

доступа кислорода, получается древесный уголь: поглотитель воды, топливо, компонент органического удобрения). Прекрасно, но ужасно дорого, распространится, наверно, тогда, когда в стоимость шпал будут закладывать «утилизационный сбор», подобно авто, компьютерам, покрышкам.

Еще одна деталь, по свидетельству руководства БЖД, для подготовки массива документов, требующихся для получения лицензии на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов, потребовалось три года.

Много лет анализировались цифры наших гипотетических доходов от продажи киотских квот на выбросы парниковых газов. Но мало кто интересовался: как, собственно, считать эти выбросы?

Космическими замерах определяют общепланетную цифру выбросов (вполне достоверно). Затем технически оснащенные страны замеряют свои выбросы, а разность меж ними и общепланетными перекаладывается на прочие страны, которые, подписав Киотский протокол (ныне перешедший в Парижский), не могут замерить, обосновать собственные объемы. Другой процедуры нет.

Может, трудно поверить в столь примитивный алгоритм, но это так: не смог замерить сам – принимай что дают. А замеряют обсерватории: миллион долларов каждая, уникальное оборудование, дорогие хроматографы. И достоверны замеры в радиусе 100 км. На Бельгию, скажем, хватит трех-четырёх обсерваторий. Понятно: наши леса – главный очищающий фильтр глобальной атмосферы. По логике Киото, мы должны получать за это огромные деньги: 10–13 дол. за тонну. То есть наш «киотский» доход мерещился (пожалуй, самый верный глагол) в объеме 5–100 млрд дол. в случае доказанных подсчетов. Но песню «...много в ней лесов, полей и рек» к протоколу не подошьешь.

А тут еще группа ученых оценила выброс метана (парниковый газ по Киотскому списку) в местах добычи и из «дырявых» наших газопроводов: 40 Мт/год. И вот уже тот ожидаемый нами «киотский доход» аккуратно умножался на «-1».

Один из ведущих геофизиков, эксперт ООН, академик Георгий Голицын и нобелевский лауреат Пол Крутцен (Институт Планка, Германия) дали другую оценку: 6 Мт/год. И главное: источник иной! Но чтобы доказать это, потребовались бы годы работы и сотни миллионов долларов на сеть обсерваторий. Ответ был в лучших российских традициях: асимметричный.

Совместно с ВНИИ железнодорожного транспорта Голицын и Крутцен придумали обсерваторию на колесах. Оборудование – обязательно в первом вагоне поезда (подымаемая составом пыль дает погрешность), ведет состав только электровоз (выхлоп тепловоза также искажает картинку). Мало того, она вошла в международные сети наблюдений Global Atmospheric Watch (GAW) и Network for Detection of Stratospheric Change (NDSC), используется для придания законной силы международных научных спутниковых систем контроля атмосферы США и Европы. ТРОИКА подтвердила оценку Голицына – Крутцена о 6 Мт выбросов. Но вот источником оказалась... эмиссия болот (опровергнута оценка об утечках газопроводов).

Но был в той истории и еще один красивый поворот. Мобильные железнодорожные обсерватории ТРОИКА хотели купить страны с обширными территориями: США, Австралия, Канада. И... конфуз. Тепловозы «не катят», как мы уже говорили, а ж. д. США до сих пор... не электрифицированы. Для справки: в России на электрической тяге перевозится более 85 % грузов и 80 % пассажиров.

Проводится экологический мониторинг факторов и источников воздействия на окружающую среду. Изучаются экономические механизмы в сфере охраны окружающей среды, внедрение современных технологий по очистке промышленных выбросов и сбросов, утилизации и вовлечения отходов в хозяйственный оборот в качестве вторичных материальных ресурсов, информационные технологии в экологии, экологический аудит.

