

БЛОЧНАЯ
ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ
УСТАНОВКА
ВПУ – 2,5

ПАСПОРТ

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Назначение изделия	3
2. Технические характеристики	3
3. Комплектность	4
4. Устройство и работа	4
5. Требования безопасности монтажа и эксплуатации	6
6. Подготовка к работе	7
7. Порядок работы	7
8. Основные методы химического контроля	10
9. Характерные неисправности	16
10. Консервация	16
11. Свидетельство о приемке	17
12. Гарантийные обязательства	18
13. Свидетельство о консервации и упаковке	18
14. Свидетельство о гидравлических испытаниях	19
15. Гидравлическая схема установки	20
16. Фильтр	21

Данные о применении цветных металлов:

Марка	Масса, кг
Латунь ЛС59-ІЛ ГОСТ 17711 – 80	2,67
Лист АДІМ – І ГОСТ 21636 – 76	0,035

3. Комплектность

1. Блочная водоподготовительная установка ВПУ – 2,5 в сборе - 1шт
2. Паспорт - 1шт

4. Устройство и работа

4.1. Вода из бака исходной воды насосом, под давлением до 0,4 МПа, подается через теплообменник и верхнее распределительное устройство в фильтр. Пройдя фильтр, исходная вода умягчается и подается в питательный бак.

Бак исходной воды должен быть установлен выше уровня насоса.

4.2. Фильтр (рис.2) представляет собой вертикальный цилиндрический аппарат диаметром 700мм, состоит из следующих основных элементов:

- секции верхней в сборе;
- секции нижней в сборе.

Секция верхняя в сборе состоит из днища диаметром 480мм, фланца, коллектора в сборе с щелевыми колпачками и обечайки внутренней диаметром 480мм приваренной к днищу.

Секция нижняя в сборе состоит из обечайки диаметром 700мм, фланца, 2-х днищ диаметром 700мм, сливного устройства, устройства распределительного нижнего и устройства распределительного верхнего.

Секции соединены между собой с помощью фланцевого соединения.

Верхнее распределительное устройство предназначено для подвода обрабатываемой воды и регенерационного раствора. Через него также удаляется вода со взвесью при взрыхлении лобового слоя катионита. Верхнее распределительное устройство представляет собой кольцевой коллектор с отверстиями, направленными вверх; нижнее распределительное устройство

предназначено для отвода регенерационного раствора и подвода воды при взрыхлении верхнего (лобового) катионитного слоя;

оно представляет собой кольцевой коллектор, расположенный в зоне водяной подушки, к которому присоединены трубки в сборе с щелевыми колпачками.

Коллектор с щелевыми колпачками предназначен для сбора обработанной воды и подвода регенерационного раствора.

Фильтр работает следующим образом.

Обрабатываемая вода вводится в наружную камеру через верхнее распредустройство, распределяется по сечению, проходит слои катионита обеих камер (наружной - сверху вниз, внутренней - снизу вверх) и выводится из фильтра, через коллектор со щелевыми колпачками.

Регенерационный раствор вводится в фильтр двумя потоками:

первый поток вводится через верхнее распределительное устройство, проходит через лобовой слой катионита и выводится через нижнее распредустройство; второй поток вводится через коллектор со щелевыми колпачками, проходит через слои катионита (сверху вниз); а затем - загрузку наружной камеры (снизу вверх) и выводится из фильтра, через нижнее распредустройство. Таким образом, основной слой катионита регенерируется противотоком, а лобовой - прямотоком.

Отмывка катионита от продуктов регенерации осуществляется по той же схеме, что и регенерация. Взрыхляющая промывка лобового слоя катионита производится путем ввода воды в нижнее распредустройство и вывода ее из верхнего распредустройства.

Для дренирования фильтра в нижней части имеется сливной патрубок с устройством, препятствующим выносу катионита.

4.3. Теплообменник (рис.1 поз.6) служит для подогрева исходной воды до + 40° С, теплообменник типа "труба в трубе" змеевиковой конструкции, цельносварной.

4.4. Бак-мерник (рис. 1 поз. 3) 26%-го раствора соли представляет собой цилиндрическую емкость.

Концентрированный раствор соли засасывается эжектором.

