- «Программа для систем автоматического регулирования параметров микроклимата а животноводческих помещениях». Дата гос регистрации в Реестре программ для ЭВМ 18 июля 2016 г.
15. Кондратьева, Н.П. Информационно-управляющие системы в электроэнергетике с использованием инструментального программного комплекса промышленной автоматизации "CODESYS" и "ZELIO SOFT" / Н.П. Кондратьева, А.П. Коломиец И.Р, Владыкин, И.А Бара-нова, М.Г. Краснолуцкая, Р.Г. Болшин // Учебное пособие по дисциплине "Информационно-управляющие системы в электроэнергетике" для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Агроинженерия", магистерская программа "Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве" / Ижевск, 2015, - 62.
16. Kondratieva, N.. ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES AND ELECTRIC EQUIPMENT APPLIED IN AGRICULTURE / Kondratieva N.P., Vladykin I.R., Litvinova V.M., Krasnolutsкая M.G., Bolshin R.G. // Research in Agricultural Electric Engineering. 2016. № 2. С. 62-68.

Суфиянов Р.Ш.

Компрессионные испытания грунтов

*Бронницкий филиал ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)»
(Россия, Бронницы)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-63

Аннотация

Большие размеры нашей страны и недостаточно развитая дорожная инфраструктура, являются причиной определенных трудностей, возникающих при добыче и транспортировке природных ресурсов, сосредоточенных на территориях малоосвоенных и удаленных регионов. Качественное строительство автомобильных дорог проводится на прочных и надежных основаниях, способных выдерживать максимально возможные нагрузки, и меняющиеся природно-климатические условия. Одной из важных характеристик грунтов, используемых в основаниях автомобильных дорог, является их уплотняемость, которую необходимо правильно определять и использовать при проектировании и в дорожном строительстве.

Ключевые слова: Автомобильные дороги, основания дорог, уплотняемость грунта, корректирующие коэффициенты, мерзлые грунты.

Abstract

The large size of our country and the insufficiently developed road infrastructure are the reason for certain difficulties arising in the extraction and transportation of natural resources concentrated in the territories of poorly developed and remote regions. High-quality construction of highways is carried out on strong and reliable bases that can withstand the maximum possible loads, and changing natural and climatic conditions. One of the important characteristics of the soils used in the foundations of highways is their compaction, which must be correctly determined and used in the design and in road construction.

Keywords: Highways, road bases, soil compaction, correction factors, frozen soils.

При строительстве автомобильных дорог для увеличения несущей способности оснований применяют различные технологии уплотнения грунта, в основе которых применение добавок для стабилизации и укрепления грунтов [1], и специальные технологии воздействия на грунт. В результате этого воздействия происходит перераспределение частиц в массиве грунта, вытесняются частицы воды и воздуха, уменьшается пористость и грунт уплотняется (упрочняется). При некачественном выполнении данных работ, под автомобильной дорогой происходит просадка грунта, появляются трещины, разломы, ямы и дорога становится непригодной к эксплуатации (рис. 1).

Рисунок 1. Разрушение дорожного полотна [2]

Безусловно, для того чтобы автомобильная дорога соответствовала необходимым требованиям и служила достаточно продолжительное время, должны быть соблюдены нормы ее строительства, а также выполнены условия, заданные проектом, в которых должны быть учтены условия эксплуатации и природные факторы.

Технология уплотнения грунта подбирается в зависимости от требуемой степени уплотнения, достижение которой производится методом трамбовки, укатки и воздействием вибрации. Степень уплотнения грунта зависит от компрессионных свойств конкретного уплотняемого грунта.

В соответствии с ГОСТ [3] определение компрессионных свойств грунта проводят сжатием исследуемых образцов на компрессионных приборах (одометрах) (рис. 2) [4].

Рис. 2 Схема компрессионного прибора: 1 – перфорированный поршень; 2 – кольцевая толстостенная обойма; 3 – режущее кольцо; 4 – перфорированное днище; 5 – образец грунта; 6 – насадка на режущее кольцо; 7 – индикатор часового типа; 8 – центрирующий шарик; 9 – вертикальная нагрузка

В результате компрессионных испытаний грунтов определяют коэффициент сжимаемости m_0 ; секущий одометрический модуль деформации E_{oed} ; касательный одометрический модуль деформации E_{oed}^k и модуль повторного нагружения E_{ur} . По

данным, полученным в результате компрессионных испытаний, строят график зависимости деформации от приложенной нагрузки.

Расчет предельных состояний деформаций грунта проводят с использованием вышеперечисленных модулей деформации грунта, которые определяют в лабораторных или в полевых условиях. При этом возникает ситуация, когда значения, полученные в этих разных условиях, значительно различаются между собой [5], а поиск установления зависимостей для пересчета и соизмерения численных значений этих показателей, является весьма проблематичным.

В работе [6] представлены результаты компрессионных испытаний песчаных грунтов с нескольких строительных площадок и с различным гранулометрическим составом.

При полевых испытаниях были проведены:

- испытания штампами;
- статическое зондирование установками ПИКА-17 и «Фугро»;
- экспресс-метод определения коэффициента уплотнения пенетрометром типа В-1.

