

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В БИОРЕАКТОРЕ С ПОДЪЕМНОЙ СТРУЕЙ

Сточные воды молокоперерабатывающих предприятий являются масштабными источниками концентрированных по органическим загрязнениям сточных вод. Традиционным способом обработки этих сточных вод является аэробная биологическая очистка сопряженная с большими затратами на аэрацию и утилизации избытка активного ила. Помимо крайней экономической неэффективности такого подхода, переменный состав сточных вод и высокая концентрация загрязнений часто приводит к перегрузкам сооружений аэробной биологической очистки, в результате чего загрязнения беспрепятственно попадают в окружающую среду (реки, озера, грунтовые воды). При благоприятных условиях очистка происходит естественным путем в процессе природного круговорота воды. Чтобы природные системы сумели восстановиться, необходимо, прежде всего, прекратить дальнейшее поступление отходов в реки. Промышленные выбросы не только засоряют, но и отравляют сточные воды. Несмотря ни на что, некоторые городские хозяйства и промышленные предприятия все еще предпочитают сбрасывать отходы в реки и весьма неохотно отказываются от этого только тогда, когда

вода становится совсем непригодной или даже опасной. Очевидно, что такая практика имеет крайне негативные экологические последствия.

Экономическое положение промышленных предприятий, дефицит строительных площадей и высокая арендная плата, за отводимые участки требуют проектирования компактных установок по очистке сточных вод.

Решением существующей проблемы может служить реакторная технология очистки концентрированных сточных вод, разрабатываемая в настоящий момент на кафедре водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения Брестского государственного технического университета. Конструкция реакторов может быть полностью герметичной, что предотвращает распространение дурнопахнущих веществ и микробных аэрозолей вокруг очистных сооружений. Вследствие этого, может быть значительно сокращена санитарно-защитная зона. Аппараты с интенсивным перемешиванием жидкой среды эффективны для осуществления многих технологических процессов, в том числе процессов взаимодействия жидкостей и суспензий с газами. Компактность и санитарно-

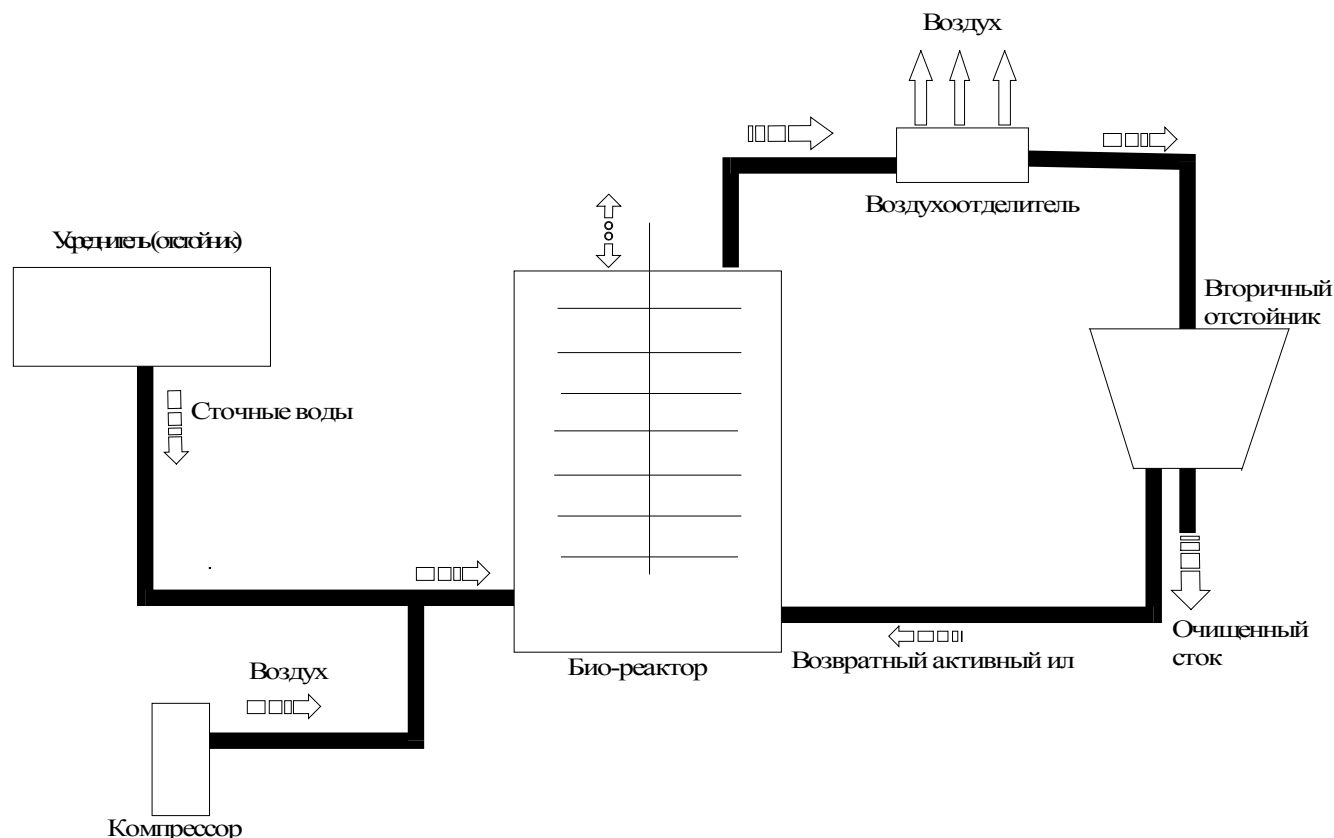


Рисунок 1 – Установка для очистки сточных вод "Био-реактор с подъемной струей".

