

УДК 69.057:658.21

В.И. Доненко, д.т.н., ЗГИА, г. Запорожье

**ПРОБЛЕМЫ ВОЗВЕДЕНИЯ
МНОГОЭТАЖНЫХ МОНОЛИТНЫХ
ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ
В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ****АННОТАЦИЯ**

В статье проанализированы проблемы возведения многоэтажных монолитных зданий в сложных инженерно-геологических условиях в стесненной городской застройке.

Ключевые слова: многоэтажные монолитные жилые здания, стесненные условия, сложные инженерно-геологические условия.

Постановка проблемы. В течение многих лет жилые здания возводились из мелкоштучных и крупных бетонных строительных материалов и из кирпича. Большой спрос на жильё, возникший после второй мировой войны, в основном был решен благодаря индустриальным методам домостроения (крупнопанельный, крупноблочный, объемно-блочный и др.). К началу 1970-х годов все большие и маленькие города и поселки городского типа по всей территории СНГ, в том числе Украины, были застроены, в основном, этими типами зданий.

Начиная с 1970 — х годов, наряду со сборным домостроением из неизменяемых конструктивных элементов, приведших к некоторому однообразию в архитектуре, началось развитие строительства многоэтажных жилых и общественных зданий из монолитного железобетона в индустриальных, многократно оборачиваемых опалубках с одновременным развитием машин и строительного оборудования, позволяющих эффективную перевозку бетонной смеси к объекту, подачу в места укладки и технологий выдерживания бетона конструкций и т.д.

В настоящее время в мировой практике строительства соотношение между зданиями и сооружениями из сборного и монолитного бетона складывается в пользу монолитного. Так, в США они составляют соответственно 37 и 63%, в Англии — 32 и 68%, во Франции — 14 и 86%.

Ежегодное производство бетона для монолитного строительства в мире превышает полтора миллиарда кубометров. По объему производства и применения монолитный бетон намного опережает дру-

гие виды строительных материалов. В наиболее развитых странах показатель применения монолитного бетона на одного жителя составляет: в США — 0,75 м³; в Японии — 1,20; в Германии — 0,80; во Франции — 0,50; в Италии — 1,10; в Израиле — 2,00 и т. д. В России, для сравнения, — 0,15 — 0,20.

Экономические преимущества монолитных железобетонных конструкций, по сравнению с кирпичным и полносборным строительством, характеризуются снижением единовременных затрат на создание производственной базы на 20 — 30%, уменьшением расхода стали на 10 — 15%, энергоемкости — до 30% и на 25% меньшими суммарными трудовыми затратами по сравнению с кирпичными зданиями той же этажности.

Несмотря на все достигнутые успехи в монолитном домостроении в Украине, при строительстве многоэтажных монолитных жилых зданий до настоящего времени существует большое количество проблем в обеспечении строительства новыми технологиями, методами проектирования, и эксплуатации монолитных многоэтажных жилых зданий, особенно на слабых грунтах и в стесненных условиях. Для качественного монолитного домостроения важными проблемами являются обеспечение бетонных заводов качественным сырьем для производства бетона и оснащение строительных организаций современными строительными машинами и оборудованием.

Анализ последних исследований и публикаций. Выполненный анализ отечественной [1] и зарубежной научно-технической литературы в области проводимых исследований показали, что они обусловлены и актуальны и связаны с обширностью исследуемых проблем. Это также связано с большим разнообразием технологий по устройству и проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений на основе новых компьютерных технологий.

Целью исследований является попытка решение задач строительства монолитных многоэтажных зданий в стесненных условиях, на площадках со сложными инженерно-геологическими, гидрогеологическими условиями и создание эффективных технологий производства работ на различных этапах строительства, в совокупности позволяющих повысить уровень качества и производительности труда за счет комплексной механизации процессов.

Основной материал исследования. В настоящее время строительство зданий и сооружений, а также инженерных коммуникаций ведется на территории

ях, которые раньше считались "непригодными" для строительства, исходя из сложности проведения работ по инженерно-геологическим изысканиям, в связи с отсутствием опыта проектирования и строительства на таких территориях, нормативных документов, отсутствия опыта строительства на площадках со специфическими грунтами, специальных технологий машин и оборудования.

В технической и научной литературе отсутствуют или имеются в малых объемах результаты исследования специфических свойств грунтов при различных воздействиях (замачивание грунтов сточными водами, химикатами и т.д.). При проектировании зданий и сооружений, а также инженерных коммуникаций часто не исследуются изменения физико-механических свойств грунтов на площадках снесенных зданий.

Часто объекты возводятся в стесненных городских условиях, где расположены существующие здания и сооружения, а также различные инженерные коммуникации. Многие территории больших городов, особенно в г. Запорожье, сложены слабыми водонасыщенными глинистыми, насыщенными и карстовоопасными грунтами, а также имеются грунты с плавунными свойствами и суффозионноопасные. В городских условиях важным вопросом является обеспечение виброзащиты зданий и сооружений от городского транспорта (железнодорожный транспорт, автотранспорт, трамвай, метрополитен).

