

ОСВОЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН АКВАТОРИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

© Чемус А.А.*

ООО НИПППД «Недра», г. Пермь

В статье приведены сведения о физико-географическом положении, геологическом строении изучаемой территории строительства объектов нефтяного месторождения в прибрежной зоне акватории. Рассмотрены основные способы улучшения свойств торфов и илов в инженерно-геологическом разрезе площадки и временного проезда на примере Зырянской структуры, расположенной в зоне освоения промышленных запасов калийных солей Верхнекамского месторождения. Автором приведены результаты оценки устойчивости насыпи временного проезда и расчет конечной осадки торфов и илов в разрезе при формировании насыпи проектной площадки.

В территориальном отношении западная часть изучаемой местности находится в пределах акватории Камского водохранилища, центральная часть – в прибрежной заболоченной и залесенной местности [4] (рис. 1).

Участок изысканий представляет собой пологую заболоченную равнину с абсолютными отметками 106,69-107,94 (Балтийская система высот).

Площадь расположена в 650-700 м от левого берега Камского водохранилища. Между ней и берегом проектируется устройство дамбы (насыпи) с водопропускным сооружением и временная автодорога.

Геологическое строение до глубины 10 м представлено четвертичными аллювиально-биогенными и аллювиальными отложениями: ил (мощностью 0,5-0,8 м), торф (мощностью 1,7-5,6 м), глина мягкопластичная (вскрытая мощность 2,0 м) и песок средней крупности (7,0-9,5 м).

Торфы и илы являются специфическими грунтами и подвержены осадке при производстве строительных работ. В связи с этим необходимо оценить величину осадок и устойчивость слабых грунтов при возведении насыпи под строительство дороги и площадки.

Стандартными методами мелиорации торфяных залежей (в данном случае и илов) по «Методике...» [1], основанной на опыте освоения территорий р. Кама в Пермском крае являются четыре основных способа улучшения свойств.

1. *Предпостроечное осушение торфяных грунтов.* Достигается укладкой дренажной сети по минеральному дну (поверхности между торфом и минеральным грунтом), за счет которой происходит понижение уровня

* Главный инженер проекта по изысканиям.

грунтовых вод, что приводит к улучшению свойств торфяных грунтов. Данный метод технически сложен и экономически дорогой.



Рис. 1. Местоположение площади изучения

2. *Предпостроечное уплотнение грунтов.* Достигается пригрузочным слоем песка, что создает устойчивые платформы для строительно-монтажных работ, устройства временных дорог, работы различных строительных механизмов, складирование конструкций и материалов, а в дальнейшем и обустройства фундаментов строений и сооружений. При укладке песка необходимо предусмотреть послойное уплотнение. Процесс консолидации торфа проходит в период от 8 до 18 месяцев, может быть ускорен за счет применения вертикальных дрен или электроосмоса.

3. *Метод замены слабых торфяных грунтов* применяется при незначительных по объему работах, в частности, в основании сооружений и при глубине торфяной толщи менее 3 м. Замена торфяных грунтов под сооружениями упрощает устройство фундаментов, подземных коммуникаций, повышает качество дорог. Полная замена торфяных грунтов песчаными – метод дорогостоящий, трудоемкий, требующий большого количества землеройных машин

и грузового транспорта. Объем земляных работ, как показывает практика, увеличивается в 2-3 раза по сравнению с объемами работ, необходимыми, например, при способе пригрузки (предпостроечном уплотнении грунтов).

4. *Физико-химические методы технической мелиорации* торфяных залежей. Чаще всего применяются электролиты, регулирующие прочностные и деформационные свойства торфяных систем или же цементы для закрепления грубодисперсных торфяных грунтов.

Оптимальным способом мелиорации слабых грунтов было принято сочетание метода предпостроечного уплотнения торфяных грунтов намывной песчаной толщей. Для осуществления этих мероприятий необходимо выполнить расчеты по величине деформаций толщи слабых грунтов, а для трассы автодороги проверить несущую способность этой толщи с учетом песчаной насыпи и веса автотехники.

