

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** В процессе совместного получения стирола и оксида пропилена (СОП) на заводе стирола и полиэфирных смол ОАО «Нижнекамскнефтехим» образуется около 6 т/ч пероксидсодержащих сточных вод. Источником образования наиболее загрязненного пероксидами локального стока (3,4 т/ч), служат воды от промывки оксидата этилбензола. Промывные воды содержат пероксид водорода и гидропероксид этилбензола. Концентрация пероксидных соединений достигает 1,4 моль/л или 48 г/л в пересчете на пероксид водорода.

Пероксиды, вследствие своей высокой химической активности, крайне отрицательно влияют на процесс биологической очистки сточных вод, поскольку оказывают губительное действие на микрофлору. В связи с этим, данный локальный сток, как и ряд других стоков производства СОП, утилизируется методом сжигания. Этот метод не может рассматриваться как экономически оправданный и экологически безопасный, поскольку стоки сжигаются с дополнительными затратами энергии и при этом образуются еще более опасные для окружающей среды продукты в виде золы и шлаков, требующие специальных мер по утилизации. К недостаткам метода огневого обезвреживания следует отнести и то, что при сжигании безвозвратно теряются ценные вещества, содержащиеся в сточных водах. Только за сутки уничтожается до 2 тонн пероксида водорода в пересчете на 100%-ный. В связи с этим, становится актуальным решение задачи рационального использования ценных компонентов сточных вод и замена метода утилизации сточных вод сжиганием, на экологически чистые и экономичные методы утилизации.

Наиболее целесообразной представляется комплексная утилизация пероксидсодержащих сточных вод производства СОП, обеспечивающая охрану окружающей среды и ресурсосбережение.

Актуальность проблемы подтверждена включением ее в федеральную целевую программу «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы по теме: «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области переработки и утилизации техногенных образований и отходов» (государственный контракт № 02.740.11.0029).

**Цель работы** - обоснование разработки технологий получения пероксида кальция и пероксида циклогексанона на основе пероксидсодержащих сточных вод производства СОП и способа удаления пероксидных примесей до уровня их остаточных концентраций в воде допустимого для направления стоков на биоочистку.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- получить данные о составе примесей пероксидсодержащих сточных вод, образующихся при отмывке оксидата этилбензола;

- обосновать возможность применения пероксидсодержащих сточных вод производства СОП в качестве источника пероксида водорода для синтеза пероксида кальция и пероксида циклогексанона и определить оптимальные условия их получения;

- провести сопоставительное исследование методов удаления пероксидных соединений из сточных вод производства СОП;

- разработать способ очистки сточных вод от пероксидных соединений, обеспечивающий достижение уровня остаточных концентраций пероксидов в воде допустимого для направления стоков на биоочистку;

- выполнить тепловые расчеты и составить принципиальные технологические схемы процессов разложения пероксидов, а также синтеза пероксида кальция и пероксида циклогексанона.

### **Научная новизна.**

Установлено, что продуктом взаимодействия циклогексанона с пероксидом водорода в среде сточных вод является 1,1 – дигидроксициклогексилпероксид. Примеси сточных вод нейтрального характера (окись пропилена, метилэтилкетон, пропиленгликоль, этилбензол, метилфенилкарбинол и ацетофенон) не оказывают влияния на взаимодействие пероксида водорода с циклогексаноном. Низкомолекулярные органические кислоты (муравьиная, уксусная, пропионовая) увеличивают скорость реакции за счет образования водородных связей с циклогексаноном.

**Практическая значимость.** Разработана технология удаления пероксидов из сточных вод производства СОП, позволяющая снизить токсичность стоков и сохранить окислительную активность микрофлоры биологических очистных сооружений. Предложенная технология прошла испытание в лаборатории сточных вод НПЦ ОАО «Нижнекамскнефтехим».

Показана возможность использования пероксида водорода, содержащегося в сточных водах производства СОП, в качестве исходного сырья для получения пероксидов кальция и циклогексанона. Замена гидроксида натрия гидроксидом кальция на стадии щелочного разложения пероксидов позволяет сохранить высокую степень освобождения стока от пероксидов. При синтезе  $\text{CaO}_2$  и пероксида циклогексанона полезно используется соответственно до 60% и до 70% пероксида водорода, содержащегося в сточных водах.

Установлена возможность концентрирования пероксидных соединений в сточных водах и использования концентратов для получения пероксида циклогексанона.

Выполнены тепловые расчеты и предложены технологические схемы процессов разложения пероксидов и синтеза пероксидов кальция и циклогексанона.

**Апробация работы.** Материалы работы докладывались на Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспектива–2002» (Нальчик, 2002); Межрегиональной научно-практической конференции «Инновационные процессы в области образования, науки и производства» (Нижнекамск, 2004); VII Молодежной научной школе-конференции по