

**Морозов А.А., магистрант**  
*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики», Санкт-Петербург,  
Российская Федерация*

## **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОЧНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Предприятия молочной промышленности являются крупнейшими водопотребителями, поскольку для получения готовой продукции затрачивается в несколько раз больше воды, чем обрабатывается сырьё. Объёмы сточных вод зависят от мощности молокоперерабатывающего завода и ассортимента выпускаемой продукции, и расход свежей воды составляет от 2 до 12 куб. м на тонну перерабатываемого молока.

Несмотря на значительный расход воды, сточные воды предприятий молокозаводов относятся к категории высококонцентрированных и имеют нестабильные по качеству и количеству показатели. Практически все предприятия отрасли, не имея локальных очистных сооружений, сбрасывают сточные воды в городскую сеть водоотведения с последующей очисткой их на городских очистных сооружениях. При сбросе в водоемы неочищенные сточные воды, снижая содержание в них кислорода, придают воде неприятный запах.

Сточные воды молокозавода представляют собой сложные полидисперсные системы и содержат различные по природе загрязнения: жир, молоко, хлориды, моющие средства и др. Эти воды характеризуются высокими показателями БПК, ХПК, взвешенных веществ, жиров и др. Показатели сточных вод молокозавода представлены в табл. 1.

Сбрасывание сточных вод в общую городскую канализацию производится только после достижения норм сброса в городскую канализацию, представленных в таблице 1.

Задачей очистных сооружений является уменьшение значения показателей сточных для сброса в общую городскую сеть.

Для уменьшения значений показателей на очистных сооружениях молокозавода применяют механические и физико-химические методы очистки.

Механические методы очистки включают применение барабанной механической решетки и жируловителя.

**Таблица 1. Показатели состава сточных вод**

Показатель	Значение показателя, мг/л	ПДК при сбросе в гор. коллектор, мг/л	Требуемый эффект очистки, %
Взвешенные вещества	320	500	0
Ион аммония	80	23,3	243
Нитриты	0,4	1	0
Фосфаты	35	1,14	3000
Хлориды	95	350	0
Жиры	800	20	3900
ХПК	4000	800	400
БПКполн	2000	500	300

Механическая барабанная решетка обеспечивает степень очистки 40-45% по взвешенным веществам, 10-15% по ХПК. Жироуловитель позволяет очистить сточную воду по взвешенным веществам на 40-80%. Степень очистки по неэмульгированным жирам составляет 70– 90%.

Физико-химическая очистка на молокозаводе осуществляется на напорном флотаторе типа Flotomax S. Для повышения эффективности удаления взвешенных веществ из производственных стоков, уменьшения концентрации органических веществ, удаления нефтепродуктов применяется коагуляция в методе флотации.

Таким образом, молокозавод, применяя только два метода очистки сточных вод, на выходе получает очищенную воду со следующими показателями загрязняющих веществ (табл. 2)

**Таблица 2. Выходные значения показателей загрязняющих веществ**

Показатель	Значение показателя, мг/л	ПДК при сбросе в городской коллектор, мг/л
Взвешенные вещества	0,5	500
Нитриты	0,07	1
Фосфаты	0,13	1,14
Жиры	3	20
Хлориды	50	350
ХПК	952	800
БПКполн	610	500
pH	6,7 – 8,0	6,5-8,5

Как видно из табл. 2 вода, прошедшая только две стадии очистки, не соответствует нормам сброса в горколлектор по следующим показателям БПК<sub>полн</sub> и ХПК. Следовательно, локальные очистные сооружения не в полной мере обеспечивают требуемый эффект очистки. Это связано с тем, что за последние несколько лет на заводе увеличился объем выпускаемой продукции, что привело к более существенному загрязнению сточной воды.

Поскольку молокозавод не планирует вводить в схему очистных сооружений сооружения по биологической очистке, то предлагается применить оборудование для доочистки сточных вод. В качестве такого оборудования могут применяться напорные сорбционные фильтры с загрузкой из кокосового угля и оборудование для ультрафиолетового обеззараживания.

Применение угольных фильтров с загрузкой в виде активированного угля из термохимически обработанной скорлупы кокоса, обладающей большой удельной площадью поверхности, высокой твердостью и малой зольностью, что значительно превосходит аналогичные показатели древесных углей, позволяет осуществить доочистку сточных вод по показателям БПК<sub>полн</sub> и ХПК на 20–40%, по взвешенным веществам - на 95%.

Установка ультрафиолетового обеззараживания позволяет снизить значения ХПК и БПК<sub>полн</sub> на 50–80%, и, следовательно, после прохождения напорного сорбционного фильтра и установки УФ обеззараживания вода приобретет характеристики (табл. 3).

**Таблица 3. Значения показателей загрязняющих веществ при сбросе в городскую канализацию**

Показатель	Значения показателя, мг/л	ПДК для сброса в городской коллектор, мг/л
Взвешенные вещества	0,1	500
Нитриты	0	1
Фосфаты	0	1,14
Жиры	0,7	20
Хлориды	10	350
ХПК	300	800
БПК <sub>полн</sub>	130	500
рН	6,9 – 8	6,5-8,5

Как видно, по всем показателям получаемая очищенная вода может сбрасываться в горколлектор, без превышения установленных ПДК и начисления дополнительных выплат.

Очистка сточных вод является приоритетным направлением защиты охраны окружающей среды, поскольку в последнее время наблюдается тенденция к сокращению запасов пресной воды. Поэтому без надлежащей очистки сточных вод, качество воды в природных объектах, и, в дальнейшем, качество жизни населения может значительно ухудшиться.

### **Библиографический список**

1. Правила приема производственных сточных вод в московскую городскую канализацию (временные) от 20 января 1984 года N 127.
2. Ботук Б. О., Федоров Н. Ф. Канализационные сети. Учеб. пособие для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 1976. - 272 с.
3. Василенко Л.В., Никифоров А.Ф., Лобухина Т.В. Методы очистки промышленных сточных вод: учеб. пособие. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. университет, 2009. - 174 с.
4. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Учебник для вузов: - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006.  
- 704 с.