

УДК 69.003.13

**КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ВСТРОЕННО-  
ПРИСТРОЕННОГО ДЕТСКОГО САДА С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ВИБРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТОВ Sylomer**

***Тарасеева Нелли Ивановна,***

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,  
г. Пенза,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Геотехника и дорожное  
строительство».*

***Викторов Валерий Васильевич,***

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,  
г. Пенза,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные конструкции».*

***Калашников Андрей Владимирович,***

*АО "Управление экспериментальной застройки микрорайонов", г. Москва,*

*Начальник строительства Управления генерального подрядчика.*

***Хрипунова Марина Станиславовна,***

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,  
г. Пенза,*

*магистрант.*

***Моршанкин Владислав Алексеевич,***

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,  
г. Пенза,*

*студент.*

**Аннотация.**

Проектирование и строительство жилых домов в стесненных условиях существующей планировки и застройки городов диктует особые как конструктивные, так и технологические требования к подземной части здания.

В статье рассмотрены конструктивные особенности устройства фундамента с учетом данных гидро-геологических изысканий и архитектурно-планировочных требований. Для виброизоляции фундаментов зданий предложен новый материал – виброизоляционные маты Sylomer,

**Ключевые слова:** конструкции, фундамент, сваи, встроенно-пристроенный детский сад, виброизоляционные маты.

## **CONSTRUCTION SOLUTIONS FOR BUILT-IN-ADAPTED**

### **KINDERGARTEN FOUNDATIONS USING VIBRATION MATS Sylomer**

***Taraseeva Nelli Ivanovna,***

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza,*

*Candidate of Sciences, Associate Professor of the department “Geotechnics and Road Construction”.*

***Viktorov Valery Vasilievich***

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza,*

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the department “Building Structures”.*

***Kalashnikov Andrey Vladimirovich,***

*JSC "Office of Experimental Development of Microdistricts", Moscow,*

*Head of Construction of the Office of the General Contractor.*

***Khripunova Marina Stanislavovna***

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza,*

*undergraduate student.*

***Morshankin Vladislav Alekseevich,***

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza,*

*student.*

## **Annotation.**

The design and construction of residential buildings in the cramped conditions of the existing planning and development of cities dictates both special design and technological requirements for the underground part of the building.

The article discusses the design features of the foundation, taking into account the data of hydro-geological surveys and architectural and planning requirements. For vibration isolation of building foundations, a new material has been proposed - vibration isolation mats Sylomer,

**Keywords:** structures, foundations, piles, built-in-attached kindergarten, vibration isolation mats.

Интенсивное строительство жилых микрорайонов и отдельно стоящих многоквартирных жилых домов в стесненных условиях существующей планировки и застройки городов диктует особые как конструктивные, так и технологические требования к подземной части здания. Улучшение демографической ситуации в стране приводит к повышенному спросу на места в детских дошкольных учреждениях. Совокупность этих причин определяет актуальность проектирования встроенно-пристроенных детских садов (ВПДС), поскольку отдельно-стоящее здание в современных условиях мало рентабельно не только с технико-экономической, но и эксплуатационной (в части устройство отдельных коммуникаций) точки зрения.

В 70-х – 80-х годах прошлого столетия активно практиковалось устройство детских дошкольных образовательных учреждений (ДОУ) на первых этажах жилых зданий. В начале 2000-х годов эта практика была приостановлена, в связи с ограничениями требований пожарной безопасности. В последнее время наметилась положительная тенденция в связи с обновлением свода правил [1] и требований СанПин.

Рассмотрим конструктивные решения устройства подземной части при проектировании компактного архитектурно-планировочного решения жилого дома в микрорайоне г. Пензы со встроенно-пристроенным детским садом.

Планировочный участок объекта проектирования разработан в соответствии с градостроительными, кадастровыми планами задания на проектирование, нормами и правилами по пожарной безопасности, в соответствии с нормативными требованиями [1-3].

При проектировании конструкций фундамента важную роль играют качественно выполненные изыскания [5]. Площадка строительства жилого дома находится в городе Пензе. Глубина промерзания глинистых грунтов – 1,5 м. Площадка сравнительно ровная, абсолютные отметки поверхности в пределах от 188,5 м до 189,9 м. Инженерно-геологические условия выявлены бурением по периметру проектируемого здания 4 скважин глубиной 15,0 м. Бурение проводилось колонковым способом, диаметром 131 мм. Расстояние между выработками составляет 35,0 – 46,0 м. Из каждой выработки были отобраны образцы грунтов с нарушенной и ненарушенной структурой в количестве, необходимом для статистической обработки. При бурении вскрыто 9 слоев. Инженерно-геологические характеристики слоев приведены в табл. 1.

При выборе типа фундамента важное значение имеет геотехническое обоснование, выполненное на основе гидро-геологических изысканий. В частности, на участке строительства грунтовые воды вскрыты на глубине 0,9÷4,4 м, что соответствует абсолютным отметкам 185,3÷188,5 м. За счет естественных факторов возможен подъем уровня грунтовых вод на 2 м выше зафиксированных уровней. По химическому составу грунтовые воды неагрессивны по отношению к бетонам марки W4 по водонепроницаемости. Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к стали определена как средняя.

