



УДК 621.644

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

DESIGN, CONSTRUCTION AND OPERATION OF PIPELINE SYSTEMS ON UNDERMINED TERRITORIES

Зотов Николай Ильич

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры городское строительство и хозяйство,
Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры
zotovnikolay@ukr.net

Абакумова Валерия Владимировна

студентка,
Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры
valeri_ya_vladimirovna@mail.ru

Аннотация. Такой взгляд будет интересен специалистам в области технологических регламентов по эксплуатации сетей на подрабатываемых территориях с учётом особенностей проектирования, строительства.

Ключевые слова: подрабатываемые территории, сдвигание земной поверхности, горнодобывающие бассейны, конструктивные мероприятия, трубопровод, конструктивные мероприятия, полезные ископаемые, маршрутные наблюдения.

Zotov Nikolay Ilich

Candidate of technical Sciences,
Associate Professor
of urban construction and economy,
Donbas national Academy of civil engineering
and architecture
zotovnikolay@ukr.net

Abakumova Valeriya Vladimirovna

Student,
Donbas national Academy of civil engineering
and architecture
valeri_ya_vladimirovna@mail.ru

Annotation. Such a view would be of interest to specialists in the field of technological regulations for operation of networks in mining areas with the features of design and construction.

Keywords: mining areas, the displacement of the earth's surface, mining pools, design activities, pipeline, structural measures, natural resources, route monitoring.

При проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений на подрабатываемых территориях необходимо учитывать горно-геологические процессы и их явления.

Территории, под которыми выполняют или намечают вести подземные горные разработки угля или других ископаемых, называют подрабатываемыми. Этим территориям вследствие выемки нижних пластов свойственны оседания, прогибы, наклоны, горизонтальные смещения и другие деформации, вызывающие значительные повреждения или разрушения зданий и сооружений, расположенных на них [1, с. 92].

Надежность систем городского хозяйства осуществляется с помощью бесперебойной работы всех инженерных сетей, в том числе и трубопроводов. Особенностью трубопроводного транспорта является непрерывность функционирования, которое обеспечивается при выполнении специальных мероприятий при проектировании, принятых инженерных решений при строительстве и нормальной эксплуатации.

Прочность, устойчивость и надежность в эксплуатации инженерных сетей, возводимых на подрабатываемых территориях, обеспечивают специальными мероприятиями. Основным мероприятием является защита трубопроводов от подработки вследствие деформации земной поверхности [3].

Подрабатываемые территории принято делить на ряд зон, в каждой из которых процесс сдвига имеет свои особенности. Исторически сложилось, что наиболее исследованными из них оказались зоны, расположенные в окрестностях разрабатываемого пласта, а приповерхностная зона недостаточно изучена. В этой зоне располагают технические скважины, линии метрополитена, подземные резервуары и коммуникации [5]. Известно, что в этой зоне присутствует горизонтальное сдвигание, что деформирует трубопроводы (рис. 1).

Деформирование трубопроводов определяется в основном деформированием грунтового массива при подработке: изгибная жесткость трубопроводов уменьшает их деформации не более чем на 10 % [2, с. 8].

Для оценки этого явления была разработана методика прогнозирования эксплуатационного состояния трубопроводов. Она основывается на численном моделировании ситуации ожидания предельной деформации трубопровода на застраиваемой территории, после анализа земной поверхности, а также с помощью геоинформационных систем.

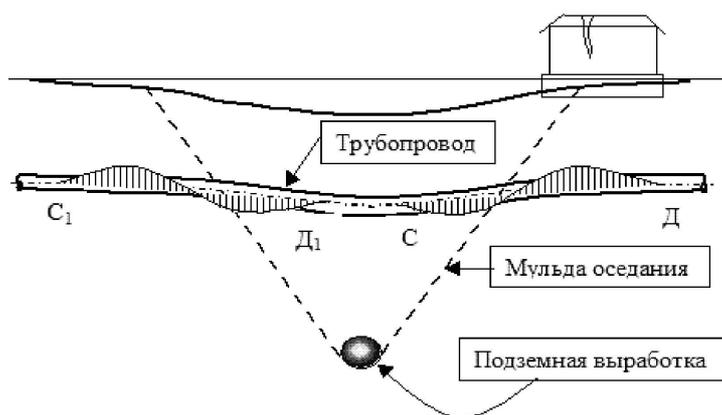


Рисунок 1 – Пример горизонтального сдвига земной поверхности и влияние деформации на трубопровод [4]

В первую очередь необходимо произвести горные меры защиты трубопроводов, – конструктивные.

