



## Станции обезжелезивания воды на базе напорных фильтров ФН

 <p>КОМПРЕССОРЫ</p>	 <p>СТАНЦИИ ДОЗИРОВАНИЯ РЕАГЕНТОВ</p>
 <p>ЩИТЫ И БЛОКИ УПРАВЛЕНИЯ</p>	 <p>РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ</p>
<p>НАСОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</p>	

## ФИЛЬТРЫ НАПОРНЫЕ ФН

ТУ ВУ 300602750.023-2007

**avrorarm.ru**  
**+7 (495) 956-62-18**

## 1 ПРИМЕНЕНИЕ

Фильтры напорные ФН применяются для станций очистки воды, предназначенных для удаления из воды механических примесей, железа, марганца, сероводорода и небольших концентраций растворенных газов. Фильтры могут применяться для фильтрования исходной воды, как самостоятельно, так и в сочетании с одним из способов предварительной обработки воды: упрощенной аэрацией, аэрацией на специальных устройствах (аэраторах), введением реагентов-окислителей (очистка воды из подземных источников от соединений железа до концентрации не более 0,3 мг/л согласно требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения», СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»)

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### 2.1 Типовой ряд.

Фильтры изготавливают следующих исполнений в соответствии с таблицей 1.

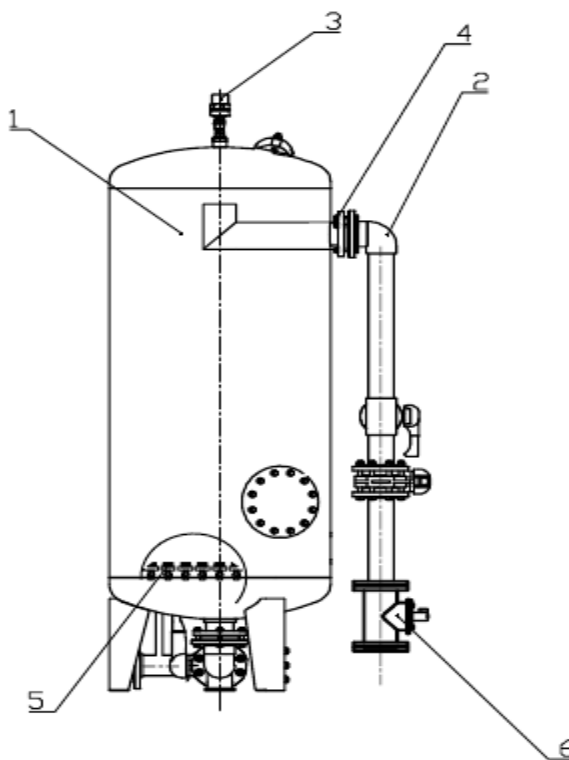
Таблица 1

Обозначение исполнения фильтра	Обозначение основного конструкторского документа	Производительность, Q, м <sup>3</sup> /ч
ФН-400-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.201	1,3
ФН-450-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.202	1,7
ФН-500-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.203	2,1
ФН-600-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.204	2,9
ФН-750-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.205	4,2
ФН-900-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.206	6,3
ФН-1000-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.207	7,5
ФН-1200-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.208	10,4
ФН-1500-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.209	16,7
ФН-1800-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.210	25
ФН-2000-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.211	31,3
ФН-2200-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.212	37,5
ФН-2400-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.213	45,8
ФН-3000-АМ-ДМФ	ЛФКП.061159.214	50

## 2.2 Основные параметры

Таблица 2

		Примечание
Рабочее давление, МПа	0,15-0,6	при необходимости могут быть изготовлены фильтры, рассчитанные на давление 1,0 МПа
Скорость фильтрации, м/ч	до 10-12	в зависимости от состава исходной воды
Интенсивность промывки, л/с*м <sup>2</sup>	16-18	для кварцевого песка экв. Ø 1мм; для прочих фильтрующих загрузок в соответствии с ее паспортом
Количество чистой воды на промывку, %	0,8 – 3,0	в зависимости от состава исходной воды
Гидравлические потери, МПа	не более 0,05	потери, вызванные конструкцией фильтра



1. Корпус фильтра
2. Обвязка из полипропиленовых труб и фитингов
3. Воздухоотводчик
4. Верхнее распределительное устройство
5. Нижнее распределительное устройство
6. Диафрагменный клапан

Рисунок 1-Общий вид фильтра напорного  
исполнения ФН-750-АМ-ДМФ

Технологическая схема станции очистки воды на базе напорных фильтров ФН включает в себя следующие основные элементы: корпус фильтра в сборе с распределительными устройствами и фильтрующей загрузкой, обвязку из полипропиленовых труб, фитингов и запорно-регулирующей арматуры, устройства предварительной обработки – компрессоры, аэраторы, аэраторы-дегазаторы, реагентные баки, станции дозирования реагентов, блоки автоматического управления.

Таблица 3

<p>Корпусы фильтров – вертикальные стальные резервуары, оснащенные лючками для замены фильтрующего материала и удобства монтажа дренажно-распределительной системы. Они могут быть –          1) гальванически оцинкованные изнутри и снаружи;          2) с полимерным покрытием, внутренним – пищевого класса;          3) с внутренним и наружным полиэтиленовым покрытием.</p>	
<p>Дренажная распределительная система представляет собой трубчатый дренаж высокого сопротивления с центральной трубой и боковыми дренами со щелевыми колпачками, выполнена в соответствии с п.6.107 СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».</p>	
<p>Обвязка выполнена из полипропиленовых труб и фитингов. Запорно-регулирующая арматура – ведущих европейских компаний.</p>	
<p>Устройства предварительной обработки – компрессоры, аэраторы, аэраторы-дегазаторы, реагентные баки, станции дозирования реагентов.</p>	

Щиты и блоки управления к станциям очистки с автоматическим управлением позволяют полностью автоматизировать работу станций.



