



Тема № 7. Опреснение воды и оборудование пункта водоснабжения у источников с горько-соленой водой с использованием опреснительных установок и станций

Занятие № 1. Опреснение воды с помощью опреснительных станций



1. Опреснение воды с помощью опреснительных станций, развернутых у источника соленой, отравленной радиоактивными веществами воды

2. Средства опреснения воды



Основная:

1. **Кузьмин Е.А., Яресик А.Е., Ядрышников Д.А. и др.** Полевое водообеспечение: учебное пособие. – Тюмень: ВУНЦ СВ «ОВА ВС РФ» (филиал, г. Тюмень), 2013. – 267 с. С. 221...233.
2. **Александров П.П., Кравец И.В., Сайфуллин О.Р.** Полевое водообеспечение войск. Учебник. – М.: Издательство ВИУ, 2003. – 297 с. С. 162...170.

Дополнительная:

3. **Нестеренко А.Н., Алахвердиев Р.С., Веденский С.В. и др.** Каталог «Средства инженерного вооружения». Издание третье, дополненное и переработанное. Книга I. – М.: Воениздат, 2014. – 394 с. С. 383...384; 393...394.



Опреснение воды с помощью опреснительных станций,
развернутых у источника соленой, отравленной
радиоактивными веществами воды



Вода опресняется с целью удаления растворенных в ней различных солей. Природные воды всегда содержат то или иное количество растворенных солей и по солесодержанию делятся на воды: пресные – до 1 г/л, слабосоленоватые – 1...3 г/л, сильносоленоватые – 3...10 г/л, соленые 10...50 г/л и рассолы более 50 г/л.

Воды, содержащие общее количество солей более 1,5 г/л, подлежат опреснению. В процессе опреснения существенно снижается общая жесткость воды. Солевой состав опресняемой воды очень разнообразен, поэтому универсального метода опреснения не существует.

Существует два способа опреснения (удаления солей из воды): с изменением агрегатного состояния — дистилляция (с использованием обычного топлива, солнечного тепла, ядерного горючего) и вымораживание с охлаждением воды природным или искусственным способом; без изменения агрегатного состояния — ионный обмен, электродиализ, гиперфльтрация (обратный осмос).



При выборе способа опреснения воды следует учитывать: солесодержание исходной воды, заданную производительность опреснительной установки, а также экономическую сторону (например, стоимость установки, источников тепла, электроэнергии, потребных химических материалов и реагентов и т. д.).

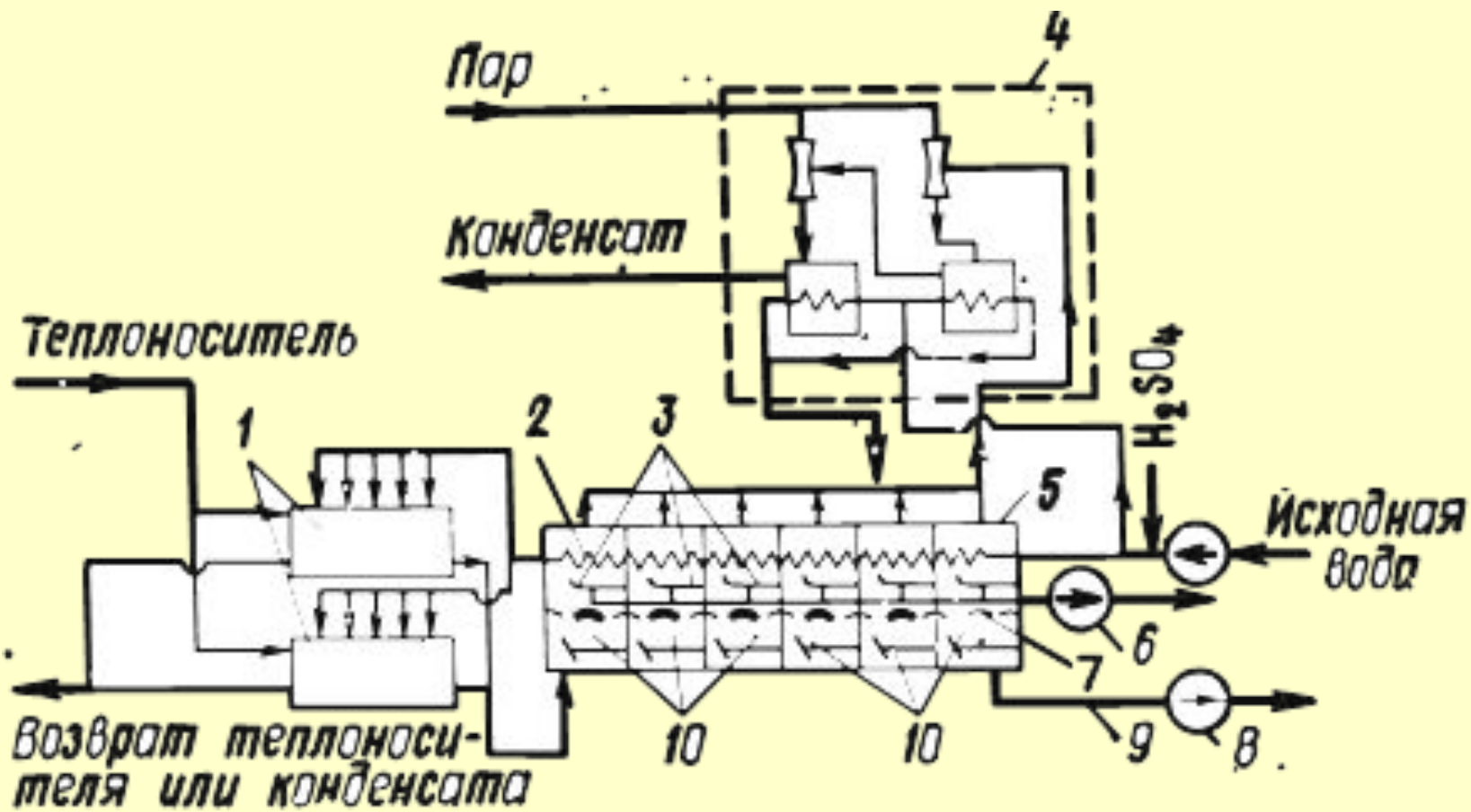
На практике встречается необходимость опреснения воды с общим солесодержанием от 2 до 35 г/л.