Грунты имеют слоистое напластование с выдержанным залеганием. Каждый из слоев служит естественным основанием. Поэтому, учитывая конструкцию сооружения, уровень грунтовых вод, экономичность устройства, путем сокращения земляных работ, задаемся следующей конструкцией фундамента – свайные, объединенные железобетонные ростверком и



Расчет оснований свайных фундаментов по деформациям выполняется на основное сочетание расчетных нагрузок с коэффициентом надежности по нагрузке  $\gamma_f=1,0$ .

Одиночную сваю в составе фундамента по несущей способности грунтов основания следует рассчитывать, исходя из условия, приведенного в [4]:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k}; \quad (1)$$

где  $N$  – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю;

$F_d$  – расчетная несущая способность грунта основания одиночной сваи, называемая в дальнейшем несущей способностью сваи и определяемая в соответствии с указаниями [4];

$\gamma_k$  – коэффициент надежности, принимаемый равным 1,4 (в случае, когда несущая способность сваи определена расчетом).

Расчет свай и свайных фундаментов по деформациям следует производить, исходя из условия

$$S \leq S_u; \quad (2)$$

где  $S$  – совместная деформация сваи, свайного фундамента и сооружения, определяемая расчетом;

$S_u$  – предельное значение совместной деформации основания сваи, свайного фундамента и сооружения, устанавливаемое по [4].

**Определяли длину сваи под допустимую нагрузку в 50 тонн**

Длина сваи  $L= 4 / 5$  м.

Ширина поперечного сечения сваи  $b=0,3$ м.

Длина острия  $l=0,25$ м.

Грунт основания: глина полутвердая, слой ИГЭ-9.

Площадь поперечного сечения  $A = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09$  м<sup>2</sup>.

Периметр сваи  $P = 0,3 \cdot 4 = 1,2$  м.

Несущая способность висячей сваи определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \cdot S \cdot (\gamma_f \cdot f_i \cdot h_i)); \quad (3)$$

где  $\gamma_c = 1$  - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

$R$  - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи,

$A = 0,09 \text{ м}^2$  – площадь опирания сваи на грунт,  $\text{м}^2$  ;

$u = 1,20 \text{ м}$  – наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, МПа, принимаемое по [4].

$h_i$  - толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; жж

$\gamma_{cr} = 1$ ,  $\gamma_f = 1$  – коэффициенты условий работы грунта, принимаемые по [4].

### **Сбор нагрузок**

Нагрузки определены для наиболее нагруженной стены. При проектировании фундамента, учитывая особенности архитектурно-планировочного решения здания и климатические условия региона строительства, выполнили сбор нагрузок от веса 1 кв.м. перекрытий и покрытия здания, от веса 1 кв.м. стен здания, от веса 1 п.м. стен подвала.

Нагрузка от веса ростверка шириной  $h = 0,9 \text{ м}$  и высотой  $b = 0,5 \text{ м}$  составит:

нормативная  $q_{p,n} = 25 \cdot 0,5 \cdot 0,9 = 11,25 \text{ кН/м}$ ,

расчетная  $q_p = 11,25 \cdot 1,1 = 12,375 \text{ кН/м}$ ,

Нормативная нагрузка от веса стены по оси Г 6-8  $q_{cm,n} = 781,185 \text{ кН}$

Расчетная нагрузка от веса стены по оси Е 8-9  $q_{cm} = 915,776 \text{ кН}$

Требуемый шаг свай  $S_{CB} = \frac{N_{CB} - P_{CB}}{q_{cm} - q_p} = \frac{500 - 27,255}{915,776 - 12,375} = 0,509 \text{ м}$ .

### **Определение осадки свайного фундамента**

Давление под подошвой фундамента от действия нагрузки  $\sigma_{zp} = 257,736 \text{ кПа}$ .

Давление под подошвой фундамента от собственного веса грунта  $\sigma_{zq} = 123,55$  кПа.

Осадку фундамента определяем методом послойного суммирования.

Выполненные расчеты показали значение осадки фундамента 0,0393 м, что значительно меньше нормативно допустимых значений для заданных условий (0,2м), что подтверждает правильность принятого проектного решения. Условие (2) выполняется со значительным запасом. Схема распределения давления в толще грунтов и осадка свайного фундамента показаны на рис. 2.