При проектировании трубопроводного транспорта на подрабатываемых территориях предусматривают различные мероприятия:

- планировочные мероприятия;
- конструктивные меры защиты трубопроводов;
- мероприятия, снижающие неравномерную осадку;
- горные меры защиты, снижающие деформации земной поверхности;
- геотехнические мероприятия;
- мероприятия, обеспечивающие нормальную эксплуатацию наружных и внутренних инженерных сетей в период проявления неравномерных деформаций основания.

Ранее выполняется ряд исследований для последних инженерных решений на стадии проектирования, а в дальнейшем при строительстве и эксплуатации, которые представлены на рисунке 2.

Применять для строительства на подрабатываемых территориях проекты различных сооружений, которые разработанные для обычных условий строительства, допускается только после проведения дополнительных расчетов и доработки проектов для обычных условий [7, с. 7].

Следует предусматривать проведение мониторинга за деформациями земной поверхности и трубопроводов в период их строительства. После окончания строительства необходимо провести контрольные геотехнические изыскания и осуществлять периодический контроль. По результатам контрольных замеров проанализировать достаточность проведенных работ, а при необходимости провести дополнительные мероприятия.

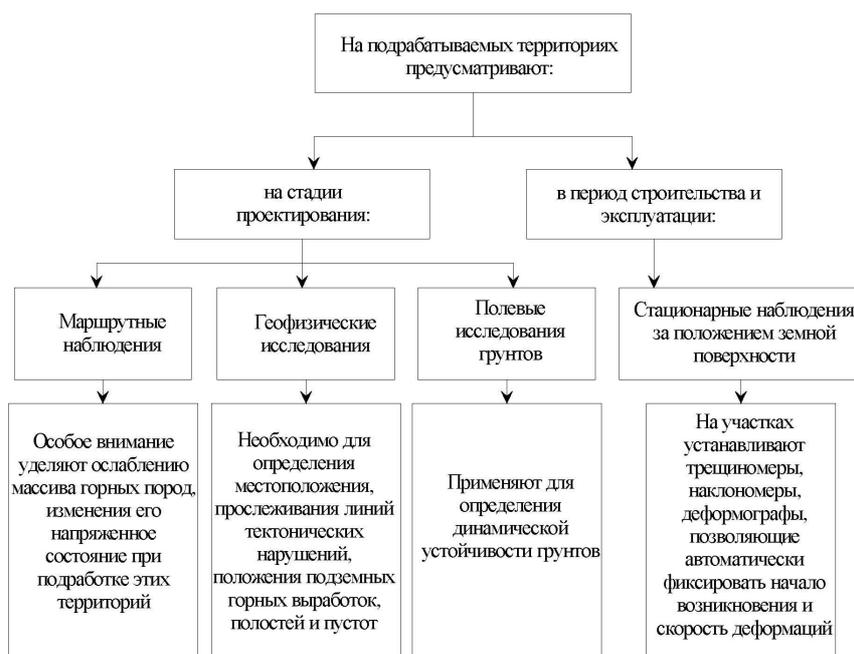


Рисунок 2 – Исследования на подрабатываемых территориях для применения методов защиты трубопроводов от подработки



В процессе эксплуатации трубопроводов на подрабатываемых территориях должны проводиться систематические визуальные и инструментальные наблюдения за их состоянием с помощью контрольно-измерительной аппаратуры по измерению вертикальных и горизонтальных смещений, их конструкций. Вертикальные и горизонтальные смещения можно измерять с помощью геодезических приборов. Обработка результатов и построение графиков изменения крена конструкций можно проводить с помощью программы Microsoft Office Excel [5, с. 68].