УДК 625.11

АНАЛИЗ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ГЛУБОКИХ КОТЛОВАНОВ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

*В. И. ГУРИНОВИЧ, А. А. РУДЧЕНКО, С. В. МАКСИМЕНКО
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

До 90-х гг. XX в. глубина котлованов в условиях городской застройки, например в России, как правило, не превышала 4–5 м. В настоящее время, с развитием крупных городов, появился большой спрос на комплексное освоение подземного пространства.

Строительство котлованов глубиной свыше 5 м к примеру в Москве, Санкт-Петербурге и других крупных мегаполисах стало популярным решением многих вопросов транспортной и жилищной инфраструктуры. Подземные тоннели, парковки, помещения различного назначения под жилыми и 118 административными зданиями становятся рядовым явлением во многих населенных городах.

Однако чем больше глубина котлована под подземное сооружение, тем выше степень риска возникновения аварийных ситуаций. Информация об авариях котлованов, как правило, редко выносятся на общественное обсуждение, как в средствах массовой информации, так и в технической литературе, однако их анализ крайне необходим для того, чтобы на их опыте проектировщики и строители будущих объектов могли избежать подобных ситуаций [1].

Основные причины возникновения аварийных ситуаций можно подразделить на четыре основные группы [2]:

- природно-климатические факторы;
- использование в расчетах неполных или недостоверных результатов инженерно-геологических изысканий;
- принципиальные ошибки при проектировании (при составлении расчетных схем, выборе моделей грунта и граничных условий);
- низкое качество строительно-монтажных работ, плохая организация строительства или серьезные отступления от проекта.

Под природно-климатическими факторами, как правило, подразумеваются непредвиденные и нехарактерные нагрузки и воздействия для конкретных районов или отдельных площадок строительства. Примером неучтенных природных факторов могут служить: резкое изменение гидрологического режима, землетрясения для сейсмически безопасных районов, аномальные перепады температур наружного воздуха и т. д. Источником возможных негативных техногенных факторов могут являться инженерные сооружения, коммуникации, сети, расположенные рядом с котлованом.

Наибольшую угрозу для подземного строительства представляют инженерные сети с внутренним напорным давлением (водоснабжение, газопроводы, нефтепроводы и т. д.). Для принятия правильного проектного решения по устройству ограждений котлована необходимо иметь максимально полную и достоверную информацию об участке строительства и его непосредственном окружении. Наиболее важной информацией являются сведения об исследовании инженерно-геологического строения площадки, гидрогеологических условиях и физико-механических свойствах грунтов.

При устройстве котлованов в городской застройке необходима полная информация о конструкции и техническом состоянии фундаментов, надземных конструкций зданий и сооружений и инженерных сетей. Не обнаруженные в процессе изысканий строительный мусор, незаполненные полости или различные включения могут привести к дефектам и повреждениям при производстве работ. Согласно статистике при устройстве котлованов 50 % аварийных ситуаций возникают из-за плохой организации строительства и отступлений от проекта, 20 % – из-за природно-климатических условий, 20 % – из-за качества строительных работ, 10 % – из-за ошибок при проектировании [4].

Для предотвращения обрушения котлованов, при строительстве очень важно правильно выбрать ограждение. Ограждение котлована в идеальном случае должно сочетать в себе следующие основные функции: воспринимать боковое давление грунта, являться противofильтрационной завесой и воспринимать гидростатическое давление подземных вод, при необходимости воспринимать вертикальные нагрузки, минимизировать влияние котлована на окружающую застройку.

Возможности современных технологий и оборудования предоставляют инженерам и строителям огромный выбор доступных способов устройства подземных и заглубленных сооружений. Широкий спектр технических решений по устройству ограждений котлованов и вариантов их крепления охватывает практически весь диапазон требуемых глубин и плановых размеров сооружений. Уже отмечалось, что косвенной причиной аварийных ситуаций при строительстве в котлованах порой служит плохой менеджмент проекта. Это может проявляться в неверном изначальном определении бюджета проекта, подборе недостаточно квалифицированного персонала, неэффективной организации взаимодействия участников проекта, несвоевременном принятии неотложных решений и мер.