### 3 ПРИНЦИП РАБОТЫ

В рабочем состоянии вода поступает из трубопровода исходной воды на верхнее распределительное устройство, сверху вниз проходит через фильтрующую загрузку, очищенная от примесей фильтрованная вода собирается в нижнем распределительном устройстве и далее поступает в трубопровод очищенной воды. По мере работы фильтра потери давления на фильтрующей загрузке возрастают и при достижении некоторого предельного значения, при котором качество фильтрата близко к ПДК, фильтр требует промывки от загрязнений.

Промывка фильтра осуществляется автоматически интенсивным обратным потоком очищенной воды из резервуаров чистой воды при переключении клапанов управления при помощи промывных насосов. При наличии водонапорной башни промывка осуществляется за счет гидростатического давления. При достаточном для промывки количестве работающих фильтров промывка может осуществляться из трубопровода чистой воды работающих фильтров

Фильтр в исполнении ФН-.....-АМ-ДМФ для обезжелезивания методом упрощенной аэрации с помощью подачи воздуха безмасляным компрессором непосредственно в подающий трубопровод в верхней точке трубопровода исходной воды оборудован автоматическим воздухоотводчиком для предохранения фильтра от избытка воздуха.

Регенерация фильтрующей загрузки в фильтрах напорных происходит автоматически в заданное время под управлением контроллера, либо по сигналу, соответствующему предельным потерям давления на фильтре. Процесс регенерации состоит из обратной промывки. Время начала регенерации и ее продолжительность можно регулировать.

Фильтры можно эксплуатировать и в ручном режиме.

### 4 ФИЛЬТРУЮЩАЯ ЗАГРУЗКА

В зависимости от качества исходной воды применяется широкий ряд фильтрующих материалов как однородных, так и мультимедийных.

В таблицах, приведенных ниже, указаны основные свойства наиболее распространенных материалов, используемых в качестве фильтрующих сред.

**ПЕСОК КВАРЦЕВЫЙ** – природный материал, который характеризуется высоким содержанием оксида кремния и незначительным количеством растворимых соединений кальция, железа и марганца. Высокое качество этих материалов, их

химические свойства, а также определенный гранулометрический состав удовлетворяют строгим требованиям для систем водоподготовки. Кварцевый песок – наиболее доступный и универсальный материал для решения задач по очистке воды от механических примесей и соединений железа. В сравнении с другими фильтрующими материалами он, несомненно, выигрывает в соотношении цена – качество. Высокая интенсивность отмывки 16-18 л/с\*м<sup>2</sup> способствует хорошему восстановлению фильтрующих свойств песка.

Физические свойства	
Цвет	от прозрачного до светлорычного
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	1,6
Плотность, г/см <sup>3</sup>	2,65 – 2,75
Эффективный размер, мм	0,8
Коэффициент неоднородности	1,6
Условия для применения	
Диапазон рН	6,0 – 9,0
Высота фильтрующего слоя, мм	800 – 1000
Свободное надфильтровое пространство (минимальное)	30 % от фильтрующего слоя
Интенсивность обратной промывки, л/с*м <sup>2</sup>	16,0 – 18,0
Расширение фильтрующего слоя при обратной промывке минимальное	20 %
Средняя скорость фильтрования, м/ч	4 – 10

PIROLOX (AQUAMANDIX, CATALOX, ПИРОЛЮЗИТ, ДИОКСИД МАРГАНЦА) – каталитический материал для удаления железа и марганца. Purolox - 80 процентная руда марганца, сильнейший окислитель, способный удалять значительные количества железа.

Каталитические материалы на основе диоксида марганца (Aquamandix, Purolox и др.), как правило, применяются в сочетании с кварцевым песком (до 25%). Их применение сокращает сроки наладочных работ – не нужно время для создания каталитической пленки на зернах загрузки, а также способствуют окислению солей марганца.

Физические свойства	
Цвет	Черный
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	2,0
Плотность, г/см <sup>3</sup>	3,8
Эффективный размер, мм	0,51

Коэффициент неоднородности	1,7
Условия для применения	
Диапазон pH	6,8 – 9,0
Высота фильтрующего слоя, мм	зависит от применения
Свободное надфильтровое пространство (минимальное)	40 % от фильтрующего слоя
Интенсивность обратной промывки, л/с*м <sup>2</sup>	17,0 – 20,5
Средняя скорость фильтрования, м/ч	12

BIRM – каталитическая загрузка для окисления соединений железа растворенным в воде кислородом. Нерастворимые соединения железа, являющиеся результатом окисления, осаждаются в слое загрузки и могут быть легко отфильтрованы. Birm не расходуется в процессе удаления железа и является более экономичным по сравнению с другими загрузками. Физические свойства Birm обеспечивают качественную фильтрацию, и фильтр легко очищается от осажденных частиц путем обратной промывки. Birm может использоваться как в напорных, так и в безнапорных системах очистки воды.

Физические свойства	
Цвет	Черный
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	1,44-1,63
Плотность, г/см <sup>3</sup>	2,0
Эффективный размер,	0,48 мм
Коэффициент неоднородности	2,7
Условия для применения	
Щелочность должна быть более, чем	двукратная суммарная концентрация хлоридов и сульфатов
Диапазон pH	6,8 – 9,0
Содержание растворенного кислорода не менее	15 % от суммарного содержания железа и марганца
Высота фильтрующего слоя, мм	762 -915
Свободное надфильтровое пространство (минимальное)	50 % от фильтрующего слоя
Интенсивность обратной промывки, л/с*м <sup>2</sup>	6,79 – 8,15
Расширение фильтрующего слоя при обратной промывке, не менее	20 – 40 %
Средняя скорость фильтрования, м/ч	8,6 – 12,2
Ограничения к использованию	
Концентрация свободного хлора, мг/л меньше	0,5
Присутствие сероводорода в исходной воде	- не допускается
Присутствие нефтепродуктов в исходной воде	- не допускается
Присутствие полифосфатов в исходной воде	- не допускается

MANGANESE GREENSAND – глауконитовый песок, обогащенный оксидами марганца, который способен удалять из воды железо, марганец и сероводород. Он окисляет и осаждает растворенное железо и марганец за счет контакта с высшими оксидами марганца на гранулах Manganese Greensand. Сероводород окисляется до серы. Осадок задерживается слоем фильтрующей загрузки и удаляется посредством обратной промывки. Для восстановления окислительной способности Manganese Greensand следует провести его регенерацию слабым раствором перманганата калия.