Мороз Владимир Валентинович. Ассистент каф. водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224107, г. Брест, ул. Московская, 267.

гигиеническая безопасность современных биореакторов делает возможным их широкое использование для локальной очистки концентрированных промышленных сточных вод предприятий, расположенных в населенных пунктах. Избыточная биомасса от биореакторов может сбрасываться в канализационную сеть с очищенной сточной водой без превышения норм приема по взвешенным веществам, либо периодически вывозиться на сельскохозяйственные угодья как удобрение.

Сточные воды молокоперерабатывающих предприятий являются высоко концентрированными по органическим загрязнениям, они подвержены кислому брожению из-за наличия в них быстрометаболизируемой лактозы и медленно разлагаемого белка, сброс этих стоков без очистки приводит к непрерывному загрязнению водоемов. Следовательно, вопрос очистки сточных вод промпредприятий по переработке молока в настоящее время актуален.

Главной целью исследований явился поиск максимально возможной для принятой конструкции био-реактора окислительной способности, так как этот параметр является определяющим при проектировании и настоящее время никем экспериментально не определен.

Технологическая схема этого процесса (рис.1) может быть представлена следующим образом: установка состоит из участков биологической очистки и зоны отстаивания. Участок биологической очистки является сам реактор. Это цилиндрическая емкость, днище которой может быть плоским, полусферическим, иметь форму усеченного конуса и т.п. В камеру помещен вертикальный шток с прикрепленными к нему (в зависимости от высоты аппарата) перфорированными дисками. Сужения отверстий, в дисках, а, следовательно, и струи могут быть направлены вниз или вверх. Струи с нижнего диска направляют вниз, это необходимо для предотвращения образования осадка на дне реактора. Форма сечения отверстий не обязательно должна быть круглой.

Диаметр диска не превышает диаметр камеры аппарата, при этом необходимо избегать установки дисков диаметром более 0,8 м, т.к. их трудно сделать достаточно жесткими при малой массе, данной разработке применены диски из пластика.

При подъеме пакет дырчатого дискового сооружения, образует отверстие-сопло, как при водовороте, что соответствует элементарной камере реактора. Объем реактора подъемной струи состоит из пространства реактора, в котором находится большое количество таких элементарных камер. Затопленные турбулентные струи, как известно, постепенно расширяются по мере удаления от места истечения и теряют скорость. Именно для равномерной очистки всей системы биореактора предусмотрено возвратно-поступательное движение пакета перфорированных дисков.

На представленной технологической схеме видно, что в сооружении осуществляется обычный аэробный процесс живой системы ила, который по сравнению с другими до сих пор известными системами, например аэротенком, обладают высокой биологической мощностью на маленьком пространстве.

При анализе времени пребывания сточных вод в реакторе было выявлено, что наиболее активная очистка воды от загрязнений происходит в первые 15 минут. Эффект составил примерно 40%. Кривые зависимости ХПК, мг/л от времени обработки сточных вод в реакторе при разных значениях дозы

активного ила представлены на рис.2. Получены уравнения зависимости при оптимальной дозе активного ила.

Соответственно при 3 мг/л $y=171,43x^2-1508,6+5280$ (коэффициент корреляции $R=0.9867$) и при 4 мг/л $y=-489.86\ln(x)+3503.8$ (коэффициент корреляции $R=0.6993$). При добавлении активного ила эффект увеличился еще на 12%, однако при увеличении количества активного ила процесс очистки замедляется.

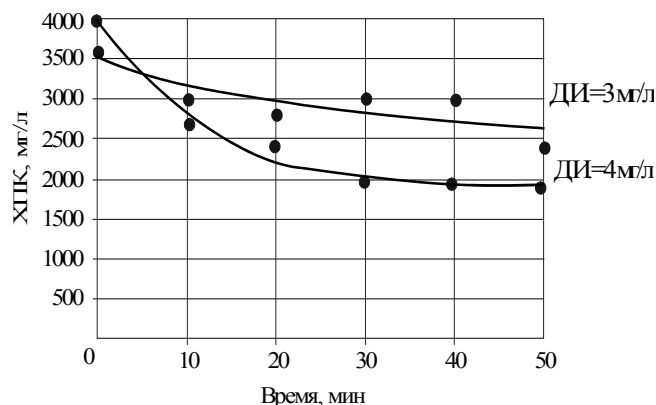


Рисунок 2 – Зависимость значения ХПК от времени пребывания в реакторе и дозы активного ила, соответственно 4 мг/л, 3 мг/л.

При контакте сточных вод с биоценозом (активным илом) в присутствии растворенного кислорода, являющемся акцептором происходит распад и окисление загрязнений. Процесс очистки с помощью активного ила позволяет изъять большие количества органических загрязнений, однако фактором, лимитирующим удельную мощность, является концентрация активного ила. С увеличением времени пребывания сточных вод в реакторе, концентрация микроорганизмов и доля переработанных трудноокисляемых загрязнений увеличивается.

Ускорение очистки сточных вод за счет повышения концентрации растворенного кислорода возможно лишь в условиях неполной биологической очистки.

Данная экспериментальная разработка требует более детального исследования в области обработки сточных вод, влияния различных внешних и внутренних факторов на качество очистки от загрязнений.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод о том, что предложенная технология может быть полезна в очистке сточных вод молокоперерабатывающих предприятий, при этом нет необходимости в высококвалифицированном персонале по обслуживанию установки, также можно избежать построения новых, больших по площади и объему сооружений для очистки загрязненной воды в процессе технологического производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Очистка сточных вод предприятий мясной и молокоперерабатывающей промышленности-М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1978. 39 с.
2. Лесин А.Д. Вибрационные машины в химической технологии-М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1968. 79 с.
3. Грулер И. Очистные сооружения малой канализации-М.:Стройиздат, 1980