К проекту сооружений и трубопроводов следует прилагать специальный паспорт, в котором необходимо привести:

- краткое описание конструктивной схемы;
- указания об инструментальных наблюдениях за деформациями трубопровода или сооружения и земной поверхности;
- данные о результатах инструментальных наблюдений при сдаче трубопровода или сооружения в эксплуатацию;
- данные о предусматриваемых мерах защиты, осуществляемых в период строительства и эксплуатации;
- описание мер защиты;
- данные о величинах деформаций земной поверхности и физико-механических характеристиках грунтов основания.

Паспорта должны постоянно находиться в управляющей или эксплуатирующей, и в проектной организациях.

Выводы. В зависимости от сложившейся ситуации необходимо принимать те или иные меры для защиты трубопровода от подработок. На стадии проектирования разрабатываются конструктивные мероприятия для защиты от деформации трубопровода, в период строительства их внедряют, контролируют их достаточность при эксплуатации. В период эксплуатации трубопровод подвергается осмотрам и анализу по определению просадки, и предотвращению аварий на трубопроводе. Если были допущены ошибки при проектировании или строительстве, потребуются дополнительные затраты на ремонтные работы и устранение этих ошибок.

Литература:

1. Антонова В.М. Проектирование зданий в особых условиях строительства и эксплуатации. – Тамбов : 2012. – 154 с.
2. Дудченко Т.О. Обоснование мер защиты подрабатываемых трубопроводов в условиях городского подземного строительства. – М. : 2012. – С. 18.
3. Деформации поверхности над подрабатываемыми территориями. – URL : <https://studfiles.net/preview/5434904/>
4. Геологические процессы, вызванные изменением напряженного состояния горных пород. Сдвигание горных пород на подрабатываемых территориях. – URL : <https://studfiles.net/preview/4235450/page:2/>
5. Золотозубова Д.Г. Строительство на подрабатываемых и карстоопасных территориях. – Пермь : 2012. – 79 с.
6. О характере сдвижения верхних слоев подрабатываемого массива горных пород. – URL : http://www.giab-online.ru/files/Data/2007/3/2_Kulibaba2.pdf
7. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах : Свод правил – СП 21.13330.2012. – М. : 2011. – 45 с.
8. Allgemeine Grundsätze. – URL : http://www.geldanlagehilfen.de/fileadmin/makler/ein/Verfassung_der_Ukraine.pdf
9. Evaluation of technical condition of water supply networks on undermined territories. – URL : <https://elibrary.ru/item.as29670>

References:

1. Antonova V.M. Design of buildings in special conditions of construction and operation. – Tambov : 2012. – 154 p.
2. Dudchenko T.O. Substantiation of measures of protection of the earned additionally pipelines in the conditions of city underground construction. – M. : 2012. – P. 18.
3. Deformations of a surface over the earned additionally territories. – URL : <https://studfiles.net/preview/5434904/>
4. The geological processes caused by change of stress of rocks. Displacement of rocks in the earned additionally territories. – URL: <https://studfiles.net/preview/4235450/page:2/>
5. Zolotozubova D.G. Construction in the earned additionally and karstoopasny territories. – Perm : 2012. – 79 p.
6. About the nature of displacement of the top layers of the earned additionally massif of rocks. – URL : http://www.giab-online.ru/files/Data/2007/3/2_Kulibaba2.pdf
7. Buildings and constructions in the earned additionally territories and collapsible soil: The set of rules – the joint venture 21.13330.2012. – M. : 2011. – 45 p.
8. Allgemeine Grundsätze. – URL : http://www.geldanlagehilfen.de/fileadmin/makler/ein/Verfassung_der_Ukraine.pdf
9. Evaluation of technical condition of water supply networks on undermined territories. – URL : <https://elibrary.ru/item.as29670>