Физические свойства	
Цвет	Черный
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	1,36
Плотность, г/см <sup>3</sup>	2,4 – 2,9
Эффективный размер,	0,3 – 0,35 мм
Коэффициент неоднородности	1,6
Условия для применения	
Максимальная температура воды	26,7° С
Диапазон рН	6,8 – 9,0
Регенерация – на 1 л фильтрующей загрузки	1,5 – 2,0 г KMnO <sub>4</sub>
Высота фильтрующего слоя, мм	762
Свободное надфильтровое пространство (минимальное)	50 % от фильтрующего слоя
Интенсивность обратной промывки, л/с*м <sup>2</sup>	6,79 – 8,15
Расширение фильтрующего слоя при обратной промывке, не менее	40 %
Средняя скорость фильтрования, м/ч	8,6 – 12,2
Ограничения к использованию	
Концентрация железа в исходной воде	до 15 мг/л
Концентрация сероводорода в исходной воде	до 5 мг/л

МТМ – гранулированная фильтрующая загрузка, обогащенная оксидом марганца. Используется для удаления железа, марганца и сероводорода из воды. Активная поверхность гранул МТМ окисляет и осаждает растворенное железо и марганец. Сероводород окисляется до серы. Осадок задерживается слоем фильтрующей загрузки и удаляется при обратной промывке. МТМ состоит из легких гранул с нанесенным на их поверхность оксидом марганца. Это покрытие обеспечивает контактную фильтрацию, где среда сама по себе обладает окислительным потенциалом. Это позволяет расширить границы применения фильтрующей загрузки по сравнению с другими наполнителями для удаления железа.



Физические свойства	
Цвет	Темно-коричневый
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	0,72-0,8
Плотность, г/см <sup>3</sup>	2,0
Эффективный размер,	0,43 мм
Коэффициент неоднородности	2,0
Условия для применения	
Максимальная температура воды	38° С
Диапазон рН	6,2 – 8,5
Регенерация – на 1 л фильтрующей загрузки	1,5 – 2,0 г KMnO <sub>4</sub>
Высота фильтрующего слоя, мм	610 -915
Свободное надфильтровое пространство (минимальное)	50 % от фильтрующего слоя
Интенсивность обратной промывки, л/с*м <sup>2</sup>	6,79 – 8,15
Расширение фильтрующего слоя при обратной промывке, не менее	20 – 40 %
Средняя скорость фильтрования, м/ч	5 – 12
Ограничения к использованию	
Концентрация железа в исходной воде	до 15 мг/л
Концентрация марганца в исходной воде	до 5 мг/л
Концентрация сероводорода в исходной воде	до 2 мг/л
Присутствие нефтепродуктов в исходной воде	- не допускается
Присутствие полифосфатов в исходной воде	- не допускается
Водо-воздушная промывка	- не допускается

FILTER AG – безводный оксид кремния, используемый в качестве высокоэффективной фильтрующей загрузки для удаления взвешенных частиц.

Гранулы Filter-Ag со значительной поверхностью фильтрации позволяют добиться максимальной эффективности при удалении взвешенных частиц.

Физические свойства	
Цвет	от белого до светло-серого
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	0,4
Плотность, г/см <sup>3</sup>	2,25
Эффективный размер,	0,67 мм
Коэффициент неоднородности	1,8
Твердость по шкале Мосса	6
Условия для применения	
Максимальная температура воды	60° С
Диапазон рН	5,0 – 10,0
Высота фильтрующего слоя, мм	610 -915

Свободное надфильтровое пространство (минимальное)	50 % от фильтрующего слоя
Интенсивность обратной промывки, л/с*м <sup>2</sup>	5,4 – 6,8
Расширение фильтрующего слоя при обратной промывке, не менее	20 – 40 %
Средняя скорость фильтрования, м/ч	12
При запуске перед обратной промывкой выдержать под водой в течение 12 ч	

АНТРАЦИТ – природный угольный фильтрующий материал, обладающий рядом преимуществ по сравнению с другими фильтрующими загрузками, которые обычно используются для удаления взвешенных частиц. Так, разнородность его состава позволяет взвешенным частицам проникать глубже в слой фильтрующей загрузки, что обеспечивает более длительную работу в режиме фильтрации и снижает потери напора. Скорость потока и расход воды для обратной промывки также снижаются.

Ввиду низкой плотности Антрацит часто используется в мультимедийных фильтрах. Легкие частицы Антрацита обеспечивают его расположение над более тяжелыми загрузками (например, кварцевым песком или марганцевым зеленым песком), обеспечивая тем самым предварительную фильтрацию.

Физические свойства	
Цвет	Черный
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	0,8
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,6
Эффективный размер, №1 №1,5 №2	0,6 – 0,8 мм 0,85 – 0,95 мм 1,7 – 2,0 мм
Коэффициент неоднородности	1,7
Твердость по шкале Мосса	3,0-3,8
Условия для применения	
Высота фильтрующего слоя, мм	762 – 915 250 – 400
Свободное надфильтровое пространство (минимальное)	50 % от фильтрующего слоя
Интенсивность обратной промывки, л/с*м <sup>2</sup> №1 №1,5 №2	8 – 12 12 – 17 использовать водовоздушную промывку
Расширение фильтрующего слоя при обратной промывке, не менее	20 – 40 %
Средняя скорость фильтрования, м/ч	12

СОРБЕНТ АС – фильтрующая загрузка на основе алюмосиликата, разработанная специалистами компании ЗАО «АЛСИС», производится с 1998 года. Является оптимальным, экономически эффективным решением для удаления широкого спектра загрязнений, включая: железо, стронций, ТЦМ, алюминий, нефтепродукты, фенол, фтор и др. «Сорбент АС» рекомендован для применения, как в напорных, так и в безнапорных системах, в качестве основного или многослойного элемента слоя загрузки.

