



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(МИИТ)



МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ
СОВЕТ ДОРОЖНИКОВ
(МСД)

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, АЭРОДРОМОВ И ЗДАНИЙ

СБОРНИК ДОКЛАДОВ
1-Й НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

(25-26 ноября 2014 г.)



**«СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ГРУНТОВЫХ
ОСНОВАНИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, АЭРОДРОМОВ И ЗДАНИЙ»**

Москва

2015 г.

к.т.н. В.С. Борткевич

*ОАО «Институт МосводоканалНИИпробект»,
заместитель генерального директора - главный инженер,*

А.С. Жерихин

ЗАО «ПИНИБ «ГИТЕСТ», главный инженер проекта

**СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ
НАСЫПНОГО ОСНОВАНИЯ ЛЕВОБЕРЕЖНЫХ ОЧИСТНЫХ
СООРУЖЕНИЙ Г. ИРКУТСКА**

Часть проектируемых очистных сооружений левого берега города Иркутска располагается на заболоченной территории в насыпях, основание которых сложено слабыми песчано-глинистыми грунтами и торфом. Высота насыпей достигает 10 метров. В условиях расчётной сейсмичности района строительства 9 баллов наиболее применимым материалом для возведения этих насыпей является галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 30...40%, используемый в тех же целях и ранее на объекте реконструкции. Он обладает наилучшими деформационными свойствами из всех известных грунтов и высокой прочностью, позволяет выполнять земляные работы летом и зимой. Этот же грунт применяется для замены слабых песчано-глинистых грунтов и торфа в основании насыпей.

Искусственные основания под насыпи с железобетонными сооружениями устраиваются путём замены слабых песчаных, глинистых и заторфованных грунтов галечниковым грунтом с песчаным заполнителем. Заменяемые грунты полностью обводнены или расположены под водой, поэтому разрабатываются экскаватором (драглайн) с ковшом ёмкостью 2,7 м³ навывмет в бурт и последующей перегрузкой из бурта колёсным автопогрузчиком с ковшом ёмкостью 2,5 м³ в автосамосвалы. При отрицательной температуре воздуха драглайн выгружает грунт непосредственно в автосамосвалы с подогревом кузова, которые транспортируют грунт к месту доставки.

Проектом предусматривается замена выбранных слабых грунтов галечниковым грунтом с песчаным заполнителем пионерной отсыпкой в воду с последующим вибрационным уплотнением.

В рассмотренных природных условиях альтернативный вариант разработки и последующей замены грунтов, с водоотливом под защитой стены в грунте по всему контуру участка, неприемлем из-за трудности его реализации, многократного увеличения объема работ и сроков строительства.

Грунт, доставляемый к месту отсыпки автосамосвалами, выгружается из автосамосвалов в 10...15 м от бровки откоса, затем перемещается к откосу и сталкивается в воду бульдозером на базе трактора мощностью не менее 250 л.с. (184 кВт).

Разработка слабых грунтов и отсыпка в воду галечникового грунта с песчаным заполнителем производится пионерным способом последовательными захватками. Эти операции следуют непосредственно друг за другом. Образование толщи льда на поверхности воды при отрицательных температурах воздуха предотвращается работой драглайна.

Уплотнение грунта, отсыпанного в воду, производится тяжёлым самоходным виброкатком массой 16 - 19 тонн, оборудованным гладким вальцом. Количество ходок катка по следу при скорости движения 2 - 4 км/ч принято 8 - 12 и уточняется по прекращению осадок от виброуплотнения.

Аналогичная работа была выполнена при строительстве одного из крупных заводов в северной Швеции, где стояла задача уплотнения толщи песчаной насыпи в воде глубиной до 7,0 м. Насыпь уплотняли вровень с уровнем воды 15-тонным виброкатком. По результатам грузового зондирования установлено, что требуемая степень плотности грунта в искусственном основании насыпи гарантировано получена на глубине до 2,0 метров ниже уровня воды.

Качество замены и уплотнения грунтов на глубине более 2,0 метров не гарантировано, поэтому, на местах расположения железобетонных сооружений, имеющих в плане большую площадь, для предотвращения возникновения неравномерных деформаций, производится укрепление нижней части искусственного основания насыпи с помощью грунтоцементных колонн. Укрепление выполняется под: блоком азротенков № 1, первичными радиальными отстойниками, отстойником-ацидофикатором и вторичным отстойником № 2.

Верх грунтоцементных колонн располагается на глубине 2,0 м от уровня воды. Колонны имеют длину от 2,0 до 5,0 м, в зависимости от глубины залегания галечникового грунта. Грунтоцементные колонны размещаются с шагом 4 м по треугольной сетке и имеют средний диаметр 1,5 м. Расход цемента составляет 0,88 т/п.м. Выполняется данный вид укрепления основания насыпи по технологии цементации грунтов (Jet-grouting), а именно по двухкомпонентной технологии Jet 2, когда для увеличения длины водоцементной струи

используют энергию сжатого воздуха. Сущность технологии заключается в перемешивании грунта струёй цементного раствора. Для этого производят бурение лидерной скважины до проектной отметки, в процессе обратного хода в полую буровую штангу под высоким давлением подают цементный раствор и начинают формирование колонны снизу до верхней проектной отметки.

Отсыпкой галечникового грунта в воду с последующим виброуплотнением его в верхней части и устройством грунтоцементных колонн в нижней части создаётся искусственное основание, состоящее из блоков с разным отношением модуля упругости к плотности. Наличие таких блоков препятствует возникновению резонансного режима колебаний основания при землетрясениях и, следовательно, повышает сейсмостойкость насыпи и возводимых на ней железобетонных сооружений.

При разработке рабочей документации сейсмостойкость насыпи и располагаемых в ней железобетонных очистных сооружений подлежит проверке путём проведения расчётных исследований с учётом упругопластического деформирования грунта и использованием расчётных акселерограмм для г. Иркутска.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, АЭРОДРОМОВ И ЗДАНИЙ

Сборник докладов 1-ой научно-практической конференции
с международным участием

Подписано в печать 26.01.2015 г.

Формат 60×84/16

Усл. печ. л. 7,8. Уч.-изд. л. 6,3

Тираж 200 экз. Заказ 1

ООО «Техполиграфцентр»
Россия, 125319, Москва, ул. Усиевича, д. 8а.
Тел./факс 8 (499) 152-1771.
Моб. тел. 8 (916) 191-0851.