ТЕРМИЧЕСКОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ

Соловьев Михаил Юрьевич

студент, ФГБОУ ВО Красноярский институт железнодорожного транспорта, филиал Иркутского Государственного Университета Путей Сообщения в г. Красноярск, РФ, г. Красноярск

Преснов Олег Михайлович

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО Красноярский институт железнодорожного транспорта, филиал Иркутского Государственного Университета Путей Сообщения в г. Красноярск, РФ, г. Красноярск

THERMAL CONSOLIDATION OF SUBSIDENCE SOILS

Mihail Solovev

Student FSBEI HE Krasnoyarsk Institute of Railway Transport, branch of IrGUPS in Krasnoyarsk, Russia, Krasnoyarsk

Oleg Presnov

Academic Supervisor, Candidate of technical sciences, assistant professor, FSBEI HE Krasnoyarsk Institute of Railway Transport, branch of IrGUPS in Krasnoyarsk, Russia, Krasnoyarsk

Аннотация. В статье исследуются основные проблемы просадочных грунтов. В работе определены ключевые проблемы при замачивании грунтов приводящие к просадке оснований. Выявлены пути решения проблем просадочных оснований.

Abstract. The article examines the main problems of subsidence bases. The paper identifies the key problems during soaking of soils leading to subsidence of the foundations. The ways of solving the problems of subsidence bases are revealed.

Ключевые слова: Основания, термический, просадка, скважины, температура, грунт, обжиг, топливо, прочность, массив.

Keywords: Bases, thermal, subsidence, wells, temperature, soil, firing, fuel, strength, array.

Лессовые грунты широко распространены по всему миру, преимущественно в Европе и Азии, занимаемая площадь составляет около 13 млн км2. Лёссовые породы располагаются на большей части территории юга европейской части России, а также на юге Западной Сибири и в ряде других степных районов. Затруднение строительства сооружений происходит при обводнении лессовых грунтов в основании из-за чего и появляются большие и не равномерные

просадки. В результате сооружения разрушаются и становятся непригодными для дальнейшей эксплуатации. С данной проблемой хорошо справляется термическое закрепление грунтов [1].

Закрепление осуществляется путем нагнетания высокотемпературных газов. Температура в скважине не должна превышать 1000º С. При превышении данной температуры стенки скважины оплавляются и перестают пропускать газ. Если температура нагретых газов не превышает 300º С, то просадочность не будет устранена.

Выбор данного метода хорошо подойдет для упрочнения маловлажных пылевато-глинистых грунтов, имеющих высокую проницаемость. Используется для улучшения физико-механических свойств связных грунтов. Обжигу подвергаются грунты с содержанием глинистых частиц не менее 7 % и с коэффициентом водонасыщения не более 0,8. С помощью термического усиления можно закрепить грунт на глубину до 20 м. Наиболее эффективно этот способ применяется для устранения просадочности и упрочнения лёссовых суглинков и глин [2].

Глубинный обжиг грунтов производится через нагревательные скважины. Перед началом обжига поверхность грунта вокруг устья скважины надежно герметизируется. В закрепляемом массиве бурятся скважины диаметром 150-300 мм. В устье скважины устанавливаются трубы для подвода в скважину продуктов горения, устанавливается камера сгорания с форсункой для подачи жидкого или газообразного топлива [3].

Когда действует высокая температура, частицы минералов сплавляются. Так образуются прочные водоустойчивые свойства грунта. В процессе обжига в почве устраняется жидкость в следствии этого устраняются просадочные свойства, размокаемость и склонность к набуханию [4].

Существуют два способа термической обработки:

В первом способе пробуривают скважины диаметром 100-200 мм, которые закрывают керамическими затворами. В затворе оборудуется камера сгорания, к которой подают топливо и воздух под давлением.

Для поддержания температуры 750-850 ºС расход количества воздуха составляет 34-39 м куб. на 1 кг горючего. При этих условиях количество сгораемого горючего должно не превышать 0,85 кг/ч на 1 м длины скважины. Процесс совершается непрерывно в течение 5-12 суток.

В результате получается упрочненный конусообразный массив грунта диаметром поверху 1,5-2,5 м, а понизу на глубине 8-10 м около 0,2-0,4 с прочностью до 10 МПа. Каждая такая свая по мере удаления от скважины окружена оболочкой просадочного грунта в пределах зоны температур ниже 300 °С.

Второй способ предусматривает установление передвижной камеры сгорания по всей длине скважины, что позволяет обжигать грунт на любом участке. Участок обжига отделяется от остальной части скважины жароупорными отсекателями. Так, при применении топлива форсунка для его сжигания устанавливается в верхней части передвижной камеры сгорания непосредственно под нижней регулируемой раздвижной диафрагмой.В результате этого можно получить термосваи постоянного сечения, с уширением внизу или вверху. Сроки обжига в этом случае несколько сокращаются и упрощается технология работ [5].

Достоинством термического закрепления грунтов является стойкое упрочнение грунта в результате проведения необратимых процессов с грунтом. Прочность при обожжённии грунта достигает 1–3 МПа.

Недостатками являются большие энергозатраты и относительная сложность технологического процесса.

В нашей стране часто встречаются маловлажыне грунты. Эти проблемы приводят к просадке при строительстве и ведут к разрушению зданий и фундаментов. С этими проблемами хорошо

справляется использование термического закрепления оснований. Решение данных проблем помогает продлить срок эксплуатации фундаментного основания и гарантировать безопасное использование возводимых зданий.

Список литературы:

1. Е.В. Пантюшина «Лессовые грунты и инженерные методы устранения их просадочных свойств» С. 15-22

2. Инъекционное химическое закрепление грунтов. Термическое закрепление грунтов: типовая технологическая карта. – СПб., 2009. С. 54-61

3. "СП 45.13330.2017. Свод правил. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87" (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 27.02.2017 N 125/пр) (ред. от 05.07.2018)

4. Игошева Л.А., Гришина А.С. Обзор основных методов укрепления грунтов основания // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и ар хитектура. – 2016. – Т. 7, № 2. – С. 5–21. DOI: 10.15593/2224-9826/2016.2.01

5. Патент «Способ термического укреления грунта» Погосян Р. Г., Тер-Мартиросян З. Г. 15.09.1979