Техническое и физико-математическое направления

69.051
DOI 10.24412/2409-3203-2021-25-47-51

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМОВ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ

Бейсембаева Сабина Акпаровна
магистр техники и технологий, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева
Казахстан, г. Караганда
Жакулин Адил Султанович
доктор технических наук, профессор, КарТУ
Казахстан, г. Караганда
Сагындыкова Айгерим Мырзатаевна
магистрант 2 курса группы СМ-19-1 специальности Строительство, КарТУ
Казахстан, г. Караганда

Аннотация: С увеличением количества населения во всем мире возрастает острая необходимость в увеличении объемов строительства. В связи с этим, вторым «острым» вопросом автоматически становится вопрос по нехватке земли для возведения долговечных зданий. Причина этого кроется в различности свойств грунта. Все виды грунтов, которые используют за основу зданий и сооружений, делят на следующие типы: скальные грунты, песчаные грунты, глинистые грунты, суглинки и супеси, грунты с органическими примесями, лёсс, крупноблочные грунты, плывуны, и, наконец, насыпные грунты. И, каждый тип грунта глубоко влияет на качество строительства в целом.

Поэтому вопрос по исследованию эффективных технологий строительства многоэтажных монолитных жилых домов на слабых грунтах становится как никогда актуален в современных реалиях жизни.

Ключевые слова: Грунт, многоэтажные жилые дома, добавки, составы, тестирование.

EFFECTIVE TECHNOLOGIES FOR THE CONSTRUCTION OF MULTI-STOREY BUILDINGS ON WEAK SOILS

Beisembayeva Sabina Akparovna
Master of Engineering and Technology, L. N. Gumilyov ENU
Kazakhstan, Karaganda
Zhakulin Adil Sultanovich
Doctor of Technical Sciences, Professor, KTU
Kazakhstan, Karaganda
Sagyndykova Aigerim Myrzataevna
2nd year Master's student of the SM-19-1 group, specialty Construction, KTU
Kazakhstan, Karaganda

Abstract: With the increase in the number of people around the world, there is an urgent need to increase the volume of construction. In this regard, the second "acute" issue automatically becomes the question of the lack of land for the construction of durable buildings.

The reason for this lies in the different properties of the soil. All types of soils that are used as the basis of buildings and structures are divided into the following types: rocky soils, sandy soils, clay soils, loams and sandy loams, soils with organic impurities, loess, large-block soils, quicksand, and, finally, bulk soils. And, each type of soil profoundly affects the quality of construction in general.

Therefore, the question of studying effective technologies for the construction of multi-storey monolithic residential buildings on weak soils is becoming more relevant than ever in the modern realities of life.

Keywords: Soil, multi-storey residential buildings, additives, formulations, testing.

Проблема возведения монолитных многоэтажных жилых домов на сегодняшний день занимает высокое место при ее изучении на практике, а именно строительство домов на слабых грунтах (в Казахстане печально известный пример – разваливавшийся как карточный домик ЖК «Бесоба», 6 апреля 2012 года)

Рисунок 1 – развалившийся многоэтажный жилой комплекс «Бесоба» в г. Караганда

Поэтому первостепенной задачей является анализ почв, грунтов.

Почва с хорошими прочностными показателями позволяет на ней возвести прочные здания. Земля с небольшим количеством глины также может обеспечить целостную структуру здания в будущем из-за своих механических свойств. По этой причине большинство почв не нуждаются в использовании цемента, асфальта или извести, для того чтобы затвердеть. Возведение монолитных зданий основывается, прежде всего, на передаче несущих нагрузок на железобетонные перекрытия и на колонны из железобетона, которые будут устойчивы к значительной нагрузке из монолитного бетона. Применяя этот принцип практически, получается возвести по-настоящему надежные и экологичные каркасные высотки.

