чтобы небольшое количество воды вытекало из шланга. Затем поднимите конец шланга выше впускного пневмоклапана, закройте клапан и опустите шланг. Вода в шланге должна вытекать, и в впускной пневмоклапан должен звучно всасывать воздух на впускном отверстии.	
Впускной пневмоклапан с и без капельного ограничения и разгрузки (типы D и E)	Закройте вверх по течению проверяемый фитинг, который находится ближе всех к впускному пневмоклапану, и откройте выходное отверстие вниз по течению, которое не имеет обратный клапан (сначала удалите регулятор струи, если такой установлен). После этого впускной пневмоклапан должен звучно всасывать воздух на впускном отверстии. Вода быстро вытекает в точке отбора. Проверьте на наличие утечки: визуальный осмотр: Когда вода течет через клапан, она не должна вытекать из воздухозаборников. Функционирование впускного пневмоклапана с капельным ограничением и разгрузкой также можно проверить с помощью стекла, заполненного водой. Водоотводный конец изгиба капельного переполнения на впускном пневмоклапане помещается в стекла, заполненные водой. Если впускной пневмоклапан функционирует правильно, вода будет подниматься при проведении вышеописанного испытания.	
Предохранительный клапан	а) Функциональные проверки путем проверки отклика: время от времени приводить в действие подъемный механизм предохранительного клапана во время работы системы. Наблюдайте, закрывается ли клапан снова при отпуске подъемного механизма, и уходит ли полностью вода за клапаном через воронку или продувочный трубопровод. б) В случае использования предохранительных клапанов, установленных до нагревателя воды, следите за тем, чтобы предохранительный клапан отвечал при нагревании воды нагревателями. Клапан реагирует, если вода течет из продувочного трубопровода.	Если вода не вытекает, когда водонагреватель нагревает воду или предохранительный клапан имеет постоянную утечку, необходимо попытаться разблокировать клапан или вымыть инородные тела из уплотненной секции при помощи приведения в действие подъемного механизма в течение нескольких раз. Если это не сработает, клапан должен отремонтировать компания, проводящая установку. Если поврежден седень клапана или диск уплотнения, предохранительный клапан необходимо полностью заменить.

Задачи обслуживания		
Задание	Проверка	Техническое обслуживание
Регуляторы давления	Проверьте установленное выходное давление на манометре (визуальный осмотр) на нулевой потоке и на пике потока (большой объем отбора).	Регуляторы давления – это контроллеры с относительно низкой приводной силой, и поэтому они особенно чувствительны к загрязнителям. Ситечко должно быть очищено и заменено при необходимости. Выньте внутренние части и убедитесь, что они находятся в надлежащем рабочем состоянии; при необходимости замените.
Установка повышения давления	Смотрите инструкции по эксплуатации производителя.	Смотрите инструкции по эксплуатации производителя.
Фильтр с обратной промывкой	Если поток воды уменьшается из-за повышенного давления, промойте его в соответствии с инструкциями производителя	Проверка.
Фильтр без обратной промывки	Проверьте отложения на фильтровальной ткани путем визуального осмотра фильтров при помощи прозрачной чашки фильтра или проверьте сопротивление потока на фильтрах с непрозрачными чашками фильтра.	Замените элемент фильтра в соответствии с инструкциями производителя. При обратном запуске в работу первый отток воды необходимо слить, открыв отверстие поблизости точки отбора на короткое время.
Устройство подачи и дозирования	Визуальный осмотр: проверка содержания резервуара, замена резервуара устройства подачи, если он пустой. Следуйте спецификациям относительно срока и хранения выпускаемого вещества.	Смотрите инструкции по эксплуатации производителя
Установка для смягчения воды	Контролируйте количество соли, потребляемой на регулярной основе, в зависимости от объема используемой воды. При необходимости (используйте только соль качества, предусмотренного DIN 19604) добавьте регенерирующей соли. При добавлении соли соблюдайте надлежащую гигиену. Например, пакеты с солью должны быть очищены перед использованием так, чтобы загрязнители не попали в распылитель соли. Залейте регенерирующую соль непосредственно в распределитель из открытого пакета. Убедитесь, что распылитель для соли не переполнен и что он снова тщательно закрыт после наполнения. Следует избегать хранения открытых пакетов. Соль должна храниться в прохладном и сухом месте. При необходимости, сравните таймер на автоматическом управлении с фактическим временем, измерьте твердость воды, добавьте дезинфицирующие вещества для конкретной системы.	Смотрите инструкции по эксплуатации производителя. Мин.объем работ по тех.обслуживанию: → Проверьте пусковой механизм регенерации. Очистите инжектор и сетчатый фильтр. Проверьте клапан контроля утечек, замените изношенное уплотнение, если необходимо. Проверьте привод клапана управления в отношении надлежащего функционирования. → Проверьте контроль солевого раствора и настройку программы; откорректируйте ее для использования новой воды, если требуется. → Проверьте количество и состояние регенерирующей соли и уровня солевого раствора. → Проверьте уплотнения и прокладки и соединения шланга, при необходимости замените их. → Проверьте твердость неочищенной воды и мягкость/уменьшить жесткости воды; при необходимости, отрегулируйте жесткость воды. Зарегистрируйте корректировочные настройки в журнале. → Снимите показания водомера и занесите их в журнал. → Используйте механизмы, необходимые для дезинфекции устройства / добавьте дезинфицирующие вещества для конкретной системы. → Проверьте правильность работы соединений фитингов устройства для предотвращения обратного потока. → Передайте систему оператору вместе с журналом. Все задачи, выполняемые во время обслуживания, и любые ремонты должны регистрироваться в журнале, поставляемом производителем.

