

ФУНДАМЕНТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СЛОЖНЫХ ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЯХ

Пэскэлүцэ И.С.

Научный руководитель докт . техн. наук Абовский Н.П.

Инженерно-строительный институт СФУ

Новые типы фундаментов разработаны для потребностей Красноярского края, однако аналогичные обстоятельства имеют место для многих других регионов страны и Зарубежья.

Достигается экономичность и надежность не только при строительстве данных фундаментов, но и при эксплуатации, универсальность их применения при различных сложных условиях, малая чувствительность при негативных неравномерных деформациях основания, сохраняется и используется естественная структура и свойства грунтов, обеспечивается природная надземная и подземная экология и выгодные условия для экоддома.

Цель и назначение инновационных разработок

Настоящие разработки исходят из потребностей малоэтажного строительства в Красноярском крае и направлены на: планируемое увеличение объемов вводимого малоэтажного строительства в ближайшие годы в несколько раз (с 30 % до 70 %); необходимость строительства в сложных грунтовых условиях, в связи с тем, что имеется дефицит «удобных» земель для строительства (участки со сложными грунтовыми условиями охватывают огромные территории в городе и крае); снижение стоимости квадратного метра жилья за счет снижения стоимости строительства (сокращения сроков строительства, снижения материалоемкости и трудоемкости, сокращения объема инженерно-геологических изысканий) и низкой стоимости «неудобных» земель; снижение эксплуатационных расходов за счет повышения теплозащиты, надежности, ремонтоспособности и общей комфортности здания.

Сущность предлагаемых инновационных разработок и их отличие от традиционных подходов

Согласно традиционным нормативным подходам (СП-50-101-2004 п.8) «в сложных инженерно-геологических условиях (специфические грунты, высокий уровень грунтовых вод и др.) могут быть использованы: фундаменты на локально уплотненных основаниях (в вытрамбованных или выштампованных котлованах, забивные блоки и др.); короткие сваи».

Экологический принцип основывается на сохранении естественной многолетней сложившейся структуры грунта и использовании хоть и малой, но естественной несущей способности слабых грунтов, без их специального усиления.

Реализация данного принципа заключается в пространственном формообразовании фундаментной системы, обладающей большой пространственной жесткостью и распределительной способностью и совмещающей в себе, помимо конструктивных, теплоизоляционные и водоотводящие функции, что создает благоприятные условия для сохранения наружной и подземной экологической обстановки, в том числе гидрогеологического режима подземных вод, и позволяет использовать естественную несущую способность слабого грунта (за счет малого давления на грунт и малой чувствительной к неравномерным негативным деформациям слабых грунтов).

Сравнительная таблица инновационных разработок с традиционными нормативными подходами

| Новый принцип формообразования на слабых грунтах | Традиционный подход, согласно СП-50-101-2004&8 |
|--|--|
| <i>Используются несущие свойства слабых грунтов без их предварительного усиления специальными средствами и тяжелой техникой. Сохраняется природная структура грунта.</i> | Естественными несущими свойствами слабых грунтов пренебрегают. Применяется усиление грунтов специальными средствами с помощью тяжелой техники. Природная структура грунта нарушается. |
| <i>Не нарушается естественный сложившийся режим подземных вод. Максимально сохраняется окружающая экология.</i> | Нарушается подземный гидрогеологический режим, что негативно проявляется при эксплуатации. Требуются специальные защитные мероприятия. |
| <i>На основе рационального пространственного формообразования обеспечивается повышенная жесткость фундаментной системы при ее сравнительно малом весе и большой распределительной способности.</i> | Традиционные ленточные фундаменты сплошного поперечного сечения не имеют должной пространственной жесткости и имеют достаточно большой вес, что не выгодно при слабых грунтах. Применение свай для малоэтажного строительства не желательно. |
| <i>Малая чувствительность к негативным неравномерным деформациям грунтов (осадкам, просадкам, пучению и пр.)</i> | Традиционные решения, как правило, весьма чувствительны к неравномерным деформациям грунтов. |
| <i>Применимость фундаментной системы практически при всех сложных инженерно-геологических условиях (специфические грунты, высокий уровень подземных вод и пр.). Не требуются углубленные инженерные изыскания грунтов.</i> | Имеются различные конструкции фундаментов в зависимости от типа слабых грунтов на основе глубоких инженерных изысканий. |
| <i>Совмещение несущих конструктивных и технологических функций при строительстве и эксплуатации.</i> | Совмещение конструктивных и технологических функций, как правило, не производится, так как конструкция фундамента к этому не приспособлена. |
| <i>Новый принцип эффективен для применения в сейсмических районах путем устройства скользящего слоя между платформой и основанием.</i> | Конструкции фундаментов для сейсмических районов недостаточно разработаны. |
| <i>Экономичность в процессе строительства (по материалоемкости, трудозатратам и срокам строительства), а также в процессе эксплуатации.</i> | Производственные затраты при строительстве значительно выше, а снижение эксплуатационных расходов, как правило, не планируется и в расчет не принимается. |

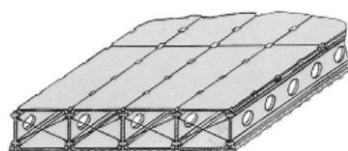
Описание конструктивных решений пространственных фундаментов

Целесообразно условно разделить малоэтажные здания на два типа: «тяжелые» (нагрузка на фундамент свыше 5 т на погонный метр); «легкие» (нагрузка на фундамент до 5 т на погонный метр).