Существует разнообразное количество грунтов. И чаще всего можно столкнуться с таким явлением, как «слабый грунт». И необходимо внимательно изучить такие темы, как механика грунтов и конструктивную система зданий в совокупности, чтобы обеспечить качество строительства на долгие века. Конструктивная система – это взаимосвязанное объединение горизонтальных и вертикальных (и/или несущих) конструктивных элементов здания, совместно обеспечивающие его прочностные характеристики, устойчивость и жесткость [2].

Горизонтальными конструкциями (перекрытиями и покрытиями здания) воспринимаются горизонтальные и вертикальные на них нагрузки и воздействия, передающие их поэтажно на вертикальные несущие конструктивные элементы.

Последними, в свою очередь, передаются эти нагрузки и воздействия основанию посредством фундаментов. Фундаменты высоток проектируются на основе опытов предпроектных тщательных и всесторонних инженерно-гидрологических и инженерно-геологических изысканий. Они дают основания для предварительного оценивания несущим способностям оснований, их осадки и их неравномерности, общая их устойчивость и осмотр производят по предусмотренным действующим нормативным документам. Кроме этого, изыскания помогают дать предварительный прогноз вероятности развития опасных процессов в основании (карстово-суффозных, оползневых и др.) [3].

Короткие колонны обладают высокой жесткостью, что притягивает большую часть силы, действующей на многоэтажное здание. Неадекватная конструкция коротких колонн для выдерживания этих сил приведет к повреждению и разрушению при сдвиге. Такое поведение коротких колонн под действием чрезмерной силы называют эффектом коротких колонн. В связи с чем, данный эффект требует особого внимания, короткие колонны рекомендуется избегать при проектировании зданий, в особенности, в сейсмоопасных районах. Влияние коротких колонн катастрофично, так как они подвержены хрупкому разрушению при сдвиге. В некоторых зданиях либо из-за грунтовых условий, либо из-за надобности использования промежуточных балок требуется строительство коротких колонн, как показано на рисунке 2 ниже.

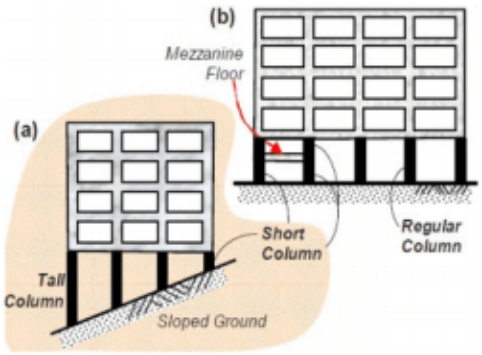

Рисунок 2 – Короткие колонны, используемые в различных строительных условиях (Alqatamin, Talposi)

Короткая колонна более жесткая в сравнении с длинной колонной, и поэтому большая часть землетрясений, действующих на здание, приходится на короткие колонны (рисунок 3). Чем выше жесткость любой части конструкции, тем меньше его гибкость при любых деформаций соответственно. Сейсмостойкость при проектировании здания более эффективно из-за гибкости конструктивных элементов.

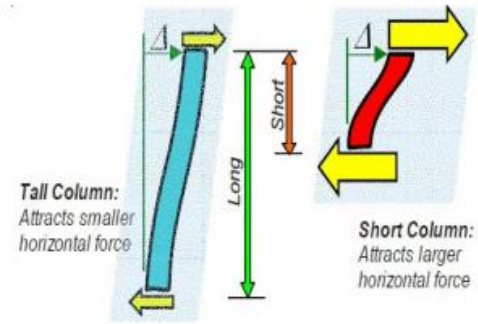

Рисунок 3 – Короткие колонны привлекают большее усилие сдвига по сравнению с длинными колоннами (Alqatamin, Talposi)

Чем больше жесткость, тем больше сила, необходимая для деформации. Если короткие колонны не рассчитаны на такое большое усилие, колонна будет повреждена и, следовательно, пострадает конструкция. Это называется эффектом короткой колонки.