Задачи обслуживания		
Задание	Проверка	Техническое обслуживание
Регуляторы давления	Проверьте установленное выходное давление на манометре (визуальный осмотр) на нулевой потоке и на пике потока (большой объем отбора).	Регуляторы давления – это контроллеры с относительно низкой приводной силой, и поэтому они особенно чувствительны к загрязнителям. Ситечко должно быть очищено и заменено при необходимости. Выньте внутренние части и убедитесь, что они находятся в надлежащем рабочем состоянии; при необходимости замените.
Установка повышения давления	Смотрите инструкции по эксплуатации производителя.	Смотрите инструкции по эксплуатации производителя.
Фильтр с обратной промывкой	Если поток воды уменьшается из-за повышенного давления, промойте его в соответствии с инструкциями производителя	Проверка.
Фильтр без обратной промывки	Проверьте отложения на фильтровальной ткани путем визуального осмотра фильтров при помощи прозрачной чашки фильтра или проверьте сопротивление потока на фильтрах с непрозрачными чашками фильтра.	Замените элемент фильтра в соответствии с инструкциями производителя. При обратном запуске в работу первый отток воды необходимо слить, открыв отверстие поблизости точки отбора на короткое время.
Устройство подачи и дозирования	Визуальный осмотр: проверка содержания резервуара, замена резервуара устройства подачи, если он пустой. Следуйте спецификациям относительно срока и хранения выпускаемого вещества.	Смотрите инструкции по эксплуатации производителя
Установка для смягчения воды	Контролируйте количество соли, потребляемой на регулярной основе, в зависимости от объема используемой воды. При необходимости (используйте только соль качества, предусмотренного DIN 19604) добавьте регенерирующей соли. При добавлении соли соблюдайте надлежащую гигиену. Например, пакеты с солью должны быть очищены перед использованием так, чтобы загрязнители не попали в распылитель соли. Залейте регенерирующую соль непосредственно в распределитель из открытого пакета. Убедитесь, что распылитель для соли не переполнен и что он снова тщательно закрыт после наполнения. Следует избегать хранения открытых пакетов. Соль должна храниться в прохладном и сухом месте. При необходимости, сравните таймер на автоматическом управлении с фактическим временем, измерьте твердость воды, добавьте дезинфицирующие вещества для конкретной системы.	Смотрите инструкции по эксплуатации производителя. Мин.объем работ по тех.обслуживанию: → Проверьте пусковой механизм регенерации. Очистите инжектор и сетчатый фильтр. Проверьте клапан контроля утечек, замените изношенное уплотнение, если необходимо. Проверьте привод клапана управления в отношении надлежащего функционирования. → Проверьте контроль солевого раствора и настройку программы; откорректируйте ее для использования новой воды, если требуется. → Проверьте количество и состояние регенерирующей соли и уровня солевого раствора. → Проверьте уплотнения и прокладки и соединения шланга, при необходимости замените их. → Проверьте твердость неочищенной воды и мягкость/уменьшить жесткости воды; при необходимости, отрегулируйте жесткость воды. Зарегистрируйте корректировочные настройки в журнале. → Снимите показания водомера и занесите их в журнал. → Используйте механизмы, необходимые для дезинфекции устройства / добавьте дезинфицирующие вещества для конкретной системы. → Проверьте правильность работы соединений фитингов устройства для предотвращения обратного потока. → Передайте систему оператору вместе с журналом. Все задачи, выполняемые во время обслуживания, и любые ремонты должны регистрироваться в журнале, поставляемом производителем.

