

УДК 628.16:665.59

М.В. ЯКОВЛЕВА

профессор, кандидат технических наук, заведующая кафедрой городского строительства и хозяйства Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Е.А. ФРОЛОВ

кандидат технических наук, доцент кафедры сопротивления материалов и строительной механики Самарский государственный архитектурно-строительный университет

А.Е. ФРОЛОВ

ведущий инженер ОНИЛ «Реконструкция» Самарский государственный архитектурно-строительный университет

БЕЗОПАСНОСТЬ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

SAFETY OF TREATMENT FACILITIES AT PETROCHEMICAL PLANTS

Экологическая безопасность окружающей среды зависит от надежности работы опасных производственных объектов. Одним из ключевых моментов экологической безопасности является высокая степень очистки производственных стоков, которая возможна при исправном состоянии очистных сооружений.

На примере двух производственных объектов показаны возможные повреждения очистных сооружений и пути их исправления до работоспособного состояния.

Ключевые слова: *отстойники, коррозия, ремонт, аварийность, эксплуатация.*

Экологическая безопасность городов и поселков тесным образом связана с промышленной безопасностью крупных предприятий, которые часто располагаются в жилом секторе или вблизи него.

Ключевым объектом любого крупного предприятия в обеспечении промышленной безопасности являются очистные сооружения, и от их технического состояния зависит безопасность окружающей среды.

Предприятия нефтехимии и нефтепереработки отличаются большим потреблением воды, которая используется в технологии, для промывки аппаратов, часть воды теряется из-за протечек аппаратов и подводных трубопроводов. И все это попадает в очистные сооружения.

Очистка воды может осуществляться по замкнутой технологии, когда очищенная вода возвращается в производство либо сбрасывается в Волжский бассейн, а новые порции воды пополняются из того же бассейна, обеспечивая тем самым бесперебойную работу предприятия.

Ecological safety of the environment depends on the reliability of hazardous production facilities. One of the key points of ecological safety is the high degree of industrial waste water purification, which is possible in the proper condition of the treatment facilities.

Possible damages in treatment facilities and the ways of their repairing are described.

Key words: *sumps, corrosion, renovation, accident rate, exploitation.*

Очистные сооружения первого типа представляют собой систему отстойников с железобетонным покрытием, соединенных пропускными каналами, оборудованных запорными металлическими деталями (задвижки, затворы, переходные площадки и др.), облегчающими регулирование стоков. Эффективность работы очистных сооружений зависит от их технического состояния.

Недостаточно очищенные стоки содержат вредные химические вещества, которые будучи сброшенными в водный бассейн наносят большой экологический ущерб флоре и фауне.

После смены владельца предприятия основной целью их стало извлечение из производства максимальной прибыли при минимальном вложении средств для поддержания в должном работоспособном состоянии строительного фонда.

Многие из этих предприятий построены в 60-х гг. прошлого столетия и эксплуатируются до сих пор без должного ремонта, что привело к пре-

ждевременному износу основных несущих конструкций и повреждению в виде деструкционного изменения бетона, сильной коррозии арматуры и самого бетона. Разрушенные облицовки вызывают утечки промстоков в грунт, повышая уровень грунтовых вод и приводя к загрязнению почвы, нанося вред экологии и окружающей среде.

К сожалению, на многих нефтехимических предприятиях, даже там где грунтовые воды не были обнаружены при бурении скважин в период изысканий площадки, после длительной эксплуатации происходит заводнение территории сточными производственными водами.

Наиболее наглядные виды повреждений и причины, вызывающие их, рассмотрим на конкретных примерах. Очистные сооружения одного из нефтехимических предприятий состоят из ряда отстойников, соединенных каналами с узлами регулирования, позволяющими перекрывать или запускать стоки в смежные карты.

В отстойники промстоки поступают по металлическим трубам. Вода отстаивается, проходя через несколько отстойников, после чего возвращается в оборот. При длительной эксплуатации без необходимого ремонта нарушается защитное покрытие боковых откосов и днища сооружения (рис. 1), что приводит к протечкам в грунт, размывая его под стенками, вызывая частичное обрушение бетонного «одеяла» (рис. 2).

Усиленной коррозии способствовала агрессивная среда промстоков, а также расположенные в непосредственной близости линии электропередачи высокого напряжения, вызывающие электрокоррозию, способствуя ускоренному преждевременному разрушению. Сильной коррозии подвержены задвижки и затворы на каналах, что явилось результатом неправильной эксплуатации и несвоевременного ремонта.

На рис. 2 показан характер повреждений железобетонных столбов линий электропередачи высокого напряжения, подающих ток от трансформаторов до узлов регулирования потока.