Осадка была рассчитана по формуле 6.18. СП [3]:

$$s = \frac{3ph}{3E + 4p}$$

где p – давление песчаной насыпи на поверхность органо-минерального и органического грунта, кПа;

h – его толщина, м;

E – модуль деформации грунта при полной влагоемкости, кПа.

Для проектируемой площадки конечная осадка торфа и ила составила 0,4-0,6 м. В течение первых двух месяцев осадка будет составлять 0,2-0,4 м, дальнейшая осадка в 0,1 м произойдет в последующие 4 месяца. В течение периода эксплуатации осадки ила и торфов прогнозируются менее 0,1 м, что допустимо по СП [3].

Результаты расчета конечной осадки грунтового основания, в следствие ее большой величины, исключают возможность эксплуатации дороги в период консолидации грунтового основания, сложенного слабыми грунтами,. Осадка на участке дороги, на котором в геологическом строении присутствует слой торфа мощностью 5,6 м, составляет 1,8 м. К дополнительным мерам позволяющим уменьшить период консолидации грунтов следует отнести обустройство вертикальных дрена в толще слабых грунтов.

Оценка устойчивости основания песчаной насыпи, сложенного слабыми грунтами (торфами и илами) была выполнена в соответствии с п.п. 3.26-3.39 «Пособия по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на слабых грунтах» [2].

При расчете коэффициента безопасности $K_{без}$ необходимо учитывать динамический характер нагрузки и возникновение колебаний от веса проезжающих по автодороге машин. При высоте насыпи в основании дороги более 2,5 м колебания затухают и при расчетах ими можно пренебречь.

По результатам вычисления $K_{без}$ определен тип основания по устойчивости. Критерий устойчивости определяется выражением:

$$K_{без} = \frac{P_{без}}{P_{расч}} \geq 1$$

где $K_{без}$ – коэффициент безопасности;

$P_{без}$ – безопасная нагрузка, отвечающая предельной величине внешней нагрузки на основание, вызывающей возникновение предельного состояния по сдвигу в наиболее опасной точке основания;

$P_{расч}$ – расчетная величина внешней нагрузки, определяемая для насыпи трапецеидальной формы.

Результат расчета устойчивости основания, сложенного слабыми грунтами, выполненный для трассы проектируемой автодороги гарантирует ее устойчивость, преобладающими деформациями будут являться осадка (сжатие) грунтов. Таким образом, эксплуатация автодороги возможна по расчетам несущей способности, но по деформациям ни автодорога, ни площадка не могут эксплуатироваться до окончания периода консолидации слабых грунтов.

В процессе производства работ по возведению толщи песчаных грунтов на основание, сложенное специфическими (слабыми) грунтами, а также в период эксплуатации проектируемого сооружения, необходимо организовать периодический контроль за скоростью осадки и расчетной степенью уплотнения грунтов.

Для окончательных расчетов по несущей способности и деформациям фундаментов проектируемых сооружений, а также прочих расчетов, в которых участвуют прочностные и деформационные характеристики (сцепление, угол внутреннего трения, модуль деформации), характеристики физических свойств (плотность, влажность, пористость) необходимо провести дополнительные изыскания.

Список литературы:

1. Димухаметов М.Ш., Димухаметов Д.М. Методика инженерно-геологической оценки слабых грунтов. – Пермь: Перм. гос. ун-т, 2010. – 145 с.
2. Пособие по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на слабых грунтах (к СНиП 2.05.02-85). – М.: ФГУП «Информавтодор», 2004.
3. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – М.: Госстрой России, 2004. – 137 с.
4. Строительство и обустройство поисково-разведочных скважин Зыряновской структуры: Отчет об инженерно-геодезических, инженерно-геологических и инженерно-гидрометеорологических изысканиях / ООО НИПППД «Недра». – Пермь, 2010.