Для обеспечения прочности и долговечности строящихся зданий и сооружений, а также сооружений, попадающих в зону выполнения строительных работ, должна быть установлена эффективность применения технологий устройства оснований, фундаментов и подземных частей зданий на специфических и очень сложных инженерно-геологических, гидрогеологических и погодноклиматических условиях Украины и, в частности, Запорожской области.

В течение многих лет проекты эффективные с точки зрения проектирования, строительства и эксплуатации были утверждены как типовые для повторного применения. В дальнейшем производилась "привязка" этих проектов для различных мест исходя из климатического района, инженерно-геологических и гидрогеологических условий и т.д. При этом основное внимание уделялось конструктивно-технологическим решениям зданий ниже отметки $\pm 0,000$. Как показывает практи-

ка, многие аварии и деформации зданий произошли из-за необоснованного решения этих вопросов, как в процессе "привязки" типового проекта, так и в процессе строительных работ.

Проведенные исследования показали, что экономические преимущества монолитных железобетонных конструкций по сравнению с кирпичным и полносборным строительством характеризуются снижением единовременных затрат на создание производственной базы на 20 – 30%, уменьшением расхода стали на 10 – 15%, энергоемкости – до 30% и на 25% меньшими суммарными трудовыми затратами по сравнению с кирпичными зданиями той же этажности.

Как показал анализ строительства за последние годы, условия строительства в г. Киеве и г. Днепропетровске постоянно усложняются. Строительство новых зданий ведется в более сложных инженерно-геологических условиях (слабые водонасыщенные глинистые грунты, техногенные грунты и рыхлые пески и т.д.). Во многих случаях новые здания пристраиваются к существующим зданиям и при этом начали проектировать свайные фундаменты и комбинированные свайно-плитные фундаменты, но они не везде являются наиболее эффективными видами фундаментов.

В стесненных условиях вблизи существующих зданий часто применяют вдавливаемые сваи. Вдавливание свай может осуществляться в тех же грунтовых условиях, в которых выполняется их погружение другими способами (ударным, вибрационным и др.). При вдавливании свай в плотные грунты (или при прохождении прослоек таких грунтов) часто применяют лидерные скважины. Неудачное применение этого метода приводит к увеличению количества свай и увеличению срока строительных работ. Не установлены пределы применимости этого метода.

Как показывают исследования, после забивки свай в слабые водонасыщенные глинистые грунты в некоторых случаях со временем наблюдается повышение несущей способности свай, что обусловлено процессами "засыпания". При забивке свай в слабые водонасыщенные глинистые грунты в зоне нарушения природной структуры наблюдается разрушение структурных связей и частичный переход физически связанной воды в свободную воду. Со временем наблюдается обратный процесс – тиксотропное упрочнение глинистых грунтов во времени и восстановление физически связанной

воды. Степень тиксотропного упрочнения глин после нарушения их структуры зависит от "чувствительности" глин.

Проведенные работы показали, что во многих случаях при изысканиях не соблюдаются этапы проектных работ (предпроектные решения, стадия "Проект", стадия "Рабочая документация"). При этом объемы изыскательских работ будут меньше необходимых или их будет недостаточно. Это часто происходит при неправильном составлении технического задания на изыскательские работы. При составлении технического задания не учитываются опыт строительства на соседних площадках, в архивных материалах без наличия информации об инженерно-геологических условиях указываются глубина подземной части здания (этажность) и вид фундаментов (свайные). Это влияет на объемы изыскательских работ и количество лабораторных и полевых исследований грунтов, включаемых в программы по инженерно-геологическим изысканиям.

Изучение опыта проектирования и строительства многоэтажных зданий в стесненных условиях показывает, что неправильно принятые архитектурно-планировочные и конструктивно-технологические решения приводят к удорожанию строительства и увеличению сроков выполнения как отдельных видов строительных работ, так и общего срока строительства.

При строительстве сборных зданий увеличение количества конструктивных элементов, их форм и веса приводит к выбору различных машин и механизмов, увеличению стыков, требующих особого ухода при бетонировании в зимних условиях, объема ручного труда и трудоемкости монтажных работ и т.д. При монолитном домостроении увеличение количества конструктивных элементов и разнообразия фасадов приводит к увеличению объема опалубочных работ, большему использованию кранового времени, увеличению общего объема арматурных и бетонных работ и трудоемкости. Изучение работы многих строительных организаций г.Запорожья и Запорожской области показывает, что часто на строительных площадках по различным причинам допускаются нарушения технологий производства строительных работ, необоснованное изменение сроков выполнения отдельных видов строительных работ и нарушения технологической цепочки выполнения работ. Это является причиной низкого качества при изменении погодных условий, приводит к промораживанию

грунтов оснований, к затоплению котлованов и т.д. В таких случаях часто некоторые виды строительных работ выполняются повторно (подготовка оснований, водопонижение, снос поврежденных бетонных подготовок, усиление поврежденных и деформированных конструкций и т.д.). Имеются случаи, когда при выполнении земляных работ на уровне устройства оснований обнаруживаются грунты, физико-механические свойства которых отличаются от значений, полученных при ранее выполненных изысканиях. В таких случаях приходится выполнять дополнительные инженерно-геологические изыскания, запроектировать основания и фундаменты в соответствии с подтвержденными новыми данными по свойствам грунтов. Это приводит к увеличению материальных затрат, то есть общей стоимости строительства.