Дренаживание бака-мерника осуществляется через специальную бобышку. При умягчении воды бак-мерник сообщен, с баком-складом реагента и находится под гидростатическим давлением. Бак-мерник сообщается с атмосферой с помощью трубы, верхний конец которой должен быть несколько выше максимального уровня концентрированного раствора технической соли в баке-складе мокрого хранения соли.

4.5. Эжектор (рис. 1. поз. 7) служит для приготовления регенерационного раствора 8% - ной концентрации и подачи его в фильтр. Эжектор состоит из корпуса с установленным в нем соплом и штуцером для подвода 26%-ного раствора соли, камеры смешивания с выходным-участком и диффузора.

4.7. Блочная водоподготовительная установка оборудована: 2-мя манометрами с помощью которых контролируют давление в фильтре и гидравлическое сопротивление фильтрующей загрузки; термометром, служащим для контроля температуры воды после теплообменника; счетчиком воды.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ МОНТАЖА И ЭКСПЛУАТАЦИИ.

5.1. Обслуживание водоподготовительных установок разрешается лицам не моложе 18 лет, прошедшим медицинское освидетельствование, обученным по соответствующей программе и допущенным квалификационной комиссией.

5.2. До начала проведения каких-либо работ внутри фильтра, соединенного с другими работающими установками общим трубопроводом (напорными дренажными линиями), разобцительная арматура должна быть закрыта, а при необходимости - установлены заглушки.

5.3. Вскрытие фильтра разрешается производить только при

полном отсутствии давления в нем. Перед вскрытием фильтра вода из него должна быть слита.

5.4. Перед закрытием фильтра необходимо проверить нет ли внутри посторонних предметов.

5.5. Блочную водоподготовительную установку при монтаже заземлить.

5.6. При монтаже необходимо обеспечить ВПУ свободный и безопасный доступ к арматуре и контрольно-измерительным приборам, строповку производить в полном соответствии со схемой строповки, без заполнения средой.

Подключение комплектующего электрооборудования должно производиться согласно «Правил устройства электроустановок» а также «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Блочная водоподготовительная установка монтируется в помещении, где температура не должна быть ниже $+5^{\circ}\text{C}$. Расположение установки должно обеспечивать удобство ее обслуживания. Передний фронт должен быть хорошо освещен.

6.2. Закрепите установку анкерными болтами. Специального фундамента для блочной водоподготовительной установки не требуется.

6.3. Присоединение установки к трубопроводам производить без натяга.

6.4. После окончания монтажа, заполнить фильтр водой, произвести взрыхление (до полного осветления воды) регенерацию и отмывку катионита. Произвести соответствующие записи в журнале блочной водоподготовительной установки.

6.5. У неработающей блочной водоподготовительной установки все вентили должны быть закрыты.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Блочная водоподготовительная установка обслуживается лаборантом - химиком.

7.2. Работа катионитного фильтра при умягчении должна происходить при постоянной скорости воды, поэтому умягченную воду из фильтра нужно подавать в питательный бак, из которого она забирается питательным насосом котлоагрегатов. Подключение блочной водоподготовительной установки непосредственно к всасывающим линиям питательных насосов котлоагрегатов - запрещается.

7.3. При работе блочной водоподготовительной установки осуществляют следующие технологические операции:

1. Умягчение обрабатываемой' воды;
2. Регенерация катионита;
3. Отмывка катионита;
4. Взрыхление лобового слоя катионита.

7.4. Умягчение воды (рис.1.).

В режиме "умягчение" вентили (14), (17.3) должны быть открыты, а вентили (10.2-10.4), (17.1), (18.2), (18,1) и (19.2) должны быть закрыты.

Вентили (10.1-10.3) открываются, только для выпуска воздуха с фильтра и для отбора проб исходной и умягченной воды.

Вода, забираемая из водопроводной сети поступает в бак исходной воды. Для подачи исходной воды в блочную водоподготовительную установку включить насос (I). Вода насосом (I) подается через теплообменник (6), вентиль(14) обратный клапан (13), в **Na**-катионитный фильтр (4). Умягченная вода выходит через распреедустройство внутренней обечайки, вентиль 17.3 и поступает в питательный бак.

Регулирование производительности установки производить вентилями (19.1) и (17.3).

7.5. Во время работы установки в режиме "Умягчение" открыть вентиль (17.2) к заполнить бак-мерник (3) концентрированным раствором **NaCl**. Заполнение бака - мерника происходит самотеком из бака-склада мокрого хранения соли, не входящего в состав установки (предусматривается при проектировании котельной).

7.6. По мере истощения катионита увеличивается жесткость умягченной воды. При превышении предельно допустимой величины остаточной жесткости (15 мкг-экв/л) необходимо произвести регенерацию катионита.

7.7. Регенерация катионита.

При регенерации вентили (18.2), (14), (19.2), (10.4) и (18.1) быть открыты, а вентили (10.1 – 10.3), (17.1), (17.2) и (17.3) должны быть закрыты.

Вентили (10.1-10.3) открываются только для выпуска воздуха с фильтра и для отбора проб регенерационного раствора. Включить насос (1).

Умягченная вода из бака запаса умягченной воды (должен быть установлен выше уровня насоса) поступает на эжектор (7) где смешивается с раствором соли до 8% концентрации и поступает в фильтр 2-мя потоками, первый поток проходит через клапан (11) и шайбу 20.2, второй через шайбу 20.1 и клапан (12). Регенерационный раствор, пройдя фильтр выходит через нижнее распределительное устройство и сбрасывается в дренаж через вентиль 18.1 и 10.4.

После израсходования раствора соли насосом (1) прокачивается только умягченная вода. Ориентировочное давление в фильтре при регенерации 0,04 МПа.

7.8. Отмывка катионита.

Отмывку производить умягченной водой из бака-запаса умягченной воды.

Отмывка катионита происходит при том же положении органов управления и арматуры, что и при регенерации только вентиль 18.2 должен быть закрыт.

7.9. Взрыхление лобового слоя катионита.

При превышении предельно допустимого гидравлического сопротивления фильтра 0,04 МПа, осуществляется взрыхление лобового слоя катионитовой загрузки от накопленных загрязнений.

В режиме "Взрыхление" вентили (17.1), (10.2) и 10.3 должны быть открыты, а вентили (10.1), (10.3), (10.4), (14), 18.2, 19.2, (18.1) и (17.3) должны быть закрыты.

Вода при взрыхлении подается насосом (1). Вентилем (19.1) устанавливается требуемая интенсивность взрыхления, определяемая по отсутствию выноса из фильтра катионита.

Вода проходит через теплообменник (6) вентиль (17.1) и поступает через нижнее распределительное устройство в фильтр (4). Загрязненная вода выходит через верхнее распределительное устройство и вентиль (10.2) через сборник воды в дренаж. Пробы воды при взрыхлении отбираются вентилем (10.2).

7.10. Продолжительность отдельных процессов.

Ориентировочная продолжительность отдельных процессов:

умягчение - 24 часа, (при жесткости исходной воды 5 мг-экв/л)

регенерация - 40 мин.

Отмывка - 75 мин.

Взрыхление лобового слоя - 15 мин.

7.11. Внимание! Во время работы установки происходит постепенный износ катионита КУ-2-8. При непрерывной работе фильтра в течение года, этот износ составляет около 5-10% от исходной воды объема катионита.

7.12. Вентиль 10.4 служит для спуска воды с фильтра при длительном перерыве в работе установки.

8. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

8.1. Определение жесткости.

Необходимые реактивы:

трилон Б-0,05 Н раствор

- трилон Б-0,005 Н раствор

- аммиачный, буферный раствор : 20г хлористого аммония (х.ч. растворяют в дистиллате, добавляют 100мл концентрированного раствора аммиака (х.ч. вес 0,91) и разбавляют в 1л дистиллатом;

- боратный буферный раствор: 40г десятиводной буры (х.ч.) растворяют в 800мл дистиллата и отдельно растворяют 10г едкого натра (х.ч.) в 100мл дистиллата;

