

УДК 621.01

DOI 10.21661/r-464991

З.М. Умарова, У.С. Мухамедов

МЕТОД УМЕНЬШЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОСНОВАНИЯ С УСТРОЙСТВОМ ЗАВЕС В ЛЕССОВЫХ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

Аннотация: в статье представлены новые методы устройства противофильтрационных завес, целью которых является уменьшение сейсмических воздействий на грунтовую основу в стеснённых городских условиях. Приведены результаты исследования по устройству завес и материала заполнителя. Разработаны технология и оборудование, необходимых для проведения экспериментальных и внедренческих работ.

Ключевые слова: лессовые просадочные грунты, завес, сейсмические воздействия, стесненные условия, деформация, просадка, сейсмозащита, процесс замачивания, прорезь, химические реагенты, раствор, смесь.

Z.M. Umarova, U.S. Mukhamedov

METHOD OF REDUCTION OF SEISMIC IMPACTS ON THE GROUNDS WITH SCREENING IN LOESSIC COLLAPSING SOIL

Abstract: the article presents new methods for the construction of anti-filtration screens. Their purpose is to reduce seismic influences on ground basis in constrained urban conditions. The results of a study on the design of veils and filler material are presented. The technology and equipment necessary for carrying out experimental and innovative work have been developed.

Keywords: loss subsidence grounds, veils, seismic impact, constrained conditions, deformation, subsidence, seismic protection, soaking process, slot, chemical reagents, solution, mixture.

Возведение зданий и сооружений на просадочных грунтах в стесненных городских условиях является одной из сложных проблем современного

градостроительства. В настоящее время разработаны и успешно применяются различные конструкционные методы сейма безопасности. Нами предлагается использование устройства завес в посадочных грунтах, с целью уменьшения сейсмических воздействий на основания в процессе эксплуатации.

Экономным и достаточно эффективным методом уплотнения просадочных грунтов является предварительное замачивание. Широкое применение этого метода до последнего времени сдерживалось длительностью процесса замачивания, требующего повышенного расхода воды, а также распространением деформаций грунта (просадок) на значительные территории от источника замачивания. В связи с этим одним из путей широкого применения предварительного замачивания в городских условиях может быть устройство противодиффузионных завес (ПФЗ) вокруг замачиваемых расположенных зданий.

Ранее проведённые исследования показали эффективность применения струйной технологии для устройства ПФЗ в лессовых просадочных грунтах. В политехническом институте Таджикском Техническом Университете им. Академика М. Осими проводятся исследования по применению завес в лессовых просадочных грунтах с целью повышения эффективности грунтового основания.

Тонкие завесы, устроенные с помощью струйной технологии, обеспечивают экономичное использование материалов, высокую производительность работ, возможность создания завес в стесненных городских условиях.

Завесы будут устраиваться по двум технологическим схемам:

1) размыв прорези в грунте осуществляется водо-воздушной струей с одновременным заполнением прорези раствором, подаваемым отдельно от размывающей струи. При этой схеме применяются стабильные растворы, обеспечивающие получение материала завесы с заданными сеймопоглощающими свойствами;

2) размыв прорези в грунте раствором водо-воздушной струей.

Прорезь заполняется смесью раствора с грунтом в процессе размыва, применяются растворы, обеспечивающие получение стабильной растворо-грунтовой смеси в секциях завесы.

На первом этапе исследований материал заполнителя завес подбирался в лабораторных условиях. При подборе материала, устраиваемых в маловлажных просадочных грунтах ($w = 3-4\%$), важными являются такие параметры растворов, как объемная плотность (ρ), водоотдача (B), стабильность (C), суточный отстой воды, а также фильтрационные тиксотропные свойства растворов.

Было установлено, что применение местных лессовых грунтов в качестве стабильного материала невозможно, поэтому растворы подбирались на основе местных лессовых грунтов с добавлением бентонитовой глины или цемента, а также химических добавок.

С целью снижения водоотдачи растворов в качестве химических добавок применялись кальцинированная сода (Na_2CO_3), сульфитно – спиртовая барда, (ССБ), углещелочной реагент (УЩР), торфощелочной реагент (ТЩР), фтористый натрий (NaF), жидкое стекло (Na_2SiO_3), карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) и др.