Выводы

Таким образом, обеспечение надежности и долговечности возводимых зданий зависит от обоснованного выбора технологий производства работ на всех этапах строительства, а принятие конструктивных решений многоэтажных зданий базируется на использовании различных методов и приемов возведения конструкций, обеспечивающих сокращение сроков строительства, повышение качества и надежности зданий и сооружений.

Изучение опыта строительства многоэтажных зданий в стесненных городских условиях, особенно на территориях со слабыми грунтами показало, что чрезмерные осадки фундаментов, приведшие к деформированию зданий и дорогостоящим восстановительным работам во многих случаях произошли из-за неправильного выбора технологии возведения подземных частей зданий.

В стесненных городских условиях в настоящее время в подземной части многих многоэтажных зданий расположены подземные автостоянки глубиной до 3-х этажей. Как правило, заглубленные части зданий выполняются в монолитном варианте. Они преимущественно базируются на использовании метода "стена в грунте", а также ограждения котлованов с применением погружаемых металлических свай различного сечения (шпунтовых ограждений).

Соответственно, для качественного строительства многоэтажных монолитных зданий в стесненных условиях на площадках со сложными инженерно-геологическими и гидрогеологическими условиями необходим комплекс эффективных

технологій виробництва работ на различных этапах строительства, в совокупности обеспечивающих высокий уровень производительности труда за счет полной механизации процессов и высокое качество строительной продукции за счет полного исключения технологических нарушений и дефектов.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гончаренко Д.Ф. *Методы формирования инженерной подготовки реконструкции промышленных предприятий: Дисс. ... д-ра техн. наук: 05.23.08.* — М., 1992. — 486 с.
2. Жербін М.М. *Нова концепція реконструкції та модернізації існуючих житлових будинків / М.М. Жербін, В.І. Большаков // Будівництво України.* — 1998. — № 2. — С. 19-23.
3. Кравчуновська Т.С. *До питання комплексної реконструкції кварталів / Т.С. Кравчуновська // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. тр. Вып.50.* — Днепропетровск: ПГАСА, 2009. — С.269-274.
4. Савйовский В.В. *Ремонт и реконструкция гражданских зданий / В.В. Савйовский, О.Н. Болотских.* — Харьков: ВАТЕРПАС, 1999. — 287 с.
5. Шутенко Л. Н. *Технологические основы формирования и оптимизации жизненного цикла городского жилого фонда (теория, практика, перспективы): монография / Л.Н. Шутенко.* — Харків: Майдан, 2002. — 1058 с.

АНОТАЦІЯ.

У статті проаналізовано проблеми возведення багатоповерхових монолітних будинків у складних інженерно-геологічних умовах в обмеженій міській забудові.

Ключові слова: багатоповерхові монолітні житлові будівлі, стиснені умови, складні інженерно-геологічні умови.

ANNOTATION

The article analyzes the problem of multi-erection of monolithic houses in difficult geological conditions in cramped urban areas.

Keywords: the multystoried monolithic residential buildings, the constrained conditions, difficult engineering-geological conditions.

УДК 658.7:69.05

Є.Ю. Антипенко, д.т.н., ЗГИА, м. Запоріжжя

УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАВОК ЯК ДІЄВИЙ МЕХАНІЗМ ОПТИМІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто та узагальнено види та задачі календарного планування, що обумовлено пошуком найбільш ефективної моделі управління ланцюгами поставок виробництва; проаналізовано сучасні методи календарного планування та перспективи їх застосування підприємствами; обґрунтовано необхідність використання підприємствами автоматизованих систем управління виробництвом, наведено найбільш вживані на сьогодні автоматизовані системи управління; розглянуто негативні фактори зовнішнього середовища, що впливають на календарне планування та управління ланцюгами поставок (на прикладі будівельної галузі).

Ключові слова: календарне планування, методи календарного планування, управління ланцюгами поставок.

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Календарне планування є невід'ємним елементом апріорного аналізу, організації та управління виробництвом підприємств будівельної галузі на всіх його етапах і рівнях. Запланований хід будівництва можливий лише тоді, коли завчасно продумано, в якій послідовності вестимуться роботи, яка кількість ресурсів необхідна для кожного процесу, етапу, часового відрізка тощо. Недооцінка цього спричиняє неузгодженість дій, збої в роботі будівельного підприємства, затягування термінів і дорощання будівництва. Очевидно, що мінлива обстановка на будівництві може потребувати істотного коригування такого плану, проте при будь-яких ситуаціях керівник повинен чітко уявляти, що потрібно робити найближчі дні, тижні, місяці. Таким чином, актуальним є дослідження можливостей підвищення ефективності підсистем календарного планування та управління ланцюгами поставок будівельного підприємства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.
Дослідженнями питань календарного планування