Физические свойства	
Цвет	Светло-коричневый
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	0,67 – 0,72
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,35 – 1,45
Эффективный размер	0,7 – 1,5 мм
Коэффициент неоднородности	1,4 – 1,6
Условия для применения	
Высота фильтрующего слоя, мм	800 – 1200
Свободное надфильтровое пространство (минимальное)	50 % от фильтрующего слоя
Интенсивность обратной промывки, л/с*м <sup>2</sup>	8 – 10
Расширение фильтрующего слоя при обратной промывке, не менее	30 – 35 %
Средняя скорость фильтрования, м/ч	10
При запуске перед обратной промывкой выдержать под водой в течение 12 – 24 ч	

## 5 ДРЕНАЖНАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Является одним из основных конструктивных элементов напорного фильтра. От ее правильной работы – равномерности потока при фильтрации и при промывке фильтра, зависит качество очистки воды, длительность фильтроцикла, отмывка фильтрующей загрузки, надежность работы фильтра в целом.

ООО «ФОРТЭКС – ВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» изготавливает дренажные распределительные системы, которые представляют собой трубчатый дренаж высокого сопротивления с центральной трубой и боковыми дренами со щелевыми колпачками, выполненные в соответствии с п.6.107 СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

Дренажные системы типа «звезда» имеют очень большую неравномерность в распределении потока и могут применяться в напорных фильтрах умягчения, либо в фильтрах обезжелезивания с «легкой» загрузкой (типа Birm, Filter AG, Сорбент АС) диаметром до 600 мм. В более габаритных фильтрах применение таких дренажей недопустимо.



Рисунок 2 Трубчатый дренаж высокого сопротивления с центральной трубой и боковыми дренами со щелевыми колпачками.

Дренажная система с центральной трубой-коллектором и боковыми дренами (fish-bone)



Дренажная система типа звезда (star-system)



## 6 МОНТАЖ

6.1. При круглогодичной эксплуатации фильтр должен быть установлен в обогреваемое в зимнее время помещение. Вид климатического исполнения фильтра УХЛ, категория размещения 4 по ГОСТ 15150 при температуре от плюс 1 до плюс 40°C.

Не допускается!:

- образование вакуума внутри корпуса фильтра;
- воздействие нулевой и отрицательных температур.

6.2. Фильтр устанавливать на твердой, бетонной горизонтальной площадке. После размещения подключить фильтр к водопроводной системе.

6.3. Блок управления подключить к электрической сети с параметрами: 220 В, 50Гц, имеющей заземление.

6.4. После этого провести проверку на герметичность. Закрывать кран обработанной воды и открыть кран исходной воды (продолжительность 10 мин).

При обнаружении подтёков устранить неисправности и повторить проверку.

6.5. Необходимо произвести дезинфекцию фильтра и фильтрующей загрузки в соответствии с СанПиН 2.1.4.12-3-2005.

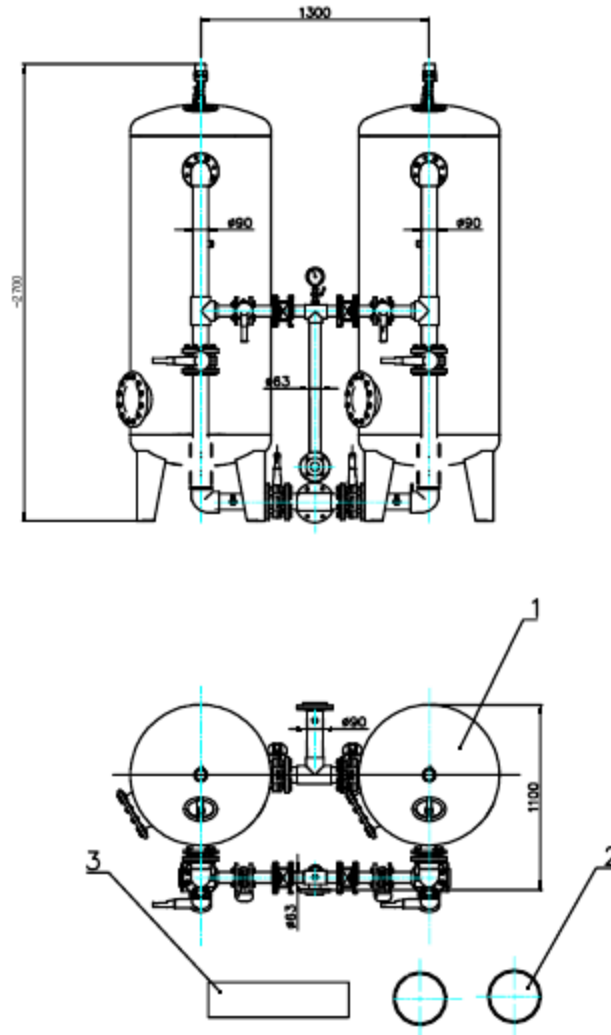
6.6. Включить фильтр в режим обратной промывки. Промывать фильтр, пока вода не станет прозрачной, без механических примесей.

6.7. Включить фильтр в рабочий режим.

6.8. Монтаж остального оборудования провести в соответствии с инструкциями на отдельные единицы оборудования.