Было определено, что добавление кальцинированной соды (0,15–0,45% объемной плотности раствора) снижает водоотдачу растворов. Однако с увеличением количества добавки (до 2% объемной плотности раствора) водоотдача увеличивается. При устройстве завесы по второй технологической схеме применение Na_2CO_3 оказалось недостаточно эффективным.

При заполнении прорезей растворами с добавками ССБ, УЩР, ТЩР, NaF завесы получались некачественными.

Добавление в растворы (вода + лесс + бентонит) жидкого стекла или карбоксиметилцеллюлозы способствовало повышению свойств. При устройстве завес вокруг котлованов были в основном применены растворы с добавками Na_2SiO_3 и КМЦ. Количество добавки изменялось в зависимости от назначения и технологической схемы изготовления завес.

В период производства работ было выявлено, что на качество раствора влияет технология изготовления и очередность ввода составляющих. Глинистые растворы приготавливались в специальном передвижном растворном узле с помощью гидравлического смесителя.

В гидравлических смесителях смешивание происходит за счет кинетической энергии струи воды (с химическими добавками), поступающей через смесительное сопло в диффузор. В диффузоре вода смешивается с глинопорошком, поступающим в смеситель через воронку. При постоянной подаче глинопорошка необходимый объемный вес раствора поддерживается применением подачи воды по обводненной трубе в камеру диффузора. Подача раствора к монитору под давлением (8–15 МПа) производилась насосом типа 9Т. В отечественной практике применяются также насосы типа 11ГР, НГР250/50, 9МГР и др.

Работа по устройству завес производилась в такой последовательности. В массиве грунта проходила скважина путем размыва струей, изливающейся из нижнего сопла монитора, подвешенного к крюку автокрана. Диаметр нижнего сопла 5мм, давление подаваемой воды 0,5–2Мпа. После опускания монитора на проектную отметку вода в мониторе переключалась на боковые сопла, и в грунте при подъеме монитора прорезалась узкая щель. Прорезь заполнялась противofильтрационным материалом. Давление воды (раствора) в мониторе изменялось от 8 до 15 Мпа. В работе использовались сопла диаметром 3 и 5 мм. Таким образом, при последовательной прорезке щелей и заполнении их противofильтрационным материалом путем перестановки монитора по контуру отрезаемого массива вокруг него создается замкнутая сплошная противofильтрационная завеса.

Достижение зоны размыва лессового грунта в пределах 2–3 м (в одну сторону) не представляет технической трудности и не связано со значительными затратами времени. Основными технологическими параметрами, определяющими длину размыва, являются диаметр сопла и скорость подъема монитора.

Исследования показали, что оптимальными технологическими параметрами для размыва лессовых просадочных грунтов высоконапорной водовоздушной струей являются давление 8–15 Мпа, диаметр сопла 3–5 мм и скорость подъема монитора 0,3–1 м/мин.

Список литературы

1. Асянин П.Д. Уплотнение просадочных грунтов способом укатки при устройстве грунтовых подушек / П.Д. Асянин, В.И. Крутов. – М.: Госстройиздат, 1963.

2. Вовк А.А. Уплотнение грунтового массива подводными взрывами / А.А. Вовк, Г.И. Черный, Л.И. Демещук // Закрепление и уплотнение грунтов в строительстве. – Киев: Будивельник, 1974. – С. 268–270.

3. Канатов В.О. Уплотнение лессового просадочного грунта методом гидроривибрации // Закрепление и уплотнение грунтов в строительстве. – Киев: Будивельник, 1974. – С. 292–295.

Умарова Зухрохон Мирзотурабовна – канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры дизайна и архитектуры Политехнического института Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими, Республика Таджикистан, Худжанд.

Umarova Zuhrohon Mirzoturabovna – candidate of technical science, senior lecturer in Design and Architecture at Polytechnic Institute of Tajik Technical University named after academician M. Osimi, Republic of Tajikistan, Khujand.

Мухамедов Уктам Султанович – канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры строительства Политехнический институт Таджикского технического Университет имени М.С. Осими, Республика Таджикистан, Худжанд.

Myhamedov Uktam Sultanovish – candidate of technical science, senior lecturer of the Construction Department at Polytechnic Institute of Tajik Technical University named after academician M. Osimi, Republic of Tajikistan, Khujand.