Задачи обслуживания		
Задание	Проверка	Техническое обслуживание
Нагреватель горячей воды	<ul style="list-style-type: none"> → Проверьте установленную температуру и сравните с фактической температурой горячей воды. → Проверьте обратный клапан в отношении надлежащего функционирования (см. предохранительный клапан). 	<p>Испытание давлением: для теплоносителей класса 1, 2 или 3 при рабочем давлении в системе отопления > 3 бар провести испытание под давлением таким образом, чтобы проверить теплообменник на наличие утечки:</p> <p>а) Испытание под давлением на стороне питьевой воды или теплоносителя при недопустимом рабочем давлении системы с одновременным облегчением давления до уровня атмосферного на другой стороне, или</p> <p>б) Отключение потока и линии возврата теплоносителя с одновременной добыче подогретой питьевой воды и проверкой давления при работающем датчике давления. Охлаждение поверхности нагрева должно привести к снижению манометрического давления в теплообменных пространствах до 0. Если давление не падает, проверьте путем проведения испытания под давлением.</p>
Дополнительные спецификации для промежуточных нагревателей горячей воды	<p>В отношении нагревателя горячей воды конструкции типа D (промежуточный теплообменник, смотрите DIN 1988, часть 2) проверьте, чтобы система безопасности работала правильно и согласно спецификации завода-изготовителя.</p> <p>Если промежуточные жидкости должны быть пополнены, используйте только жидкость, указанную заводом-изготовителем для этой цели.</p>	<p>Согласно спецификации изготовителя и условиям эксплуатации.</p>
Очистка и удаление накипи	<p>Чтобы сохранить систему в надлежащем рабочем состоянии, убедитесь, что отложения удаляются (анодный шлам, накипь). Если для этой цели используются моющие средства или средства для удаления накипи, их нужно применять таким образом, чтобы их надлежащее или предполагаемое использование не представляло опасности для здоровья человека из-за воздействия их химического состава, особенно в отношении токсичных веществ или загрязнителей.¹ Это требование считается выполненным, если производитель моющего средства или средства для удаления накипи подтверждает пригодность продукта с точки зрения Lebensmittel-und Bedarfsgegenständegesetz (Закон потребительских товаров и продуктов питания) и определяет метод очистки и промывки. Производитель нагревателя для горячей воды обязан указать средства, которые подходят для чистки и удаления накипи, и подходящие методы очистки и промывки, с учетом материалов, используемых при производстве нагревателя.</p>	<p>Добавки для защиты от коррозии: вещества, используемые для покрытия поверхностей при контакте с питьевой водой должны быть такими, чтобы их надлежащее или предполагаемое использование не представляло опасности для здоровья из-за их химического состава, особенно из-за токсичных веществ или загрязнений.¹</p> <p>Вещества не должны передаваться с покрытия в питьевую воду, если только их количество не будет наносить ущерб здоровью, придавать запах или вкус или это будет технически неизбежным.</p>

Задачи обслуживания		
Задание	Проверка	Техническое обслуживание
Водоснабжение и устройства противопожарной защиты	<p>На водоснабжение для тушения пожара и объектов пожарной защиты, приемочные испытания и повторные испытания распространяются действия требований местного органа пожарной защиты или страховщика.</p> <ul style="list-style-type: none"> → Дата проверки, имя проверяющего, все испытания и любые обнаруженные сбои должны регистрироваться в журнале (в соответствии с DIN 1988, часть 6/12.88, раздел 4). → Обнаруженные ошибки необходимо исправить без промедления. → Дата исправления неисправностей и имя лица, которое проводит исправления (название компании) должны быть также занесены в журнал. → Если заводится новый журнал, предыдущий должен храниться в течение минимум одного года. <p>Минимальный объем проверки ²:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Проверьте клапан наполнения (закрытый, водонепроницаемый). → Проверьте сливную арматуру (чистая, исправно работает). → Проверьте элементы безопасности на наличие повреждений, предназначенные для предотвращения несанкционированной активации. → Проверьте контрольное напряжение. → Функциональная проверка насоса для контроля давления срабатывания гидравлических систем. → Проверьте наличие соответствующего давления срабатывания и герметичность системы давления срабатывания. → Проверьте батарейки (состояние заряда и полное состояние). → Проверьте функционирование звук.и визуальных сигналов. → Проверьте давление воды. → Проверить работу насосов повышения давления – если установлены – включая проверку направления вращения. → Функциональная проверка принудительного приведения в действие клапана арматуры заполнения и слива. → Проверьте работу клапана наполнения, автоматического открытия, если происходит сбой управления, активацию звуковых и визуальных сигналов. → Проверьте работу всех клапанов отбора (выходы пожарного шланга) (повреждения, мобильность работы элементов; разрешена сухая проверка). → Проверьте форсунки спринклерной системы (не заблокированы, чистые; разрешена сухая проверка). → Проверьте систему на наличие повреждений в рез-те коррозии. → Если есть ситечко в станции наполнения и слива, проверить и очистить его. → Проверьте функционирование обходной арматуры с рабочим элементом, а затем поместите элемент безопасности (для предотвращения неправильного использования) обратно на место. → Проверьте подачу воды для станции наполнения и слива. 	См. Проверка.
Трубопроводы	Удаление секций проверки, визуальный осмотр внутренней поверхности.	

¹ См. Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz (Закон потребительских товаров и продуктов питания)

² Если тесты должны осуществляться утвержденными специалистами для выполнения нормативных требований, задачи по проверке могут быть включены в эти тесты

Часто используемые значения расхода для патрубков шлангов для тушения пожара

№	Компонент, фитинг	Проверка			Техническое обслуживание		
		Ежемесячно	Ежегодно	Выполнено	Ежемесячно	Ежегодно	Выполнено
1	Безнапорный водовыпуск		1	О	X		
2	Воздухопроводящие устройства		1	О	X		
3	Разъединитель трубы, установки типа 2 и 3.	6		О	X		
4	Разъединитель трубы, установка тип 1		1	О	X		
5	Обратный клапан		1	О	X		
6	Впускной пневмоклапан		5	О	X		
7	Предохранительный клапан	6		О	X	1	X
8	Регуляторы давления		1	О	X	от 1 до 3	X
9	Установка повышения давления		1	X		1	X
10	Фильтр, с обратной промывкой	2		О	X	2	О X
	Фильтр, без обратной промывки	2		О	X	6	О X
11	Устройство подачи и дозирования	6		О	X	1	
12	Оборудование для размягчения	2		О	X	6 ¹	1 X
13	Нагреватель горячей воды		1	X			X
14	Пожарное водоснабжение и	1		О	X		
	Противопожарное оборудование	6		О	X		
15	Трубопроводы		1	X			
16	Счётчик холодной воды	1		О		8	X
17	Счётчик горячей воды	1		О		5	X

¹ Для общих установок (коммунальных)

Цифры в столбцах «Месяц» и «Год» относятся к интервалам времени, например 6: каждые шесть месяцев, 2: каждые два года. Выполнено: О: оператор, X: компания установщика, производителя, компания водоснабжения

Референц-объект. Аквадром, Росток

Аквадром находится в Грааль-Мюрице на живописном Балтийском побережье Мекленбурга, всего в 20 километрах от Росток. Частично финансируется Министерством по экономическим вопросам. В Мекленбурге – это крупнейший и самый роскошный центр отдыха в регионе.

Идеальная универсальная подача воды с постоянным давлением во всех районах оздоровительного комплекса.

В центре отдыха такого масштаба надежная и экономичная установка повышения давления имеет огромное значение. Она не только подает воду в бассейн, но также и на теннисный корт и корт для бадминтона, в ресторан и залы для терапии, оздоровления и сауны. Г-н Марек, оператор Аквадрома, говорит, что Wilo-Comfort-N Vario с насосами MVISE с бессальниковой технологией были вне всякой конкуренции с самого начала: «Они абсолютно надежные и тихие – с постоянным круглосуточным



давлением, даже в периоды пиковых нагрузок. Но самое главное, не существует каких-либо других вертикальных центробежных насосов высокого давления для установок повышения давления, которая бы работала так тихо. Их бесшумная работа имеет важное значение для отдыха наших гостей».



Wilo в Республике Беларусь

ул. Тимирязева, 67, оф. 1101
Минск 220035

T + 375 17 396 34 63

M +375 44 726 02 14

Сервис-центр Wilo

M +375 29 144 74 41

M +375 44 500 52 81

wilo@wilo.by

www.wilo.by