- смешивая после охлаждения оба раствора, дополняют объем до 1 л дистиллатом;
- кислотный хром темно-синий; 0,5г индикатора растворяют в 10 мл аммиачного буферного раствора и разбавляют до 100 мл этиловым спиртом;
 - эрихром черный ЭТ-00;0,5г индикатора растворяют в 10 мл аммиачного буферного раствора и разбавляют до 100 мл этиловым спиртом;
 - сернистый натрий – 10%-ный раствор (хранить в полиэтиленовой посуде не более двух недель),
 - солянокислый гидроксилламин -2%-ный раствор ;
 - исходная вода, разбавленная катионированным дистиллатом до жесткости 100 мкг-экв/л;
 - смесь буферного раствора с индикатором в обычном соотношении с прибавлением исходной воды с жесткостью 100 мкг-экв/л в количестве, эквивалентном заданному эталону жесткости;
 - катионированный дистиллат, не содержащий солей жесткости.

Необходимое оборудование:

- микробюретка с размером капли не более 0,05 мл - 1 шт.
- бюретка - 1 шт.
- капельница, окрашенная черной светонепроницаемой краской (для индикатора хром-темносинего) - 1 шт.
- цилиндр на 100 мл - 1 шт.
- коническая колба на 250 мл. - 1 шт.

8.2. Ход определения

8.2.1. Для определения жесткости воды 100 мл пробы помещают в коническую колбу, прибавляют 5 мл аммиачного буферного раствора, семь капель индикатора кислотного хрома темносинего и медленно титруют при постоянном перемешивании 0,05 Н раствором трилона Б до отчетливого изменения окраски в синий цвет. Количество миллилитров

0,05 Н трилона Б, идущего на титрование пробы, делением на два, определяет общую жесткость воды в миллиграмм - эквивалентах на литр.

При нечетком переходе окраски или ее обесцвечивании определение повторяется с предварительным прибавлением 0,5 мл раствора сернистого натрия для устранения мешающего действия ионов меди и цинка или с прибавлением трех капель раствора солянокислого гидроксилamina для устранения мешающего действия соединений марганца.

8.2.2. Для вод с жесткостью ниже 100 мкг-экв/л 100 мл пробы помещают в коническую колбу, прибавляют 5 мл аммиачного буферного раствора, семь капель индикатора кислотного хрома темносинего медленно

титруют при постоянном перемешивании 0,005 Н раствором трилона Б из микробюретки с размером капли не более 0,05 мл до изменения окраски. Количество миллилитров 0,005 Н трилона Б, идущего на титрование пробы, умноженное на 50, определяет общую жесткость воды в мкг-экв/л.

8.2.3. Для вод с жесткостью ниже 20 мг-экв/л (калориметрический вариант) готовят два ряда эталонов воды с жесткостью 0;1; 5 и 10 мкг-экв/л путем разбавления 0;1; 5 и 10 мл эталонной жесткой воды до 100 мл дистиллатом в два ряда конических колб.

В первый ряд эталонов прибавляют по 5 мл аммиачного буферного раствора и по 7 капель кислотного хрома темносинего. Во второй ряд эталонов прибавляют по 1 мл боратного буферного раствора и по 7 капель эрихрома черного ЭТ-00.

В результате сравнения гаммы-окраски в обоих рядах выбирают буфер и индикатор, которые для данной исходной воды дают более постепенный и растянутый переход окраски от синего к розовому цвету. Это является индивидуальной особенностью данной воды и обусловлено спецификой ее "солевого букета".

Из выбранной пары (красителя и буфера) готовят рабочий ряд эталонных растворов с жесткостями: 0;1;3;5;7;10;15 мкг-экв/л путем разбавления 0;1;3; 5;7;10;15 мл эталонной жесткой воды до 100 мл дистиллата.

Одновременно этот буфер и краситель в тех же количествах прибавляют к 100 мл испытуемой вода и сравнивают с окраской шкалы эталонов, которую каждый раз готовят вновь.

Окраска пробы, совпадающая с эталоном, непосредственно определяет величину жесткости в микрограмм - эквивалентах на литр.

8.2.4. Сравнение окраски испытуемой воды с окраской эталонов позволяет определить фактическое значение жесткости с чувствительностью 0,5-2 мкг-экв/л (в зависимости от специфических особенностей «солевого букета» данной воды).