Для предотвращения аварийных ситуаций при подземном строительстве с точки зрения квалифицированного менеджмента и организации процесса управления проектом следует [3]:

- изучить опыт аварий на аналогичных объектах;
- на ранних стадиях проекта понять и выделить возможные риски, связанные со строительством, а также их последствия;

- определить возможные сценарии аварийных ситуаций;
- определить дополнительную стоимость комплекса работ, направленных на снижение строительных рисков;
- формировать состав исполнителей проектных и подрядных работ из организаций, имеющих опыт, соответствующий степени сложности объекта;
- привлекать к разработке заданий на выполнение инженерно-геологических и иных видов изысканий профессиональных геотехников;
- выполнять независимую экспертизу проектных решений, привлекая специализированные консалтинговые организации и высококвалифицированных экспертов-геотехников;
- организовывать эффективное взаимодействие между всеми участниками проекта;
- открыто обсуждать отклонения от проекта при их возникновении и оперативно выработать корректирующие решения;

Своевременно останавливать строительство в случае возникновения угрозы аварийной ситуации. Аварии, случающиеся при устройстве котлованов в городских условиях, несут тяжелые социальные и экономические последствия. Причины, которые вызывают аварии, разнообразны и могут быть скрыты в любой из стадий разработки и реализации проекта. Крупным авариям, как правило, способствует целый комплекс причин, причем многие из них могут быть взаимосвязаны. Задачи подземного строительства предъявляют повышенные требования к выполнению инженерно-геологических изысканий и гидрогеологических исследований. Отсутствие достаточного опыта и квалификации проектировщиков также является заметной угрозой для безаварийного строительства. При проектировании обязательным должно стать изучение опыта строительства схожих объектов. Избежать аварийных ситуаций можно, привлекая к работам только квалифицированных подрядчиков, а также выполнение на строительной площадке регулярного технического надзора заказчиком и авторского надзора проектировщиком.

Список литературы

- 1 **Колыбин, И. В.** Подземные сооружения и котлованы в городских условиях – опыт последнего десятилетия / И. В. Колыбин // Российская геотехника – шаг в XXI век : труды юбилейной конф., посвящ. 50-летию РОМГТиФ. – 2007. – 34 с.
- 2 **Петрухин, В. П.** Опыт проектирования и мониторинга подземной части Турецкого торгового центра / В. П. Петрухин, О. А. Шулятьев, О. А. Мозгачева // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2004. – № 5. – С. 2–8.
- 3 **Мангушев, Р. А.** Проектирование и устройство подземных сооружений в открытых котлованах / Р. А. Мангушев, Н. С. Никифорова. – М. : АСВ, 2013.
- 4 **Жадан, О. В.** Аварийность и травматизм на строительных объектах / О. В. Жадан, Ю. Д. Ильина // Вестник студенческого научного общества. Ч 1. – СПб. : ГАУ. – 2013. – С. 314–316.

УДК 621.355.9

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ СОВРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА

И. С. ДЕМИДОВИЧ, В. А. САВИН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В современном мире электротранспорт уже используется достаточно широко, однако в будущем его количество увеличится на порядок, к чему есть масса предпосылок. Сердцем любого электрического транспортного средства является аккумуляторная батарея (АКБ). Этот элемент, как правило, самый массивный и самый дорогой. Но именно АКБ является одним из самых ненадежных агрегатов во всей конструкции ТС. В первую очередь это связано с ограниченным сроком службы самих аккумуляторных ячеек, из которых и собирается батарея. Однако важнейшим фактором является и пожароопасность, а иногда и взрывоопасность АКБ. В мире происходит множество трагических случаев, виной которым становятся аккумуляторы, начиная от возгорания мобильных телефонов, заканчивая взрывом АКБ электромобилей при ДТП или во время зарядки.

Безопасность АКБ электрических транспортных средств зависит от нескольких факторов, важнейшими из которых являются качество аккумуляторных элементов и их тип. Проблема качества применяемых элементов питания зависит от политики производителя электрических ТС, но боль-