При наличии в воде солей с концентрацией 2 — 3 г/л наиболее экономичны ионитовые опреснители (катионитовые и анионитовые фильтры). При солесодержании 3 г/л рентабельны электродиализные установки. Если необходимо опреснять воду с концентрацией солей от 10 до 35 г/л, следует применять дистилляцию, вымораживание или фильтрацию.

Дистилляция является наиболее изученным и распространенным методом опреснения соленых вод. Этот метод целесообразен в том случае, когда в наличии имеется крупный источник дешевого тепла и достаточный обмен исходной воды.



технологическая схема установки опреснения по методу мгновенного испарения:



- 1 — головные подогреватели; 2 — теплообменник; 3 — лотки; 4 — эжекторный блок;
5 — штуцер; 6 и 8 — насосы; 7 — сепаратор пара; 9 — труба; 10 — испарители

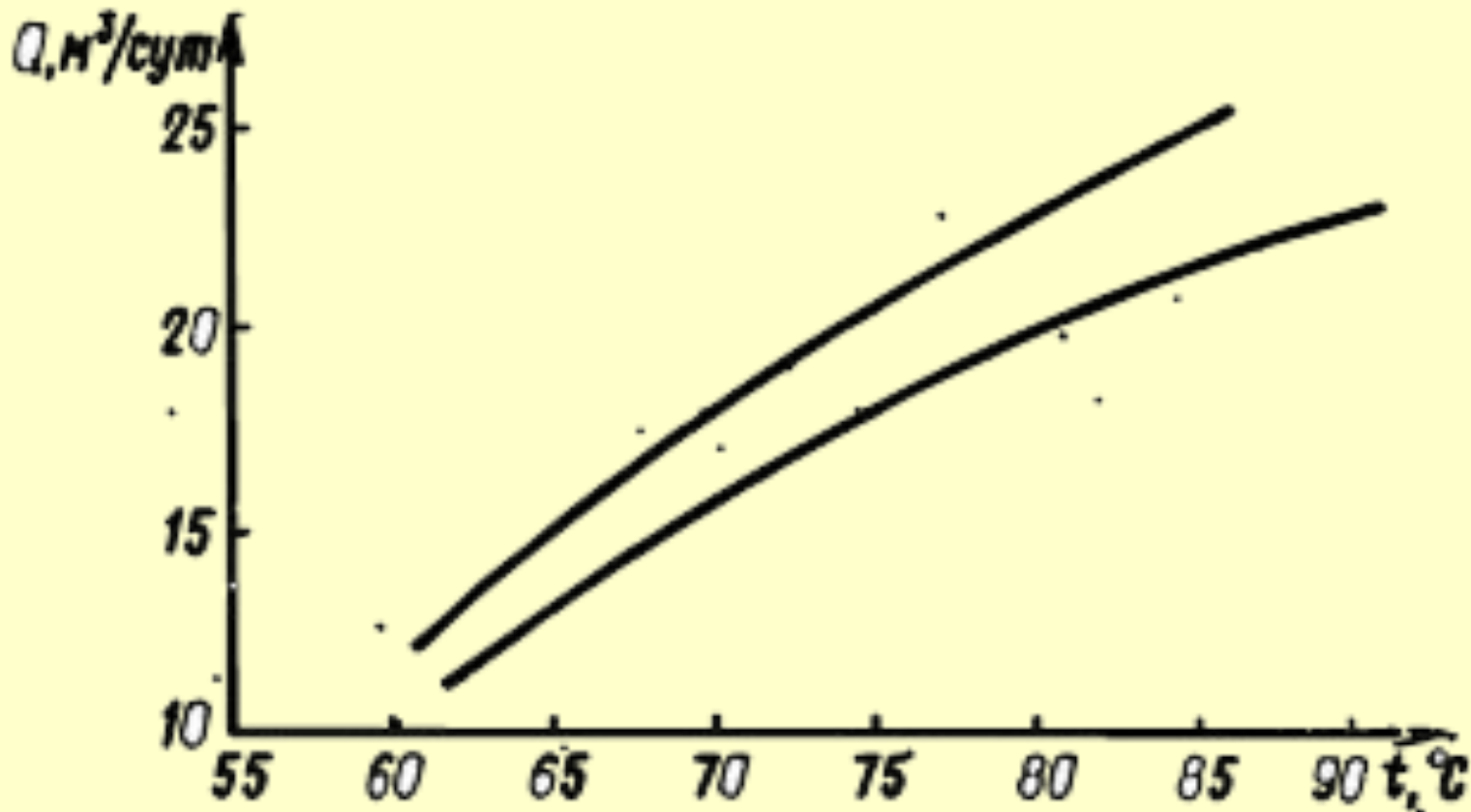
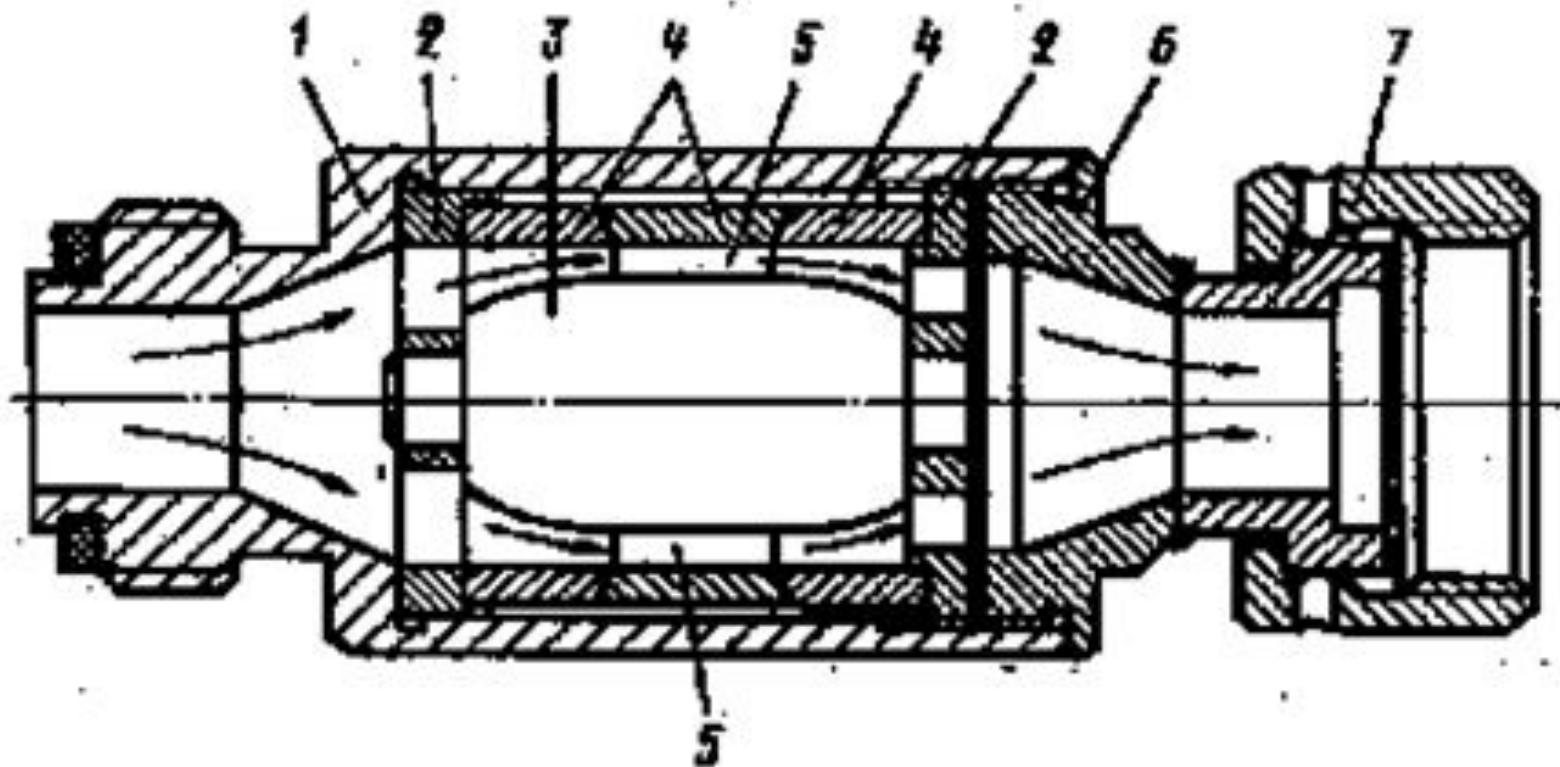


Рис. 2. Зависимость производительности (Q) установки опреснения от расхода и температуры (t) воды (после головного подогревателя)



