

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТ ГРУБОДИСПЕРСНЫХ ПРИМЕСЕЙ

Жуков В.Г., Никифоров Л.Л., Чечиков И.В.

МГУ прикладной биотехнологии

В статье представлена установка для механической очистки сточных вод мясоперерабатывающих предприятий от грубодисперсных примесей, обладающая высокой эффективностью очистки, зависящей от используемого сетчатого фильтроэлемента. Установка может быть использована вместо широко используемых отстойников в локальных очистных сооружениях.

В настоящее время во всем мире остро стоит вопрос охраны окружающей природной среды, в частности, водных объектов. Это продиктовано постоянным сокращением водных ресурсов, а также увеличением объема производственных сточных вод.

Для сохранения водного бассейна необходимо как рационально использовать водные ресурсы, так и очищать сточные воды до уровня требований к их сбросу в водные источники.

Количество загрязнений промышленного происхождения, поступающих в городскую канализацию, лимитируется правилами, в соответствии с которыми промышленные стоки должны быть доведены до нормативных показателей на локальных сооружениях предприятия.

Мясоперерабатывающим предприятиям для производства своей продукции необходимо значительное количество воды питьевого качества, которая, загрязняясь отходами и потерями, связанными с несовершенством методов переработки и производства, поступает в канализационную систему предприятия.

На первичном этапе очистки сточных вод стоит важная задача – отделение грубодисперсных примесей. Основным оборудованием, нашедшим применение для этой цели, являются решетки, отстойники и флотаторы.

Эффективность отстойников по грубодисперсным примесям составляет 40-60 %, что явно недостаточно. Высокой степени очистки удастся достигнуть при использовании, например, напорной флотации – 92-96 %, машин пенной сепарации – 97 %, электрокоагуляции – 95 %, электрофлотокоагуляции – 95 %, но эти методы применяются после того, как сточная вода подвергается механической очистке на решетке и отстойнике в течение 30-45 минут [1].

Применение отстойников на очистных сооружениях мясоперерабатывающих предприятий малоэффективно по ряду причин. Так, поступающая в отстойник сточная вода имеет достаточно высокую температуру и большие концентрации органических загрязнений, что приводит к бурному росту числа микроорганизмов. Большая

продолжительность процесса отстаивания вызывает экстракцию из взвешенных частиц белковых соединений, что приводит к вторичному загрязнению сточных вод и сопровождается выделением неприятно пахнущих веществ. При этом степень очистки от взвешенных веществ в громоздких устройствах достаточно низкая.

Таким образом, при очистке сточных вод мясоперерабатывающих предприятий на локальных сооружениях стоит цель быстрого и эффективного удаления загрязнений и создания малогабаритных очистных установок. При этом стоимость очистного оборудования должна быть низкой.

В настоящее время в мясоперерабатывающей промышленности не нашло широкого применения использование для очистки сточных вод от грубодисперсных примесей фильтрационных сеток. Их использование позволяет добиться высокой степени очистки при высокой производительности, что в свою очередь позволит снизить размеры очистного оборудования и, как следствие, позволит упростить и удешевить изготовление и эксплуатацию фильтров.

В МГУПБ разработана установка для очистки сточных вод мясоперерабатывающих предприятий [2]. Она имеет малые габаритные размеры и может устанавливаться в непосредственной близости от места образования стоков. Основные узлы установки унифицированы и могут использоваться в зависимости от состава сточных вод по цехам и участкам производства. Применение установки возможно на предприятиях любой мощности. При больших объемах стоков она может дублироваться необходимое число раз.

Основными рабочими органами этой установки являются фильтроэлементы, изготовленные из фильтрационных сеток по ГОСТ 3826-82 и ГОСТ 6613-76. Эти фильтроэлементы применяются для улавливания грубодисперсных примесей, размер частиц которых составляет более 0,5 мм [3]. Для увеличения эффективности очистки фильтрационные сетки располагаются так, что размер пор каждой следующей по ходу движения фильтрата сетки выбран меньшим, чем у предыдущей.