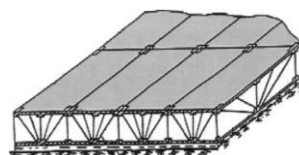
В рамках этого условного деления:

для «тяжелых» малоэтажных зданий разработаны пространственные фундаментные платформы (ПФП) (рис.1), состоящие из верхних и нижних плит, скрепленных системой перекрестных ребер, пространство между которыми заполнено утеплителем или используется для технологических нужд. Для «легких» малоэтажных зданий разработан ленточный плитно-рамный фундамент (ЛПРФ) (рис.2, 3). Ленточные плитно-рамные фундаменты ЛПРФ являются результатом совершенствования пространственных фундаментных платформ под более легкие нагрузки, которые имеют место в коттеджном строительстве, и представляет собой плитно-рамную конструкцию из связанных между собой железобетонных элементов, расположенных под несущими стенами здания. Плитно-рамная конструкция образована плитными элементами, между которыми уложена земляная масса с верхним слоем утеплителя, образующими несущую конструкцию пола. Поперечное сечение элементов плитно-рамного фундамента имеет замкнутую коробчатую форму, состоящую из верхних и нижних железобетонных плит, объединенных с крайними боковыми и средним утолщенным ребрами, между которыми уложен плитный утеплитель. ЛПРФ устраивается на выровненном основании, без его усиления специальными средствами, на гидроизоляционном слое в виде пленки под все здание, включая отмостку. Новизна разработки подтверждена полученным патентом №105637.

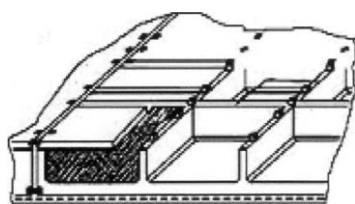
Плитно-рамный фундамент сохраняет все достоинства ПФП (пространственную жесткость, распределительную способность, малую чувствительность к неравномерным негативным деформациям слабых грунтов, совмещение функций) и при этом позволяет снизить расход материалов.



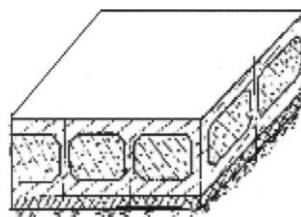
патент №38789



патент №2206665



патент №38789



патент №2206665

Рис. 1. Пространственные фундаментные платформы

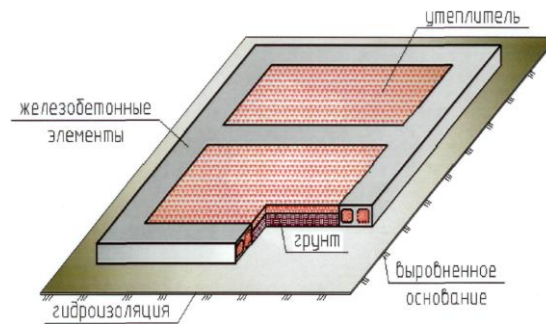


Рис. 2. Ленточный плитно-рамный фундамент. Общий вид

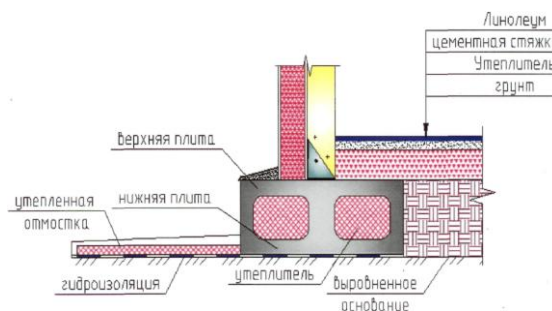


Рис. 3. Ленточный плитно-рамный фундамент. Поперечное сечение

Областью применения данных разработок является малоэтажное строительство в сложных грунтовых и в стесненных условиях. Под сложными грунтовыми условиями понимают слабые грунты; просадочные грунты; пучинистые грунты; насыпные грунты; неоднородные по площади залегания грунты; водонасыщенные грунты и пр.

Данные решения носят **универсальный характер** и применимы при разных грунтовых условиях за счет: сохранения естественной многолетней сложившейся структуры грунта; сохранения наружной и подземной экологической обстановки, в том числе гидрогеологического режима подземных вод, вследствие обеспечения наружного водоотведения, гидроизоляции фундамента и теплоизоляции площадки в процессе строительства; создания большой пространственной жесткости и, как следствие, малой чувствительности к неравномерным негативным деформациям слабых грунтов; малого давления на грунт (значительно менее 1 кг/см^2).

Сравнительный анализ объектов реального строительства в городе Красноярске с предлагаемыми инновационными разработками ленточного плитно-рамного фундамента, пространственной фундаментной платформы, ленточного заглубленного монолитного фундамента (коттеджный поселок «Новалэнд»), фундамента с применением буронабивных свай (коттеджный поселок «Видный») по следующим критериям по: стоимости; материалоемкости; срокам строительства; трудоемкости; необходимости применения тяжелой техники.

Применение ленточно плитно-рамного фундамента (ЛПРФ) для коттеджного поселка «Новалэнд» **снижает объем бетона в шесть раз**, сокращает объем земляных работ и не требует тяжелой землеройной техники.

Успешная многолетняя эксплуатация данных объектов, построенных компанией ООО «Енисейлесстроем» с большим экономическим эффектом, дает основание для эффективного широкомасштабного применения предложенных инновационных разработок пространственных фундаментов и сулит для края сотни миллионов экономического эффекта.