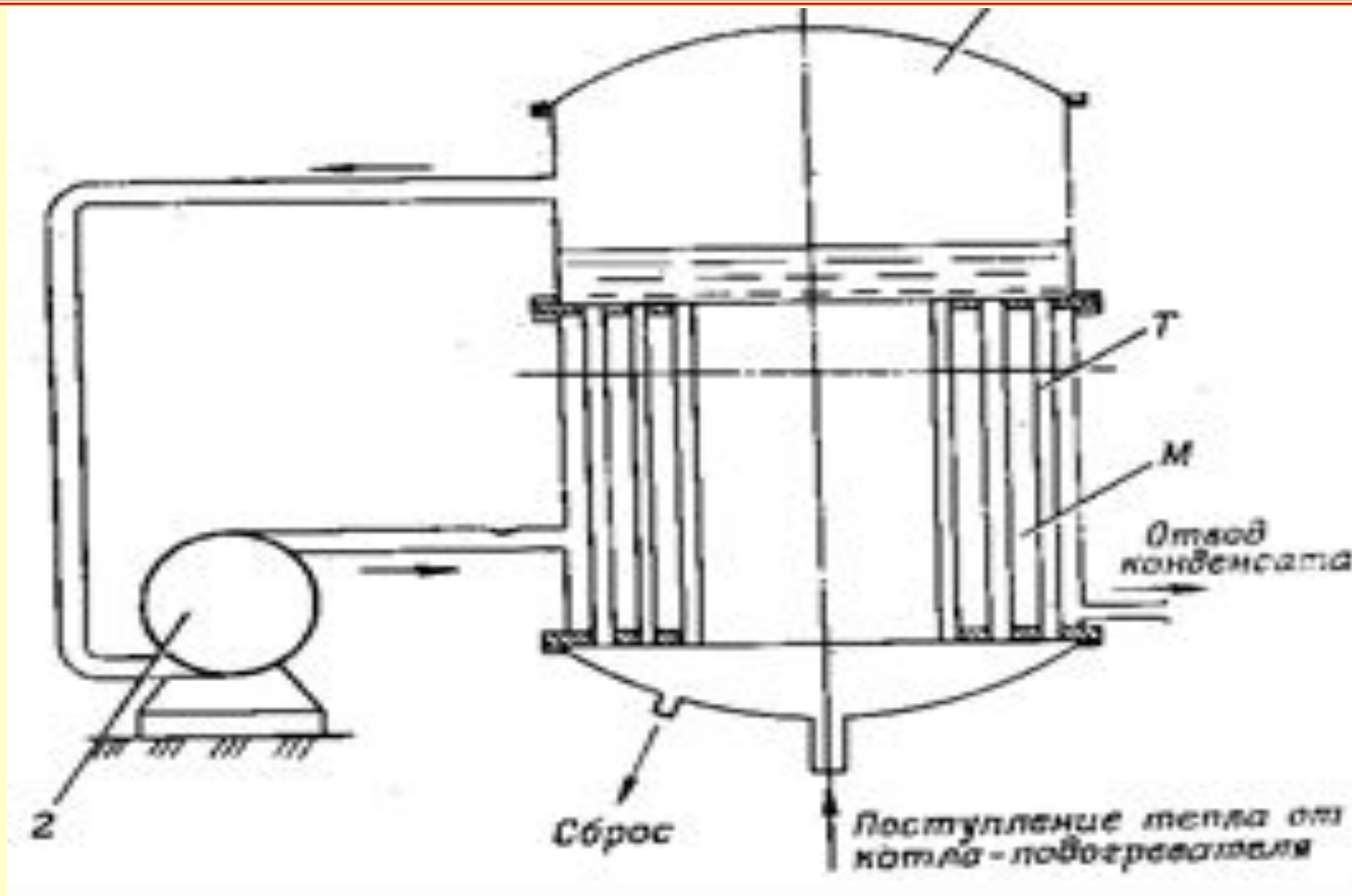
Магнитный фильтр:



1 — корпус; 2 — направляющий диск с отверстиями; 3 — сердечник;
4 — магнитные кольца; 5 — кольцевой канал; 6 — крышка корпуса;
7 — гайка крепления фильтра к всасывающему патрубку насоса



Принципиальная схема опреснения воды выпариванием с тепловым насосом:



1 – выпарной аппарат; 2 – термокомпрессор; Т – полость испарения;
М – полость конденсации

