

отрезка времени, за который достигается уровень рН, соответствующий началу схватывания. Действие всех видов добавок-замедлителей заключается в уменьшении количества Са(ОН)₂, находящегося в растворенном состоянии в жидкой фазе цементного теста.

4. Эффективность добавок-замедлителей схватывания можно оценивать по их количеству, способному обеспечивать схватывание цементного теста в нормируемое время.

5. В настоящее время вид добавок, замедляющих схватывание цементов, и их необходимое количество определяют путем изготовления пробных замесов. Эти задачи могут быть решены при помощи предлагаемого потенциометрического метода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пашенко А.А. Безгипсовые цементы для бетонов с короткими режимами пропаривания // Цемент. – 1990. – С.15-17.
2. Ратинов В.Б., Розенберг Т.И. Добавки в бетоны. – М.: Стройиздат, 1956. – 280 с.
3. Тэйлор Х. Химия цемента.–М.: Мир,1996. –560 с.
4. Козлова В.К. Состав алюминатно-алюмоферритных фаз и их продукты гидратации в различных цементах и смешанных вяжущих. Часть II. / В.К. Козлова, Ю.В. Карпова, А.В. Вольф. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2009. – 186 с.
5. Бойтон Р.С. Химия и технология извести. – М.: Стройиздат, 1972.–69 с.

Козлова В.К. – д.т.н., профессор, Григорьев В.Г. – к.т.н., докторант, Маноха А.М. – к.т.н., доцент, Малова Е.Ю. - аспирант, Алтайский государственный технический университет, E-mail: kozlova36@mail.ru..

УДК 624.131.23

ПРОЧНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОНТАКТОВ МЕЖДУ ТВЕРДЫМИ СТРУКТУРНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ЛЕССОВИДНЫХ ГРУНТОВ В УСЛОВИИ СИНЕРЕЗИСА

В.Н. Лебзак, Г.И. Швецов, А.И. Тищенко, Д.В. Куликова, О.В. Буйко

В статье приводятся Динамика изменения прочности индивидуальных контактов между твердыми структурными элементами лессовидных грунтов. Конструкция разработанного прибора

Ключевые слова: лессовидный грунт, индивидуальный контакт, частица.

ВВЕДЕНИЕ

Основным количественным показателем энергетических признаков структуры лессовых грунтов является величина силы сцепления между твердыми структурными элементами в единичном контакте. Такие силы получили название структурных связей. Структурные связи в лессовых грунтах результат суммарного действия сил притяжения и отталкивания.

На практике применяют различные методы определения прочности индивидуальных контактов в глинистых грунтах. Расчетный метод определения прочности индивидуальных контактов основан на знании величины макроскопической прочности структуры P_c и микроскопического параметра χ – число контактов в единице площади сечения разрушения. Особую трудность при проведении экспериментов по прямому измерению сил

сцепления в контактах представляет точная фиксация момента соприкосновения частиц и определения площади контакта после его разрушения. Расчетный метод и прямые методы определения прочности индивидуального контакта между твердыми структурными элементами оснований зданий имеют некоторые недочеты.

В расчетном методе невысока его точность, так как число контактов в единице площади сечения разрушения принимается по графической зависимости среднего числа частиц от узла до узла от пористости. Прямые методы измерения прочности индивидуального контакта требует высокочувствительных установок и измерения производят в растворах электролитов, что недопустимо при определении прочности индивидуального контакта между твердыми структурными элементами образцов лессовых грунтов основа-

ний зданий не нарушенной структуры. Поэтому для определения прочности индивидуального контакта используется разработанный прибор близок по своим свойствам к формовочным смесям, применяемые в литейном производстве.

Автор предлагает взять за аналог ГОСТ 23409.7-78 «Пески формовочные, смеси, формовочные и стержневые. Методы определения прочности на сжатие, растяжение и изгиб».

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Прибор для определения прочности индивидуальных контактов между твердыми структурными элементами лессовых грунтов должен:

1. Обеспечивать плавно нарастающее усилие, прикладываемое к образцу. Должна обеспечиваться возможность ручного сброса усилия, фиксации текущего усилия (прекращения роста усилия), возобновление роста прикладываемого к образцу усилия после временной фиксации. Должна быть исключена возможность подачи на образец импульсного усилия, которое может приводить к разрушению образца даже при малых напряжениях на разрыв.

