

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

М.В. Кундеус, С.П. Высоцкий

Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ "ДонНТУ", г. Горловка

Нефтепродукты, смазочные материалы являются одними из опасных и распространенных загрязнителей сточных вод. Очистка сточных вод от этих загрязнителей зависит от физико-химических характеристик водомасляных смесей. Последние присутствуют в воде в виде дисперсий, характеризующих как свободные масла диспергированные и эмульсии или растворенные масла. Свободные маслопродукты в воде характеризуются размерами частиц больше 150 мкм, дисперсные – размерами частиц от 20 до 150 мкм и эмульсии – размерами частиц меньше 20 мкм. Считается, что маслопродукты находятся в воде в растворенном состоянии при размере частиц менее 5 мкм. Растворенные масла можно представить такими материалами, как фенольные ароматические соединения.

При очистке сточных вод от нефтепродуктов на взвешенные частицы действуют следующие силы: Архимедова (подъемная сила), сила торможения и сила тяжести. Подъемная сила пропорциональна объему частиц, а сила торможения пропорциональна их поверхности. При уменьшении диаметра взвешенных частичек маслопродуктов уменьшается отношение объема частиц и их поверхности, т.е. движущая сила процесса, обеспечивающая всплывание частиц. Для частиц, имеющих размер более 150 мкм, скорость всплывания находится из выражения:

$$V = 0,734 \left( \frac{\rho_b - \rho_n}{\eta} \right), \text{ см/мин}$$

где  $V$  – скорость всплывания частиц нефтепродуктов, см/мин;

$\rho_b$  – удельная плотность сточных вод при данной температуре;

$\rho_n$  – удельная плотность нефтепродуктов;

$\eta$  – абсолютная (динамическая) вязкость воды в Пуазах.

При выборе конструктивных параметров флотаторов для очистки сточных вод от нефтепродуктов исходят из следующих предпосылок:

$$S_r = F \left( \frac{Q_m}{V_t} \right)$$

$$S_B = \frac{Q_m}{V_h}$$

$$\frac{d}{B} = 0,3$$

$$L = F \left( \frac{V_h}{V_t} \right) d$$

где  $A_h$  – минимальная горизонтальная площадь, м<sup>2</sup>;

$F$  – расчетный коэффициент для турбулентного потока и для рециркуляции;

$Q_m$  – расход сточной воды, м<sup>3</sup>/с;

$A_c$  – минимальная вертикальная площадь, м<sup>2</sup>;

$d$  – глубина камеры сепаратора, м;

$B$ , - ширина камеры сепаратора, м;

$L$  – длина камеры сепаратора, м.

Схема флотации с использованием растворенного воздуха приведена на рис. 1.

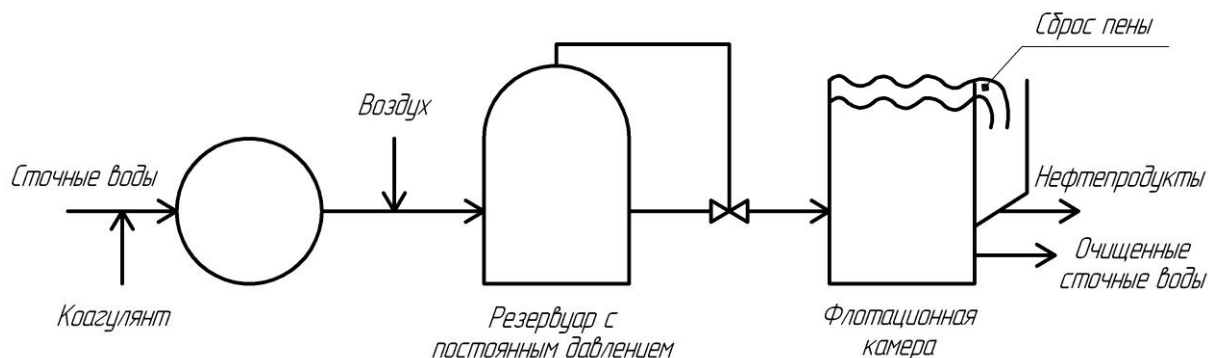


Рисунок 1 – Схема флотации растворенным воздухом без рециркуляции.

Изучение опыта осуществления процессов очистки воды от нефтепродуктов с использованием коагулянтов для укрупнения частиц показало, что основным фактором, влияющим на эффективность процесса удаления нефтепродуктов в флотаторах является рН обрабатываемой воды. Оптимальное значение рН составляет 8,5. Для коагуляции могут быть использованы как сернокислый алюминий так и сернокислое железо.

При исходной концентрации нефтепродуктов 200 мг/л оптимальная (величина дозы) концентрация сернокислого железа составляет 50 мг/л, а сернокислого алюминия 100 мг/л. При этом обеспечивается степень удаления нефтепродуктов близкая к 100 %. Можно отметить такое положительное свойство коагуляции на основе сернокислого железа, что даже при дозировке последних на уровне 10 мг/л обеспечивается степень обезмасливания более 85 %. Учитывая более низкую стоимость сернокислого железа по сравнению с сернокислым алюминием предпочтительнее технология очистки замасленных стоков с использованием первой коагуляции.

В процессе сепарации маслопродуктов во флотаторах разделение может быть осуществлено с использованием растворенного и сжатого воздуха. Сжатый воздух, который используется в большинстве случаев. Подается через специальные распределительные системы во флотаторах. Использование растворенного воздуха способствует образованию более мелких пузырьков воздуха и обеспечивает более высокую степень очистки. При этом остаточное содержание маслопродуктов составляет от 1 до 20 мг/л.

При использовании принудительной подачи сжатого воздуха в камеру флотации обеспечивается остаточное содержание нефтепродуктов не менее 75 мг/л.

В тех случаях, когда сточные воды загрязнены высокодисперсными частицами нефтепродуктов в виде эмульсий, которые не поддаются дестабилизации путем присадки коагулянтов обычно применяют биологические методы очистки.

Биологические методы эффективны при очистке малозагрязненных нефтепродуктами сточных вод. Бактерии перерабатывают только растворенные нефтепродукты. Это обусловлено тем, что минеральные масла абсорбируются микроорганизмами быстрее, чем они могут быть усвоены в процессе метаболизма. При очистке на частичках активного шлама более крупных частиц нефтепродуктов адсорбированные маслопродукты изменяют свойства шлама, что приводит к нарушению работы всей системы биологической очистки. При этом остаточная концентрация нефтепродуктов обычно составляет менее 10 мг/л.