## Приложение №1

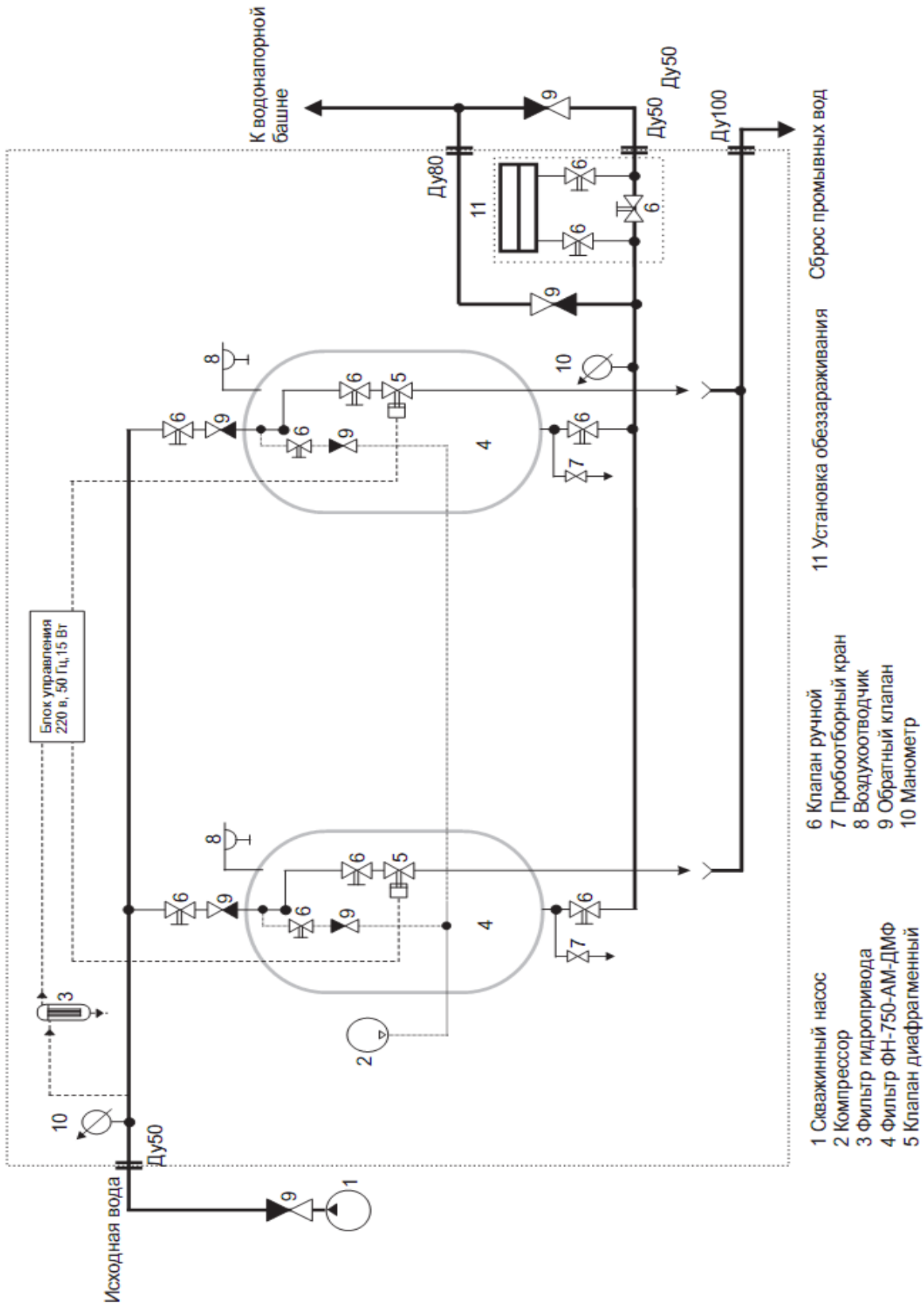
Схема расположения напорных фильтров для станции обезжелезивания воды производительностью 7 м. куб/час



1. Фильтр напорный
2. Компрессор
3. Блок управления

## Приложение №2

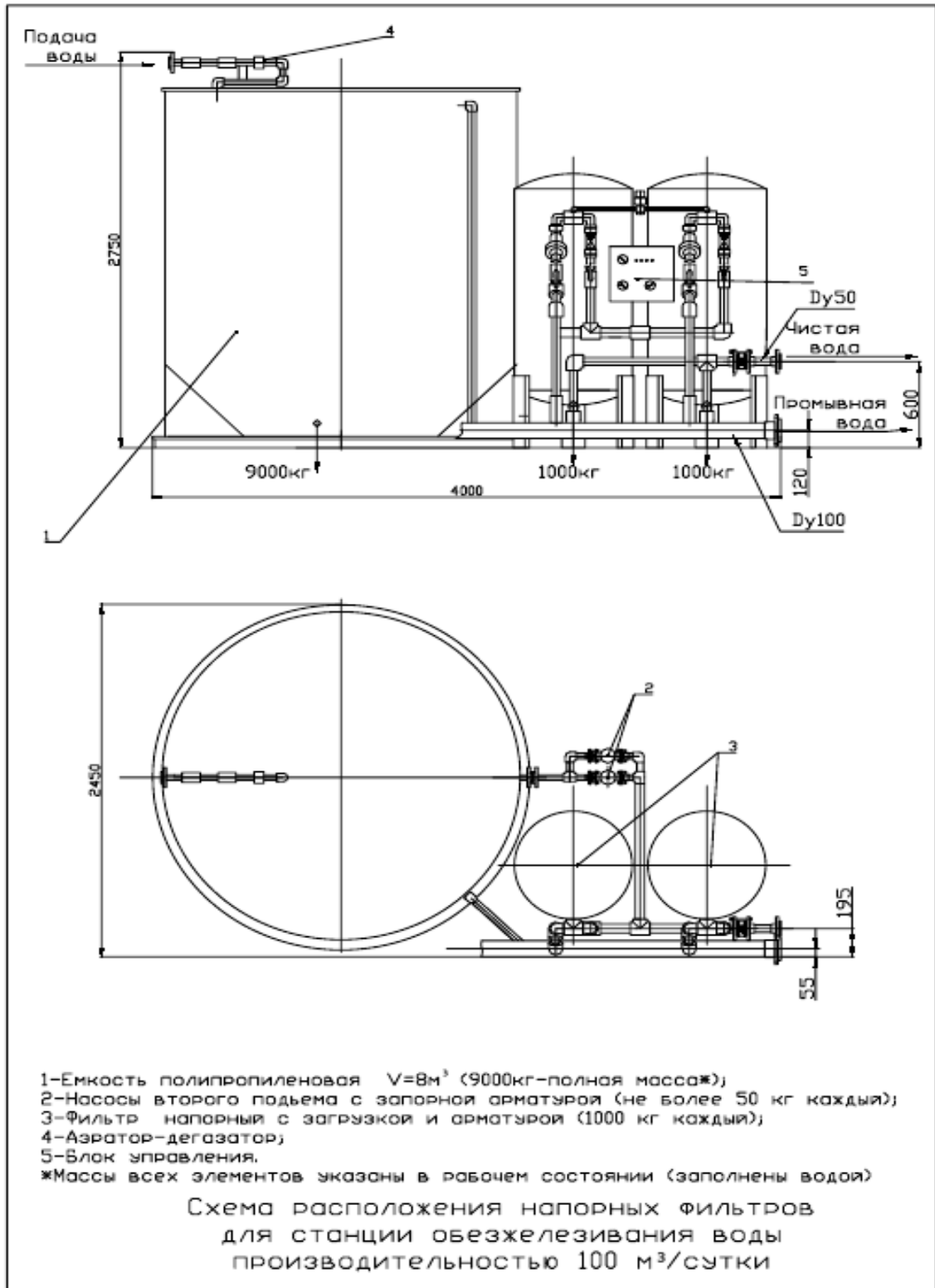
Принципиальная схема станции обезжелезивания Q=7м. куб/час