2. Определять с заданной точностью момент разрушения или деформации образца. Пороговая точность изменения геометрических размеров образца, которая фиксируется как деформация или разрушение, должна задаваться регулировкой. Для образца длиной порядка 10 см изменение размеров свыше нескольких миллиметров может считаться его разрушением, изменение в пределах долей миллиметра – пластической деформацией, при которой процессы образования трещин начинают интенсивно развиваться.

3. При разрушении образца или его деформации, превышающей пороговый уровень, запоминать величину действующего в этот момент на образец напряжения, сразу же после этого необходимо полностью сбросить прикладываемое напряжение во избежание разрушения конструкции. При возможности пластической деформации образца будет запоминаться значение напряжения, которое имело место по достижению установленного по п.2 порогового уровня.

4. Обладать достаточной помехозащищенностью, быть устойчивым к возникающим при разрушении образца частицам грунта.

5. Обеспечивать достаточно простой и наглядный способ калибровки, для возмож-

ности проведения сравнения получаемых результатов с апробированными методами и приборами.

КОНСТРУКЦИЯ ПРИБОРА

Принципиальная схема приборного комплекса (рисунок 1) состоит из 6 основных блоков:

- блок питания предназначен для электропитания основных узлов прибора;
- генератор возбуждения необходим для создания рабочего режима дифференциального индуктивного датчика;
- схема силового блока предназначена для создания разрывного усилия;
- схема приема сигнала выделяет сигнал перемещения с выхода датчика и передает информацию на схему управления;
- схема управления осуществляет управление процессом измерения, автоматически прекращает процесс измерения после фиксации перемещения схемой приема сигнала.

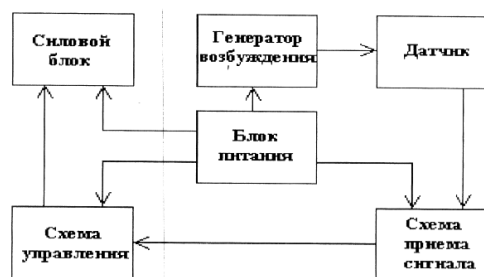


Рисунок 1 -Принципиальная схема приборного комплекса

Механическая часть прибора (рисунок 2) представляет собой станину с закрепленным на ней подвижной и неподвижной платформой, электромотором с червячной передачей и редуктором. Прибор обеспечивает плавно нарастающее усилие, прикладываемое к образцу. Прибор позволяет определять с заданной точностью момент разрушения образца. При разрушении образца запоминается величина действующего в этот момент на него напряжения, после этого происходит сброс прикладываемого напряжения, чтобы избежать разрушения конструкции.

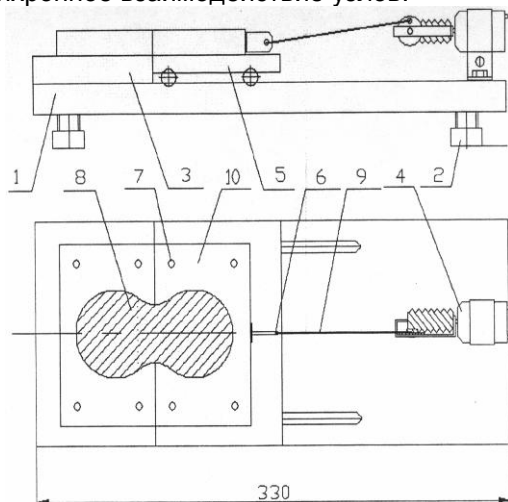
Основные функциональные узлы:

1. Узел, задающий величину действующих на образец механических напряжений.
2. Узел, определяющий момент разрушения или критической деформации образца.
3. Узел, обеспечивающий усилие и передачу сигнала интегратора на исполнитель-

ПРОЧНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОНТАКТОВ МЕЖДУ ТВЕРДЫМИ СТРУКТУРНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ЛЕССОВИДНЫХ ГРУНТОВ В УСЛОВИИ СИНЕРЕЗИСА

ный механизм, который прикладывает усилие к образцу грунта.

4. Узел управления, обеспечивающий синхронное взаимодействие узлов.



