

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА	8
1.1. Способ производства железобетонных конструкций методом скользящей опалубки	8
1.2. Способ производства железобетонных конструкций методом опускающегося бетона	12
1.3. Возведение зданий методом подъема перекрытий	15
1.4. Метод возведения подземных сооружений «Сверху-Вниз»	18
1.5. Применение полиспастов в строительной индустрии	21
1.6. Постановка задач исследования	23
2. ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЯ МЕТОДОМ ОПУСКАЮЩЕГОСЯ БЕТОНА	25
2.1. Методика проведения исследования	25
2.2. Краткая характеристика возводимого объекта	25
2.3. Последовательность выполнения работ при совмещении строительства подземной и надземной частей	26
2.4. Особенности проектирования плит перекрытий для возводимого объекта	40
2.5. Возможные способы доставки строительных материалов на этаж	40
2.6. Вариант устройства для подъема плит без применения силовых агрегатов	41
2.6.1. Описание конструкции устройства	41
2.6.2. Вывод формулы для оценки работы устройства	43
2.6.3. Примеры числовых значений величин	45
2.6.4. Анализ полученных данных	45
2.6.5. Достоинства и недостатки предложенной конструкции	47
2.7. Устройство оконных и дверных проемов при бетонировании стен	47
2.8. Особенности бетонной смеси при производстве конструкций стен	48
2.8.1. Рекомендации выбора бетонной смеси авторов способа	48
2.8.2. Особенности укладки смеси	48

2.8.3. Рекомендации к составу бетонной смеси	49
2.9. Анализ полученных результатов	49
3. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТАННЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ	51
3.1. Сроки строительства и их сравнение с традиционными методами	51
3.2. Методика расчета экономической эффективности новой технологии	52
3.3. Расчет экономической эффективности предложенной технологии	53
4. РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПРЕДЛОЖЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ	57
4.1. Для каких условий наиболее актуальна предложенная технология	57
4.1.1. Типы зданий	57
4.1.2. Условия застройки	58
4.1.3. Характеристики грунта	58
4.1.4. Используемые материалы конструкций	59
4.1.5. Тепловлажностный режим на площадке строительства	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	61
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	63

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире гражданские здания являются важной потребностью человека и общества. Если появление общественных зданий зачастую и стимулируется коммерческими интересами инвесторов, то качество и количество возводимых жилых квадратных метров пока оставляет желать лучшего. Огромное количество граждан нашей страны ставят для себя одной из основных целей приобретение для своей семьи жилой недвижимости в собственность, либо просто улучшение жилищных условий. Согласно опросам ВЦИОМ данная проблема актуальна более чем для 60% населения РФ.

Обеспеченность россиян жильем составляет – 24.4 м²/чел (по данным 2015 года), в то время как в развитых странах этот показатель – от 40 до 75 м²/чел. Жаль, конечно, что данная величина не отражает возраста зданий. А в России не менее 60% жилого фонда – здания, разменявшие четвертый десяток. Часть из них – «панельки» с вышедшим сроком эксплуатации, неблагоустроенные квартиры и даже ветхий аварийный фонд.

Все вышеперечисленное доказывает необходимость повышение объемов и качества гражданского строительства, особенно жилищного. Однако при проектировании нужно также помнить, что меры по увеличению рынка недвижимости должны быть по карману населению. Рассмотрим основные требования к современному возведению зданий.

Основные параметры, принимаемые во внимание потребителями при выборе жилой площади: возможность будущего размещения поблизости объектов инфраструктуры (детсады, школы, торговые точки) или их наличие, близость к центру населенного пункта, крупным развязкам, основным транспортным узлам, условия внутри помещений (удобство планировок, эстетичность оформления, тепло-, звукоизоляция, инженерные сети). Не стоит забывать, что соотношение цен на жилье и средней зарплаты россиян оставляет желать лучшего. Поэтому один из самых важных факторов – стоимость жилой площади.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		5

соседями, возможность частичного размещения долговечных сетей в бетоне конструкции, упрощающая отделочные работы. Помещения в монолитном доме будут отличаться улучшенной звукоизоляцией. Отсутствие стыков конструкции позволит избежать проблемы открытия-закрытия трещин, которая зачастую требует визуального скрытия, а иногда даже герметизации. Кроме того, меньшее число стыков уменьшит количество «мокрых» процессов при отделке помещений. Основными факторами, сдерживающими данное направление можно назвать неготовность будущих жителей на оплату чуть более высокой стоимости метров и боязнь некоторых строителей производить бетонирование в зимнее время.

Целью данного исследования является поиск способов повышения эффективности гражданского строительства с применением инновационных методов возведения зданий.

Задачи исследования:

- Выполнить анализ существующих методов строительства, выявить их положительные и отрицательные стороны
- Предложить новые методы ускорения процесса возведения
- Предложить новые методы производства работ в стесненных условиях с максимальным освоением подземного пространства
- Предложить новые методы экономии энергии, затрачиваемой при возведении
- Оценить ожидаемые сроки строительства, выполнить технико-экономическое сравнение с традиционными методами

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		7

1. ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1. Способ производства железобетонных конструкций методом скользящей опалубки

Метод скользящей опалубки применяется при возведении монолитных конструкций зданий. Отличительной чертой данного способа является подвижное состояние опалубки. Проще говоря, опалубка буквально движется вверх по конструкции по мере ее возведения.

Способ нашел применение при возведении высотных зданий и сооружений с монолитными вертикальными стенами постоянного, а в наше время и переменного сечения. Особенно выгодно применение этой технологии при уменьшенном количестве оконных и дверных проемов, закладных деталей и прочих элементов. К таким примерам можно отнести дымовые трубы, башни, ядра жесткости высотных зданий.

Опалубка состоит из двух расположенных вертикально щитов одинаковой высоты, расположенных с разных сторон от возводимого элемента конструкции. Их неизменяемость обеспечивают опалубочные балки, которые, в свою очередь, передают усилия на металлические домкратные рамы. Рамы расположены над опалубкой по всему ее периметру. На них располагается рабочий настил, размещающий на себе рабочих, материалы и необходимое оборудование. Также на домкратных рамах с обеих сторон возводимой конструкции подвешены подмости, с которых выполняются работы по устранению (при наличии) дефектов бетонирования, демонтаж закладных деталей и проеомобразователей. Домкратные рамы при помощи гидродомкратов опираются на стержни, буквально пронзающие по все высоте бетонизируемую конструкцию. Стержни привариваются к выпускам арматуры из фундаментов, в дальнейшем наращиваются, как правило, при помощи резьбовых соединений «папа-мама». Стыки стержней по возможности выполняются на разных уровнях [1].

									Лист
									8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.04.01.2017.154.ПЗ				

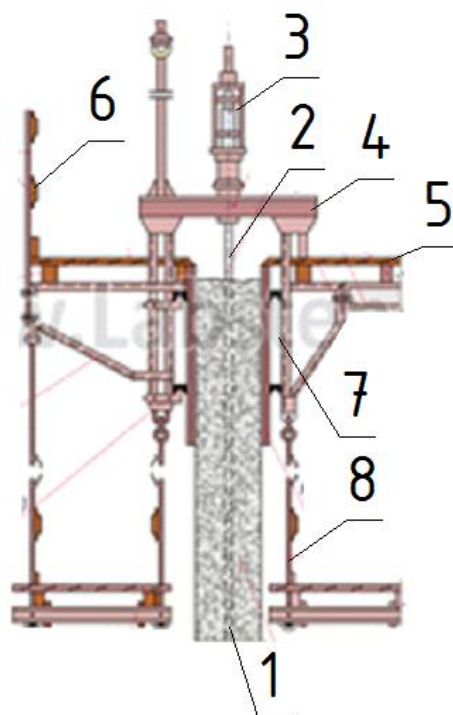


Рисунок 1.1. – Устройство скользящей опалубки.