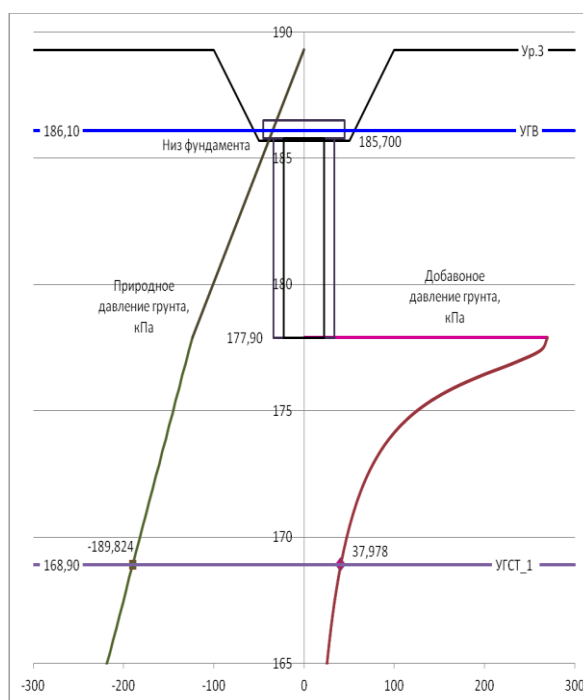


Рисунок 2 – Схема распределения давления в толще грунтов

### ***Виброизоляционные маты Sylomer как способ улучшения работы свайной конструкции фундамента***

Конструктивно-технологические особенности устройства фундамента в черте города и близ расположенных зданий накладывают ограничения на выполнение свайных работ, а конкретно, забивку свай, поскольку динамические воздействия могут отрицательно повлиять не только на устойчивость грунтового основания строящегося дома, но и фундаментов существующей застройки.

Для виброизоляции фундаментов зданий, расположенных в непосредственной близости к проезжей части городских автомобильных дорог и



улиц, загруженных проспектов на строительном рынке не так давно появился новый материал – это виброизоляционные маты Sylomer, которые выдерживают долговременные циклические нагрузки (более 2 млн циклов нагружения), статическую нагрузку. При воздействии статической нагрузки материал сохраняет упругие свойства на протяжении десятков лет. Таким образом, для улучшения работы свайной конструкции фундамента возможно рекомендовать в качестве упругого слоя между источником вибрации и защищаемой поверхностью (конструкцией) Sylomer. Последний может применяться по всей плоскости опирания, либо фрагментами (под опорными узлами). Имеется опыт применения подобных матов для горизонтальной укладки под фундаментную плиту и для вертикальной укладки на стены ниже поверхности грунта (рис. 3), что максимально снижает передачу вибрации от конструкции на изолируемую поверхность. Качество материала позволяет воплощать в жизнь полноплоскостные, ленточные либо точечные виброизолирующие опоры, что упрощает ход проектирования.

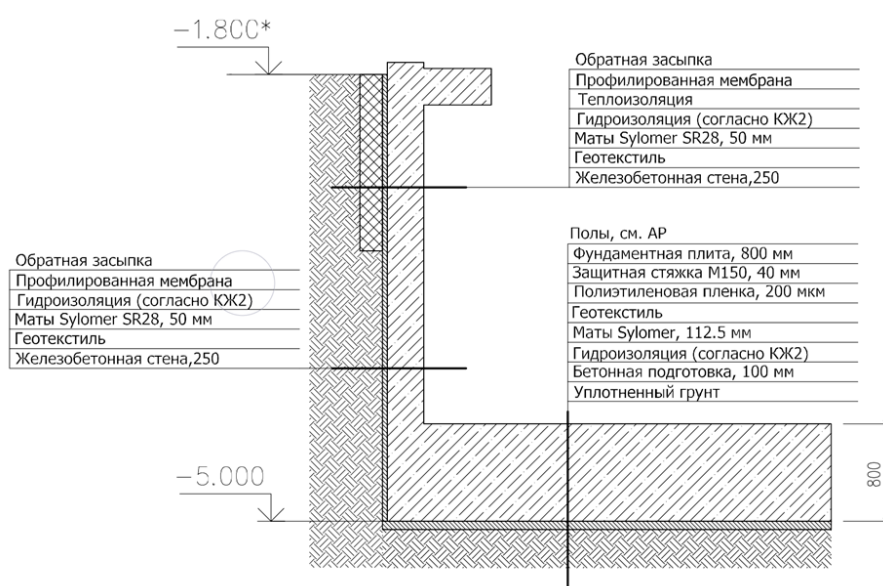


Рисунок 3 – Схема укладки виброизолирующих матов под фундаментной плитой  
(Примечание: (\*) Отметка поверхности грунта переменная)

Активная застройка спальных микрорайонов многоэтажными домами, основное население которых составляют молодые люди (семьи) в возрасте до 35 –

40 лет и дети дошкольного – начального школьного возраста по достоинству оценят преимущества расположенных в здании или пристроенных детских садов. А проектирование и строительство подземной части здания в стесненных условиях городской застройки позволяет решать интересные задачи современным конструкторам.

### **Библиографический список:**

1. СП 118.13330.2012 СНиП 31-06-2009 - Общественные здания и сооружения М.: Минрегионразвития РФ.2013

2. Особенности проектирования встроенно-пристроенных к жилому дому детских садов [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <https://uzao.mos.ru/presscenter/news/detail/1107754.html>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 23.04.2019)

3. Об утверждении программы Пензенской области [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/550124977>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 15.12.2018)

4. СП 22.13330.2011 Основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 [Текст] – М.: ОАО ЦПП, 2012

5. Тарасеева Н.И., Калашникова И.В. Проектирование конструкций свайных фундаментов жилого дома в сложных грунтовых условиях [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2019. №9. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: [http://mechanicspguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no9/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/9.17/at\\_download/file](http://mechanicspguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no9/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/9.17/at_download/file)