**Принципиальная схема станции обезжелезивания Q = 7 м.куб./ч**

### Приложение №3

Схема расположения напорных фильтров для станции обезжелезивания воды Q=100м. куб/сут

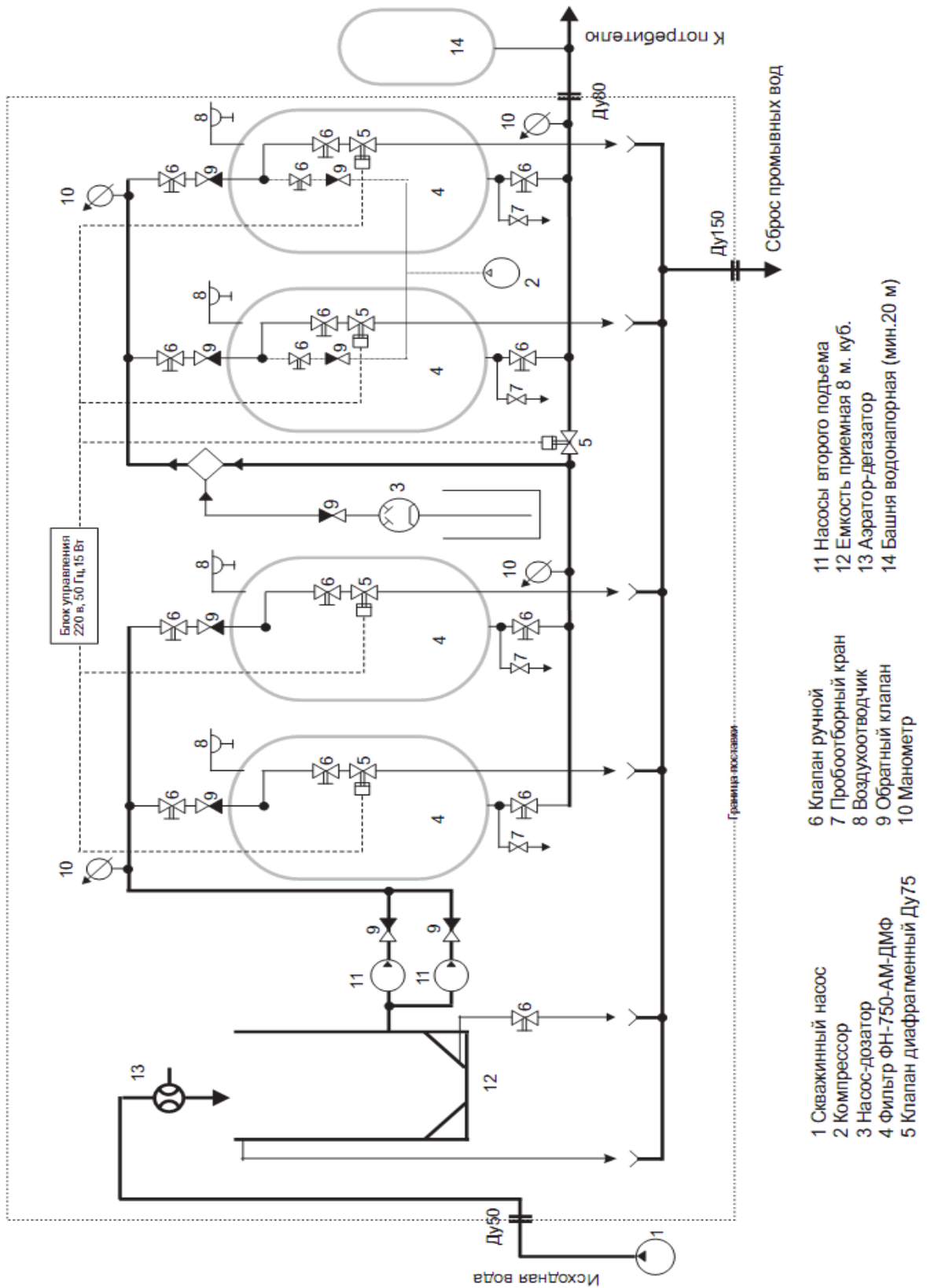


A4



## Приложение №4

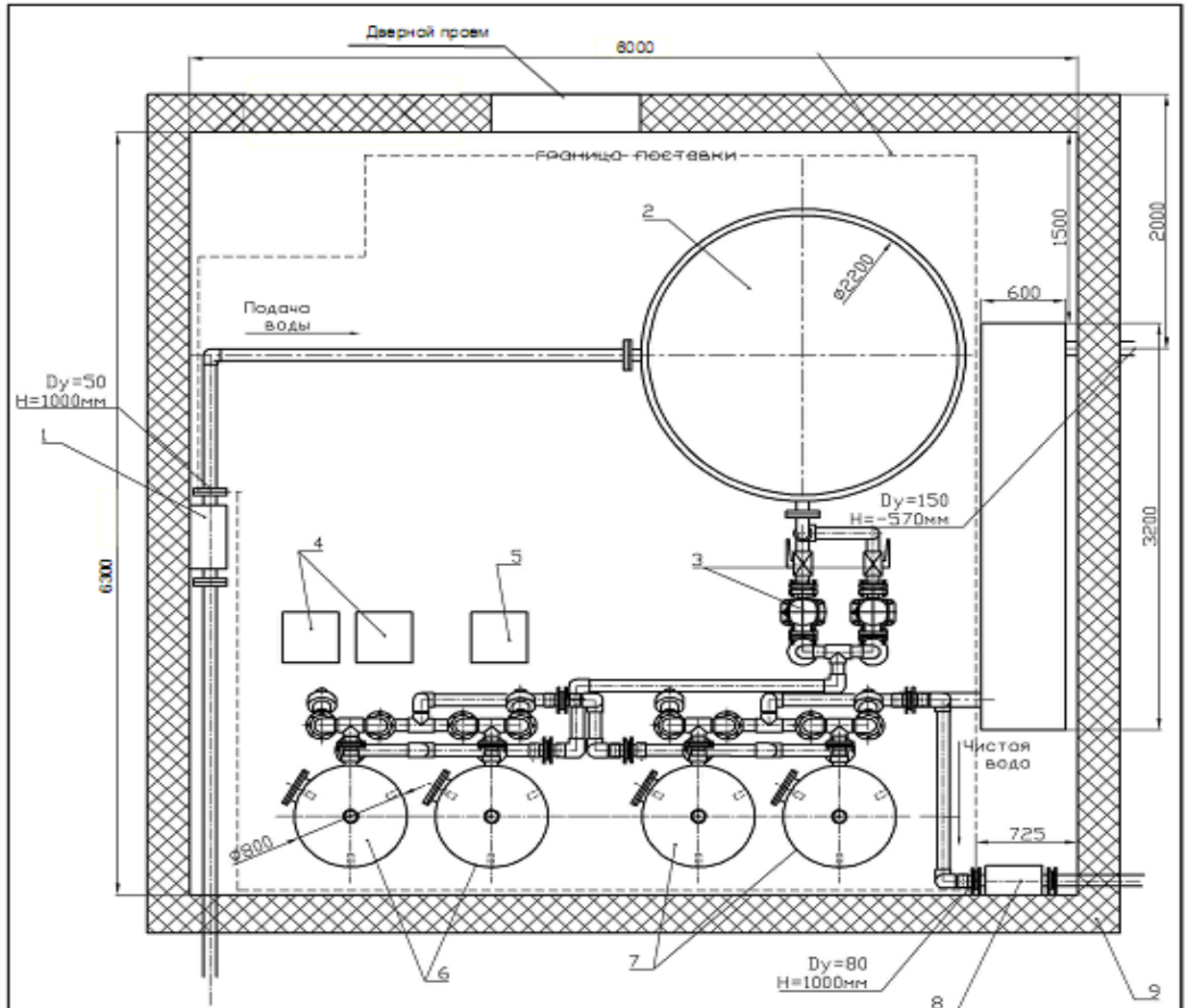
Принципиальная схема станции обезжелезивания воды Q=100м. куб/сут



Принципиальная схема станции обезжелезивания и деманганации Q = 100 м.куб./сутки

