



**О.И. ГЛАДШТЕЙН, А.Ю. МАРКОВ, М.Г. НОВИКОВ**

## **НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗОЛЯЦИИ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Ежегодно на земле накапливается примерно 500 млрд.т. промышленных и бытовых отходов и их количество увеличивается вследствие ряда социальных, экономических и технологических причин, развития торговли и промышленности, урбанизации территорий.

Увеличение числа чрезвычайных ситуаций техногенного характера на промышленных предприятиях РФ и на системах жизнеобеспечения обусловлено, в первую очередь, высокой изношенностью производственных фондов, отсутствием достаточного финансирования для нормальной эксплуатации и реконструкции объектов. Так, 45% накопителей жидких промышленных отходов находятся в эксплуатации более 30 лет, а более 30% шламонакопителей и хвостохранилищ промышленных предприятий находятся в неудовлетворительном состоянии.

Превентивные мероприятия, направленные на снижение вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, позволят существенно уменьшить или исключить полностью людские потери, смягчить ущерб экономике и окружающей среде

В комплекс гидротехнических, водоохраных и очистных сооружений различных систем как правило входят отстойники и накопители, которые должны быть оборудованы противодиффузионными экранами, препятствующими проникновению вредных веществ в нижележащие водные горизонты.

Наиболее эффективными и технологичными являются полимерные материалы. Практическая водонепроницаемость и высокая стойкость пленок полимерных материалов к агрессивному воздействию большинства химических реагентов позволяют обеспечить высокую надежность сооружений.

До настоящего времени в России при устройстве противодиффузионных экранов из полимерных материалов использовалась светостабилизированная полиэтиленовая пленка марки «В», изготавливаемая по ГОСТ10354-82Б, толщиной 0,2 мм из полиэтилена высокого давления (ПЭВД). Высокая повреждаемость тонкой пленки в процессе строительства и невозможность использовать ее для экранирования бетонных сооружений значительно снижают эффективность таких полимерных экранов.

В Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте Академии коммунального хозяйства имени К. Д. Памфилова разработана методика проектирования и внедрена технология гидроизоляции и локализации источников загрязнения окружающей среды с применением широкого спектра новых листовых полимерных материалов толщиной от 0,5 до 6,0 мм.

Листовые полимерные материалы благодаря присущим им качественно новым характеристикам нашли широкое применение в мировой практике при:

- ✓ изоляции свалок бытовых и промышленных отходов,
- ✓ строительстве и реконструкции гидротехнических сооружений,