- 1 - станина; 2 – приспособление регулировки в горизонтальной плоскости; 3 – неподвижная платформа; 4 - электродвигатель с червячным валом и редуктором; 5 - подвижная платформа; 6 – петля; 7 - крепежная шпилька; 8 – испытуемый образец грунта; 9 - привод, связывающий подвижную платформу с редуктором; 10 - неподвижно раздвигающаяся кассета

Рисунок 2 - Конструкция механической части прибора

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

Заранее подготовленный грунт ненарушенной структуры помещают в специальный пробоотборник (рисунок 3), который смазывают вазелином. Далее пробоотборник устанавливают на прибор. Затем с помощью приспособления для установки испытываемого образца из пробоотборника в прибор выдавливают грунт. Производят пуск прибора, при достаточном механическом усилии происходит разрыв грунта и, как следствие, сдвиг подвижной части платформы и срабатывание датчика разрыва.

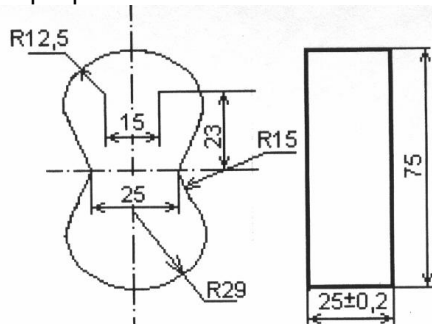


Рисунок 3 - Пробоотборник

Для проведения испытаний были отобраны образцы ненарушенной структуры и образцы нарушенной структуры лессовидного грунта с двух экспериментальных площадок. По числу пластичности лессовидные грунты на площадке №1 являются суглинки, а на площадке №2 супеси. По результатам испытаний были построены графики.

На графиках (рисунки 4, 5) испытаний образцов не подверженных техногенному воздействию чётко видны зависимости изменения усилия разрыва от плотности и влажности.

Экспериментальная площадка №1

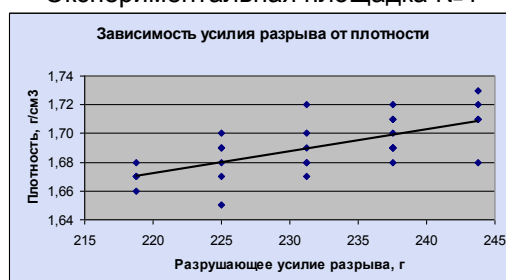


Рисунок 4 -График зависимости усилия разрыва от плотности грунта, не подвергшейся техногенным воздействиям

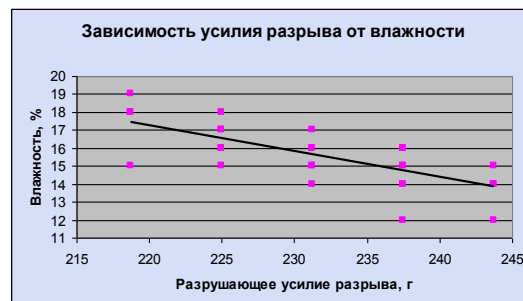


Рисунок 5 - График зависимости усилия разрыва от влажности грунта, не подвергшейся техногенным воздействиям

Было выявлено, что усилие разрыва изменялось от 218,75 до 243,75 г/см²; при плотности от 1,65 до 1,73 г/см³; и влажности от 12 до 19%, с увеличением влажности усилие разрыва уменьшается, а с увеличением плотности усилие разрыва увеличивается.

На графиках (рисунки 6, 7) испытаний образцов подверженных техногенному воздействию чётко видны зависимости изменения усилия разрыва от плотности и влажности. Было выявлено, что усилие разрыва изменялось от 256,25 до 300 г/см²; плотность от 1,73 до 1,79 г/см³; влажность от 10 до 15%. В частности с увеличением влажности усилие

разрыва уменьшается, а с увеличением плотности усилие разрыва увеличивается.

На графиках (рисунки 7, 8) испытаний образцов не подверженных техногенному воздействию чётко видны зависимости изменения усилия разрыва от плотности и влажности.