- 1 – бетонируемая конструкция, 2 – домкратный стержень,
 3 – домкрат, 4 – домкратная рама, 5 – рабочие настилы,
 6 – ограждения рабочих настилов, 7 – щиты опалубки,
 8 – подвесные подмости.

Наиболее частый материал щитов скользящей опалубки – листовая сталь или влагостойкая фанера при возведении нескольких однотипных сооружений, при меньших объемах возможно применение деревянной клепки. Для облегчения процесса подъема опалубки и снижения сил трения между бетоном и щитом, вертикальные щиты устанавливаются под небольшим углом к вертикали с расширением нижней части. Также для уменьшения вероятности отрыва свежеложенного слоя бетона при подъеме опалубки, рекомендуемая ширина возводимых бетонных стен – не менее 120 мм. В таком случае масса верхнего слоя бетона превысит силы трения при подъеме.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.04.01.2017.154.ПЗ

Лист

9

Домкратные стержни изготавливаются из металла, часто имеют круглое или прямоугольное сечение. Для подъема опалубки используются ручные, гидравлические или электрические домкраты.

При использовании ручных винтовых домкратов на стержнях должна быть выполнена резьба. Такие стержни останутся в теле конструкции в качестве дополнительного (нерасчетного) армирования, которое может достигать 20% всей арматуры. Следующий недостаток – подъем домкратов на следующий уровень происходит попеременно, то есть нагрузка на стержни при подъеме распределяется очень неравномерно.

Использование электрических и гидравлических домкратов позволяет устанавливать стержни с применением специальных трубок, образующих в теле бетона канал. Стержень по завершении бетонирования может быть извлечен и применен при бетонировании следующих конструкций. Также стоит отметить, что подъем осуществляется синхронно для всех домкратов.

Для повышения индустриальности и технологичности выполняемых работ конструкцию используют в режиме «шаг на месте». Это значит, что вместо состояния покоя опалубка будет периодически совершать возвратно-поступательное движение вверх-вниз. Вследствие этого значительно уменьшится вероятность прилипания бетона к опалубке. Также такой метод позволит следить за горизонтальным выравниванием опалубки. То есть в случае отставания некоторых домкратов остальные могут «топтаться» на месте.

Иногда также прибегают к циклическому подъему опалубки с применением отрывных щитов с системой шагающих подъемников. При таком способе повышается качество бетонирования, практически исключаются дефекты. Необходимость в технологических перерывах упрощает организацию вспомогательных работ. Также увеличивается долговечность щитов, появляется возможность применения более легких и дешевых материалов.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		10



Рисунок 1.2. – Строительство здания с помощью скользящей опалубки.

Основные достоинства метода возведения методом скользящей опалубки:

- Повышение темпов строительства (до 4 метров высоты в сутки)
- Снижение трудоемкости, стоимости сроков работ
- Один комплект опалубки может быть применен для возведения нескольких рядом расположенных зданий, путем его переналадки можно осуществлять различные планировочные решения
- Построенное таким методом здание будет иметь все эксплуатационные преимущества монолитного домостроения

Недостатки метода:

- Экономически эффективен только при больших объемах бетонирования
- Производство работ в зимнее время значительно удорожает процесс
- Высокие требования к квалификации рабочих
- Резкое снижение эффективности при нарушении процесса, большой риск дефектов
- Высокие затраты на ликвидацию дефектов

- При необходимости обеспечения расчетного стыка «стена-перекрытие» сложность с соединением арматуры. Проблема двойного загиба арматуры
- Требуется высокое качество и точный состав бетонной смеси
- Важно обеспечить непрерывность бетонирования, доставку смеси по графику, непрерывность арматурных работ, работ по установке закладных деталей и проемообразователей
- Сложность точного обеспечения вертикального движения опалубки

1.2. Способ производства железобетонных конструкций методом опускающегося бетона

Способ производства железобетонных конструкций методом опускающегося бетона предложен челябинскими авторами в 2014 году.

Прототипом этого изобретения можно назвать бетонирование в скользящей опалубке, основными проблемами которого являются сложная технология производства работ, большая трудоемкость и немалочисленные дефекты (в том числе срывы бетона, горизонтальные трещины и наплывы, раковины и отверстия на поверхности, задиры, сколы, шероховатости). Новый способ существенно облегчает процесс бетонирования.

Отличием способа является то, что для обеспечения относительного движения «укладываемый бетон - опалубка» происходит перемещение не опалубки вверх, а бетона вниз. Это позволяет отказаться от мощных силовых агрегатов, заменяя их действие «бесплатной» механической энергией возводимой конструкции.

Способ осуществляется следующим образом. Обустраивается опалубка из вертикальных и перемещаемых горизонтальных элементов (палубы). С внутренней стороны внутриопалубочного пространства помещается полимерная пленка, которая может перемещаться относительно вертикальных элементов

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12

опалубки, также устанавливаются арматурные каркасы. Затем начинается процесс укладки бетона, который в дальнейшем совмещается с опусканием горизонтальной палубы.

Изначально горизонтальная палуба располагается примерно на 30 см ниже верха вертикальных элементов опалубки. Заливка бетона происходит послойно, причем число слоев совпадает с частотой горизонтальных сеток арматурных каркасов. По завершении укладки первого слоя, вершина которого не должна доходить до верха опалубки примерно на 5 см, начинают опускать палубу. Скорость – 0,1 – 0,5 см/мин, подбирается из условия набора минимальной прочности бетоном. При этом пленка, движущаяся совместно с бетонной смесью, предотвращает адгезию бетона к опалубке, горизонтальная сетка каркаса также не дает оторваться верхней части бетона. Укладка следующих слоев происходит аналогично. Выходящий из нижних границ опалубки монолитный элемент уже имеет необходимую прочность [2].

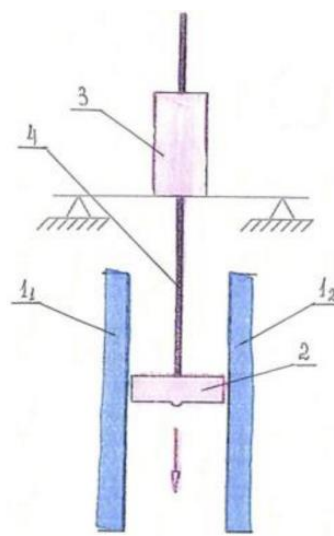


Рисунок 1.3 – Конструкция установки, применяемой в методе опускающегося бетона (перед заливкой смеси).

1₁ и 1₂ – вертикальные палубы, 2 – горизонтальная палуба,
3 - электрогидравлический механизм опускания, 4 – металлический стержень.

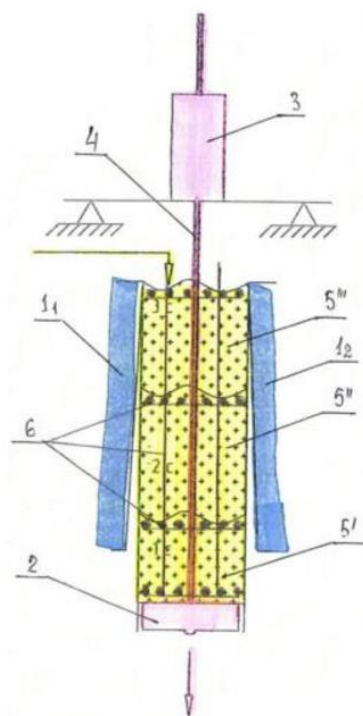


Рисунок 1.4 – Конструкция установки, применяемой в методе опускающегося бетона (процесс бетонирования, получение готовой продукции). 1₁, 1₂, 2, 3 и 4 – то же, что и на рис. 1.1; 5', 5'', 5''' - первый, второй и третий слой укладываемого бетона соответственно, 6 – арматурный каркас.

