

Модернизация оборудования водоподготовки ликероводочных производств

Б.Е.РЯБЧИКОВ, М.Р.ПЕТРОВ, В.В.ТУГОЛУКОВ

Группа компаний «Национальные водные ресурсы»

Многие предприятия используют установки водоподготовки, основанные на устаревших фильтрах отечественного производства с ручным управлением. Механическая фильтрация и частичное обезжелезивание осуществляют на песке, а для умягчения воды часто применяют сульфоуголь. Иногда, при работе на водопроводной воде для упрощения и понижения стоимости конструкций эти операции совмещают. Такие аппараты с трудом обеспечивают необходимое качество воды, потребляют большое количество соли на регенерацию, требуют больших затрат ручного труда.

Специалисты наших компаний использовали отдельные узлы существующего оборудования и создали высокоэффективные автоматизированные установки.

На водочном заводе в г. Железнодорожный Московской области вода из городского водопровода поступает низкого качества (см. таблицу). Ранее для умягчения воды на предприятии использовали оборудование, состоящее из фильтра диаметром 1000 мм, высотой 2450 мм и обеспечивающего объем загрузки сульфоугля 1,2 м³; емкость-солерастворитель 700×2500×1500 мм. Фильтр регенерировали вручную переключением вентилей, соль растворяли также перемешиванием вручную. Качество очищенной воды по жесткости, щелочности и содержанию железа было нестабильным и не соответствовало ТИ 10-04-03-09-88. Это было связано с неточным подбором производительности насосов и режима регенерации сульфоугля.

Чтобы обеспечить предприятия водой высокого качества, была разработана установка, которая состояла из узлов обезжелезивания, умягчения и корректировки щелочности с использованием высокоэффективных современных загрузок (см. рис. 1). Функционирование аппарата осуществляли автоматическими контроллерами и блоками управления без обслуживающего персонала.

Низкое качество питательной воды и нестабильность давления на входе в установку потребовали тщательного расчета ее узлов и введения стабилизатора давления.

Создавая оптимальный вариант реконструкции по стоимости и эффективности, выбрали эксплуатируемый на предприятии корпус фильтра для узла обез-

железивания с соответствующей переобвязкой и установкой блока автоматической регенерации. Узлы ионообменного умягчения и корректировки щелочности устанавливали заново.

Для трубопроводов и запорной арматуры использовали материалы ПВХ, рабочих шаровых кранов и автоматических головок фильтров — латунь, корпуса фильтра обезжелезивания — ст-3, кор-

Показатель воды	Состав городской водопроводной воды в г. Железнодорожном	Допустимые значения по ТИ и ГОСТу-2874-82 «Воды питьевой»
Цвет, град.	22	0
Запах, балл	Затхлый	—
Мутность, мг/л	15	—
pH	6,9–7,4	<7,8
Солесодержание сухой остаток, мг/л	360–440	<500
Жесткость общая, мг·эquiv/л	6,8–7,4	<0,2
Щелочность, мг·эquiv/л	3,1–4,8	<4,0
Содержание железа, мг/л	0,7–1,4	<0,15
Количество гидрокарбонатов, мг/л	260	244
Окисляемость, мгO ₂ /л	3,2–7,5	<6,0*

Основные характеристики установки

Режим работы	Автоматический
Производительность, м ³ /ч:	
номинальная	7,5
максимальная	12
Рабочее напряжение электрической сети	220±10 % В, 50 Гц
Давление воды на входе в установку, атм.	не менее 2,5 и не более 8,0
Занимаемая площадь, м ²	2,0×3,5

Техническая характеристика установки механической фильтрации и обезжелезивания BF-1000T

Режим работы	Автоматический с включением регенерации по таймеру
Линейная скорость фильтрации при номинальном режиме, м/ч	10
Потери напора, атм.	0,6–1,0
Габариты фильтра (диаметр, высота), мм	1000, 2780
Объем фильтрующей загрузки, л	800

Техническая характеристика ионообменной установки SF-2469M-2855

Режим работы	Автоматический с включением регенерации по счетчику расхода воды
Скорость раствора при номинальном режиме:	
линейная, м/ч	25
объемная, м ³ /м ³ ч	40
Потери напора, атм.	0,6–1,0
Габариты (диаметр, высота), мм:	
фильтра	610, 2030
бака-солерастворителя	740, 1110
Загрузка	сильнокислотный катионит Purolite-C-100E
Объем загрузки, л	300
Масса в сборе, кг	410
Рабочая обменная емкость фильтра при дозе соли на регенерацию 80–150 г/л смолы, г·эquiv	280–340