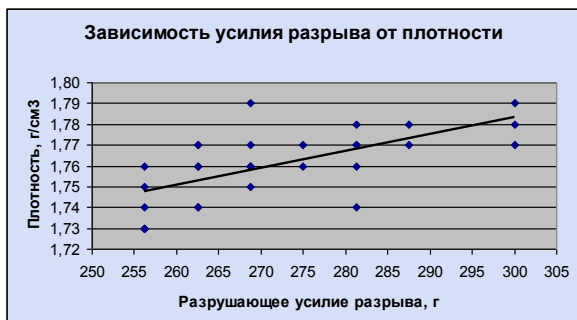


Рисунок 6 - График зависимости усилия разрыва от плотности грунта, подвергшейся техногенным воздействиям

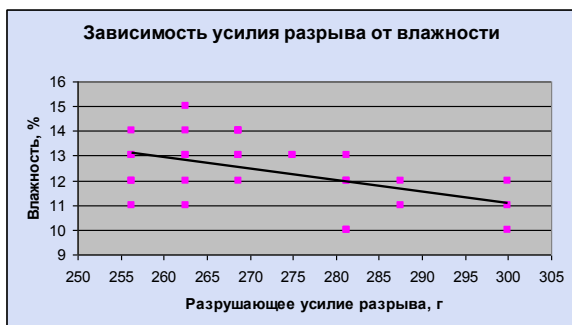


Рисунок 7 - График зависимости усилия разрыва от влажности грунта, подвергшейся техногенным воздействиям

Экспериментальная площадка №2

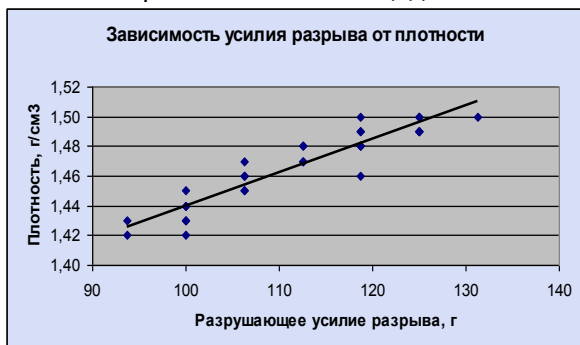


Рисунок 7 - График зависимости усилия разрыва от плотности грунта, не подвергшейся техногенным воздействиям

Было выявлено, что усилие разрыва изменялось от 93,75 до 131,25 г/см²; при плот-

ности от 1,42 до 1,5 г/см²; и влажности от 22 до 28%, с увеличением влажности усилие разрыва уменьшается, а с увеличением плотности усилие разрыва увеличивается.

На графиках (рисунок 9; рисунок 10) испытаний образцов подверженных техногенному воздействию чётко видны зависимости изменения усилия разрыва от плотности и влажности.

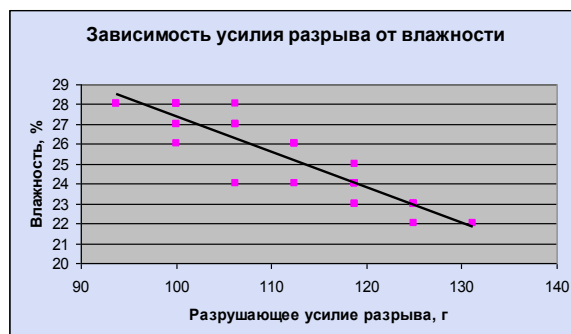


Рисунок 8 - График зависимости усилия разрыва от плотности грунта, не подвергшейся техногенным воздействиям

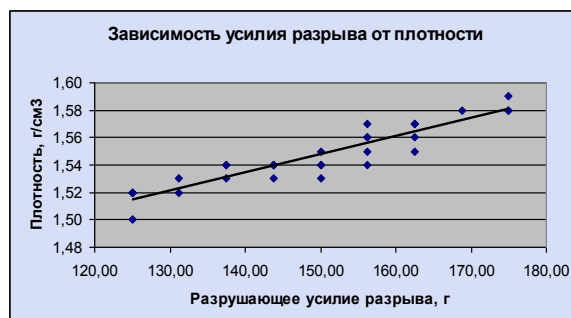


Рисунок 9 - График зависимости усилия разрыва от плотности грунта, подвергшейся техногенным воздействиям

