

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД  
ОБЪЕКТА СОЦИАЛЬНО-БЫТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ  
В ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

*Г. Н. БЕЛОУСОВА, Ю. А. АВЧИННИКОВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Проектирование жилого комплекса предусматривает наличие объектов инфраструктуры, обеспечивающих комфортные условия для жильцов. Необходимы предприятия бытового обслуживания, среди которых можно выделить производящие материальные ценности и относящиеся одновременно к сфере обслуживания и к сфере материального производства. Это ателье по индивидуальному пошиву одежды, обуви, головных уборов, изготовлению мебели и другие.

В другую, еще более разнообразную группу, входят услуги, связанные с личной гигиеной (прачечные, бани, парикмахерские, химчистки, салоны красоты), уходом за домом (уборка, мытье окон), личным транспортом и другие. В дипломном проекте был разработан проект прачечной для бытового обслуживания жильцов и других объектов социально-бытовой инфраструктуры жилого комплекса.

Водоснабжение прачечной осуществляется от городского водопровода. Прачечные оборудуют отдельными системами хозяйственно-питьевого и производственного водопроводов. При этом вода, подаваемая для технологических и хозяйственно-питьевых нужд, должна соответствовать требованиям, предъявляемым к питьевой воде. Чтобы процесс стирки белья был эффективным необходимо применять воду с жесткостью не более 1,8 мг-экв/л, что меньше, чем норматив общей жесткости в питьевой воде – 7,0 мг-экв/л.

Карбонатная (временная) жесткость обуславливается содержанием в ней гидрокарбонатов кальция и магния. Вследствие повышенных значений временной жесткости при нагреве воды для стирки появляются неорганические отложения – инкрустации. Основные их признаки: повышенная зольность ткани и коммуникаций, налет на рабочих элементах стиральной аппаратуры, механические разрывы волокон, выход из строя ТЭНов, гладильных устройств (войлоков катков).

Некарбонатная (постоянная) жесткость зависит от содержания кальциевых и магниевых солей серной, соляной и азотной кислот. При нагревании воды они не образуют твердых отложений, однако взаимодействуют с моющими средствами.

Во время взаимодействия мыльно-щелочных средств для стирки с ионами магния и кальция получаются мыльные соли, не способные растворяться в воде. В результате снижается действие стирального порошка или мыла, повышается потребность в них для получения нормального результата.

При использовании ионообменных фильтров ионитовая загрузка поглощает из воды ионы загрязнений, заменяя их на эквивалентное количество собственных ионов. Этот способ обеспечивает глубокое умягчение воды при концентрации взвешенных веществ до 8,0 мг/дм<sup>3</sup>, в умягчаемой воде их содержание – 1,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Так как требуемая жесткость более 0,1 г-экв/м<sup>3</sup>, применяется одноступенчатая схема натрий-катионирования, в качестве загрузки используется катионит *Purolite C100 Na*.

После расчета площади катионитовых фильтров и высоты загрузки к установке принимается 1 рабочий и 1 резервный фильтры марки *Aquafilter AF-45-V-760* диаметром 1800 мм.

В ходе работы прачечной образуются хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды. Состав хозяйственно-бытовых стоков, образующихся в результате функционирования санитарно-технического узла для работников, позволяет их отведение в городскую сеть канализации без дополнительной очистки. Производственные сточные воды образуются в процессе стирки и влажной уборки стирально-сушильных отделений.

В проекте предусматривается установка локальных очистных сооружений (ЛОС) для очистки производственных сточных вод с дальнейшим отведением их в городскую сеть канализации города.

На основании экспериментальных данных, полученных из химической лаборатории, концентрации загрязняющих веществ в сточной воде приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Эффекты очистки сточных вод по приведенным веществам

Показатель	Концентрация загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>		Необходимый эффект очистки, %
	В поступающей на ЛОС сточной воде	ПДК при сбросе в городскую канализацию	
СПАВ анионогенные	43,17	10,0	82,27
СПАВ неионогенные	13,22		
Взвешенные вещества	380,20	150,0	60,55
ХПК <sub>5</sub>	472,5	250,0	47,09
БПК <sub>5</sub>	355,0	100,0	71,83
Фосфаты	8,67	10,0	–
Сульфаты	79,67	150,0	–
Хлориды	89,90	100,0	–

Наиболее характерным загрязнением сточных вод прачечной являются ПАВ, которые широко применяются в качестве моющих средств. Очистка от них может производиться при помощи деструктивных и регенеративных методов. Деструктивная очистка проводится окислительными методами: озонированием, хлорированием, электроокислением, фотолизом, биохимическим методом. Регенеративная очистка от ПАВ чаще всего проводится сорбцией, также применяются ионнообменный и мембранный методы, обратный осмос и электродиализ.

По принятой в дипломном проекте схеме предусматривается обработка сточных вод во флотационной установке с применением коагуляции. Сущность флотационной очистки состоит в том, что сточные воды искусственно насыщаются воздухом, на поверхности пузырьков которого адсорбируются частицы загрязнений и всплывают вместе с ними на поверхность воды, откуда удаляются. Этот метод эффективен для удаления веществ, плотность которых меньше плотности сточной жидкости или близка к ней. К таким веществам, в частности, относятся СПАВ. Коагулянты ослабляют гидрофильные особенности поверхности взвешенных частиц, что обеспечивает эффективное прилипание взвешенных частиц к воздушным пузырькам и облегчает их удаление из воды в процессе флотации. При использовании реагентов сорбция происходит также на продуктах коагуляции, попутно происходит обесцвечивание воды – удаляются взвешенные и коллоидные примеси. Загрязнения, всплывающие на поверхность в виде пены, подвергаются отдельной обработке. В результате использования выбранной технологической схемы очистки концентрация загрязняющих веществ снизится до нормативных требований.

По расчету приняты следующие локальные очистные сооружения: усреднитель-смеситель барботажного типа, так как содержание взвешенных веществ в сточной воде не превышает 500 мг/дм<sup>3</sup>; многокамерная флотационная установка; для обработки осадков сточных вод методом статического и динамического сгущения или обезвоживания – 1 рабочая и 1 резервная центрифуги марки ОТР-10. Выделившаяся в процессе центрифугирования вода отводится в городскую канализационную сеть. Для хранения осадка предусматривается емкость размерами 2,0×2,0×1,0 м.

Для очистки производственных сточных вод, содержащих в своем составе загрязняющие вещества в концентрациях, которые превышают предельно допустимые для сброса в городскую сеть водоотведения, предусмотрена очистка на локальных очистных сооружениях. Также предусмотрены меры по утилизации и депонированию выделяющегося осадка.

УДК629.424.3.628.512.424

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕПЛОВЗОВ

*В. Г. БУЛАЕВ*

*Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург, Российская Федерация*

Многие годы в мире ведется интенсивный поиск способов снижения выброса вредных веществ от передвижных транспортных источников с приводом от двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Разработаны новые конструктивные решения, позволившие значительно улучшить их токсические (экологические) характеристики. В результате проведенных мероприятий токсичность ДВС была