Технический результат описанного способа в сравнении с прототипом – упрощение технологии производства работ при улучшении качества бетонирования.

Преимущества нового метода.

- Отсутствие необходимости поднимать опалубку исключает использование мощных грузоподъемных приспособлений
- Применяемая пленка позволяет избежать «срывов» бетона, не давая опалубке увлекать за собой бетон. Благодаря этому не образуются раковины на поверхности получаемой конструкции
- Также применение пленки позволяет более точно соблюдать водоцементное отношение укладываемой смеси

- Возможность увеличения свободной длины стержня, соединяющего горизонтальную палубу с гидродомкратом, в сравнении со скользящей опалубкой. Напряженное состояние изменено со сжатия на растяжение.

Недостатки

- Отсутствуют данные о применении метода на практике. Недостаток незначительный, объясняется новизной изобретения.

- Не изучены конкретные области применения изобретения.

- Как и в методе-прототипе осталась проблема набора прочности бетоном, особенно в зимний период.

- Как и в методе-прототипе не решен вопрос с двойным гибом арматуры в узле сопряжения «стена-перекрытие»

1.3. Возведение зданий методом подъема перекрытий

Метод подъема перекрытий используется для возведения жилых, общественных и производственных зданий.

При выборе такой технологии вначале монтируются железобетонные или металлические колонны и ядро жесткости (в некоторых случаях). Затем между ними на уровне земли изготавливается пакет плит перекрытий этажей и покрытия. В дальнейшем при помощи подъемников каждая плита поднимается по колоннам и ядру до проектной отметки и закрепляется. Также известен метод подъема этажей. В отличие от метода подъема перекрытий здесь все конструкции этажа монтируют на земле, готовая конструкция в сборе поднимается до проектного положения [3].



Рисунок 1.5 – Процесс возведения здания методом
методом подъема этажей (Ленинград, 1959г).

Впервые идея подъема этажей была предложена французом Лофаргом еще в конце 40-х годов XX века. В 1951 году такой дом возводится в США. В 1959 г. эксперимент повторяет и СССР. В Ленинграде монтируют 4-этажный дом, за ним следуют еще несколько домов высотой до 14 этажей. В 1960-х в Армянской ССР начали активно осваивать метод подъема. Для этого были созданы Специализированное проектно-экспериментальное конструкторское бюро и строительно-монтажный трест. Благодаря труду данных организаций был накоплен большой опыт в проектировании и возведении таких объектов. С помощью исследуемого метода были спроектированы и возведены здания самых различных назначений: жилые дома с оригинальными планировками (Крест, Трилистник и т.д.) высотой до 25 этажей, гостиницы, санаторные комплексы, многоэтажные гаражи-стоянки с перекрытием в виде спирали, детские сады, школы и др. Помимо строительства новых площадей и накопления опыта деятельность КБ и треста позволили провести технико-экономический анализ, результаты которого будут указаны ниже (в достоинствах и недостатках метода) [4].

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16



Рисунок 1.6 – Процесс возведения здания методом подъема этажей.



Рисунок 1.7 – Процесс возведения здания методом методом подъема перекрытий.

Преимущества методов подъема перекрытий и этажей:

- Отсутствие башенных кранов большой грузоподъемности.
- Метод отлично подходит для производства работ в стесненных условиях.
- Использование монолитного перекрытия позволяет выбирать гибкую планировку этажей, применять нестандартные планировочные и конструктивные решения.
- Метод применим к зданиям различных назначений, разной высотности, формы и размеров в плане.

- Изготовление перекрытия на земле не требует применения стоек под опалубку, обеспечивает гладкую поверхность будущих потолков. Также улучшаются условия труда и безопасность производства работ.
- Изготовление перекрытий пакетами облегчает мероприятия для набора прочности бетоном в холодное время года.
- Более полное использование характеристик материалов позволяет уменьшить объем и, следовательно, массу как самих конструкций, так и вспомогательных (опалубка, временные опоры и т.д.)
- Отсутствие несущих стен упрощает перепланировку при эксплуатации и реконструкцию здания.

Несмотря на все достоинства нового метода, он так и не занял лидирующих позиций в современном строительстве. Попробуем выявить основные недостатки его применения.

- При попытке массового внедрения метода в СССР возникали проблемы с нехваткой сложной техники.
- Требуется высокая квалификация всех участников строительного процесса [8].
- Монтаж внутренних стен и оборудования происходят в стесненных условиях, особенно на первом этаже, возводимом последним.
- В связи с несовершенством сметных норм сложнее определить трудозатраты и сметную стоимость строительства.

1.4. Метод возведения подземных сооружений «Сверху-Вниз»

Данный метод имеет большую известность и широко применяется в различных странах. За рубежом технология получила название «Top-Down». Такой способ строительства удобен при возведении многоэтажных подземных сооружений.

Как правило, по контуру будущего сооружения устраивается стена ограждения. Самыми распространенными видами являются конструкции буровых

