

106. Склады нефти и нефтепродуктов. — М., 1980. — 24 с. 12. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий (СН-245—71). Прилож. 4. Изд. офиц. — М., 1972. — 96 с. 13. Л у к и н В.Д., А н ц ы п о в и ч И.С. Рекуперация летучих растворителей в химической промышленности. — Л., 1981. — С. 37.

УДК 628.3

А.Г. ВОРОНИН, В.К. СВИСТУНОВ, кандидаты техн.наук,
В.А. ВОРОНИНА (БПИ)

УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД ЛИТЕЙНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Сточные воды в литейном производстве образуются при гидравлической очистке литья от пригара и выбивке стержней, а также при выщелачивании остатков формовочной смеси из отливок и очистке воздуха от пыли.

В процессе очистки сточных вод литейных производств образование осадка составляет до 5—10 % от общего количества очищаемой воды. Осадок и отходы регенерированной формовочной смеси представляют значительный объем неиспользованного вторичного сырья [1].

Только в пределах Белоруссии ежегодно вывозится на свалку около 700 тыс. т (11,5 тыс. железнодорожных вагонов) формовочной земли или кварцевого песка с примесью специальных органических соединений. Утилизация обезвоженных осадков сточных вод литейных производств и отходов регенерированной формовочной смеси является актуальной проблемой безотходной технологии производства.

Известно применение регенерированной формовочной смеси — отходов производства литейных цехов для приготовления асфальтобетона. Авторами для получения асфальтобетонной смеси использовался обезвоженный осадок сточных вод литейных производств взамен применяемой для этих целей доломитовой муки. Цель введения ее в смесь — активизация взаимодействия битума с инертными составляющими.

В эксперименте использовался осадок сточных вод литейных цехов после выщелачивания остатков формовочной смеси из отливок. Был осуществлен химический анализ осадка после высушивания при $t = 105^\circ\text{C}$ (табл. 1).

Проведенный анализ позволил предположить возможность использования осадка в составе асфальтобетона в качестве минерального порошка. Было установлено также, что присутствие органических веществ в осадке до 10 % не снижает прочностных характеристик асфальтобетона.

В ходе эксперимента приготавливался минеральный порошок и исследова-

Табл. 1. Химический состав осадка сточных вод литейного цеха, %

Органические вещества	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Si
9,9	6,3—7,0	1,5—6,3	3,57	1,55	60,49

лись его свойства; подбирался состав плотного песчаного асфальтобетона; испытывались контрольные образцы.

Осадок был измельчен в шаровой мельнице при соотношении масс осадка и мелющих тел 1: 4, после чего он превращался в тонкодисперсный порошок серого цвета. Часть порошка была подвергнута испытаниям в соответствии с ГОСТ [2], результаты которых представлены в табл. 2.

Анализ данных таблицы показывает, что по тонкости помола и битумоемкости порошок из осадка удовлетворяет требованиям ГОСТ 16557—78, хотя битумоемкость порошка находится на пределе требований ГОСТ. Это может привести к увеличению расхода битума в составе асфальтобетона.

Затем была подобрана горячая песчаная асфальтобетонная смесь, в которой присутствовало 80 % крупнозернистого песка и 20 % порошка осадка. Содержание битума в смеси — 9,5 %. Из смеси готовились образцы диаметром и высотой по 50,5 мм, которые выдерживались при $T = 20^{\circ}\text{C}$ в течение 24 ч, а затем подвергались испытаниям по ГОСТ 12801—84 (табл. 3).

Табл. 2. Результаты испытаний осадка

Показатели	Требования ГОСТ 16557—78 для неактивированного минерального порошка	Результаты испытаний порошка из осадка
Зерновой состав, % по массе:		
Менее 1,25 мм	Не менее 100	100
То же 0,315 мм	То же 90	96
" 0,071 мм	" 70	89
Битумоемкость	Не более 65	65

Табл. 3. Результаты испытаний образцов асфальтобетона

Показатели	Результаты испытаний песчаного асфальтобетона с порошком из осадка	Требования ГОСТ 9128—84 к песчаному асфальтобетону типа "Д"
Плотность средняя	2,25	—
Водонасыщение, % по объему	0,1	1,0—4,0
Набухание, % по объему	0	Не более 1,0
Предел прочности при сжатии, МПа		
При температуре, $^{\circ}\text{C}$:		
20	3,24	Не менее 2,2
50	1,23	" 1,2
0	13,1	Не более 12
Коэффициент водостойкости	1,0	Не менее 0,85

Анализ данных таблицы показывает, что асфальтобетон обладает высокой плотностью и низкой степенью набухания. Величина водонасыщения ниже 1,0 %, т.е. меньше нижней границы требований ГОСТ 9128—84 для этого показателя, что объясняется избыточным содержанием битума в асфальтобетоне. Прочность последнего обеспечена при температурах 20 и 50 °С. Однако при 0 °С она выше допустимого ГОСТ значения, что указывает на недостаточную трещиностойкость. Водостойкость же асфальтобетона обеспечена. Проведенные эксперименты показали, что асфальтобетон с применением осадка в качестве неактивированного минерального порошка удовлетворяет требованиям ГОСТ 9128—84. Осадок после соответствующей переработки может быть использован в составе асфальтобетонных смесей вместо доломитовой муки при приготовлении асфальтобетона, а изготовленный асфальтобетон — как гидроизоляционный материал для покрытий проезжей части дорог, тротуаров, а также для изготовления штучных элементов (асфальтобетонных плит).

Для приготовления асфальтобетонной смеси за счет применения осадка высвобождено до 20 % доломитовой муки, являющейся ценным минеральным удобрением.

Л и т е р а т у р а

1. Арчакова Г.А., Воронин А.Г. Перспективные методы очистки сточных вод в промышленности // Проблемы охраны природных и использования сточных вод. — Минск, 1974. — С. 62—64. 2. ГОСТ 12784—78. Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Методы испытаний. — М., 1978. — С. 30.

УДК 628.152

А.П. СЫТИН (Белкоммунпроект)

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ

Системы водоснабжения больших городов представляют собой сложный комплекс инженерных сооружений, включающих трубопроводы, запорно-регулирующую арматуру, насосные станции и резервуары, водонапорные башни, водозаборные сооружения, станции очистки воды и другие элементы. Все крупные системы водоснабжения относятся к многофункциональным, так как обеспечивают подачу воды различным категориям потребителей [1].

В целом системы водоснабжения больших городов являются сложными не только по составу инженерных сооружений, но и по характеру работы, что требует проведения значительного количества гидравлических и технико-экономических расчетов.

В зависимости от желаемой детальности представления исходной информации о системе водоснабжения объем данных может изменяться в довольно широких пределах, особенно при включении в расчетную схему системы водоснабжения распределительной сети.