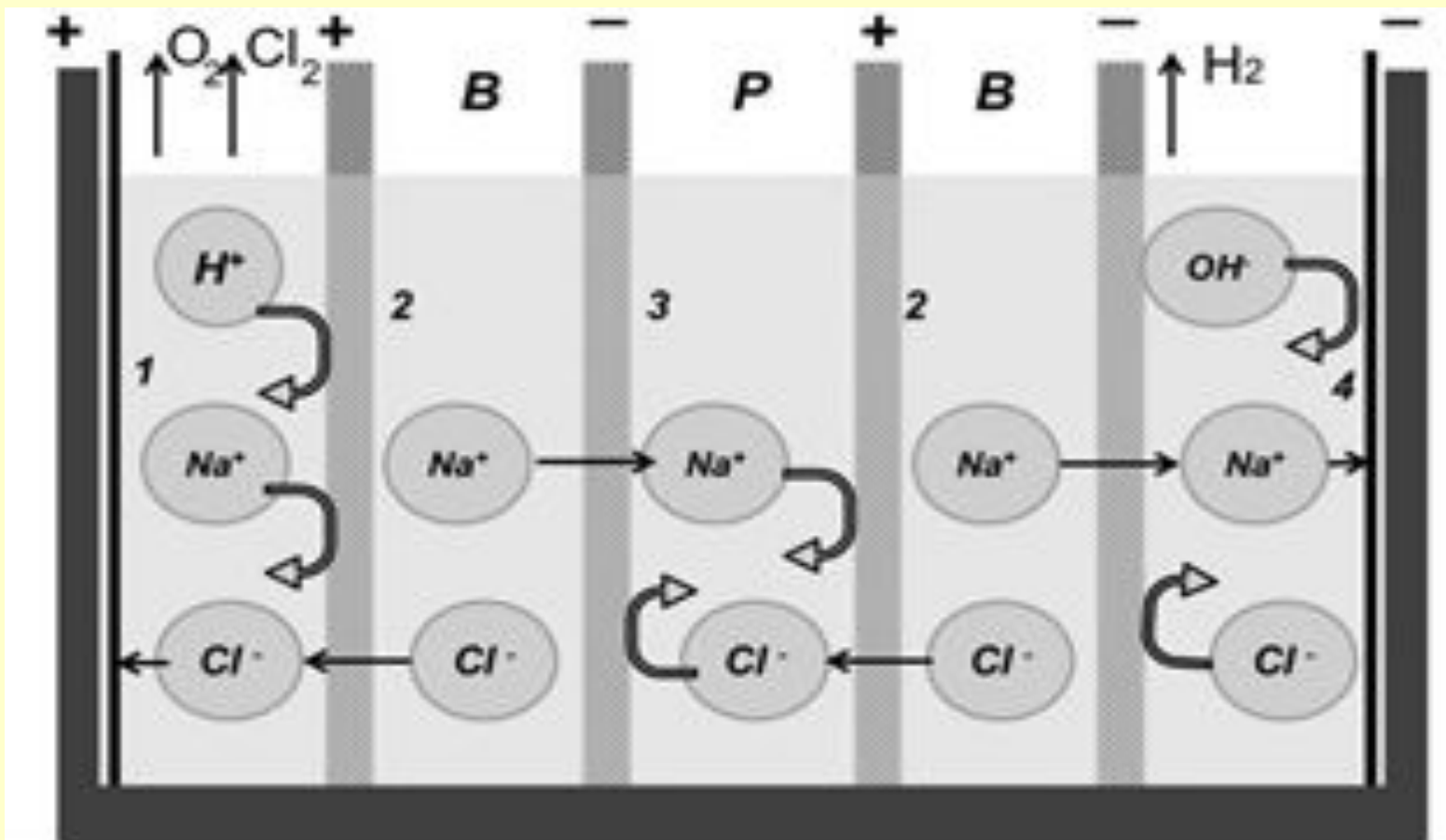


Технологическая схема ионообменного опреснителя





Схема опреснения электродиализом:



1 - анод; 2 - анионитовая мембрана; 3 - катионитовая мембрана; 4 - катод;
В - камера с опресненной водой; Р — камера с рассолом.



Учебный вопрос №2. Средства опреснения ВОДЫ.



Опреснительная передвижная станция ОПС-5 предназначена для очистки, опреснения, обезвреживания и обеззараживания воды. Оборудование и имущество станции размещены на шасси автомобиля КраЗ-260Г в кузове-фургоне. Основные характеристики станции приведены ниже



Характеристики	Показатели
Производительность: в режиме очистки, м ³ /ч	8
в режиме опреснения при солесодержании, м ³ /ч	
2-6 г/л	6-5
6-18 г/л	5-3
18-35 г/л	3-1,8
Время развертывания (до получения воды питьевого качества); ч	2
Расчет человек	5
Продолжительность работы на возимом запасе реагентов и сорбентов; ч	100
Масса, кг	21600
Максимальная скорость движения, км/ч	80



Опреснительная станция СКО-10/5

Принята на снабжение приказом НИВ ВС РФ № 179 от 05.10.2007 г.



Опреснительная станция СКО-10/5 предназначена для очистки воды от естественных загрязнений, отравляющих и радиоактивных веществ, бактериальных средств, сильнодействующих и ядовитых веществ и опреснения воды.