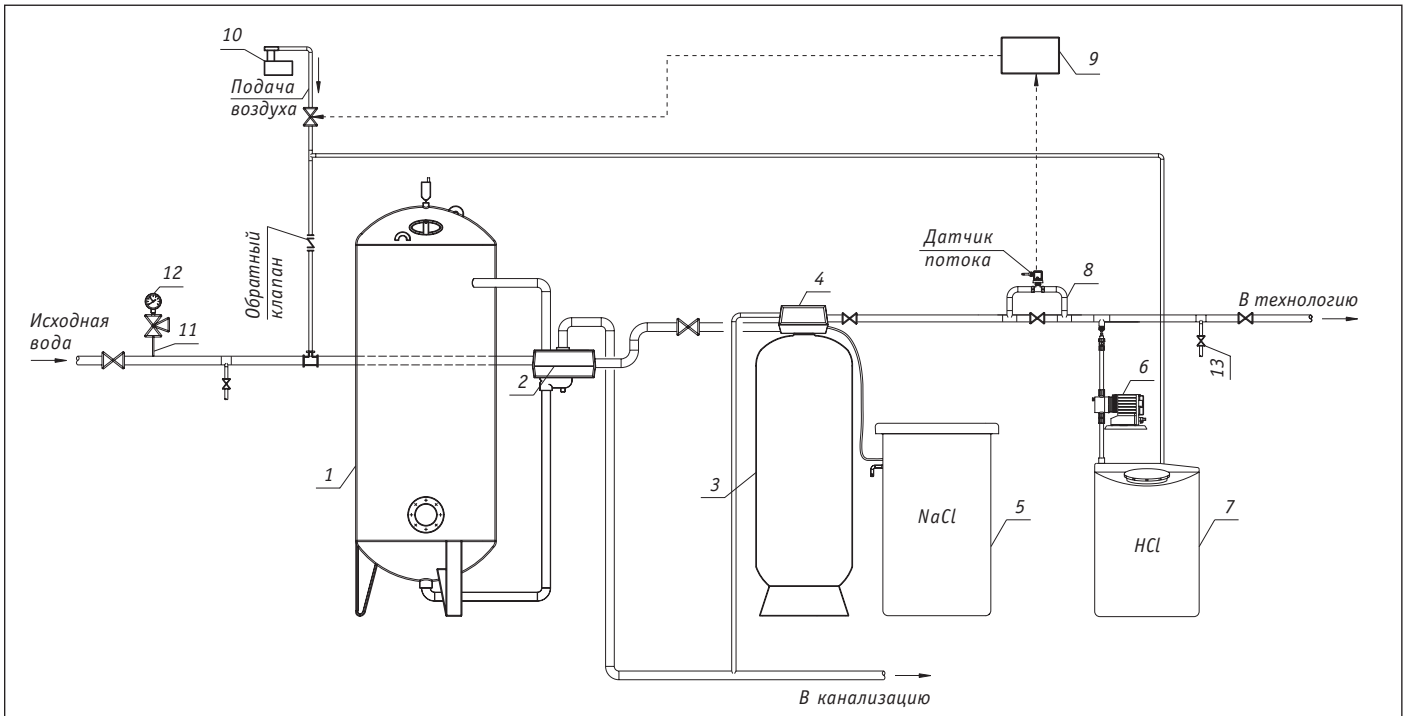


Рис. 1. Схема установки водоподготовки: 1 — установка обезжелезивания; 2 — блок управления фильтром обезжелезивания с выводом на регенерацию в заданное время; 3,4,5 — установка умягчения воды; 4 — блок управления процессом регенерации фильтра умягчения со счетчиком воды, включающим фильтр на регенерацию; 6 — насос-дозатор соляной кислоты; 7 — расходная емкость с кислотой; 8 — реле протока; 9 — блок управления насосом, компрессором и подачей воздуха в трубопровод исходной воды; 10 — компрессор с ресивером и с системой автоматики; 11 — стабилизатор давления воды в водопроводе; 12 — контрольные манометры; ? шаровые краны для отключения отдельных аппаратов; 13 — пробоотборники.

пуса ионообменного фильтра — стеклопластик, плакированный пищевым ПЭ, солерастворитель — ПЭ. Все материалы сертифицированы и предназначены для применения в питьевом водоснабжении и пищевой промышленности.

Из существовавшего на предприятии оборудования был использован только корпус фильтра диаметром 1000 мм с дренажной системой. Все старые стальные трубопроводы были демонтированы и заменены трубопроводами из ПВХ. Для управления режимами регенерации фильтра смонтирована система гидроклапанов с программатором барабанного типа Fleck-3 150F. Для улучшения очистки исходной воды от железа фильтрующую загрузку (сульфоугль) сменили специальным каталитическим материалом Virm и ввели предварительную аэрацию исходной воды в потоке.