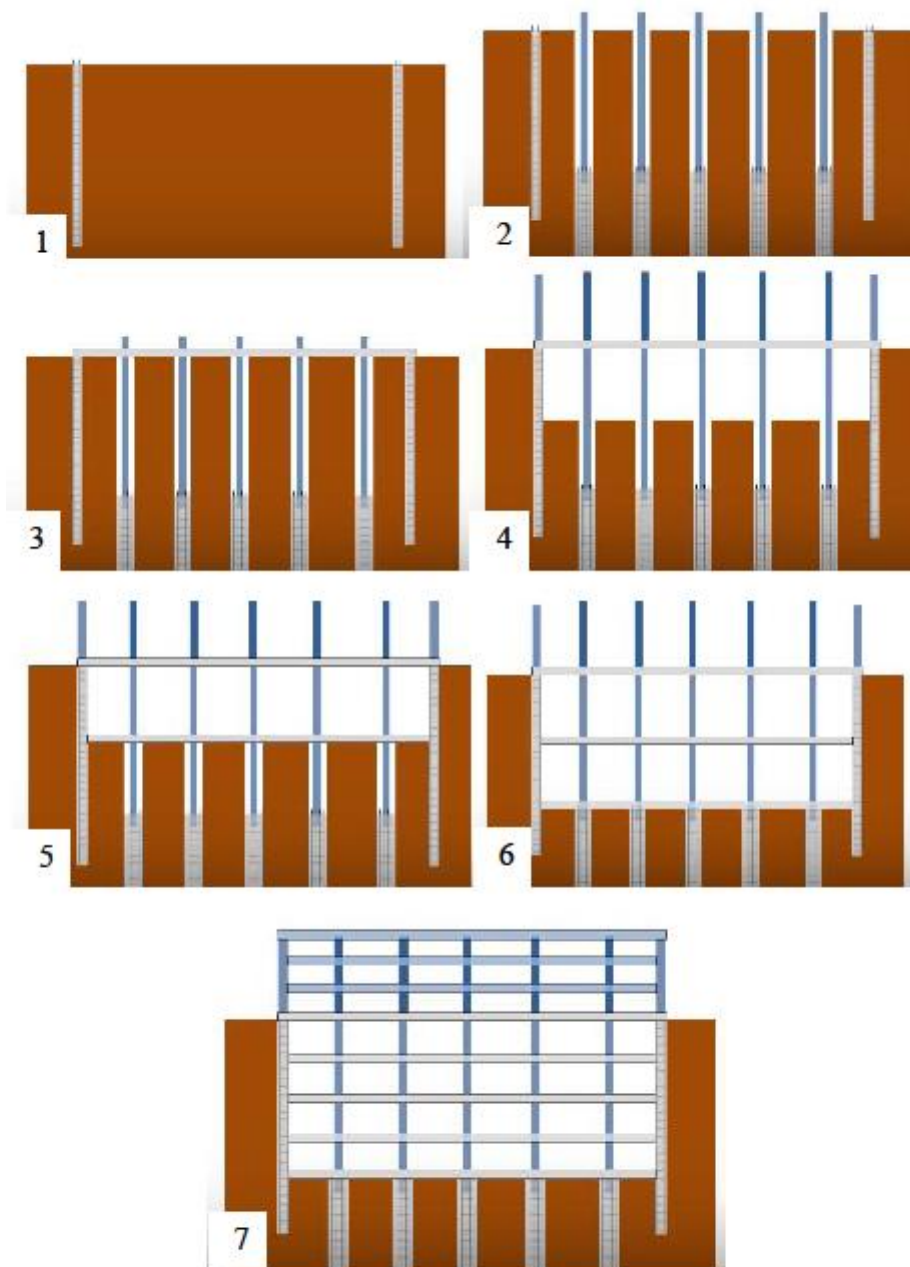


Рисунок 1.8 – Пример последовательности возведения здания методом «сверху-вниз». 1- устройство «стены в грунте», 2 – производство свай и подземных частей колонн, 3 – устройство перекрытия на уровне земли, 4 – разработка первого слоя котлована и наращивание колонн, 5 – устройство подземного перекрытия, 6 – дальнейшая разработка котлована, 7 – устройство конструкций подземных перекрытий и надземной части.

Недостатки:

- Технологическая сложность производства работ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.04.01.2017.154.ПЗ

Лист

20

- Увеличение затрат при разработке грунта в сравнении с открытым способом
- Затраты материала и труда на производство временных конструкций
- Сложность конструирования узлов сопряжения временных и постоянных конструкций для правильного переноса нагрузок после строительства
- Необходимость принятия дополнительных мер при разработке котлована в водонасыщенных грунтах.

1.5. Применение полиспастов в строительной индустрии

Полиспаст – грузоподъемное устройство, обычно состоящее из нескольких подвижных и неподвижных блоков, огибаемых тросом (канатом), служащее для увеличения тягового усилия, либо скорости.

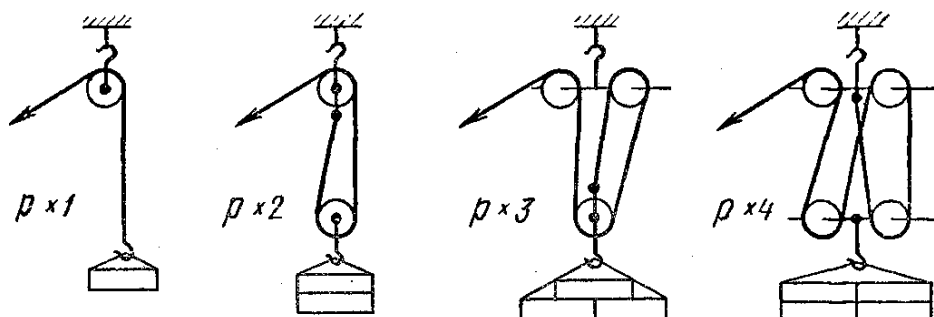


Рисунок 1.9 – Примеры типовых кратных полиспастов.

В зависимости от назначения полиспаст может быть силовым и скоростным. При расчете характеристик полиспаста принято использовать понятие теоретического выигрыша (теоретически возможного выигрыша в усилии). При таком подходе не учитываются потери на трение веревки и блоков.

Неподвижные блоки в конструкции полиспаста служат лишь для изменения направления усилия тягового органа. Выигрыш в силе достигается только применением подвижных блоков [27].

Преимущества использования полиспаста:

- В строительстве полиспаст делает возможным использование при подъеме грузов рабочих органов с большой частотой вращения.
- При подъеме груза с применением полиспаста в канате возникает меньшее усилие, чем при прямом подъеме. Таким образом, при подборе сечения каната получим меньшее требуемое сечение. Это приведет не только к его облегчению, но и к сокращению металла в конструкции барабанов.

Широкое распространение в строительстве получили сдвоенные полиспасты, состоящие из двух одинарных.



Рисунок 1.10 - Крюковой захват при использовании сдвоенных полиспастов

Недостатками такого полиспаста можно назвать:

- необходимость применения уравнительного блока. Основная его функция – компенсировать разницу длины ветвей одинарных полиспастов при неравномерной вытяжке каната
- вследствие наматывания на барабан вдвое большей длины каната, длина барабана существенно увеличивается в сравнении с одинарным
- вдвое большее усилие на рабочий орган, чем при одинарном

Преимущества:

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		22

- Не происходит перемещения груза по горизонтали. Направление усилия, действующего на барабан, постоянно во времени. В одинарных канатах при наматывании/смотывании каната, происходит его движение вдоль оси барабана, и для обеспечения вертикальности подъема приходится устанавливать направляющий блок.
- Подвес поднимаемого груза на отдаленных друг от друга ветвях обеспечивает меньшее раскачивание.
- При сравнении работы одного четырехкратного полиспаста и сдвоенного двукратного получаем одинаковый выигрыш в силе. Однако из-за меньшего количества блоков, огибаемых каждым канатом, изнашивание тягового органа будет происходить медленнее.
- Меньшее усилие в канате позволяет уменьшить его сечение, диаметры барабанов и блоков. Следовательно, возможно увеличение частоты вращения барабана, уменьшение передаточного числа и конструктива редуктора.

1.6. Постановка задач исследования

Несмотря на то, что в современном строительстве известно немало количество эффективных способов возведения многоэтажных зданий, вопрос проектирования новых методов и доработки старых имеет большую актуальность. Связано это с развитием потребностей общества, устареванием и недостатками существующих методов.

Таким образом, с целью улучшения качества возведения многоэтажных зданий данное исследование будет направлено на решение нижеперечисленных задач.

- Предложить методы ускорения процесса возведения многоэтажных зданий
- Предложить методы производства работ в стесненных условиях с максимальным освоением подземного пространства

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		23

- Предложить методы экономии энергии, затрачиваемой при возведении
- Описать последовательность производства работ по возведению многоэтажного здания с применением предыдущих пунктов на конкретном примере
- Оценить ожидаемые сроки строительства предложенным методом производства работ, выполнить технико-экономическое сравнение с традиционными методами

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		24

2. ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЯ МЕТОДОМ ОПУСКАЮЩЕГОСЯ БЕТОНА

2.1. Методика проведения исследования

Входными данными для проведения исследования является информация, приведенная в обзоре состояния вопроса.

Для ее обработки будут применены инженерный и логический анализ. Результаты, полученные по их итогам, будут приведены в данной главе. После для оценки результатов будет проведен технико-экономический анализ.

2.2. Краткая характеристика возводимого объекта

- Гражданское здание с неполным каркасом.
- Количество этажей: надземных -24, подземных – 12.
- Высота этажа – 3 метра.
- Каркас здания состоит из трубобетонных колонн, центрального ядра жесткости, монолитных плит перекрытия, самонесущих монолитных стен.