В случае необходимости определение ведется с вводом в испытуемую воду растворов сернистого натрия или солянокислого гидроксиламина для связывания катионов, мешающих определению.

При анализе малых жесткостей большую ошибку может дать загрязнение солями жесткости буферных растворов: аммиачного или боратного. Отсутствие подобного загрязнения или размер необходимой поправки устанавливают сравнением со шкалой эталонов интенсивности окраски испытуемой воды с красителем при однократном или двукратном количестве аммиачного буферного раствора или боратного против прописи.

При наличии лабораторных катионитовых фильтров можно ликвидировать загрязнение буферных растворов, пропуская их через эти фильтры, заряженные одноименным ионом.

8.2.5. Для качественного сравнения фактической жесткости с данным эталоном к 100 мл пробы добавляют смесь буферного раствора с индикатором и эталоном жесткости в обычном количестве. Если появляется красная окраска, то жесткость воды выше

этало́на - (например, 50 мгк-экв/л для отключения катионитного фильтра), если синяя, то жесткость воды не достигла заданного предела.

8.3. Определение содержания хлоридов.

Необходимые реактивы:

серебро азотнокислое - 0,0282 Н раствор (хранить в коричневой склянке);

- кислота серная - 0,1 Н раствор;

- калий, хромовокислый-10%-ный раствор ;

- фенолфталеин -1%-ный спиртовой раствор.

Необходимое оборудование:

Бюретка - 1 шт.

Коническая колба - 1 шт.

Ход определения

8.3.1.Отбирают пробу воды в зависимости от предполагаемого содержания хлоридов в объеме, указанном в табл. 1.

Таблица 1

Предполагаемое содержание хлоридов, мг/кг	Объем пробы, мл	Коэффициент приведения объема к литру, К
До 2	500	2
2 – 10	250	4
10 – 50	100	10
50 – 100	50	20
более 100	25	40

Пробу помещают в коническую колбу, прибавляют две капли фенолфталеина и нейтрализуют серой кислотой до исчезновения розовой окраски.

Далее в пробу добавляют 1мл калия хромовокислого и титруют из бюретки серебром азотнокислым до появления грязно – желтого оттенка зелено – желтой пробы.

При объеме пробы более 100мл ее предварительно упаривают.

8.4.2. Проволочное кольцо из черной проволоки заданных размеров с металлической линейкой опускают в стеклянный цилиндр, заполненный испытуемой водой, до тех пор, пока контуры кольца сделаются невидимыми.

Глубина погружения кольца в сантиметрах соответствует численному значению прозрачности воды «по кольцу».

В таблице 2 приведены значения этого показателя, пересчитанные на прозрачность «по шрифту», фигурирующего в нормах ОСТ 108.034.02-79.

Таблица 2

«по кольцу»	«по шрифту»	«по кольцу»	«по шрифту»
2	0,5	21	15
3	1	22	16
4	2	24	17
5	3	26	18
7	4	28	19
8	5	29	20
10	6	30	21
11	7	31	22
12	8	32	23
13	9	33	24
15	10	34	25
16	11	36	26
17	12	37	27
19	13	38	28
20	14	41	30

8.4.3. Установить зависимость между прозрачностью и концентрацией взвешенных веществ можно следующим образом.

Для исходной воды с привлечением специализированной наладочной организации, производят ряд анализов с весовым определением концентрации взвешенных веществ (по разности сухих остатков фильтрованной и нефилтрованной воды). Одновременно производят в

каждом случае определение прозрачности воды. Все результаты анализов по параллельным пробам наносят на координатные оси и по полученным точкам вычерчивают кривую.

Менее точный, но более быстрый метод построения кривой по данным одной пробы воды в период ее максимального загрязнения взвешенными веществами, получение ряда точек по прозрачности достигается последовательным разбавлением первоначальной, тщательно перемешанной пробы дистиллатом с определением прозрачности каждого нового эталона.

Для определения прозрачности воды, прошедшей химическую обработку (например после осветления в процессе известкования), в качестве исходной воды для приготовления эталона должна быть взята именно эта вода в период ее низкой прозрачности.