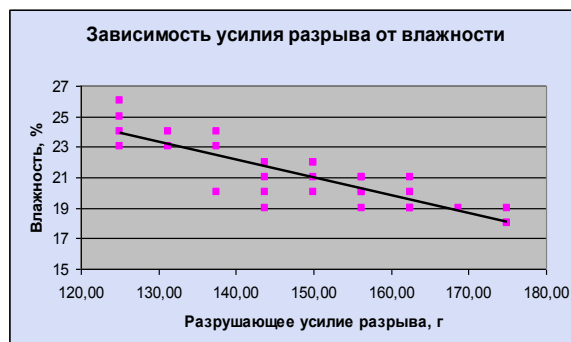


Рисунок 10 - График зависимости усилия разрыва от влажности грунта, подвергшейся техногенным воздействиям

ПРОЧНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОНТАКТОВ МЕЖДУ ТВЕРДЫМИ СТРУКТУРНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ЛЕССОВИДНЫХ ГРУНТОВ В УСЛОВИИ СИНЕРЕЗИСА

Было выявлено, что усилие разрыва изменялось от 125 до 175 г/см²; плотность от 1.5 до 1,59 г/см³; влажность от 18 до 25%. В частности с увеличением влажности усилие разрыва уменьшается, а с увеличением плотности усилие разрыва увеличивается.

ВЫВОД

Таким образом, проанализировав полученные графики было выявлено, что в лессовидных грунтах под влиянием техногенных воздействий в условиях длительной эксплуатации происходит увеличение сцепления между частицами (таблица), что увеличивает удельное сцепление грунта.

Таблица

Номер экспериментальной площадки	Количество частиц в единице площади в ненагруженной зоне	Количество частиц в единице площади в нагруженной зоне
Площадка №1	7502467	7798633
Площадка №2	3758533	5043033

Усилие разрыва образцов (супеси) подверженных техногенному воздействию в среднем увеличивается на 27% по сравнению с образцами ненарушенной структуры, а у образцов (суглинков) подверженных техноген-

ному воздействию усилие разрыва в среднем увеличивается на 44%.

Увеличение прочности индивидуального контакта частиц в массиве грунта под влиянием техногенных воздействий, зависит от закономерного изменения количества частиц и от типа грунта. В суглинках количество частиц на 25% превышает количество частиц в супесях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грунтоведение. Под ред. Сергеева С.М. – Изд. 3-е. М.: Изд-во МГУ, 1973. – 569 с.
2. Грунтоведение. Под ред. Трофимова В.П. – Изд. 6-е, переработанное и дополненное. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.
3. Карелина И.В. Дешифрирование физико-механических свойств грунтов по цифровым изображениям при механическом воздействии на грунтовые основания. Диссертация. – Барнаул: Изд. АлтГТУ, 2005. – 128 с.
4. Корнеев И.А. Комплексные исследования изменений свойств лессовых грунтов в основаниях длительно эксплуатируемых зданий. Диссертация. – Барнаул: Изд. АлтГТУ, 2001. – с. 101-116.

Лебзак В.Н. – аспирант, E-mail: lev130@mail.ru, *Швецов Г.И.* – д.г.-м.н., профессор, *Тищенко А.И.* – д.т.н., профессор, *Куликова Л.В.* – д.т.н., профессор, *Буйко О.В.* – к.т.н., доцент, Алтайский государственный технический университет.

УДК 666.9.015.4

ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА ОБЪЕМНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ БЕТОНА ПРИ ТВЕРДЕНИИ И СЛУЖБЕ

А.А. Лихошерстов, В.К. Козлова, Е.Ю. Малова, А.В. Вольф

Рассмотрено влияние модифицирующих карбонат содержащих добавок на усадочные деформации при твердении цемента, а также, на объемные деформации при испытании на сульфатостойкость. Показано, что использование таких добавок в композиционных цементах приводит к снижению усадочных деформаций при твердении, к уменьшению объемных деформаций при сульфатой коррозии и общему повышению коррозионной стойкости цемента.

Ключевые слова: относительные деформации, коррозионная стойкость, карбонатные добавки.

ВВЕДЕНИЕ

Процессы твердения цементного камня и процессы, происходящие в нем при взаимодействии с агрессивными факторами окружающей среды, сопровождаются изменениями объема, что приводит к снижению экс-

плуатационного срока службы бетонов и поэтому изучение этих изменений является всегда актуальным. Основными показателями качества бетона, нуждающимися в оптимизации, являются его прочность, усадка и коррозионная стойкость.