В процессе работы установки вода из водопровода через стабилизатор давления поступает в блок управления 2. В трубопровод под давлением от компрессора 10 вводится сжатый воздух. При реакции, содержащегося в воздухе кислорода с двухвалентным железом в воде, оно окисляется до трехвалентного состояния. В результате гидролиза образуется нерастворимое соединение — гидроксид железа. Воздух от ресивера компрессора вводят через электромагнитный клапан, который управляется реле протока в тот момент, когда отбирают воду из установки.

В блоке 2 автоматического управления

работой фильтра расположены программно-временное устройство, обеспечивающее необходимую продолжительность работы фильтра в режиме фильтрации, проведение в заданное время регенерации (взрыхления) загрузки и ее отмывки, многоходовой гидроклапан с электроприводом.

В процессе фильтрации вода с окисленным железом из блока управления 2 поступает в верхнюю часть фильтра 1, где проходит сверху вниз через слой каталитической загрузки Virm, очищаясь от железа и взвешенных частиц, и по расположенному внизу дренажу выходит через блок управления 2.

Нерастворившийся в воде воздух собирается в верхней части фильтра и удаляется из него через автоматический воздухоотделительный клапан.

Далее воду через запорные краны подают в блок управления 4 фильтра умягчения 3. Здесь расположены счетчик расхода очищенной воды, программно-временное устройство, обеспечивающее проведение регенерации катионита, его отмывки и взрыхления, а также многоходовой клапан с электроприводом.

При работе оборудования в режиме умягчения вода из блока управления 4 поступает в корпус фильтра 3, где ее очищают сверху вниз через слой сильноокислотного катионита в Na-форме, избавляя от солей жесткости. Вода выходит через расположенный внизу фильтра дренаж, а далее поступает в цеховые сборники воды. После фильтра установлен пробо-

отборник для отбора проб воды.

Насыщенный раствор соли готовят автоматически в солерастворителе 5.

После насыщения емкости ионообменного материала катионами кальция и магния, необходима его регенерация. При выполнении пуско-наладочных работ был определен объем воды с заданной жесткостью, который можно пропустить через фильтр умягчения. В блоке управления 4 ввели норму, при увеличении которой фильтр автоматически переключается в режим регенерации катионита. Операция включает взрыхление с подачей воды снизу вверх для удаления задержанных взвесей и измельченных частиц катионита; пропуск регенерационного раствора 7–10%-ного NaCl, полученного в эжекторе подсосом из бака-солерастворителя концентрированного 26 % раствора; медленную и быструю отмывку сверху вниз; подачу в бак-растворитель заданного объема умягченной воды.

Управление установкой полностью автоматизировано. Все входные краны открыты, аппараты находятся под давлением и задача персонала в процессе работы — открыть краны для заполнения емкостей. При движении очищенной воды через реле протока 8 подается сигнал на блок управления 9, где смонтирована система включения насоса-дозатора 6 и компрессора 10, а также клапан подачи сжатого воздуха в трубопровод исходной воды и регулировки давления воздуха на перемешивание раствора в солерастворителе.



Рис. 2. Модернизированный фильтр с блоком автоматического управления

Для корректировки щелочности очищенной воды подают соляную кислоту насосом-дозатором 6, расход которой определяют при наладке.

Компрессор 10 снабжен ресивером и автоматическим поддержанием давления воздуха 4–6 атм.

Четырехлетняя эксплуатация установки показала ее высокую надежность и грамотное решение технических задач. Качество воды всегда удовлетворяло требования технических инструкций. Жесткость воды не превышала 0,1 мг-экв/л, содержание железа — 0,1 мг/л.

Высокая надежность работы оборудования в дальнейшем позволила внедрить установку обратного осмоса, которая способствовала снижению солесодержания и тем самым обеспечила выпуск высококачественной продукции, соответствующей требованиям экспортируемых напитков.

Данный подход к модернизации техники показал возможность использования корпуса устаревшего технологического оборудования для создания современной высокоэффективной автоматизированной установки, обеспечивающей стабильно высокое качество технологической воды, монтаж и запуск которой проведен без остановки производства.

Такие работы требуют больших затрат времени, чем монтаж нового оборудования, что выгодно заказчику, а не изготовителю.

Наши специалисты готовы воспользоваться накопленным опытом для реконструкции устаревших цехов водоподготовки.