Короткая колонна разрушается из-за разрушения при сдвиге в результате X-образного растрескивания. Сила сдвига, создаваемая в короткой колонне, будет в 8 раз больше поперечной силы, создаваемой в длинных колоннах.

Рисунок 4 – X-образная трещина в коротких колоннах многоэтажного дома

Поведение коротких колонн при землетрясениях

Здание, построенное на наклонной поверхности, как показано на рисунке 2, под действием землетрясения вынуждено двигаться вместе с полом. Если присутствуют как длинные, так и короткие колонны, большая часть силы притягивается короткими колоннами и страдает больше повреждений по сравнению с длинными колоннами. Эффект короткой колонны также наблюдается в колоннах, поддерживающих чердачные перекрытия или антресольные этажи (рисунок 2). Эти элементы добавляются между двумя существующими этажами.

Средства от эффекта короткой колонки

1. Первое возможное решение - избегать использования короткой колонки на самом этапе архитектурного проектирования.

2. Если нельзя игнорировать короткие колонны, соблюдаются особые проектные требования. Согласно кодексу ACI, для тех колонн, которые могут подвергаться воздействию коротких колонн, потребуется специальная ограничивающая арматура, называемая пластичной арматурой. Предусмотренная арматура должна распространяться на колонны ниже и выше на определенную величину, как указано в стандартах. На рисунке 5 ниже показаны детали армирования короткой колонны и длинной колонны.

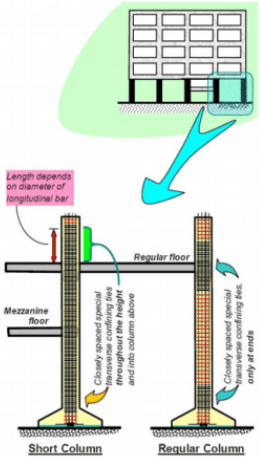

Рисунок 5 – Детали армирования для коротких и длинных колонн; (Alqatamin, Talposi)

3. Чтобы уменьшить влияние коротких колонн на существующее здание, короткие колонны между двумя этажами должны быть разделены. Проемы закрываются возведением стены во всю высоту.

4. Если возведение стены невозможно, короткие колонны необходимо модернизировать любыми существующими методами. Это должен осуществить качественный инженер-строитель, имеющий достаточный опыт в этой области.

Выбирая технологию устройства фундаментов монолитных многоэтажных жилых зданий, необходимо помнить о том, что качество постройки здания зависит от свойств и толщины слоя слабых грунтов основания, уровня подземных вод (УПВ) [1]. При превышении величины ожидаемой осадки или неравномерности осадок становится на порядок выше допустимых значений, и потому, в наибольшей степени эффективность технологии заключается в применении свайных фундаментов. По причине обуславливания частичного обводнения грунтов основания ими. При отсутствии тяжелых свайных молотов, обеспечивающих погружение свай до проектной отметки, и при наличии только небольших молотов, осуществление погружения свай возможно лишь через лидерные скважины. Экспериментами установлено, что если железобетонные забивные сваи при погружении начинают разрушаться, это говорит о неправильности технологий изготовления свай. А вышеописанные разработанные технологии дают возможность возвести здания, обеспечив их высокими технологичностью и эксплуатационной надежностью.

Список литературы:

1. Щерба В.Г., Щерба В.В. Технология строительства многоэтажных монолитных зданий. Строительство жилья. 2005, №8, С. 20-22

2. Контрольный тест: Хантер К., Киффмайер Д. Строительство механика: инструменты, способы и методы» (остров Габриола, Британская Колумбия. 2004, С. 19-20

3. Patti S. Soil tests for earthbag: [Электронный ресурс]: Test bag // Earthbag Building. 2004. № 2. Электрон. версия печат. публ. URL: http://www.earthbagbuilding.com/pdf/SoilTests.pdf (дата обращения: 11.03.2021).