Исследования проводились на основе анализа опубликованных работ [4, 5]. Была разработана методика, позволяющая определять искомые параметры процесса фильтрования. В качестве примера ниже представлены полученные экспериментальные данные. Для исследования использовались фильтроэлементы, изготовленные из сеток № 0,63; 1,0; 1,6; 2,5; 2,8 по ГОСТ 3826-82.

Исследовали зависимость толщины слоя осадка, образующегося на поверхности фильтроэлемента от продолжительности процесса фильтрования. Установлено, что толщина слоя осадка увеличивается

неравномерно и может быть описана следующей формулой:

$$h = a \cdot \tau^b,$$

где h – толщина слоя осадка, мм;

τ – продолжительность процесса фильтрования, с;

a и b – коэффициенты, полученные экспериментальным путём, зависящие от типоразмеров фильтрационных сеток.

n/n	Сетка № 0,63	Сетка № 1,0	Сетка № 1,6	Сетка № 2,5	Сетка № 2,8
a	3,321	3,211	3,044	1,473	1,379
b	0,197	0,197	0,209	0,263	0,261

Отмечено, что начало эксперимента сопровождается интенсивным снижением объемной производительности, а в конечной стадии наблюдается ее более плавное снижение. С течением времени проницаемость осадка по его толщине меняется: она постепенно снижается в осадке, расположенном ближе к сетке, в непропорциональной зависимости увеличивая общее сопротивление осадка. Такой перенос частиц также подтверждается фиксируемым улучшением очистки с ростом толщины осадка. Такой механизм соответствует полученным результатам эксперимента.

Зависимость общей объемной производительности от продолжительности процесса фильтрования также принята в виде:

$$Q = c \cdot \tau^d,$$

где Q – общая объёмная производительности, м³/ч;

τ – продолжительности процесса фильтрования, с;

c и d – коэффициенты, полученные экспериментальным путём, зависят от типоразмеров фильтрационных сеток.

n/n	Сетка № 0,63	Сетка № 1,0	Сетка № 1,6	Сетка № 2,5	Сетка № 2,8
c	0,178	0,206	0,229	0,417	0,47
d	-0,16	-0,16	-0,18	-0,211	-0,212

Изменение эффективности фильтрации от продолжительности процесса фильтрования имеет следующий вид:

$$\eta = p * \tau^l,$$

где τ – продолжительности процесса фильтрования, с;

p и l – коэффициенты, полученные экспериментальным путём, зависят от типоразмеров фильтрационных сеток.

n/n	Сетка № 0,63	Сетка № 1,0	Сетка № 1,6	Сетка № 2,5	Сетка № 2,8
p	54,98	48,91	45,73	23,48	19,71
1	0,09918	0,10006	0,10162	0,11439	0,11619

ВЫВОДЫ:

1. В зависимости от типоразмера фильтрационной сетки по ГОСТ 3826-82 эффективность очистки сточных вод от грубодисперсных примесей варьирует от 50 до 90 % при высокой производительности.

2. Чем больше толщина слоя осадка и продолжительность процесса фильтрования, тем выше эффективность очистки.

3. С увеличением толщины слоя осадка общая объёмная производительность и скорость фильтрования снижаются, что объясняется полной или частичной закупоркой пор. Толщина слоя осадка не должна принимать значения, при котором производительность установки снижается до недопустимо малой по регламенту работы.

1. Шифрин С.М., Иванов Г.В., Мишуков Б.Г., Феофанов Ю.А. Очистка сточных вод предприятий мясной и молочной промышленности. М.: «Лёгкая и пищевая промышленность», - 1981.

2. Никифоров Л.Л., Чечиков И.В. Устройство для очистки жидкости. Патент РФ № 2330707. 2007.

3. Колесников В.А., Меньшутина Н.В. «Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод». М.: ДеЛи принт; - 2005.

4. Жуков В.Г., Белоусов А.Н. Центрифугальная роторная техника// Машины и оборудование пищевой и перерабатывающей пром-ти. Т.1У-17.Машиностроение. Энциклопедия. -М.: Машиностроение, 2003. -С.373-398

5. Жужиков В.А. Фильтрование: Теория и практика разделения суспензий. М.: Химия; - 1980.