

Создание такого центра продвинуло бы белорусскую детскую индустрию на несколько шагов вперёд. Но на сегодняшний день хотелось бы видеть свой маленький Диснейленд – мир фантазий, сказок, где ребёнок любого возраста, «цвета» и религии чувствует себя счастливым и нужным миру...

Эта тема актуальна: детская территория сегодня не безопасна; все основы в воспитании закладываются с детства, и нужно это максимально использовать. Детей необходимо направлять в правильное русло (рис.4).



Рисунок 4 – Тематическое оформление детских площадок

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. www.goplanet.li
2. www.KCC ENTERTAINMENT DESIGN
3. www.disnay.li
4. www.kidtropolis
5. www.ikea
6. www.Little wood
7. www.maf.ru
8. Пантелеев, Г.Н. Эстетика участка дошкольного учреждения: Кн. для работников дошк. учреждений. – М.: Просвещение, 1988. – 110 с.: ил.
9. Страутманис, И.А. «Информативно-эмоциональный потенциал архитектуры»: Кн. предназначена для архитекторов и искусствоведов. – М., Стройиздат, 1978. – 119 с.

УДК 624.012

Страпко И.В., Видничук А.Н., Кот Н.Н.

Научный руководитель: ассистент Желткович А.Е.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОГО ВЫГИБА БЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ ПОЛА, ДОРОЖНОГО, АЭРОДРОМНОГО ПОКРЫТИЯ, ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ОСНОВАНИЕМ И ПОДВЕРЖЕННОГО ВЫНУЖДЕННЫМ ДЕФОРМАЦИЯМ РАСШИРЕНИЯ

Состояние вопроса

В работе [1] акцентируется внимание на раздельном характере деформирования дорожного полотна относительно основания, причём распределение деформаций по высо-

те сечения плиты принимается равномерным, вертикальные деформации (выгибы) плиты не рассматриваются.

В работе [2] указывается, что при действии силы в сечении конструкции, приложенной с эксцентриситетом, конструкция будет выгибаться, если её не скомпенсирует другая сила (собственный вес, пригруз).

Как видно из работы «К вопросу определения минимально возможного пролёта бетонного дорожного покрытия, работающего без выгиба, при взаимодействии с основанием и подверженного вынужденным деформациям расширения», выполненной в рамках настоящего исследования Желтковичем А.Е., Страпко И.В., Котом Н.Н., Видничуком А.Н. (представлена в настоящем сборнике), при устройстве плиты на бетонном «жёстком» основании требуются значительные размеры самой плиты для компенсации сил сцепления и трения, возникающих на подошве (см. таблицу 1 вышеуказанной работы). Делается вывод о необходимости организации дополнительных мер, например, устройства рабочей арматуры в верхней части сечения плиты.

Становится очевидным и актуальным и требует положительного решения вопрос взаимодействия системы «плита – основание» при рассмотрении проблемы распределения деформаций по высоте сечения плиты.

Экспериментальные исследования плит

1. Бетонная смесь

В качестве инертных заполнителей для напрягающего цементно-песчаного раствора в образцах плитах серии №1 использовали песок Заславльского карьера с модулем крупности $M_k = 1.6 \div 2.6$. В образцах плит серии № 2 использовали гранитный щебень Микашевичского карьера фракции $5 \div 10$ мм и песок Заславльского карьера с модулем крупности $M_k = 1.6 \div 2.6$. Щебень перед использованием тщательно промывали в проточной воде. Водоцементное отношение было назначено равным: для цементно-песчаного раствора образцов серии № 1 $V/C = 0,35$, для бетона образцов серии № 2, $V/C = 0,4$. Состав бетонной смеси на 1 м^3 в сухом состоянии представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Расход материалов на 1 м.куб. бетонной смеси на НЦ (в сухом состоянии)

| № серии п/п | Расход | | | |
|------------------|--------|--------|-------|------|
| | НЦ | Щебень | Песок | Вода |
| Образцы серии №1 | 1110 | - | 1110 | 388 |
| Образцы серии №2 | 550 | 1020 | 650 | 215 |

Бетонная смесь приготавливалась в бетономешалке гравитационного действия ёмкостью 60 литров в течение $1.5 \div 3$ минут. Уплотнение бетонной смеси при укладке в форму (опалубку) осуществлялось с помощью глубинного вибратора, а контрольных образцов – на лабораторной виброплощадке.

Одновременно с изготовлением опытного покрытия в виде плит изготавливали не менее трёх кондукторов призм размерами $5 \times 5 \times 20$ мм, (серия № 1), для определения самонапряжения по стандартной методике, изложенной в [3]. В опытах серии образцов № 2, вместо призм, для определения величины самонапряжения использовались кольца диаметром 10 мм, по методике, изложенной в [3]. В опытах серии образцов № 2 также были изготовлены призмы размером $4 \times 4 \times 16$ мм, для определения свободных линейных деформаций бетона.

