

УДК 622.85:622.882:622.271.45

И.В. Зеньков, д.т.н. (СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН, г. Красноярск)

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА КОТЛОВАНОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ОТХОДОВ С УЧЕТОМ СНИЖЕНИЯ РИСКА НАРУШЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ИХ ОСНОВАНИЯ

В настоящее время в РФ при проектировании полигонов промышленных и бытовых отходов (ПиБО) используют необходимые ГОСТы, СНиПы. Инструкциями по захоронению отходов определены инженерные решения, направленные на минимальное воздействие отходов на ОПС. Для исключения попадания фильтрата в подземные воды в основании котлованов формируют защитные экраны. В практике строительства полигонов ПиБО наиболее приемлемыми считаются грунтобитумные экраны и рулонная полимерная изоляция.

В проекте «Рекультивация карьера с использованием ПиБО в с. Ирбейское Ирбейского района Красноярского края», выполненном ООО «Геоэкология», в конструкции котлована для размещения в нем ТБО, для перехвата жидкой фракции фильтрата имеется решение в виде устройства грунтобитумного экрана толщиной 0,3 м с двухслойной пропиткой (рис. 1). Расход битума в проекте предусмотрен 4 т на 1 га площади котлована под размещение ТБО. Такое решение обусловлено тем обстоятельством, что в районе объекта рекультивации бурением вскрыты подземные воды на глубине 13,0 м от поверхности.

Согласно СНиП 3.06.03-85 подготовка грунтобитумной смеси может осуществляться двумя способами: песок или супесь смешивается в стационарных смесительных установках с жидким битумом и активными добавками (цемент). Битум, цемент и вода вводятся в смесь одновременно и в полном объеме. Далее подготовленную смесь укладывают в основание котлована слоями по 0,15 м и уплотняют автодорожными катками. Второй способ предусматривает приготовление грунтобитумной смеси в передвижных грунтосмесительных машинах.

Согласно СНиП 2.01.28-85 «Основные положения по проектированию полигонов по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов» нормы расхода битума и цемента для пропитки грунта основания котлована – 8 и 3,5 % соответственно от веса пропитываемого грунта. Вес пропитываемого грунта в основании котлована толщиной 0,3 м составляет 5400 т/га. Расход битума и цемента согласно СНиП 2.01.28-85 должен составить 432 и 189 т/га соответственно. Схематично конструкция грунтобитумного экрана представлена на рис. 1.

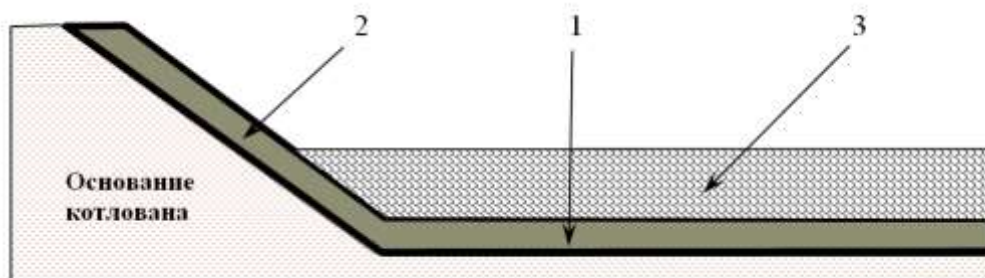


Рис. 1. Схема устройства противодиффузионного экрана в основании котлована и на его откосах: 1 – противодиффузионный (грунтобитумный) экран в основании котлована мощностью 0,3 м; 2 – противодиффузионный (грунтобитумный) экран мощностью 0,3 м в приоткосной части котлована; 3 – слои ТБО, мощностью 0,5 м

По результатам строительства котлована под ПиБО из основания котлована взяты пробы грунта с целью установления соответствия фактического содержания нефтепродуктов нормам, оговоренным в СНиП 3.06.03-85. Выполненный ФГУ Станция агрохимической службы «Солянская» анализ грунта, взятого из тела защитного экрана, сформированного в основании котлована, позволяет судить о значительном отклонении фактического содержания нефтепродуктов от нормативного.

По СНиП 2.01.28-85 в 1 кг защитного экрана должно содержаться 60-80 г битума и 1,6-2,0 г цемента. Согласно результату анализа грунта в них содержится 2,0-3,0 г нефтепродуктов в 1 кг. Цемент в проекте и по факту отсутствует. Исходя из сравнения норм в СНиП по устройству противодиффузионных экранов и проектных показателей, мы видим, что расход битума в проекте заложен в 100 раз меньше требуемого количества, а цемент вообще отсутствует. Таким образом, формирование экрана уже произведено со значительным отступлением от норм СНиП и не обеспечит требуемых гидроизоляционных свойств, предъявляемых к этим сооружениям. Учитывая то обстоятельство, что карьерная выемка имеет глубину 5 м, а глубина котлована составляет 3-4 м при коэффициенте фильтрации грунта 1 см/сутки, вполне очевидно, что жидкая фракция фильтрата попадут в подземные воды через один, максимум через 1,5 года.