## Приложение №4

Схема расположения напорных фильтров для станции обезжелезивания воды Q=100м. куб/сут



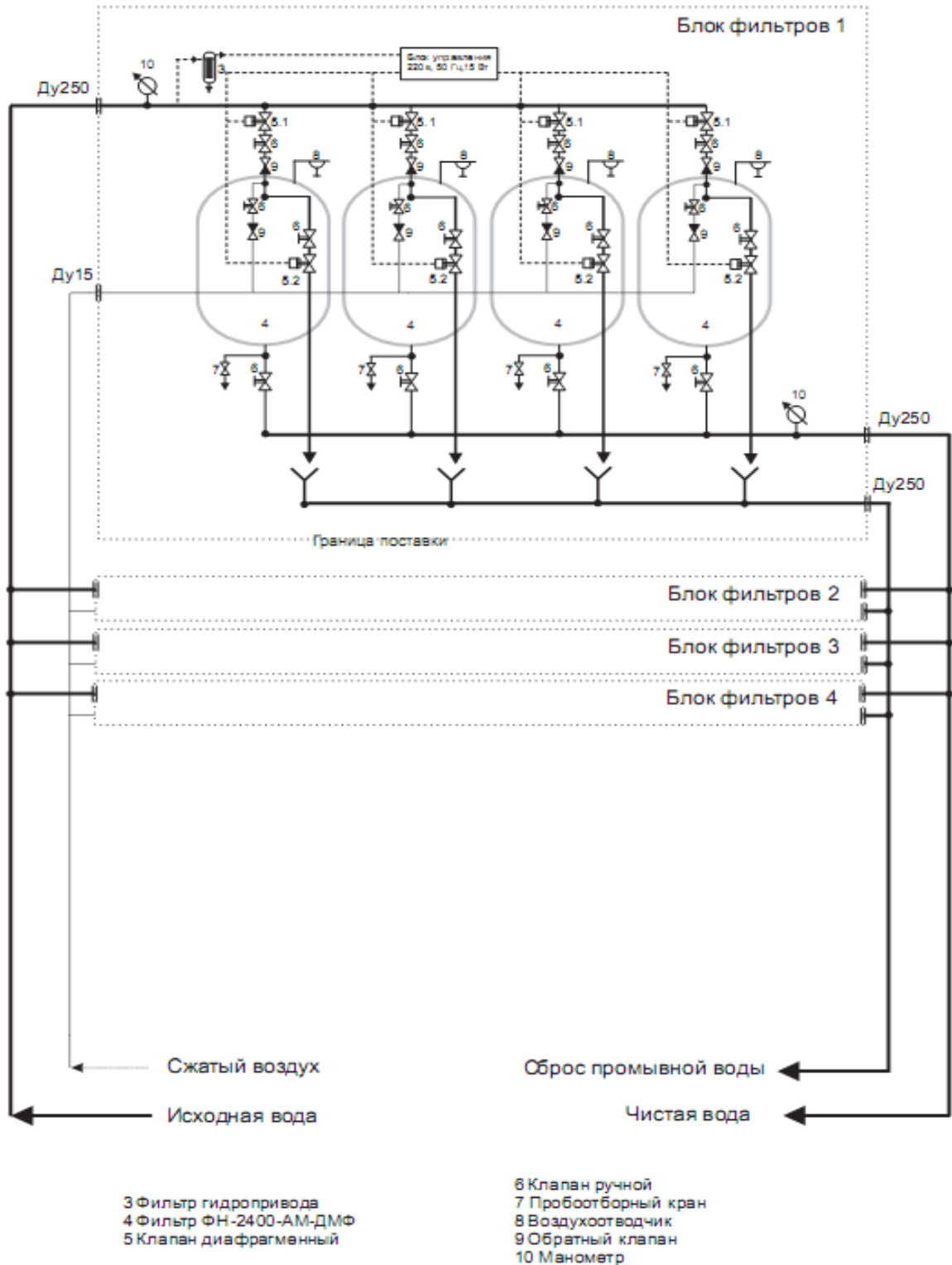
- 1-узел учета исходной воды;
- 2-емкость полипропиленовая V=8м<sup>3</sup>;
- 3-насосы второго подъема с запорной арматурой;
- 4-компрессоры (2 шт);
- 5-насос дозатор;
- 6-фильтр напорный 1-ой ступени с загрузкой и арматурой;
- 7-фильтр напорный 2-ой ступени с загрузкой и арматурой;
- 8-узел учета промывной воды;
- 9-утепленное здание
- 10-емкость промывной воды.