Физико-механические характеристики напрягающего цементно-песчаного раствора и бетона, использованного при изготовлении опытных плит, представлены в *таблице 2*.

Таблица 2 – Физико-механические характеристики напрягающих бетонов в опытных плитах

| Серия полос-плит № п/п. | Характеристика материала | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|--|
| | Свободное расширение, % | Самонапряжение, Н/мм ² | Прочность в свободном состоянии (при сжатии), Н/мм ² | |
| | | | 1 сутки | 7 суток (для серии №1)* 10 суток (для серии №2)** |
| Серия №1* | 0,036 | 0,13 | 11,53 | - |
| Серия №2** | 1,0 | 2,5 | ≥ 5 | - |

Примечание:

- прочность бетона или цементно-песчаного раствора образцов полос-плит в экспериментах (на всём диапазоне измерений) не контролировалась по причине того, что ожидаемого эффекта, (выгибов, деллоации сечения) не наблюдалось ни в одном из экспериментов;

* - для серии №1 конечные измерения физико-механических характеристик производились в возрасте 7 суток;

** - для серии образцов №2 конечные измерения физико-механических характеристик производились в возрасте 10 суток.

2. Основание под покрытие

В качестве основания была выбрана пустотная железобетонная плита размерами 3,0x1,5x0,22 м; значительно отличающейся по жёсткости от монолитных плит, устроенных на ней.

3. Опытные образцы

Исследования выполняли на цементно-песчаных и бетонных плитах прямоугольного сечения (длина каждой плиты составляла – 2 м, ширина – 0,2 м, высота – 0,04 м), устроенных одна – непосредственно на бетонном основании, другая на бетонном основании, поверх которого положена полиэтиленовая двухслойная плёнка, таким образом создавался т.н. скользящий слой.

Переменным параметром в испытаниях являлась энергоактивность напрягающего цемента и степень ограничения деформации расширения.

Образец П-II был выполнен на скользящем слое как контрольный для сравнения с плитами, выполненными на бетонном основании.

Программа исследований представлена в *таблице 3*, а геометрические размеры опытных образцов плит – на *рис. 1*, *рис. 2* и *рис. 7*.

4. Изготовление опытных образцов и подготовка основания к эксперименту

Для изготовления опытных образцов были выполнены деревянные формы. Для получения качественной поверхности плит и улучшения условий распалубки контактные поверхности деревянной части форм были покрыты полиэтиленовой плёнкой толщиной 0,01 мм.

Основание перед установкой на него опалубки для плит тщательно промывалось проточной водой, затем протиралось сухой ветошью, в месте устройства плиты П-II, устраивалась полиэтиленовая прослойка между формой для плит и плитой основания. Непосредственно перед самим бетонированием поверхность ещё раз очищалась от мелкой пыли и смачивалась водой.

Таблица 3 – Краткая программа экспериментальных исследований

| Серия | Обозначение плит | Сечение | | Энергоактивность бетона, Н/мм ² | Основание | Условия хранения | Кол-во, шт. |
|-------|------------------|-----------|----------------------------------|--|-----------|----------------------|-------------|
| | | bхhхl, см | A _b , см ² | | | | |
| 1 | П-I | 3х20х2000 | 60 | 0,6 | бетон | влажное, под плёнкой | 1 |
| 1 | П-II | 3х20х2000 | 60 | 0,6 | плёнка | влажное, под плёнкой | 1 |
| 2 | П-III | 3х20х2000 | 60 | 3,0 | бетон | влажное, под плёнкой | 1 |

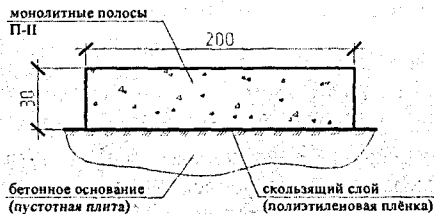


Рисунок 1 – Геометрические характеристики плиты П-II (серия опытов №1)

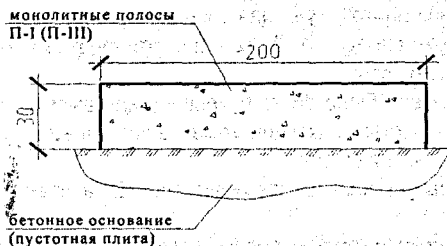


Рисунок 2 – Геометрические характеристики плиты П-I (серия опытов №1), П-III (серия опытов №2)

Экспериментальная методика определения характера распределения перемещений по высоте сечения плиты

С целью выявления действительного характера распределения перемещений по высоте сечения плиты, устроенной на «жестком», бетонном основании, была разработана следующая методика экспериментальных исследований. В соответствии с ней разработаны измерительные приборы, запланированы и проведены исследования образцов плит.