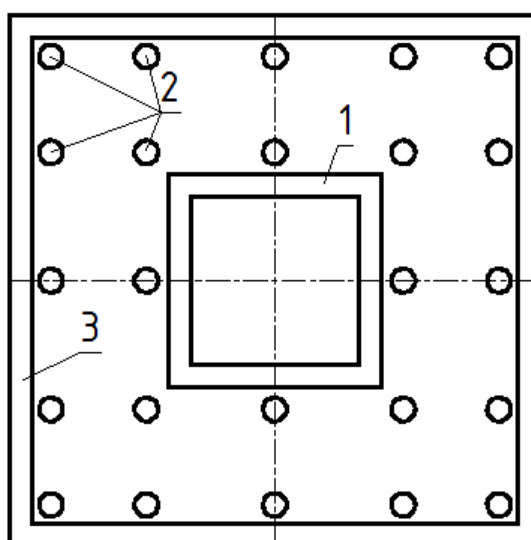


Рис. 2.1 – План каркаса здания.

1 – ядро жесткости, 2 – трубобетонные колонны, 3 – наружные стены

2.3. Последовательность выполнения работ при совмещении строительства подземной и наземной частей

На подготовительном этапе строительства производится снятие растительного слоя с последующей планировкой площадки. Затем производится засыпка несжимаемым грунтом, устанавливаются створные знаки и реперы для определения высотных отметок и рабочих осей.

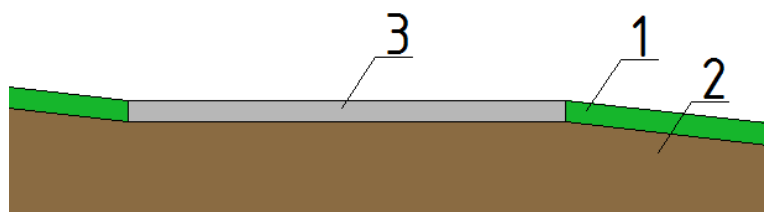


Рисунок 2.2 – Подготовительный этап строительства.

1 – растительный слой, 2 – основной грунт,
3 – засыпка несжимаемым грунтом

В основании бурятся скважины с применением обсадных труб на глубину около 50 метров (может варьироваться после проведения геологических изысканий) [9]. Далее производится бетонирование скважин с виброустановкой армокаркаса [13]. На данном этапе также устанавливаются переходные кондуктора на оголовках свай [11].

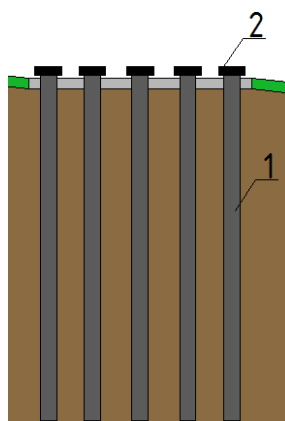


Рисунок 2.3 – Устройство свай. 1 – трубобетонные сваи,
2 – переходные кондуктора.

На описанные выше кондуктора устанавливаются трубобетонные колонны [10] высотой 12 метров.

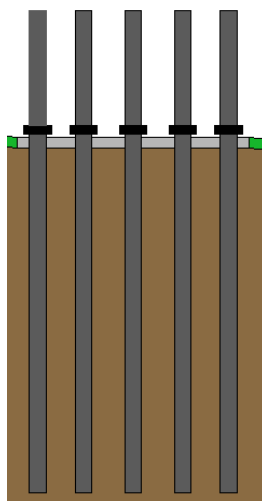


Рисунок 2.4 – Установка колонн захватки №4.

Затем происходит установка на колонны горизонтального монтажного самоподъемного механического блока. Он служит для размещения гидродомкратов, используемых в дальнейшем при бетонировании стен, и полиспасты для подъема и опускания плит перекрытий. Важно, чтобы опирание монтажного блока осуществлялось не на горизонтальные, а на вертикальные поверхности колонн. Это обеспечит возможность дальнейшего перемещения блока в вертикальном направлении.

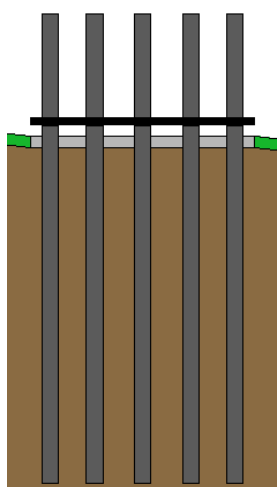


Рисунок 2.5 – Установка самоподъемного монтажного блока.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		27

На выровненной поверхности на отм. ± 0.000 производится бетонирование монолитных четырех монолитных плит перекрытия (сверху вниз: 25нк, 24н, 11п, 12пф) [14]. В качестве нижней ровной поверхности используется поверхность грунта, на который уложена полиэтиленовая пленка.

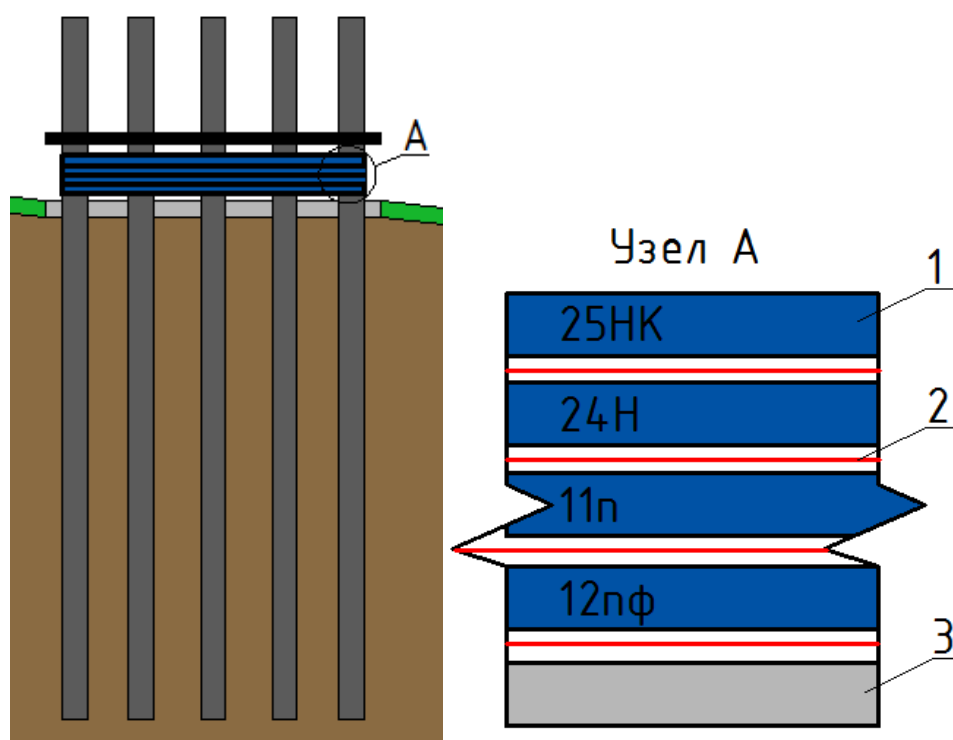


Рисунок 2.6 – Бетонирование плит перекрытия.

- 1 – плиты перекрытия (с обозначением номеров),
2 – полиэтиленовая пленка, 3 – грунт.

