РАЗДЕЛ XII. БИОТЕХНОЛОГИИ

Рудакова В.А.¹, Машинистова Е.М.¹, Ракова В.А.¹, Рудаков И.В.²
**Формирование потока сточных вод, поступающих на очистные сооружения
целлюлозно-бумажного предприятия**

¹Северный (Арктический) Федеральный университет
(Россия, Архангельск)

²Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(Россия, Санкт-Петербург)

doi: 10.18411/lj-02-2020-48

idsp: ljjournal-02-2020-48

Аннотация

В настоящее время на целлюлозно-бумажных предприятиях при регулировании водопользования необходимо учитывать ужесточение природоохранного законодательства Российской Федерации и переход нормирования на принцип Наилучших доступных технологий. Сложность планирования водопотребления и водоотведения на целлюлозно-бумажном предприятии, если оно обеспечивает прием на очистные сооружения СВ сторонних предприятий, состоит в том, что необходимо учитывать перспективы изменения водопользования и на этих предприятиях.

Ключевые слова: целлюлозно-бумажная промышленность, очистные сооружения, сточные воды, биологическая очистка

Abstract

Nowadays when regulating water use at pulp and paper enterprises, it is necessary to consider the toughening of the environmental legislation of the Russian Federation and the transition of standardization to the principle of the Best Available Technologies. The complexity of planning water consumption and sanitation at a pulp and paper mill, if it ensures the acceptance of wastewater from third-party plants to wastewater treatment plants, is that it is necessary to consider the prospects for changes in water use at these enterprises.

Keywords: pulp and paper industry, treatment facilities, wastewater, biological treatment

Целлюлозно-бумажная промышленность считается одной из самых водоемких отраслей. Расход сточных вод (далее СВ) различных предприятий зависит от ассортимента выпускаемой продукции, организации производственного процесса и системы водооборота и составляет от менее 1000 м³ до нескольких сотен тысяч м³ в сутки, удельный расход на конкретных производствах – от 10 до 200 м³ на тонну выпускаемой продукции (целлюлозы или бумаги). Практически все СВ, образующиеся в производственном цикле, направляются на очистку на собственные очистные сооружения или сбрасываются в городскую канализацию. В зависимости от состава и свойств СВ проходят механическую или биологическую очистку. Пожалуй, единственный поток, который напрямую сбрасывается в водоем, и то в летнее время, — это вода от охлаждения турбин электростанции.

Последние годы все больше предприятий строят собственные очистные сооружения. Как правило, крупные целлюлозно-бумажные предприятия являются градообразующими, поэтому принимают СВ и муниципальные, и других предприятий.

Наиболее значимыми, влияющими на эффективность биологической очистки и сброс в водоем, являются потоки:

- волокносодержащие производства механической древесной массы;
- волокносодержащие производства бумаги и картона;
- щелокосодержащие варочного, промывного, очистного, стоки от промывной установки, конденсат выпарного цеха;
- стоки отбелного цеха;
- коросодержащие древесно-подготовительного цеха;
- стоки термомеханической и химикотермомеханической древесной массы;
- словно-чистые стоки.

Производственные СВ весьма разнообразны по составу и биоразлагаемости. При наличии в производстве древесно-подготовительного производства, варки, отбелки целлюлозы, производства ТММ и ХТММ в СВ присутствуют труднобиоразлагаемые соединения (лигнин, целлюлоза, гемицеллюлозы в виде лигноуглеводного комплекса и, как самостоятельные соединения, хлорированные фенолы, экстрактивные вещества, минеральные вещества, серосодержащие соединения органической и неорганической природы). Некоторые соединения являются токсичными, а ХПК локальных цеховых стоков колеблется от 150 до 5000-10000 мг/дм³ и выше. Как правило, эти СВ характеризуются низким коэффициентом биоразлагаемости 0,2-0,3 и являются труднобиоразлагаемыми. Эффективность биологической очистки таких сточных вод составляет по ХПК 60-80 %, по БПК – 85-98 %.

Вместе с тем, СВ бумажных фабрик, работающих как на первичном волокне, так и на макулатуре, характеризуются ХПК 150-5000 мг/дм³, но коэффициент биоразлагаемости 0,35-0,5. В этом случае эффективность биологической очистки может достигать и по ХПК, и по БПК 99 %.