9.ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
1.Расход воды на номинальном режиме меньше 2,5 м ³ /ч	Неисправность насоса; Загрязнен Na-катионитный фильтр	Устранить неисправность питательного насоса. Произвести взрыхление катионита.
2.При регенерации концентрация солевого раствора поступающего в фильтр <8%	Загрязнен эжектор	Прочистить эжектор

10.КОНСЕРВАЦИЯ

Блочная водоподготовительная установка ВПУ–2,5 подвергается консервации при установке ее на длительное хранение. Для этого необходимо:

- слить воду из фильтра, трубопроводов, насосов, арматуры, бака – мерника и контрольно – измерительных приборов;
- выгрузить катионит из фильтра;
- промыть фильтр водой;

- консервацию внутренних поверхностей блочной водоподготовительной установки произвести заполнением водного раствора ингибитора с последующим сливом;

- после обработки внутренних поверхностей произвести сушку сжатым воздухом;

- плотно закрыть арматуру.

Для защиты металла от воздействия коррозии использовать ингибиторы, то есть замедлители коррозии.

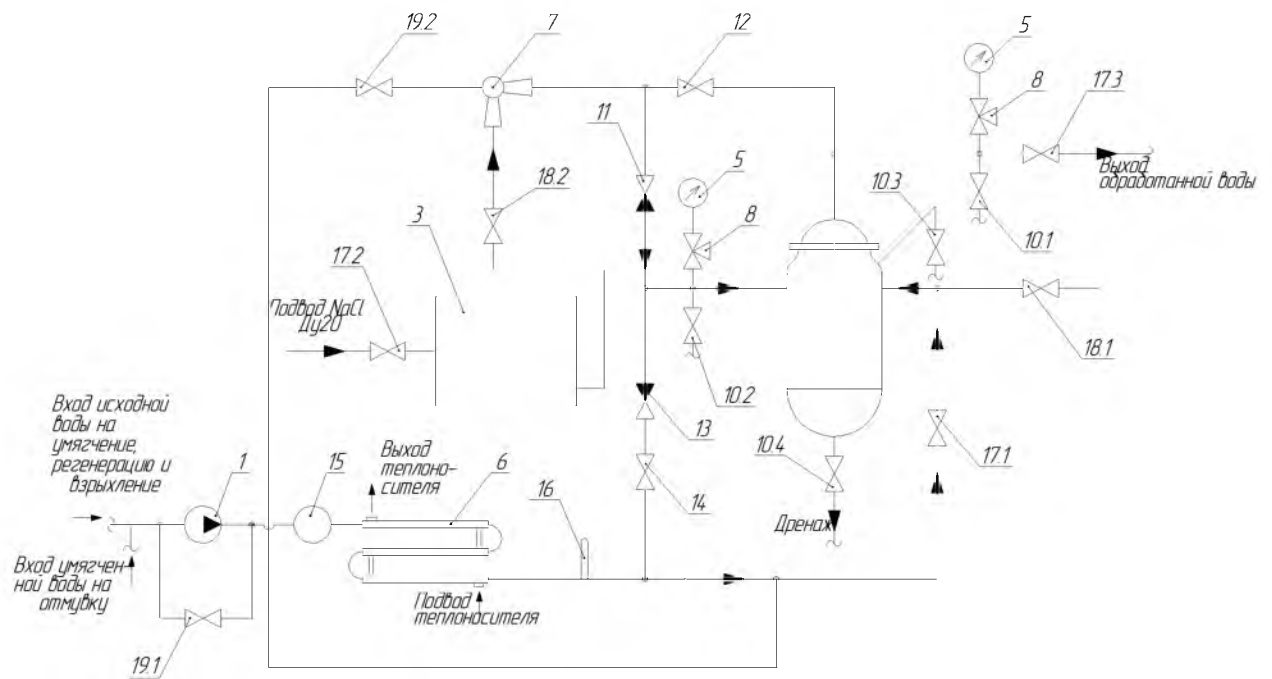


Рис.1 Гидравлическая схема установки

Поз	Наименование	Кол	Примечание
1	Агрегат электронасосный	1	
3	Бак-мерник	1	
4	Фильтр	1	
5	Манометр	2	
6	Теплообменник	1	
7	Эжектор	1	
8	Кран трехходовой муфтовый	2	
10.1-10.4	Кран шаровой муфтовый Ду15 Клапан обратный муфтовый Рч1,6	4	
11	Ду15	1	
12	Ду20	1	
13	Ду25	1	
14	Кран шаровой муфтовый Ду25	1	
15	Счетчик холодной воды крыльчатый	1	
16	Термометр	1	
	Кран шаровой муфтовый		
17.1- 17.3	Ду20	3	
18.1-18.2	Ду15	2	
19.1-19.2	Ду20	2	