После набора распалубочной прочности бетона конструкций плит осуществляется выемка грунта подземной части на глубину 12 метров. В стенки котлована бурятся винтовые металлические сваи длиной до 60 метров под углом $20-30^{\circ}$ к горизонту [6]. Сваи выполняются доборными, длиной 5-10 метров. Внутри свай предусмотрено сквозное отверстие, через которое после соединения всех частей под давлением подается бетонная смесь для стабилизации грунтовых масс. В нарезных участках сваи также имеют отверстия, пропускающие смесь, что образует вокруг бетонный «якорь», закрепляя сваю в грунте [12].

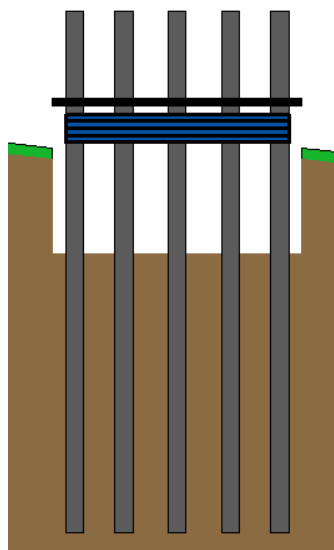


Рисунок 2.7 – Выемка грунта до отм. -12.000.

Облицовка стенок котлована может выполняться креплением стальных щитов и стальных ребер жесткости к оголовникам винтовых свай. Также возможен вариант использования резино-стальных «подушек», заполненных газом [7]. Такой способ позволит минимизировать дальнейшее обрушение грунта, уменьшить величину сейсмических нагрузок на здание и, более того, регулировать давление между стенок котлована и стен будущего здания.

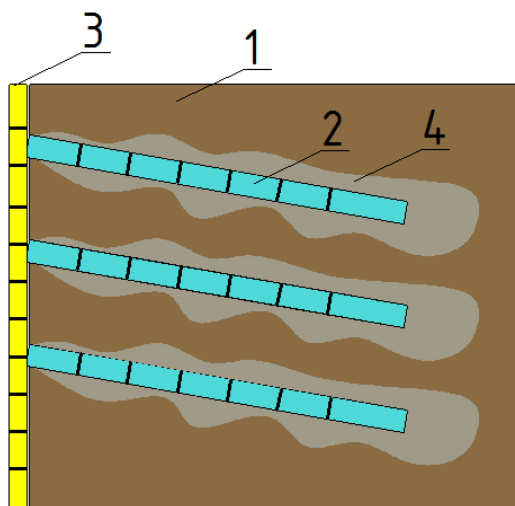


Рисунок 2.8 – Закрепление стенок котлована. 1 – грунт, 2 – винтовые металлические сваи, 3 – облицовка стенок котлована (возможны варианты), 4 – «бетонный якорь».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.04.01.2017.154.ПЗ

Лист

29

Далее способом опускающегося бетона производят бетонирование наружных стен и внутреннего ядра жесткости с отм. ± 0.000 до отм. -12.000 (введем для этой части стен обозначение «Захватка 1»). Готовые конструкции стен временно закрепляются на трубобетонных сваях-колоннах.

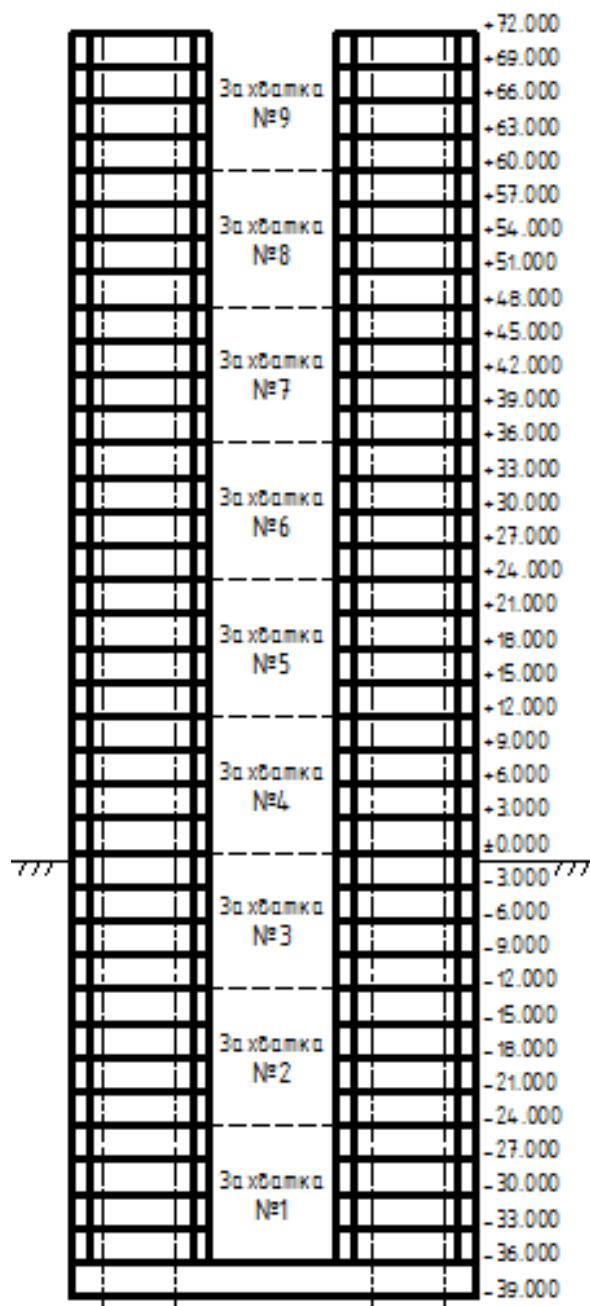


Рисунок 2.9 – Схема разделения конструкций стен по захваткам.

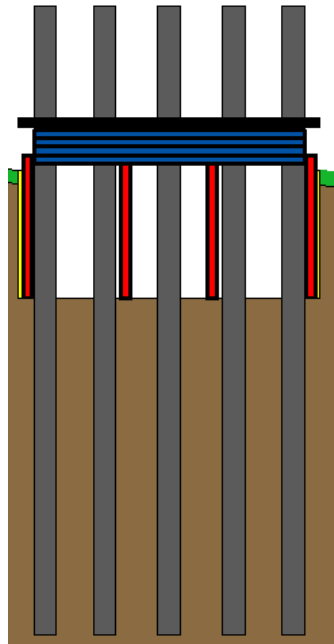


Рисунок 2.10 – Бетонирование стен захватки 1
с отм. ± 0.000 до отм. -12.000

Затем по аналогичному принципу вынимают грунт с отм. -12.000 до отм. -24.000 . Стенки котлована закрепляются описанным выше способом.

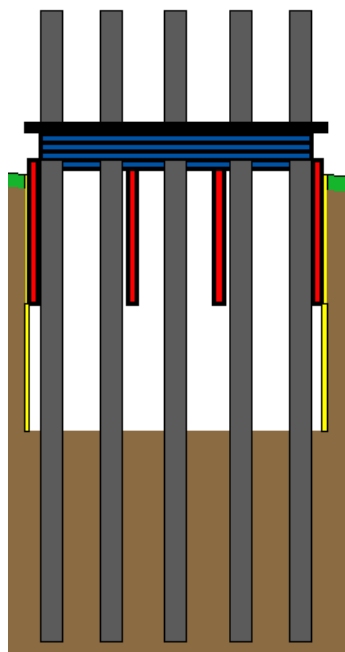


Рисунок 2.11 – Разработка котлована до отм. -24.000 ,
закрепление стенок.

Стены наружные и внутреннего ядра жесткости захватки 1 опускают на уровень от -24.000 до -12.000.