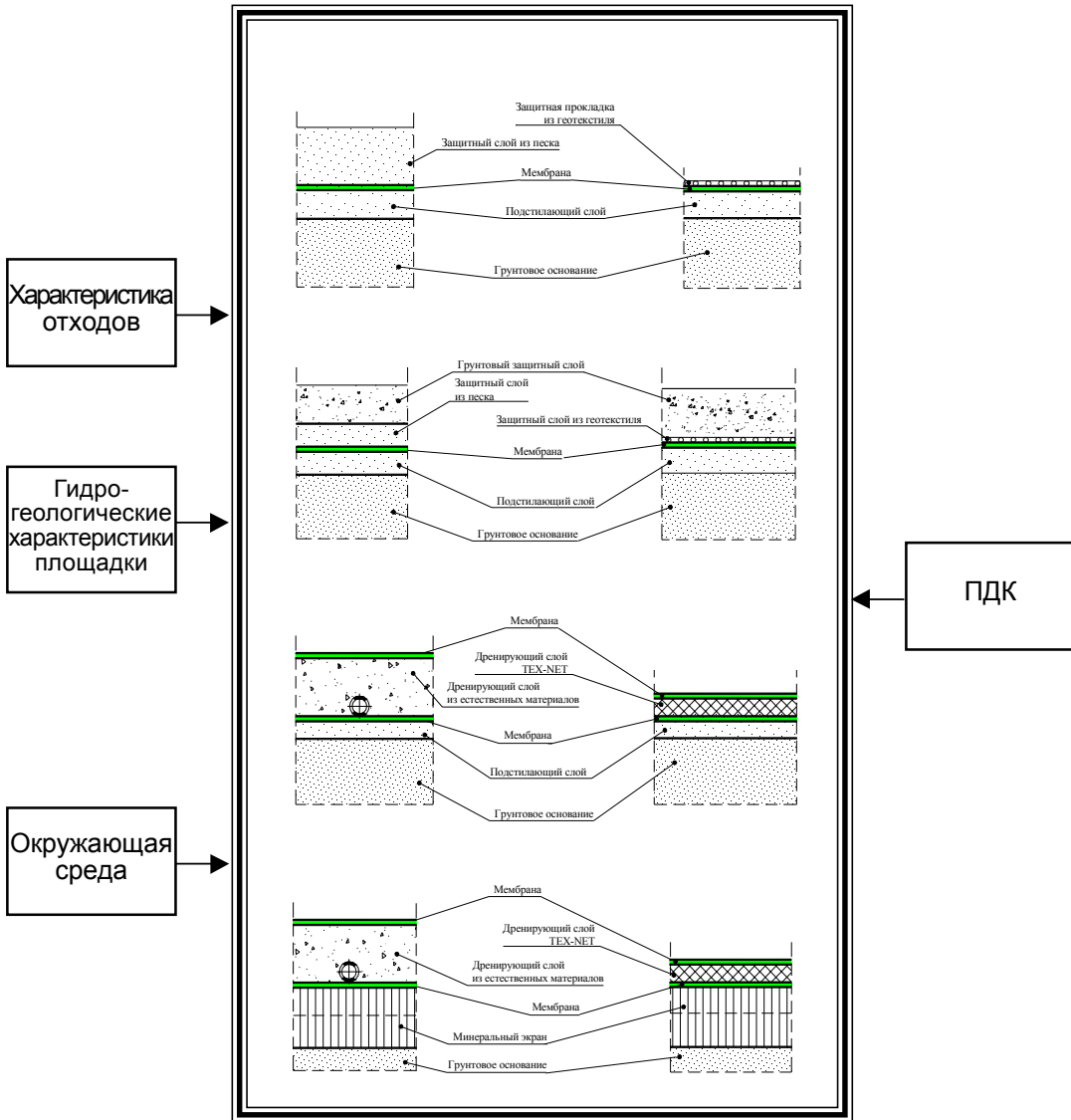


Рис. 1

- ✓ строительстве автомобильных дорог и стоянок,
- ✓ гидроизоляции мостов, туннелей,
- ✓ в качестве гидроизоляционного покрытия бетонных, кирпичных, грунтовых и других поверхностей, в том числе в емкостях для питьевой воды,
- ✓ в качестве антикоррозионного покрытия,
- ✓ для устройства и ремонта кровель.



Исходным материалом для полимерных листов является полиэтилен высокой плотности с добавлением сажи, антиокислителей и стабилизаторов высокой температуры.

Полиэтиленовые листы обладают оптимальным сочетанием физико-механических характеристик (таблица 1).

Таблица 1

Наименование показателей	Единица измерений	Нормы
Толщина	мм	0,5-6,0
Плотность	г/см <sup>3</sup>	0,94-0,97
Предел текучести при растяжении	МПа	26,0
Относительное удлинение при разрыве	%	750
Модуль упругости при изгибе	МПа	730
Теплостойкость по Вика	°С	126
Температура хрупкости	°С	-120

Конструкции противофильтрационных экранов полигонов из полимерных листовых материалов выбираются с учетом свойств отходов, их класса опасности и гидрогеологических условий местности (рис. 1).