Фактические замеры толщины оставшегося бетона днища отстойников показали, что на большей части его разрушен железобетон на половину начальной толщины, в отдельных местах разрушение произошло на всю толщину днища.

Для исключения экологического загрязнения грунтов и окружающей среды после проведенного обследования с учетом [1–3] были рекомендованы следующие мероприятия:

- освободить отстойники от воды;
- заполнить образовавшиеся полости грунтом с уплотнением ручным трамбованием до нижней плоскости покрытия;
- зачистить поверхность отстойников от слабого бетона, удалить мусор, промыть водой;
- уложить арматурную сетку и по существующей облицовке уложить слой бетона толщиной 100 мм;
- заменить и отрегулировать затворы на соединительных каналах;
- отремонтировать переходные мостки;
- заменить столбы высоковольтной линии электропередач;
- заменить токопроводящие кабели и организовать защиту от электрокоррозии.

Все это позволило продлить срок службы очистных сооружений и исключить дальнейшее загрязнение окружающей среды.

В рассмотренном примере предприятие использует обратное водоснабжение, где основной объем воды возвращается в производство, а дефицит воды в системе пополняется периодически.

Аналогичный характер повреждений имеет место в очистных сооружениях одного из химпредприятий, работающего по второй схеме очистки и водоотведения, где очищенная вода сбрасывается в водный бассейн.

Очистные сооружения выносятся далеко от промышленной и жилой зон. Водозаборные устройства и место сброса воды находятся на расстоянии десятков километров, поэтому возвращать очищенную воду в производственный цикл нецелесообразно.

На рис. 3 показан общий вид сооружения, предназначенного для очистки химически загрязненных стоков: состоит из отделителей, осреднителей и отстойников, выполненных из железобетонных конструкций, обвалованных по наружному контуру грунтом. Сооружения объединены каналами, затворами, задвижками с выходом предварительно очищенных стоков в аэротенки, снабженные специальным устройством для более тонкой очистки воды.

Вода после контроля степени очистки сбрасывается в водный бассейн реки Волги.

Осреднитель предназначен для предварительной очистки стоков, содержащих крошку каучука, который отстаивается, уплотняется, занимая верхнюю часть рабочего объема сооружения.

Для эффективной работы очистных сооружений и увеличения пропускной способности необходима очистка от скопившегося каучука. Привлечь



Рис. 1. Повреждения бетонной облицовки отстойника из-за длительной эксплуатации



Рис. 2. Сквозное разрушение облицовки отстойника



Рис. 3. Отстойники, переполненные отходами производства



Рис. 4. Повреждение стенок отстойников из-за попеременного замораживания и оттаивания

для очистки тяжелую технику оказалось невозможным, так как сооружения расположены близко друг от друга и подойти не позволяет существующее обвалование.

Ручная очистка трудоемка и занимает много времени, и этому вопросу не уделялось должного внимания. Задержанный мусор накапливался годами, снижая эффективность работы сооружения.

Длительная эксплуатация сооружения, построенного в 60-х гг. прошлого столетия, сказалась на технологическом состоянии. Все железобетонные конструкции комплекса, находящиеся выше уровня земли, подвергались многократным циклам замораживания и оттаивания, отчего бетон получил деструктивные повреждения и частично осыпался. Обнаженная арматура подверглась коррозии. В сильной степени повреждены переходные железобетонные мостики, тем самым появилась угроза безопасности обслуживающего персонала.

На рис. 4 показаны фрагменты наиболее характерных повреждений конструкций. Значительные повреждения наблюдаются в отстойниках в зоне переменного уровня воды. Замораживание и оттаивание замоченного бетона, а также воздействие льда привели к повреждению стен на отдельных участках отстойников, вплоть до сквозных отверстий.

Нарушение целостности стенок очистных сооружений ведет к утечкам сбрасываемых стоков, где часто содержатся агрессивные агенты, которые загрязняют почву и наносят большой вред окружающей среде.

По результатам проведенных обследований были выданы рекомендации по поочередному усилению осреднителей и отстойников путем замены поврежденных элементов или устройством монолитных участков взамен поврежденным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Добромислов, А.Н. Диагностика повреждений зданий и инженерных сооружений [Текст] / А.Н. Добромислов; МГСУ. – М.: Изд-во АСВ, 2006.
2. СП 13 – 102 – 2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений ГК РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу [Текст]. – М., 2004.
3. РД 09 – 539 – 03. Положение о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности [Текст]. – СПб.: Деан, 2004.

© Яковлева М.В., Фролов Е.А.,
Фролов А.Е., 2012