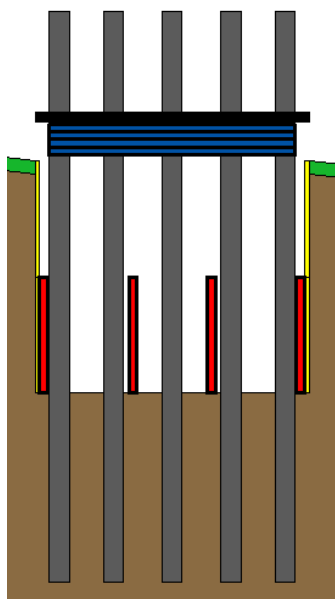


Рисунок 2.12 – Стены захватки 1 опускаются до отм. -24.000.

Производится выемка грунта с отм. -24.000 до -39.000. Закрепление грунтовых стен производится только выше уровня -36.000.

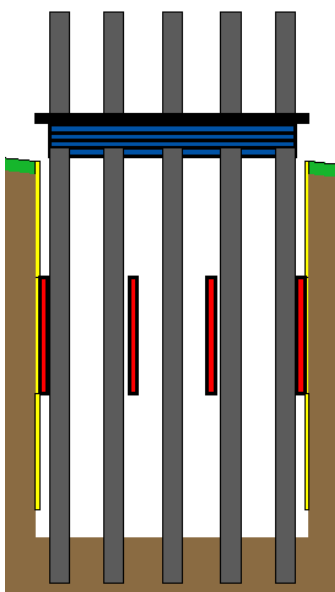


Рисунок 2.13 – Разработка завершающего слоя котлована до отм. -39.000 с закреплением стенок выше отм. -36.000.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.04.01.2017.154.ПЗ

Лист

32

В отметках от -39.000 до -36.000 производят бетонирование монолитной фундаментной плиты (подушки) с закреплением в ней трубобетонных свай-колонн.

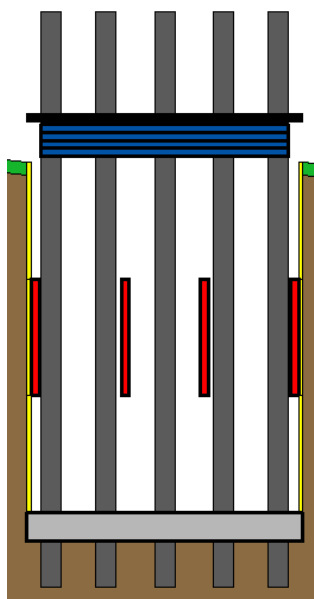


Рисунок 2.14 – Устройство монолитной фундаментной плиты.

С отм. ± 0.000 до отм. -12.000 производится бетонирование конструкций стен наружных и внутреннего ядра жесткости (захватка 2).

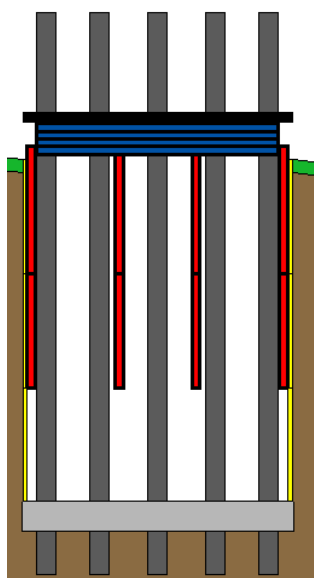


Рисунок 2.15 – Бетонирование конструкций стен захватки 2
с отм. ± 0.000 до отм. -12.000.

Стены захватки 1 опускают на 12 метров вниз. Конструкции устанавливаются на монолитную плиту, имеют постоянное закрепление к колоннам.

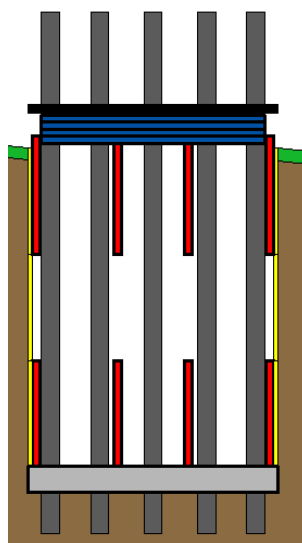


Рисунок 2.16 – Стены захватки 1 опускаются в проектное положение с выполнением постоянного закрепления к колоннам.

Стены захватки 2 опускаются на 12 метров вниз с установкой на конструкции захватки 1. Также выполняется постоянное закрепление к колоннам.

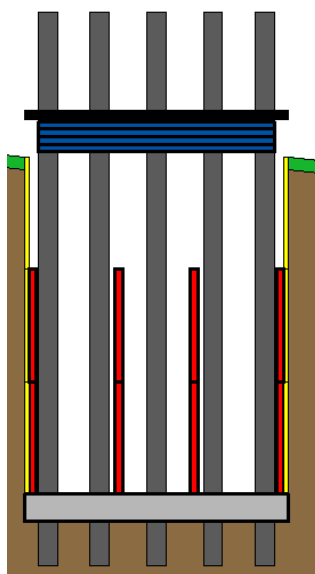


Рисунок 2.17 – Стены захватки 2 опускаются в проектное положение с выполнением постоянного закрепления к колоннам.

Бетонируются стены захватки 3 с отм. ± 0.000 до отм. -12.000 . Конструкция устанавливается на захватку 2, выполняется постоянное закрепление к колоннам.

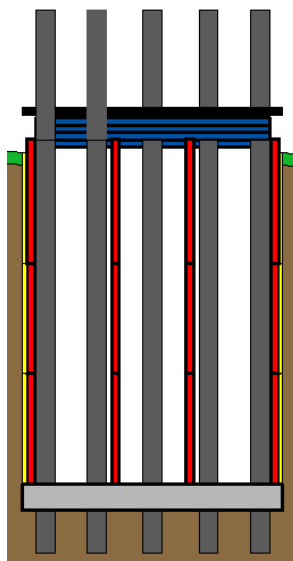


Рисунок 2.18 – Бетонирование конструкций стен захватки 3 в проектном положении с выполнением постоянного закрепления к колоннам.

Производится самоподъем монтажного блока по колоннам на отм. $+12.000$. По завершении операции положение должно быть надежно зафиксировано.

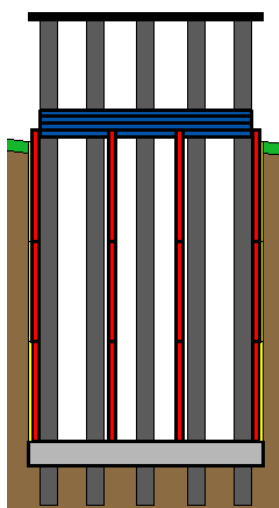


Рисунок 2.19 – Самоподъем монтажного блока на отм. $+12.000$.

Аналогично вышеописанным процессам изготавливаются стены захватки 4.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		35

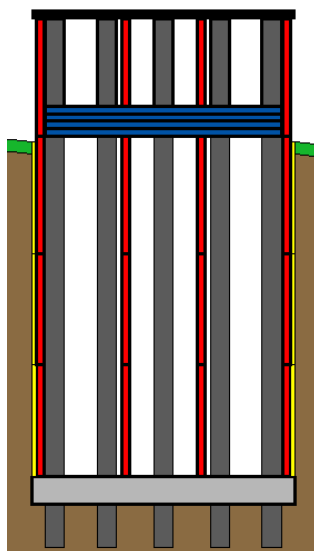


Рисунок 2.20 – Бетонирование конструкций стен захватки 4 с выполнением постоянного закрепления к колоннам.

Далее наращиваются трубобетонные колонны до уровня +24.000.
 Производится самоподъем монтажного блока до отм. +24.000.