Толщина полимерного противофильтрационного элемента в конструкции экрана определяется расчетом на прочность при действии растягивающих напряжений от гидростатического напора в период эксплуатации и на неповреждаемость в строительный и эксплуатационный периоды. Толщина полимерного противофильтрационного элемента из полиэтилена из условий неповреждаемости может быть определена по формуле:

$$\delta = \frac{16 \cdot q \cdot d_{\phi} \cdot K_{\phi} \cdot K_{д}}{E \cdot K_{п}} \quad (1)$$

где:

**E** - модуль упругости полимера; **E=430 МПа**

**d<sub>φ</sub>** - минимальный размер максимальной фракции грунта;

**q** - нагрузка, принимаемая как большее из двух значений: в строительный или эксплуатационный период;

В эксплуатационный период нагрузка определяется для экранов как суммарное давление от действия складированного осадка. **q<sub>э</sub> = v h**;

**h** –высота заполнения секции;

**v** –объемный вес складированных отходов;

**q<sub>э</sub>=0,10 МПа**;



$K_d$  - динамический коэффициент, принимаемый в зависимости от характера воздействия и типа применяемого механизма при отсыпке грунтового защитного слоя, для автомобиля;

$K_n$  - коэффициент эффективности защитных прокладок;

$K_\phi = 1,2$

Высокая технологичность полимерных материалов, система пооперационного контроля качества строительства противофильтрационных экранов (рис. 2) обеспечивают создание надежных и долговечных конструкций, отвечающих современным требованиям защиты окружающей среды.

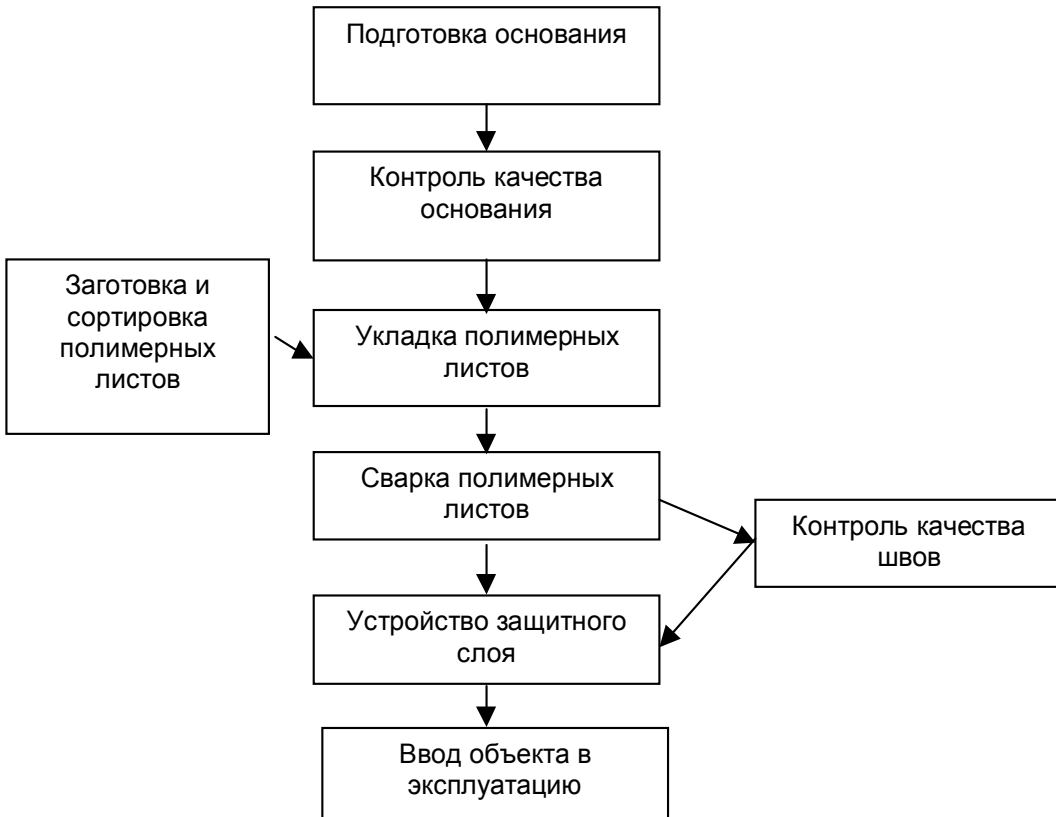


Рис. 2

Технология была апробирована и внедрена на многих объектах в Санкт-Петербурге, Москве, Красноярске, Новгороде, Пскове, Мурманске и других городах.