Основные тактико-технические характеристики СКО-10/5



Производительность, м ³ /ч:	
по очистке воды	8... 10
по опреснению	5
Время разворачивания, час:	
без расконсервации мембранных аппаратов	0,6
с расконсервацией мембранных аппаратов	5,0
Время свертывания, ч	0,4
Габаритные размеры, мм:	
длина	9680
ширина	2660
высота	3270
Масса, т	19,4
Потребляемая мощность, кВт	23
Скорость максимальная, км/ч.....	60
Ресурс работы ультрафильтрационных аппаратов, ч, при мутности исходной воды:	
200 мг/л.....	600
60 мг/л.....	1200
Ресурс работы сорбента при очистке от ОВ, ч	100
Показатели качества исходной воды (предельные):	
мутность по стандартной шкале, мг/дм ³	200 (500)
цветность, град.....	200 (300)
содержание органических веществ, ПДК.....	5
Расчет, человек.....	3
Транспортабельность:	
железнодорожным транспортом в габарите.....	02-ВМ
воздушным транспортом в грузовом отсеке.....	АН-22,АН-124



Перечень основных узлов и комплектующих изделий



№ п/п	Наименование элемента	Количество
1	Базовое шасси (автомобиль УРАЛ-532361)	1
2	Кузов-фургон типа К5323 с размещенным внутри технологическим оборудованием	1
3	Блок ультрафильтрации	1
4	Блок микрофильтрации	1
5	Сорбционный фильтр	1
6	Блок ультрафиолетового облучения	1
7	Пульт управления	1
8	Лаборатория (типа ПЛВС)	1
9	Электроагрегат (АД30-Т400-1Р),	1
10	Электронасосы с трубной обвязкой	3
11	Установка отопительно-вентиляционная	1
12	Установка фильтровентиляционная	1
13	Резервуары для хранения воды (РДВ-500)	2
14	Комплект вспомогательного оборудования и КИП	1



Показатели надежности:

средняя наработка на отказ, ч	200
среднее время восстановления, ч	1,5
коэффициент технического использования	0,8

Периодичность технического обслуживания, чел./ч:

технического обслуживания №1	250...300
технического обслуживания №2	600

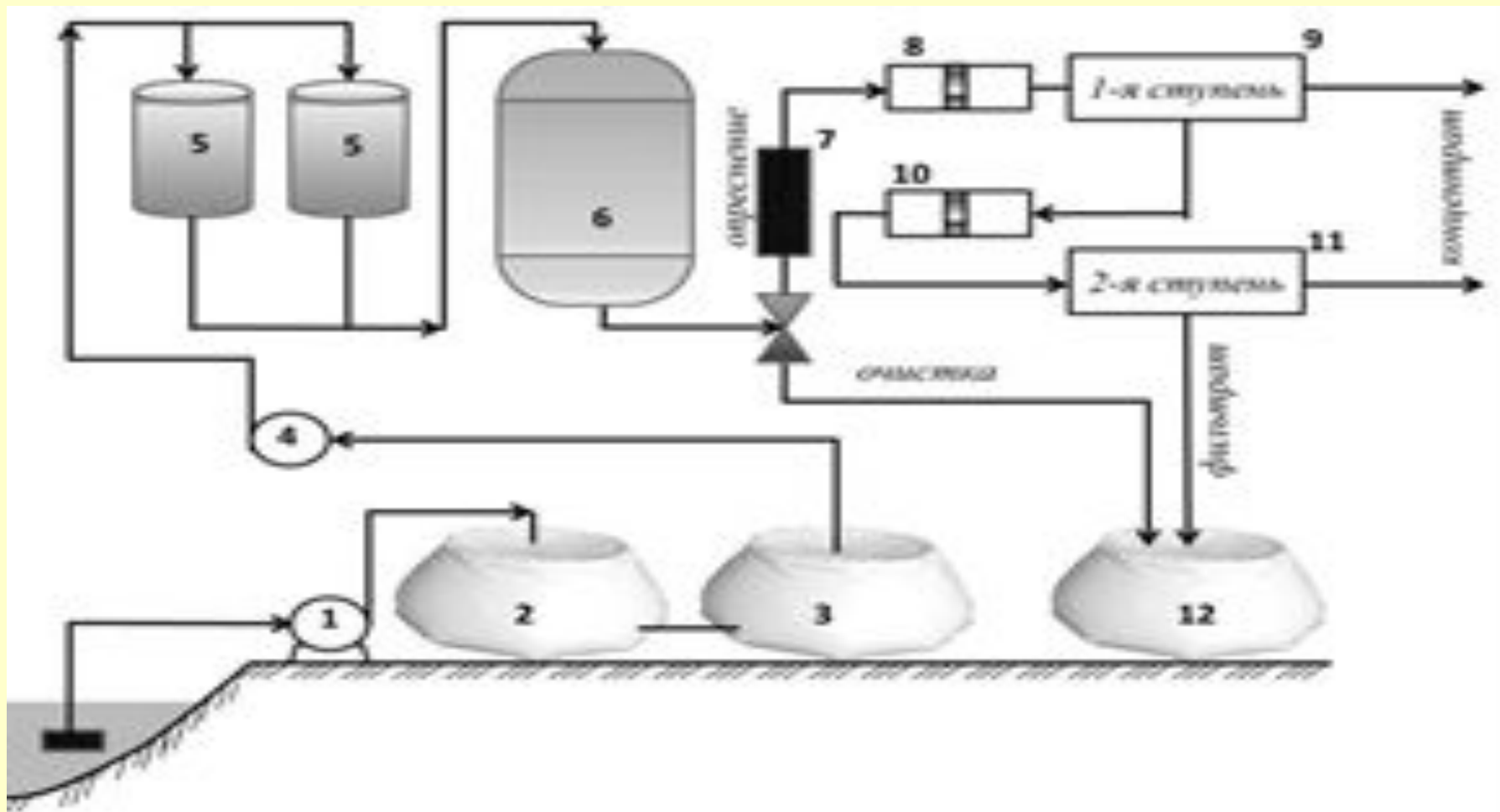
Нормы наработки до плановых ремонтов и списания, ч:

до первого капитального ремонта	3300
до списания	9900

Запас хода по топливу, км	500
---------------------------------	-----



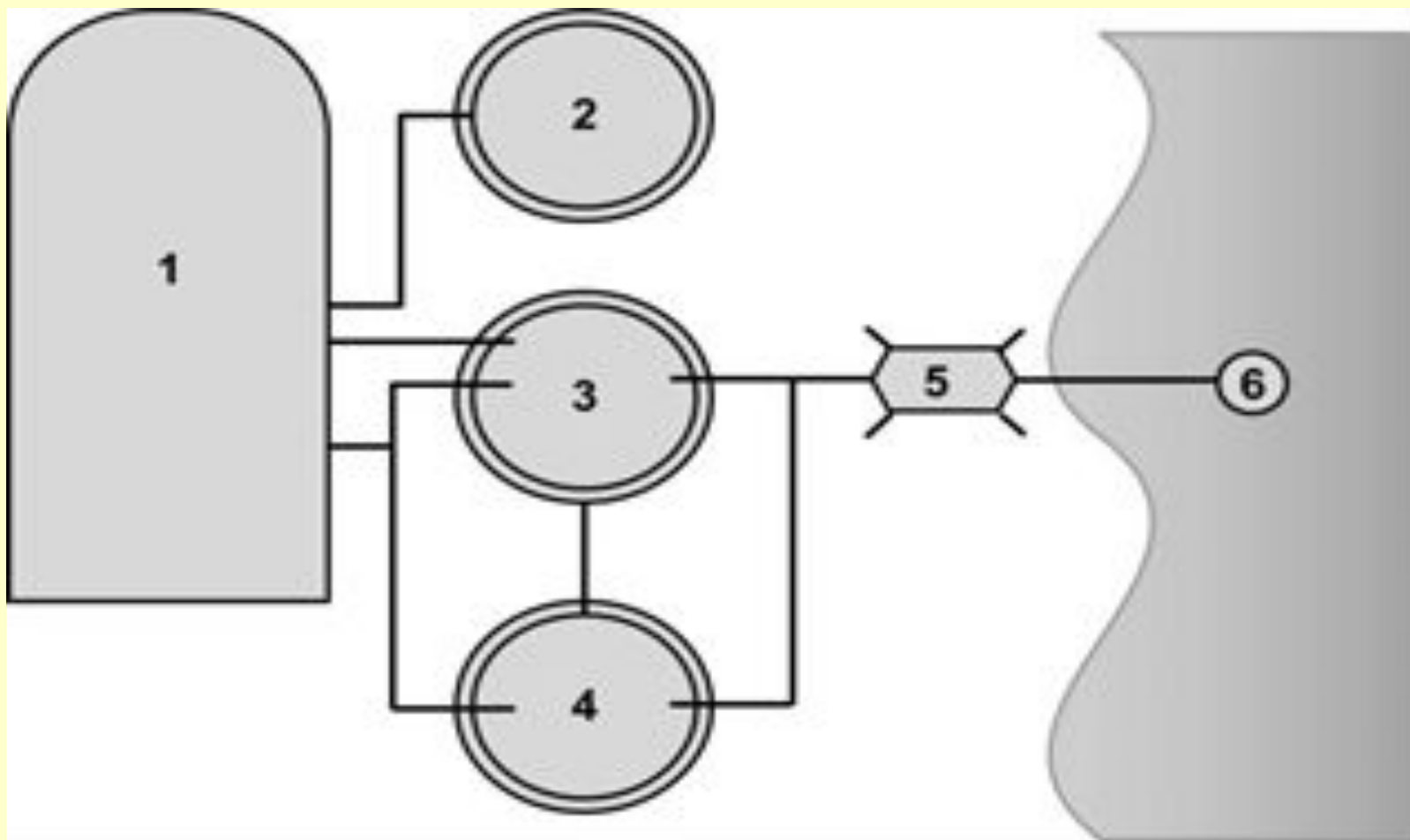
технологическая схема очистки и опреснения воды станцией ОПС-5:



1 - насос первого подъема; 2,3,12 – резервуары для воды; 4-насос второго подъема;
5 – патронные фильтры; 6 – сорбционный фильтр; 8,10 – насосы высокого давления;
9,11 – I и II ступени рулонного опреснительного блока