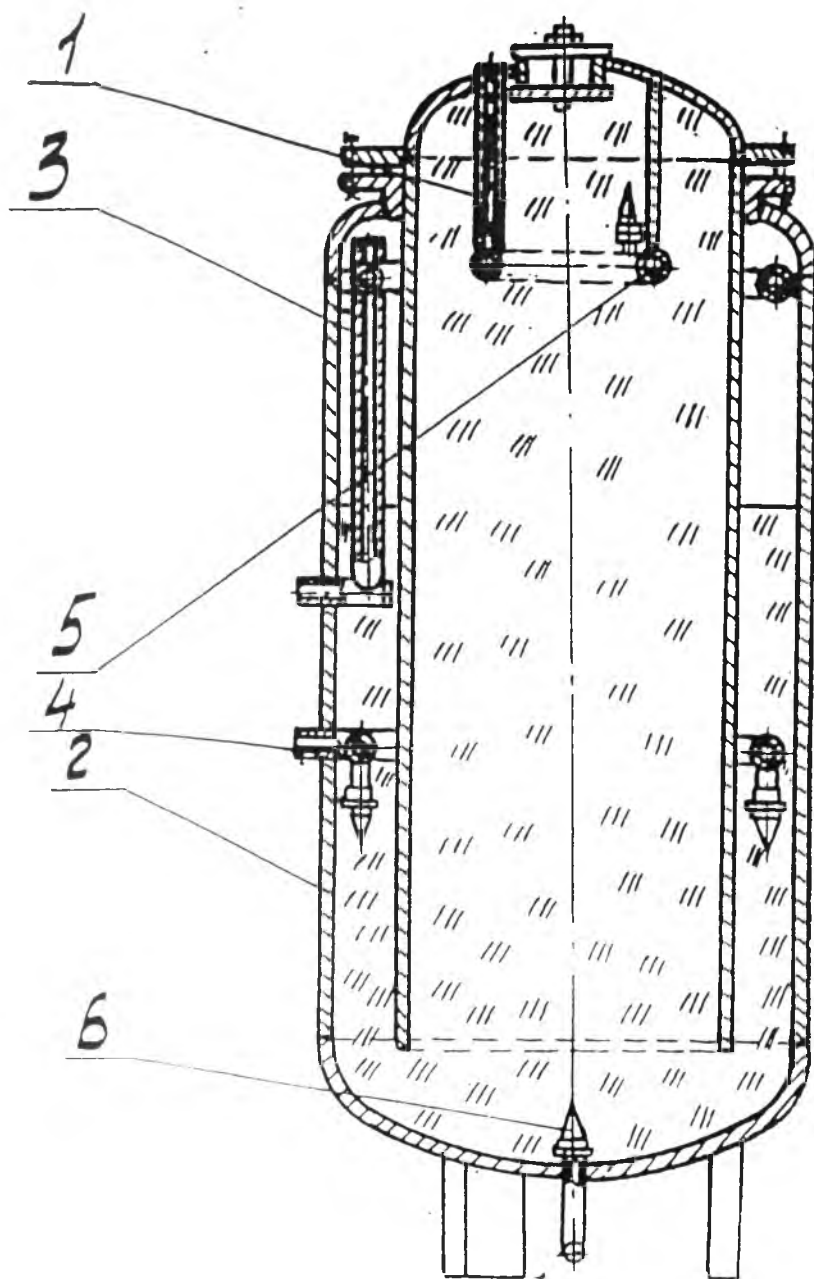


Рис.2. Фильтр

1. Секция верхняя в сборе
2. Секция нижняя в сборе
3. Устройство распределительное верхнее
4. Устройство распределительное нижнее
5. Коллектор в сборе со щелевыми колпачками
6. Устройство сливное