При лабораторных исследованиях проводились:

- определение физических величин;
- компрессионные испытания;
- трехосное сжатие грунта;
- испытания методом Проктора.

Было получена наилучшая сходимость результатов определения модулей деформации, полученных статическим зондированием и с использованием штампов (площадью 600 и 2500-5000 см²). При этом более точные результаты были получены при использовании штампов с большей площадью, но их применение является более затратным и их не всегда возможно использовать. Были определены переводные коэффициенты, позволяющие пересчитывать модули деформации, полученные в лабораторных условиях, для использования их при проектировании без проведения трудоемких полевых испытаний.

Учитывая практически круглогодичное и масштабное дорожное строительство в нашей стране, следует отметить и проблему, связанную с присутствием в основании автомобильных дорог мерзлых грунтов, при таянии которых, возможна просадка дороги, а также их наличие может вызвать и морозное пучение, что также является серьезной проблемой. Особенно эти проблемы проявляются при строительстве автомобильных дорог в районах вечной мерзлоты, где сосредоточены значительные природные ресурсы, для добычи которых необходимо создание дорожной инфраструктуры.

В Своде правил [7] грунты, находящиеся под действием отрицательных температур, подразделяются на:

- сухомерзлый грунт – песчаный грунт с суммарной влажностью не более 6%, гравийно-песчаные грунты с влажностью заполнителя не более 6%. Прочность на раздавливание не более 1МПа при температуре минус 0,8°С;
- сыпучемерзлый грунт – крупнообломочный и песчаный грунты, имеющие отрицательную температуру, но не сцементированные льдом;
- мерзлый грунт – грунт, имеющий отрицательную или нулевую температуру, содержащий в своем составе видимые ледяные включения, подразделяется на многолетнемерзлый грунт (находящийся в мерзлом состоянии в течение 3-х и более лет и сезонномерзлый грунт (находящийся в мерзлом состоянии периодически в течение холодного сезона);

— пластично-мерзлый грунт – дисперсный грунт, сцементированный льдом, обладающий вязко-пластичными свойствами и сжимаемостью под внешней нагрузкой.

Данными Правилами предусмотрено сооружение земляного полотна с использованием скальных, крупнообломочных, песчаных и глинистых грунтов. При этом, предпочтение следует отдавать грунтам, находящимся в талом состоянии. Определение физико-механических свойств талых и мерзлых грунтов регламентируется проводить на основании результатов компрессионных испытаний в лабораторных условиях.

Однако следует отметить, что в последнее время появились предположения, что результаты компрессионных испытаний мерзлых грунтов, полученные в лабораторных условиях, также в вышеописанном случае, необходимо корректировать, вводя корректировочные коэффициенты [8]. При этом, поправочный коэффициент зависит от вида мерзлого грунта, его температуры и ряда других характеристик.

Уплотняемость грунтов является весьма важной характеристикой, зависящей от многих факторов и ее необходимо правильно определять с учетом вышеизложенных обстоятельств. При невозможности проведения компрессионных испытаний грунта в полевых условиях, необходимо использовать результаты лабораторных испытаний с применением корректирующих коэффициентов, определение которых является отдельной задачей.

***

1. Суфиянов Р.Ш. Современные технологии строительства автомобильных дорог //Тенденции развития науки и образования, март 2021, №71, ч.2. - С.129-131.
2. Электронный ресурс: <https://pbs.twimg.com/media/EYFOSIjXsAIn4GI.jpg:large>.
3. ГОСТ 12248.4-2020 Грунты. Определение характеристик деформируемости методом компрессионного сжатия.
4. Фонарев П.А. и др. Геотехнические свойства грунтов: учебно-методическое пособие, М.: МАДИ, 2017. – 56 с.
5. Абелев М.Ю., Аверин И.В., Коптева О.В. Экспериментальные исследования характеристик деформируемости грунтов в лабораторных и полевых условиях// Промышленное и гражданское строительство. 2018, №4. С.28-32.
6. Чунюк Д.Ю. , Коптева О.В. Переводные коэффициенты для модуля деформации песчаных грунтов// Промышленное и гражданское строительство. 2019, №9. С.71-75.
7. СП 313.1325800.2017 Свод правил. Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты.
8. Аксенов В.И. Коэффициенты для корректировки значений модулей деформации, полученных в результате компрессионных испытаний мерзлых грунтов// Электронное научное издание Альманах Пространство и Время, Т.4, вып.1, 2013. – 12 с. Электронный ресурс: <http://e-almanac.space-time.ru/assets/files/Tom%204%20Vip%201/rubr7-st3-aksenovvi-2013.pdf>.

Тойгамбаев С.К.

Реконструкция слесарно – ремонтного участка МТП для хозяйства Казахстана

*Российский государственный аграрный университет МСХА им. К.А. Тимирязева
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-64

Аннотация

В данной статье представлен расчет реконструкции участка восстановления распределительных валов, в соответствии с продолжительностью рабочей недели, продолжительности смены и типа производства рассчитана производственная площадь участка. Представлен план реконструкции участка с подбором необходимого оборудования для участка с их предварительной расстановкой.

Ключевые слова: площадь; реконструкция; сменность; фонд времени.