

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТНО-ЛИВНЕВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

С. М. ЭПОЯН, *д-р техн.наук*, **С. В. ЛУКАШЕНКО**, *канд.техн.наук*,
Н. И. ГЕТМАНЕЦ

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
ул. Сумская, 40, г. Харьков, Украина, 61002
e-mail: nanas85@mail.ru

В последнее время все более широкое применение для очистки поверхностно-ливневых сточных вод от нефтепродуктов и масел находят полимерные материалы. Одним из наиболее эффективных материалов является эластичный пенополиуретан (ЭППУ).

К основным параметрам процесса фильтрования, определяющим эффективность очистки фильтрующей среды, относятся крупность, плотность, высота фильтрующей загрузки, скорость фильтрования.

При выборе размеров гранул, плотности и высоты ЭППУ-загрузки исходили из того, чтобы при минимальных потерях в фильтрующем слое обеспечивалась максимальная продолжительность фильтрования и минимальное время регенерации.

Исследовали работу фильтра с ЭППУ-загрузкой в форме кубиков с размером ребер 10, 20, 30 и 40 мм.

Исследования проводили при следующих условиях: высота фильтрующего слоя – 1,5-2 м; плотность загрузки – 50-70 кг/м³.

Концентрация примесей в поступающей воде: нефтепродуктов – 25-150 мг/л и взвешенных веществ – 100-1000 мг/л.

Как показали исследования, при заданных условиях наблюдается незначительное повышение эффекта очистки при применении гранул пенополиуретана с размерами 10-20 мм (на 1-2 % в сравнении с крупностью гранул 30-40 мм). При осуществлении фильтрования через загрузку с указанными параметрами при плотности материала 60-70 кг/м³ наблюдали рост сопротивления слоя фильтрующей загрузки, что приводило к сокращению длительности фильтрования на 10-20 %.

Также проводили ряд исследований на отжимном устройстве по определению размера пенополиуретановой загрузки. Отжимное устройство состоит из отжимных обрезиненных барабанов (рис. 1). Для осуществления захвата отжимаемого материала (загрузки из эластичного пенополиуретана с размерами ребер 10, 20, 30 и 40 мм) цилиндрическими барабанами необходимо, чтобы угол захвата был меньше угла трения, равным в данном случае 30°. для расчета угла захвата использовали формулу:

$$\cos \alpha = \frac{D + 2l}{D + d},$$

где α – угол захвата, град.;

D – диаметр барабана, мм;

d – диаметр крошки отжимного материала (в рассматриваемом нами случае

принят размер ребер пенополиуретановых гранул), мм;

l – щель между валками, мм.

Значение $2l$ определяли экспериментально, путем максимального сжатия гранул пенополиуретановой загрузки между зажимами микрометра. Значение этой величины для гранул с размером ребер 10, 20, 30 и 40 мм составило 0,05; 0,10; 0,15; 0,20 мм соответственно.

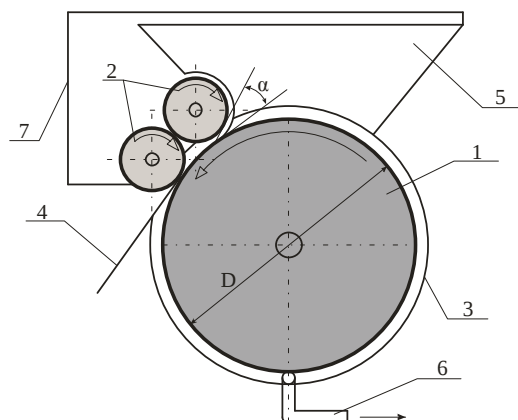


Рис. 1 - Конструкция отжимного устройства:

1 – ведущий барабан; 2 – ведомые барабаны; 3 – емкость для сбора регенерата; 4 – направляющий «козырек»; 5 – приемный бункер; 6 – трубопровод для отвода регенерата; 7 – кожух

Были рассчитаны значения угла для исследуемых размеров отжимаемой ЭППУ-загрузки на барабанах, изготовленных из стальных труб диаметром 150, 300 и 450 мм. Эти данные приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Определение значения угла захвата отжимных барабанов устройства

D , мм	150				300				450			
d , мм	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40
$2l$, мм	0,05	0,10	0,15	0,20	0,05	0,10	0,15	0,20	0,05	0,10	0,15	0,20
α	20°	28°	33°	38°	14°	20°	24°	28°	12°	16°	20°	23°

Из табл. 1. видно, что минимальный диаметр барабана, при котором обеспечивается захват отжимаемой ЭППУ-загрузки размером 20×20×20 мм, составляет 150 мм. При увеличении диаметра барабана до 300-450 мм обеспечивается захват гранул ЭППУ-загрузки с размером ребер до 40 мм. Однако, учитывая, что крупность ЭППУ-загрузки, при которой достигаются необходимые условия фильтрования и регенерации отжимом, соответствует 20 мм, данные параметры в дальнейшем рассматриваются как технологические. При выборе высоты слоя фильтрующей загрузки исходили из возможности достижения максимальной нефтегязеёмкости фильтрующей загрузки. Согласно проведенным исследованиям нефтегязеёмкость при высоте слоя 1,5-2 м составляет 15 кг на 1 кг ЭППУ. С этой целью проводили эксперименты по очистке имитатов сточных вод при высоте фильтрующего слоя 1,5 и 2,0 м. Эксперименты проводили при концентрации нефтепродуктов и взвешенных веществ 100 и 500 мг/л соответственно, скорости фильтрования 15 м/ч и плотности загрузки 60 кг/м³. Проведенные исследования показали, что при высоте фильтрующей загрузки 1,5 и 2,0 м продолжительность фильтрования составляла 48 и 52 часов соответственно.

Принимая во внимание, что увеличение высоты слоя фильтрующей загрузки свыше двух метров требует создания новых, отличающихся от серийно выпускаемых отечественной промышленностью корпусов напорных фильтров, а уменьшение высоты загрузки менее полутора метров приводит к уменьшению продолжительности фильтрования в 1,3-1,4 раза, следует принимать высоту фильтрующего слоя загрузки равную 1,5-2 м. Таким образом, высота пенополиуретановой загрузки равная 1,5 и 2 м является технологически приемлемой и экономически целесообразной.