Выгибы (вертикальные деформации) измеряются индикаторами часового типа ИЧ-100, размещёнными на штативах, фиксация вертикальных деформаций центра плиты производится при помощи видеокамеры с передачей изображения на компьютер. Для определения вертикальной составляющей перемещений (выгиба), посередине пролёта плиты устанавливается штатив с индикатором № 3 (см. рис. 3), шток которого опирается на репер, устроенный в середине плиты. Показания индикатора фиксируются видеокамерой – 9, с частотой съёмки 1 к/с, на протяжении нескольких суток непрерывно.

Обозначения: 1 – устройство самописец; 2 – индикатор, фиксирующий горизонтальные перемещения края плиты; 3 – индикатор, фиксирующий вертикальные перемещения центра плиты; 4 – индикатор, фиксирующий вертикальные перемещения четверти

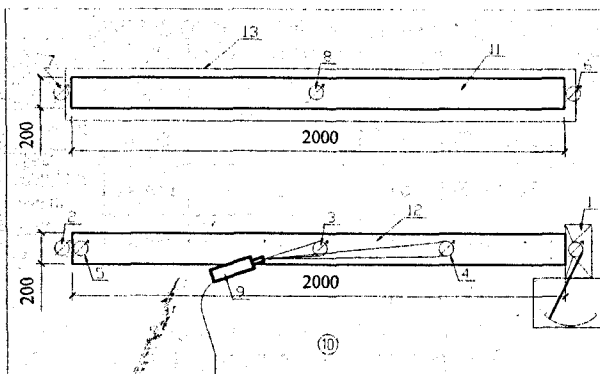


Рисунок 3 – Схема размещения измерительных приборов

плиты; 5 – индикатор, фиксирующий вертикальные перемещения края плиты; 6 – индикатор, фиксирующий горизонтальные перемещения края плиты; 7 – индикатор, фиксирующий горизонтальные перемещения края плиты; 8 – индикатор, фиксирующий вертикальные перемещения центра плиты; 9 – камера слежения за показаниями индикаторов № 3, № 4; 10 – бетонная плита, служащая в качестве основания; 11 – плиты П-I (серия опытов № 1), П-III (серия опытов № 2); 12 – полиэтиленовое покрытие, служащее для создания т.н. скользящего слоя.

Устройство «самописец» было сконструировано для выявления кинетики деформирования плиты с возможностью фиксации момента проскальзывания края плиты и величины перемещения плиты при сдвиге.

В одном торце плиты устанавливался индикатор – 2 на штативе, (см. рис. 3), а в другом – самописец – 1.

Устройство «самописец» сконструировано таким образом (см. рис. 4), что через систему рычагов – 4 (№ 1), – 3 (№ 2), вращающихся относительно своих осей – 12, прямое движение от штока индикатора – 1, один конец которого опирался на торец плиты, преобразовывалось во вращение по радиусу с соотношением передаваемых деформаций 1/25, (см. рис. 5).

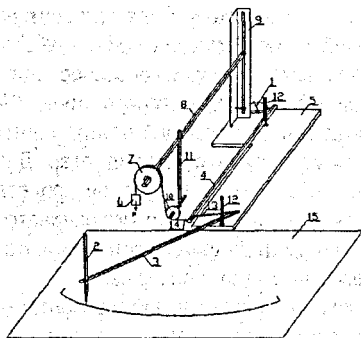


Рисунок 4 – Устройство «Самописец»

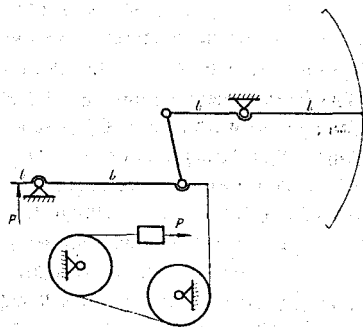


Рисунок 5 – Кинематическая схема установки – «Самописец»

Обозначения: 1 – индикатор часового типа ИЧ-100; 2 – чернильная (гелевая) ручка; 3 – рычаг № 2; 4 – рычаг №1; 5 – основание штатива; 6 – груз; 7 – блок № 1; 8 – штанга для блока №1; 9 – стойка штатива; 10 – блок № 2; 11 – штанга для блока № 2; 12 – ось шарнира рычагов № 1, № 2; 13 – соединительная пластина; 14 – гибкая нить; 15 – планшет с миллиметровой бумагой.

Где соотношение $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{12.5}$; соотношение $\frac{l_3}{l_4} = \frac{1}{12.5}$.

На конце рычага – 3 (№ 2), закреплённая чернильная ручка – 2 скользит по миллиметровой бумаге, размещённой на планшете – 15 (см. рис. 4, рис. 6), и отчерчивает передаваемые горизонтальные перемещения плиты при расширении бетона.

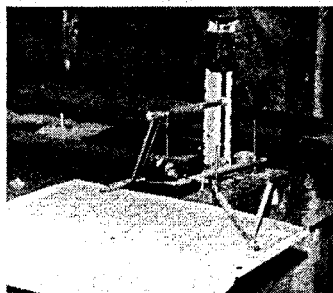


Рисунок 6 – Общий вид устройства «самописец» при измерении горизонтальных перемещений



Рисунок 7 – Плиты П-I, П-II (серия опытов №1)

Заключение

1. Данная экспериментальная методика определения предполагаемого выгиба при нарушении сцепления бетона с основанием, базирующаяся на синхронизированной фиксации измерений, передаваемых от самописца и индикаторов, позволяет выявить особенности работы плит при взаимодействии с бетонными, цементными основаниями («жесткими» типами оснований).

2. В эксперименте ожидалось, что видеоприборы зафиксируют выгиб, а после возвращение плиты в прежнее положение, падение показаний на индикаторе № 3, снимающем вертикальные перемещения. Чернильная ручка на самописце № 1, в этот момент отчертила бы отличающийся след на миллиметровой бумаге, так называемый след смещения от вертикальной составляющей перемещений, но этого явления не было отмечено ни в одном из экспериментов. Вместе с тем не было зафиксировано и характерного выгиба. Таким образом, при расширении плиты на «жестком», бетонном основании возникающую связь на контакте можно рассматривать как силу, действующую в определённый, самый короткий момент времени, но не способную реализовать выгиб. Это можно объяснить тем, что в процессе расширения, на концевых участках (у края плиты), накапливается значительная потенциальная энергия деформации, которая реализуется в сдвиге концевого участка гораздо раньше (и выравнивает градиент деформаций по высоте сечения), чем плита успевает набрать достаточную жесткость, чтобы реализовать выгиб. Можно сделать вывод, что момента от силы сдвига в контакте (при устройстве плиты без упоров, нагелей) не достаточно для того, чтобы в плите были преодолены вертикальные силы сцепления с основанием (адгезионные). После сдвига кон-

цевого участка (из-за стремительного сокращения площади взаимодействия плиты с основанием) происходит прогрессирующее развитие трещины в контакте между плитой и основанием, приближая фронт трещины к центру плиты, тем самым разрушая адгезионные силы сцепления и нейтрализуя момент силы.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Zhang, J. Influence of supporting base characteristics on shrinkage-induced stresses in concrete pavements / J. Zhang, Li. Victor // Journal of Transportation Engineering. – № 6. – 2001. – Vol. 127.

2. Босоков, С.В. Определение величины втягивания канатов в изгибаемых преднапряженных железобетонных плитах безапалубочного формования / С.В. Босоков, В.Н. Белевич, Н.С. Щетиков // Вестник БрГТУ. – 2010. – № 1₍₆₁₎. Строительство и архитектура. – С. 46-50.

3. ТУ РБ02071613.183 - 99. Цемент напрягающий. – Технические условия (опытная партия). – Брест: 1999. – 14 с.

УДК 624.15:624.131.29

Шевчук С.С.

Научный руководитель: ассистент Невейков А.Н.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ БЕТОНОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ

Введение. В мировой практике свайного фундаментостроения наиболее распространенными являются буронабивные сваи, на долю которых приходится более 50% от общего объема применяемых свайных фундаментов [1], что объясняется их преимуществами [2]. Многочисленные результаты проведенных ранее испытаний различными исследователями буровых и буронабивных свай из тяжелых бетонов, обобщенные в [3], показывают, что боковая поверхность свай воспринимает от 60% до 90% нагрузки. Следовательно, обеспечение плотного контакта сваи с грунтом по всей длине является определяющим для повышения несущей способности.

Для повышения эффективности использования свайных фундаментов из буронабивных свай используются различные материалы, способные к расширению, – негашеная известь в комбинации с цементом и песком, бетон с введенной алюминиевой пудрой, бетонов на напрягающем цементе. Применение бетонов на напрягающем цементе обусловлено благоприятными условиями, создаваемыми грунтом для расширения и твердения бетона [4].

Для выяснения влияния типа бетона на несущую способность буронабивных свай по боковой поверхности, устраиваемых в песчаных грунтах, при действии вертикальной нагрузки выполнены экспериментальные исследования работы моделей цилиндрических буронабивных свай.

Методика экспериментальных исследований

1. Программа исследования и характеристика опытных образцов

Параметрическая область исследований получена с использованием метода планирования экспериментов [5], позволяющим одновременно учесть влияние нескольких