

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В СТОЧНЫХ ВОДАХ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОЛОДА

Тур Э.А., Басов С.В., Левчук Н.В.

Брестский государственный технический университет, Брест
e-mail: tur.elina@mail.ru

Объектом исследования являлись сточные воды ОАО «Белсолгод», образующиеся на разных стадиях замачивания ячменя для производства солода. Периодически возникали превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ на выпуске в городскую канализационную сеть в производственных стоках предприятия по следующим показателям: водородный показатель pH по нормативам должен быть не ниже 6,5 и не выше 8,5 мг/дм³; содержание фосфат-ионов (в пересчете на P) по нормативам – не более 11,4 мг/дм³; химическое потребление кислорода (ХПК) – не более 1500,0 мг/дм³; взвешенные вещества – не более 450,0 мг/дм³.

Целью исследований являлось: анализ стоков на всех этапах технологического процесса производства солода с определением мест и выявлением причин появления загрязняющих веществ; разработка мероприятий по недопущению превышения ПДК загрязняющих веществ в составе производственных сточных вод на выпуске в сети коммунальной канализации без строительства локальных очистных сооружений. В процессе работы были исследованы сточные воды на различных стадиях технологического процесса на величину pH, содержание фосфат-ионов, ХПК и взвешенных веществ, а также в лабораторных условиях продублирован технологический процесс замачивания зерна и исследован ячмень различных поставщиков (Беларусь, Украина, Дания) [1]. Проведены лабораторные исследования, направленные на снижение содержания загрязняющих веществ в сточных водах до нормативных. Разработаны технологические рекомендации и технологические схемы, позволяющие проводить локальную очистку стоков на территории предприятия без строительства отдельных очистных сооружений.

Результаты проведенных исследований позволили предложить несколько технологических схем, которые рекомендуются (на выбор) внедрить на ОАО «Белсолгод»:

1) технологическая схема с использованием системы оборотной очищенной воды с целью разбавления концентрированного стока;

2) технологическая схема очистки производственных сточных вод (ПСВ) с использованием реагента CaO с целью нейтрализации кислого стока и снижения содержания взвешенных веществ в концентрированном стоке;

3) разбавление сточных вод в резервуаре-усреднителе дренажной водой (несколько увеличится объем стоков, потребуется разрешение контролирующей организации).

Предложенные технологические схемы не нарушают основной технологический процесс производства солода и не оказывают отрицательного воздействия (в том числе коррозионного) на состояние технологического оборудования и трубопроводов. Технологическая схема процесса очистки ПСВ включает следующие сооружения: усреднитель сточных вод; реагентное хозяйство; батарею гидроциклонов и вспомогательное оборудование; отстойник; сборник осадков (контейнеры) для последующего вывоза или сушки.

Для снижения затрат на реагенты и с целью экономичного режима работы устройств по очистке ПСВ предлагается использовать оборотную систему очистки сточных вод, позволяющую разбавлять наиболее загрязненный залповый сброс водой прошедшей реагентную и/или физико-механическую обработку, перед сбросом в сеть бытовой канализации [2]. Мак-

Перед сбросом сточных вод в усреднитель, а также в сеть бытовой канализации необходимо осуществлять контроль показателя рН, так как в зависимости от рН устанавливается доза реагента, необходимая для нейтрализации стока.

симальный залповый сброс составляет 215,3 м³, следующий сброс осуществляется через 8 часов. Максимальный часовой расход ПСВ составляет при залповом сбросе $Q=215,3 \text{ м}^3$; среднечасовой расход $q_w=215,3:8=26,9 \text{ м}^3/\text{ч}$, т.е. округленно 27 м³/ч). Следовательно, часовой расход ПСВ, после первого (условно) сброса, составляет 27 м³ в час. За этот период после первой (условно) замочки ячменя, пройдя реагентную обработку, состав сточных вод должен соответствовать нормативным показателям. Исходя из среднечасового расхода сточных вод, осуществляется подбор и расчет оборудования [3]. Объем отстойника должен составлять (с запасом 15% по объему): $(215,3 \times 100)/85=253 \text{ м}^3$. Таким образом был принят отстойник объемом 250 м³.

Отстойник можно размещать на открытом воздухе, так же как размещен в настоящее время резервуар-усреднитель. Перед сбросом сточных вод в усреднитель, а также в сеть бытовой канализации необходимо осуществлять контроль показателя рН, т.к. в зависимости от рН устанавливается доза реагента, необходимая для нейтрализации стока.

Оптимальные концентрации СаО должны соответствовать рекомендованным, либо могут определяться расчетным путем, непосредственно перед сбросом. При этом установлено, что низкие концентрации реагента способствуют увеличению содержания взвешенных веществ, которые могут быть удалены физико-механическими методами очистки, например в центрифугах, гидроциклонах, сепараторах. Эксплуатация оборудования производится в соответствии с рекомендациями и инструкциями поставщика оборудования. В качестве такого оборудования могут быть рекомендованы гидроциклоны ПВО – ГЦ1100. Гидроциклон должен быть размещен в помещении во избежание замерзания воды в зимний период работы, так как предполагаемая

загруженность будет составлять примерно 8 часов в сутки. Данной очищенной водой предполагается разбавлять последующие стоки.

При оптимально высоких концентрациях реагента осаждение происходит достаточно быстро и может осуществляться в отстойнике. Для определения времени образования осадка и отстаивания необходимо дальнейшее изучение седиментационных свойств образующейся взвеси.

В связи с этим можно рекомендовать несколько возможных вариантов обработки ПСВ:

1) Перед сбросом в усреднитель при низких значениях рН сточная вода смешивается с реагентом, до достижения нормативного значения, затем поступает в отстойник. После чего, очищенная до нормативов сточная вода поступает в усреднитель расхода ПСВ, разбавляя каждый следующий сброс до установленных нормативов.

2) При значениях рН, близких к нормативным с высоким содержанием взвешенных веществ, сточная вода из усреднителя, смешивается с реагентом, затем поступает на физико-механическую обработку (например) в напорные гидроциклоны, после чего возвращается в усреднитель, разбавляя следующий сброс.

3) Целесообразно рассмотреть вариант реконструкции усреднителя, оборудуя его секцией для отстаивания стоков. Это связано с тем, что усреднитель в данное время (после реконструкции предприятия) не используется на полную мощность, имеется значительный резерв по объему. При оборудовании в нем секции для отстаивания объемом 250 м³ не потребуется возведения или устройства отдельно стоящего резервуара-отстойника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колуняц, К. А. Химия солода и пива. / К. А. Колуняц. – М.: Агропромиздат, 1990. – 175 с. 2. Комарова Л. Ф. Инженерные методы защиты окружающей среды / Л. Ф. Комарова, Л. А. Кормина. – Барнаул: ГИПП Алтай, 2000. – 391 с. 3. Кульский Л. А. Основы химии и технологии воды / Л. А. Кульский. – Киев: Наукова Думка, 1991. – 568 с.