Сбросы загрязнений с производственными СВ – это прежде всего потери химикатов и волокна, которые могут являться вторичным сырьем для производства побочных продуктов. Поэтому важно максимально полно использовать всё сырьё, полуфабрикаты, реагенты, применяемые или получаемые в производственном цикле. Сброс загрязнений напрямую зависит и от выпуска основной продукции, и от полноты переработки побочных продуктов.

К сожалению, не все руководители предприятий понимают, что возможности биологической очистки не безграничны. Так, биологическая очистка затруднена и низкоэффективна при коэффициенте биоразлагаемости меньше 0,25, и невозможна при значении коэффициента ниже 0,11. Существенно снизить нагрузку на очистные сооружения и по взвешенным веществам, и по растворенным загрязнениям можно при организации локальных очистных сооружений. В соответствии с инструкцией ВСН-13-84,пп. 2.2, 2.5 перед сбросом в производственную канализацию должны проходить предварительную внутрицеховую очистку следующие СВ:

- конденсаты выпарных цехов,
- СВ отбелного цеха и цеха подготовки реагентов,
- избыточные оборотные воды от окорки древесины, от короотжимных прессов,
- кислые или щелочные СВ должны нейтрализоваться. Нейтрализация СВ должна отвечать требованиям ВСН-13-84, часть 5 [3].

Так же на очистные сооружения сбрасываются общеплощадные ливневые СВ и хозяйственно-бытовые СВ предприятия. Хозяйственно-бытовые СВ, в зависимости от схемы механической и биологической очистки, могут очищаться отдельным потоком или смешиваться на стадии приема.

В зависимости от места расположения целлюлозно-бумажного предприятия на его очистные сооружения могут поступать муниципальные СВ, включающие

хозяйственно-бытовые СВ и сбросы предприятий города/населенного пункта. СВ от предприятий могут сбрасываться самостоятельными потоками.

Такие производственные СВ настолько разнообразны по расходу, составу и свойствам, что могут в различной степени или способствовать процессу биологической очистки, снижая сброс в водоем и обеспечивая высокую эффективность, или увеличивать нагрузку на систему биологической очистки, вызывая нарушения в работе сооружений, влекущие увеличение сброса в водоем. Кроме того, муниципальные СВ характеризуются неравномерностью расхода и высокой бактериальной загрязненностью, что усложняет процесс очистки СВ. Соотношение расходов производственных и муниципальных потоков оказывает огромное влияние на технологию очистки сточных вод, особенно биологической. Доля муниципальных сточных вод может составлять от 5 % до 30 %, изменяясь в течение года. Как правило, концентрация загрязнений муниципальных СВ по ХПК не превышает 500 мг/дм³.

Значительно осложняют очистку СВ, особенно биологическую, стоки крупных промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Первые характеризуются составом, то есть наличием соединений другой природы, отличным от состава СВ целлюлозно-бумажного предприятия, а вторые – высокой концентрацией органических соединений (ХПК до 3000 мг/дм³ и выше), а также крайне высокой бактериальной зараженностью.

К сожалению, Российское природоохранное законодательство не совершенно. Используя в работе со сторонними организациями Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 N 644 (ред. от 26.07.2018) "Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" [4], предприятие, обладая зачастую единственными очистными сооружениями на близлежащей территории, не имеет право ограничить нежелательный сброс СВ в свою канализационную сеть. В этом же постановлении ограничивается частота контроля СВ, поступающих на очистку от сторонних организаций.

Анализируя работу очистных сооружений, особенно ступени биологической очистки, можно констатировать, что главный фактор, влияющий на сброс очищенных СВ в водоем, — это расход и состав СВ, поступающих на биологическую очистку. Поэтому, прежде всего, планируя модернизацию очистных сооружений или строительство новых, необходимо прорабатывать вопрос снижения сброса СВ на очистные сооружения. Сокращение сброса может быть достигнуто следующими путями:

- совершенствованием технологии производственного процесса,
- организацией локальных очистных сооружений,
- сокращением сброса сторонними предприятиями (ПП РФ от 29.07.2013 N 644 (ред. от 26.07.2018) [4].

1. ИТС 1-2015 Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона. Дата введения 01.07.2016.
2. ИТС 8-2015 Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказания услуг на крупных предприятиях. Дата введения 01.07.2016.
3. Инструкция по проектированию очистных сооружений сточных вод предприятий целлюлозно-бумажной промышленности (ВСН-13-84). Минлесбумпром СССР. – Москва, 1984 г.
4. Постановлением Правительства РФ от 29.07.2013 N 644 (ред. от 26.07.2018) "Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации".