

В настоящее время нельзя выделить одно преобладающее архитектурное направление, поэтому невозможно однозначно предложить конкретный архитектурный стиль, уместный для проектирования культурных зданий.

Таким образом, современный период строительства православных храмов в Белорусском Полесье можно представить, как время поиска архитектуры культовых построек, отвечающих основным канонам православной веры и соответствующих духу века новаций и прогрессивных технологий.

УДК 624.15:692.115+624.139

## НАПРЯГАЮЩИЙ БЕТОН И БУРОНАБИВНЫЕ СВАИ

А. Н. НЕВЕЙКОВ

*Брестский государственный технический университет*

Для повышения эффективности использования свайных фундаментов из буронабивных свай предложено использовать бетон на напрягающих (расширяющихся) цементах. Его применение обусловлено благоприятными условиями, создаваемыми грунтом для расширения и твердения бетона.

Для выяснения влияния напрягающего бетона на несущую способность буронабивных свай в песчаных грунтах при действии вертикальной нагрузки выполнены экспериментальные исследования.

Для модельных испытаний в качестве варьируемых факторов были приняты конструкционные параметры, оказывающие наибольшее влияние на несущую способность свай по боковой поверхности: диаметр (55 и 110 мм), длина (400 и 800 мм), тип бетона (обычный – 0 % расширение; и напрягающий – 2 % расширение). Испытания моделей проведены по трехфакторной матрице планирования эксперимента в грунтовом лотке размером 1200×1000×1050(*h*) мм с искусственно подготовленным основанием – песок средний, средней плотности, маловлажный ( $\rho = 1,69 \text{ г/см}^3$ ;  $\rho_s = 2,65 \text{ г/см}^3$ ;  $w = 0,05$ ;  $e = 0,65$ ;  $\varphi = 36,9^\circ$ ;  $c = 3,20 \text{ кПа}$ ;  $E = 8,6 \text{ МПа}$ ). Для устройства скважин модельных свай использовали трубы, которые после формирования грунтового массива извлекали и производили заполнение скважины литым бетоном в соответствии с планом эксперимента. При наборе прочности вокруг моделей из напрягающего бетона на поверхности грунта образовывались радиальные трещины от его расширения, свидетельствующие о росте давления на грунт.

При испытаниях вертикальная выдергивающая нагрузка для моделей диаметром 55 мм передавалась через стальной трос и систему блоков от рычага в виде кулисы закрепленной на торце нагрузочной рамы. Выдергивающее усилие для моделей диаметром 110 мм передавалось через упорную балку рамы с помощью двух гидродомкратов ДГ-5 соединенных с насосной станцией. При испытаниях измерялись – осевые перемещения моделей в вертикальном направлении и соответствующие им усилия. За предельную величину выдергивающего усилия принималась нагрузка, на ступень меньше той, при которой происходил выпор ( $N_{modlim}$ ). Результаты модельных испытаний позволили получить уравнение регрессии для оценки сопротивления грунта по боковой поверхности в заданном диапазоне и установить, что:

– для моделей из напрягающего бетона, в скважинах разного диаметра, стенки скважины получали разное приращение диаметра, но прирост нагрузки оказался пропорционален геометрическим размерам как у моделей из обычного бетона, что можно объяснить примерно одинаковой величиной давления на стенки скважины напрягающего бетона, и это не противоречит теории;

– использование напрягающего бетона обеспечило плотный контакт свай с грунтом и, следовательно, увеличило силы трения грунта по боковой поверхности свай на 25–30 %.

По результатам модельных испытаний встает вопрос *прогнозирования несущей способности натуральных свай*, которое можно выполнить методом приближенного моделирования в схожих грунтовых условиях. В качестве натурной сваи принята свая диаметром 300 мм и длиной 2100 мм. В ходе проведенных испытаний модели имели геометрические размеры в масштабах 1:2,7 и 1:5,4 и схожую технологию выполнения при условии соблюдения динамического подобия. Для свай натуральных размеров предельные значения ( $N_{lim p}$  и  $S_{lim p}$ ) находят путем умножения результатов испытаний моделей ( $N_{limmod}$  и  $S_{limmod}$ ) на переходные масштабные коэффициенты в степени, являющейся

показателем, зависящим от конструкции сваи и грунта. Сравнивая осредненную предельную нагрузку и осредненные предельные перемещения моделей свай в масштабах 1:2,7 и 1:5,4 получаем эти показатели, строим графики «нагрузка – осадка» и вычисляем предельные усилия для натурной сваи. Поскольку грунты модели и полунатурной сваи имели разные коэффициенты пористости, то сопротивление по боковой поверхности находилось с учетом дополнительных испытаний двух моделей в натурном грунте и учете ранее проведенных испытаний М. И. Никитенко.

Несущая способность полунатурных свай по боковой поверхности определенная данным методом составила 31,5 и 40,1 кН для обычного и напрягающего бетона. Значение несущей способности для обычного бетона незначительно отличается от значения по таблицам П-13 к СНБ 5.01.01.

*Полученные результаты учтены при испытании полунатурных свай* в большом геотехническом лотке с песчаным грунтом. Размеры испытанных свай, определялись размером лотка 5,0х6,0х5,0 м и расстоянием между сваями не менее 5–6 диаметров. Всего испытано по две сваи на каждом типе бетона диаметром 315 мм и длиной 2000 мм – одна свая с полостью под пятой, одна свая с динамометром под пятой. Это позволило выделить доли сопротивлений грунта.

Для формообразования скважин на проектную глубину вводились трубы диаметром 315 мм с закрытым нижним концом, и производился подъем и опускание уровня грунтовых вод, что позволило получить равномерную плотность грунта. После этого трубы выдергивались, и производилось бетонирование свай. Испытания свай проводились после достижения бетоном проектной прочности.

Нагрузка на сваи передавалась гидравлическим домкратом ДГ-25 с упором его в металлическую траверсу испытательного стенда. Усилия вдавливания регистрировались по показаниям манометра и предварительно тарированного динамометра. Нагружения производились отдельными ступенями, равными одной десятой от ожидаемой предельной нагрузки до достижения осадки 50–60 мм. Перемещения свай относительно неподвижной реперной системы определялись по двум прогибомерам.

Результаты испытаний показали, что:

- нагрузка, воспринимаемая боковой поверхностью сваи, при испытании оказалась незначительно ниже прогнозируемой, что связано с уменьшением длины свай в сравнении с планируемой;
- сопротивление грунта по боковой поверхности свай из напрягающего бетона возросло на 38 % по сравнению с бетоном на портландцементе;
- общая нагрузка на сваю из напрягающего бетона повысилась на 10 % по сравнению с бетоном на портландцементе, низкое значение которой объясняется рыхлым состоянием грунта, малой длиной сваи и как следствие низким удельным весом несущей способности грунта по боковой поверхности, в общем значении, однако напрягающий бетон обеспечил ранее включение пяты в работу.

*Проведенные экспериментальные исследования показали* эффективность применения напрягающего бетона для изготовления буронабивных свай. В плотных песчаных грунтах и твердых глинистых грунтах следует ожидать увеличения этой эффективности.

УДК 624.011.1:694.143

## ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ГНУТОКЛЕЕННЫХ РАМ ДВОРЦА ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА В Г. ГОМЕЛЕ

В. Я. РЕБЕКО

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Большой спортивный зал дворца игровых видов спорта в г. Гомеле был построен по проекту проектного института «Гипроживмаш» для физкультурно-оздоровительного комплекса (ФОКа) АПСМО «Гомельпромстрой» в 1989–1998 годах. При размерах в плане 36×48 м в качестве несущих конструкций применены гнутоклееные деревянные рамы по типовому проекту серии 1.222.5-1. Покрытие выполнено двускатным с уклоном 1:4 по стальному профилированному настилу с гладкой кровлей из оцинкованной стали.

По проекту «Гипроживмаша» сброс атмосферных осадков с кровли организованный внутренним с расположением водоприемных воронок у наружных стен с парапетами. При строительстве