Инновационный способ формирования защитного экрана заключается в размещении в основании котлована геомембраны из полимерной рулонной изоляции толщиной 1,5-3,0 мм. Организация производства работ должна быть направлена на обеспечение выполнения качественных работ по возведению противодиффузионных устройств из геомембраны «Техполимер».

При организации и производстве работ руководствуются требованиями СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства». Геомембрана производится ЗАО «Техполимер» (листы полимерные ТУ 2246-

001-56910145-2004), выпускается в виде плоских или ребристых листов (анкерный лист) на основе полиэтилена ПЭВД, ПЭНД и их композиций. Для придания химической и ультрафиолетовой стойкости в состав геомембраны вводится технический углерод. Геомембрана выпускается в листах шириной 5,0 м (преимущественно), толщина материала 1,0-3,0 мм.

На сегодняшний день – это два основных способа гидроизоляции днища котлована от просачивания фильтрата в грунтовые воды. Объем земляных работ в обоих случаях является одинаковым. Для экономического обоснования выбора приемлемого варианта строительства котлованов выполнен сравнительный анализ их стоимости (рис. 2, 3).

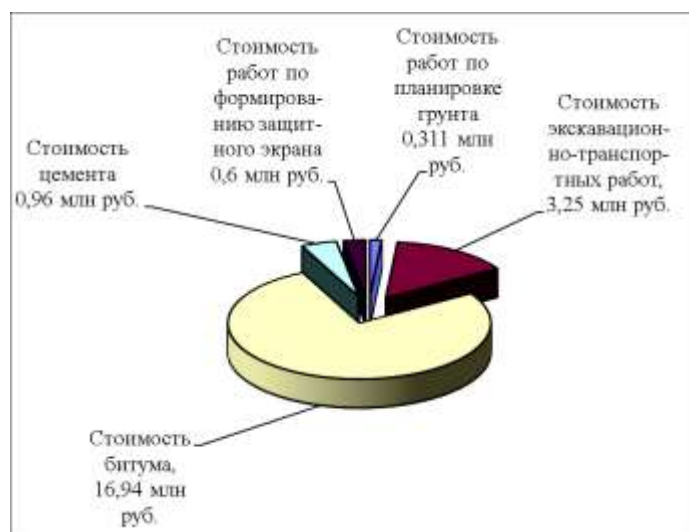


Рис. 2. Структура затрат на подготовку котлованов с обустройством грунтобитумного защитного экрана

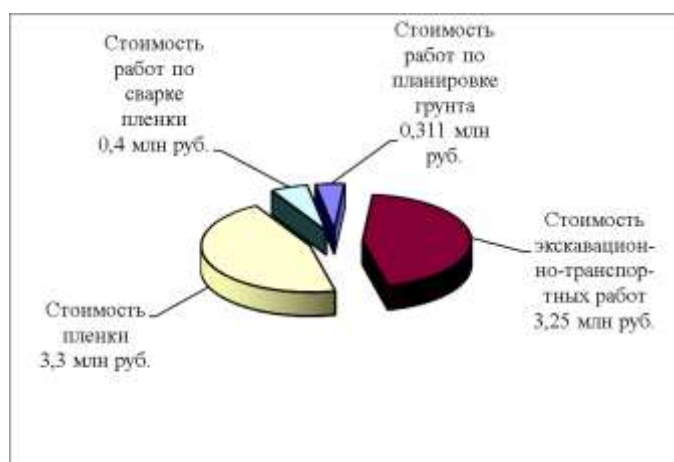


Рис. 3. Структура затрат на подготовку котлованов с использованием геомембран производства ЗАО «Техполимер»

Затраты на строительство котлована с грунтобитумным экраном составляют 22,061 млн руб. и не выдерживают никакой критики в сравнении с затратами на строительство с использованием технополимерной изоляции, составляющими 7,261 млн руб. Результаты сравнения способов строительства котлованов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты SWOT-анализа технологий строительства котлованов

Характеристики (возможности)	Защитный экран в основании котлована	
	Грунтобитумный	Полимерная геомембрана
С позиции землеёмкости полигона ТБО		
Площадь земельного участка под котлованы	Влияния не оказывает	Влияния не оказывает
С позиции добросовестности производителя работ		
Возможность ухода от применения специальных машин при создании защитного экрана	+	–
Применение специальных технологий сварки геомембраны	–	+
С позиции контроля качества скрытых работ		
Выполнение измерений: глубина пропитки, однородность пропитки основания котлована, определение отсутствия повреждений пленки	–	+
С позиции просачивания фильтрата и попадание его в грунтовые воды		
Просачивание фильтрата и попадание его в подземные водоносные горизонты	+	–
С позиции экономических показателей		
Стоимость работ и материалов при формировании котлованов	– –	++

Итак, в строительстве «экологически чистых» полигонов ПиБО должны применяться инновационные технические решения в придании надежных гидроизоляционных свойств основаниям котлованов с использованием рулонной полимерной изоляции. В настоящее время, по нашему мнению, существует единственный экономически эффективный способ обустройства основания котлованов на полигонах отходов – это надежная гидроизоляция свалочного тела с использованием геомембран.