ЖПривязки фланцев даны от пола  
На приемную емкость уложить мостки

Схема расположения напорных фильтров  
для станции обезжелезивания воды  
производительностью 100 м<sup>3</sup>/сутки(лист1)

## Приложение №5

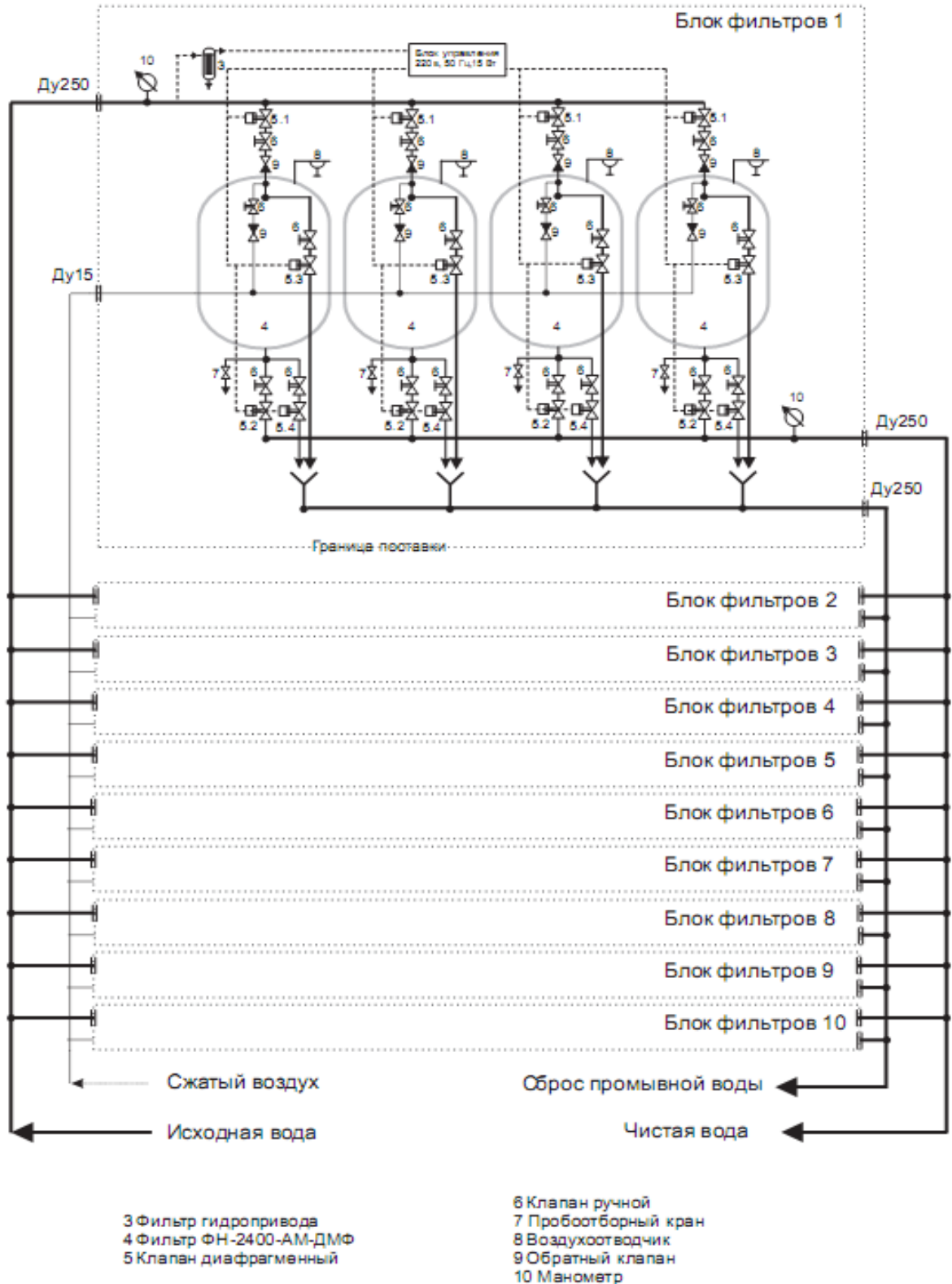
Принципиальная схема станции обезжелезивания воды  
 $Q=20000$  м. куб/сут



Принципиальная схема станции обезжелезивания  $Q = 20000$  м.куб./сутки

## Приложение №6

Принципиальная схема станции обезжелезивания воды  
 $Q=63000$  м. куб/сут



Принципиальная схема станции обезжелезивания  $Q = 63000$  м.куб./сутки