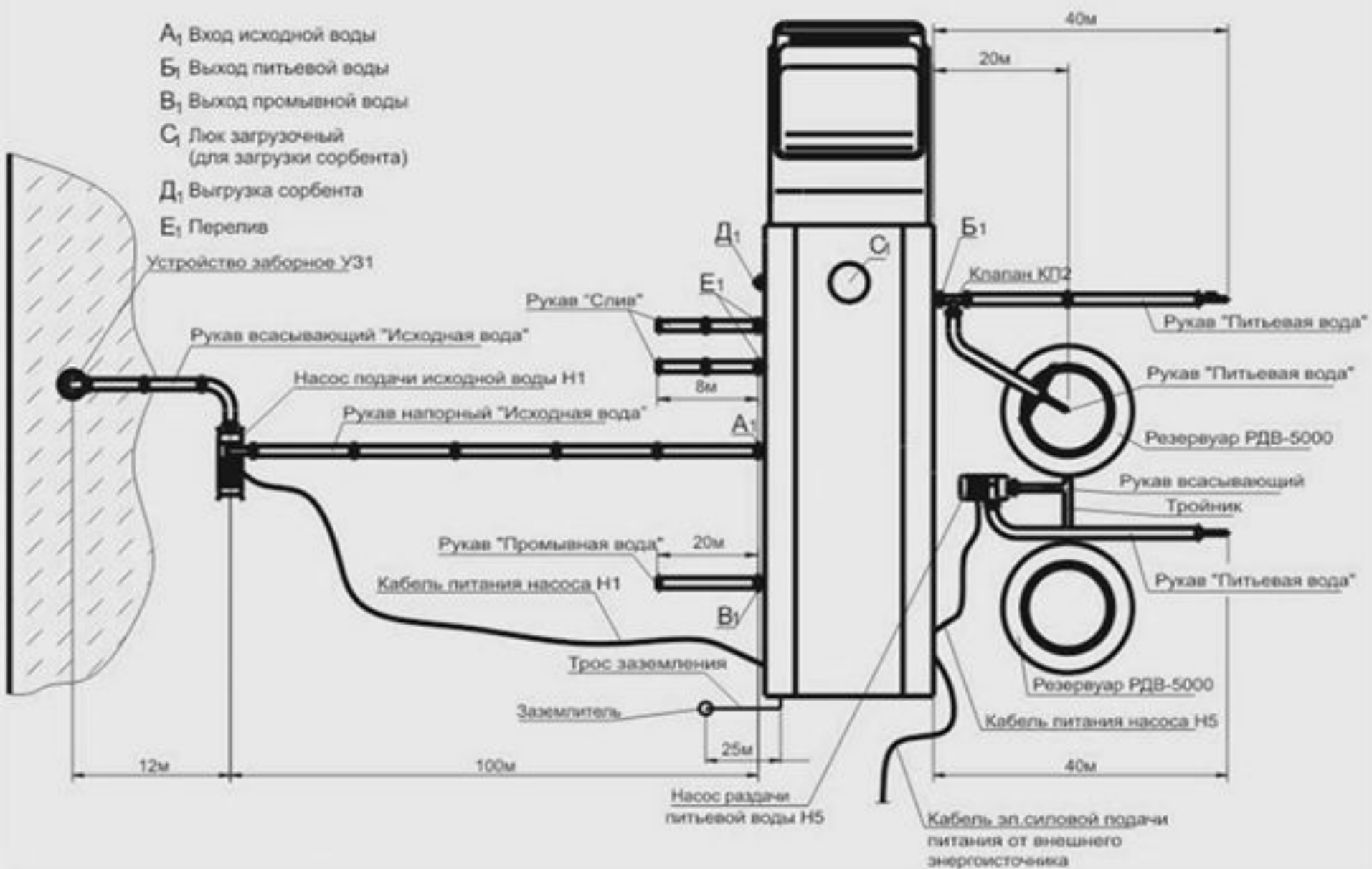
Схема развёртывания ОПС-5



1 - ОПС-5; 2 - РДВ-5000 для чистой воды; 3 и 4 - РДВ-5000 для исходной воды; 5 - насос первого подъёма; 6 - водозабор



Схема развёртывания станции СКО-10





Заключение



Производительность средств добычи или очистки воды должна быть больше производительности опреснительных средств, так как часть очищенной соленой воды используется для разбавления дистиллированной воды и охлаждения масляной системы ОПС. Вода на опреснительные установки подается после ее очистки.

При оборудовании рабочей площадки устанавливаются опреснитель ОПС, в стороне от него электростанция ЭСД-75-ВС/230, у уреза воды электронасос. Около опреснителя разворачиваются резервуары РДВ-5000 (по одному для исходной воды, для дистиллята и для рассола), устанавливаются электронасосы для перекачивания рассола и для раздачи дистиллята, отрывается щель для расчета.

При наличии времени на рабочей площадке экскаватором отрываются укрытия для опреснителя, электростанции и резервуаров РДВ-5000. Вручную отрываются укрытия для ГСМ, электронасоса подачи исходной воды и водопоглощающий колодец. Для дооборудования выделяются отделение и экскаватор на 8—10 ч. Для содержания пункта водоснабжения требуется одно отделение. Рабочая площадка обслуживается расчетом из трех человек.