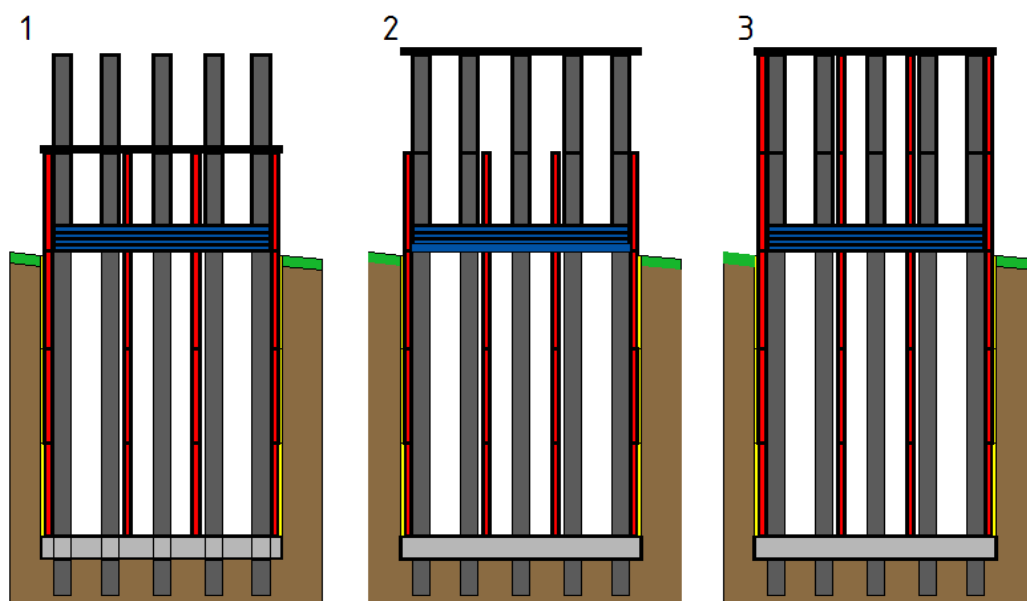


Рисунок 2.21 – Производство вертикальных конструкций захватки 5.

1 – наращивание колонн до отм. +24.000, 2 – самоподъем монтажного блока на отм. +24.000, 3 – бетонирование конструкций стен захватки 5 с выполнением постоянного закрепления к колоннам.

В качестве грузоподъемного оборудования при монтаже колонн используется башенный кран. Параллельно выполняются работы по перестановке временных горизонтальных связей.

Изготовление стен захваток 5, 6, 7, 8, 9 происходит аналогично предыдущим.

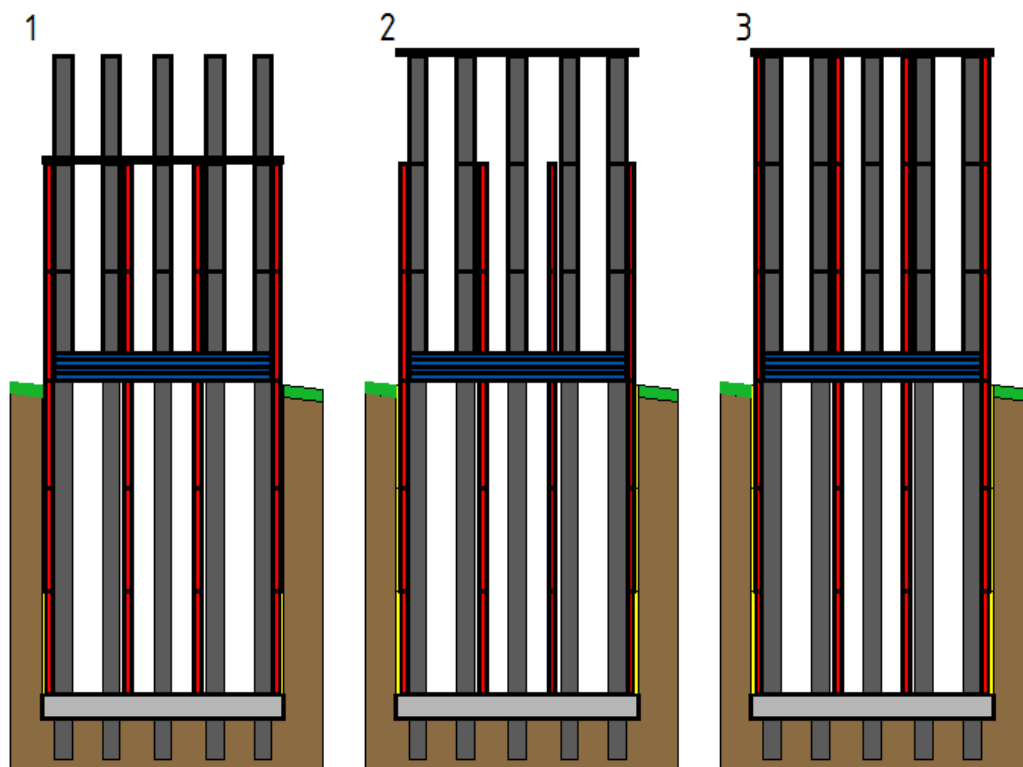


Рисунок 2.22 – Производство вертикальных конструкций захватки 6.

1 – наращивание колонн до отм. +36.000, 2 – самоподъем монтажного блока на отм. +36.000, 3 – бетонирование конструкций стен захватки 6 с выполнением постоянного закрепления к колоннам.

По завершении бетонирования стен захватки 9 трубобетонные колонны и стены наружные и ядра жесткости достигают отм. +72.000. Монтажный блок находится на отм. +72.000.

Следующим этапом является подъем и опускание плит перекрытия. Для одновременного поднятия двух или одной плит вверх и опускания одной –вниз

применяются полиспастовые устройства. Основной движущей силой подъема является сила тяжести плиты, опускаемой вниз.

Плиты, произведенные еще до начала выемки грунта на данный момент располагаются на отм. ± 0.000 в последовательности 12пф, 11п, 24н, 25нк (снизу вверх). Все плиты имеют временное закрепление на колоннах.

Производятся одновременное опускание плиты 12пф на отм. -36.000 и подъем плит 25нк и 24н на отм. $+72.000$ и $+69.000$ соответственно. На проектных отметках выполняется постоянное крепление «плита-колонна». По завершении операции плита 11п опускается до отм. ± 0.000 .

Производится бетонирование плит 10п, 22н, 23н (снизу-вверх). В качестве основания используется плита 11п. Для разграничения плит и предотвращения адгезии используется полиэтиленовая пленка. Бетон конструкций выдерживается до распалубочной прочности, после чего выполняются одновременный подъем плит 22н и 23н до отм. $+63.000$ и $+66.000$ соответственно и опускание плиты 11п до отм. -33.000 . На проектных отметках выполняется постоянное закрепление плит к колоннам. По завершении операции плита 10п опускается до отм. ± 0.000 .

Дальнейшее бетонирование конструкций плит и размещение их в проектных положениях производятся по аналогии с вышеописанными процессами. Далее приводится последовательный список пакетов плит на отм. ± 0.000 (снизу вверх):

- 10п, 9п, 20н, 21н;
- 9п, 8п, 18н, 19н;
- 8п, 7п, 16н, 17н;
- 7п, 6п, 14н, 15н;
- 6п, 5п, 12н, 13н;
- 5п, 4п, 10н, 11н;
- 4п, 3п, 8н, 9н;
- 3п, 2п, 6н, 7н;
- 2п, 1п, 4н, 5н;

- 1п, 1н, 2н, 3н.

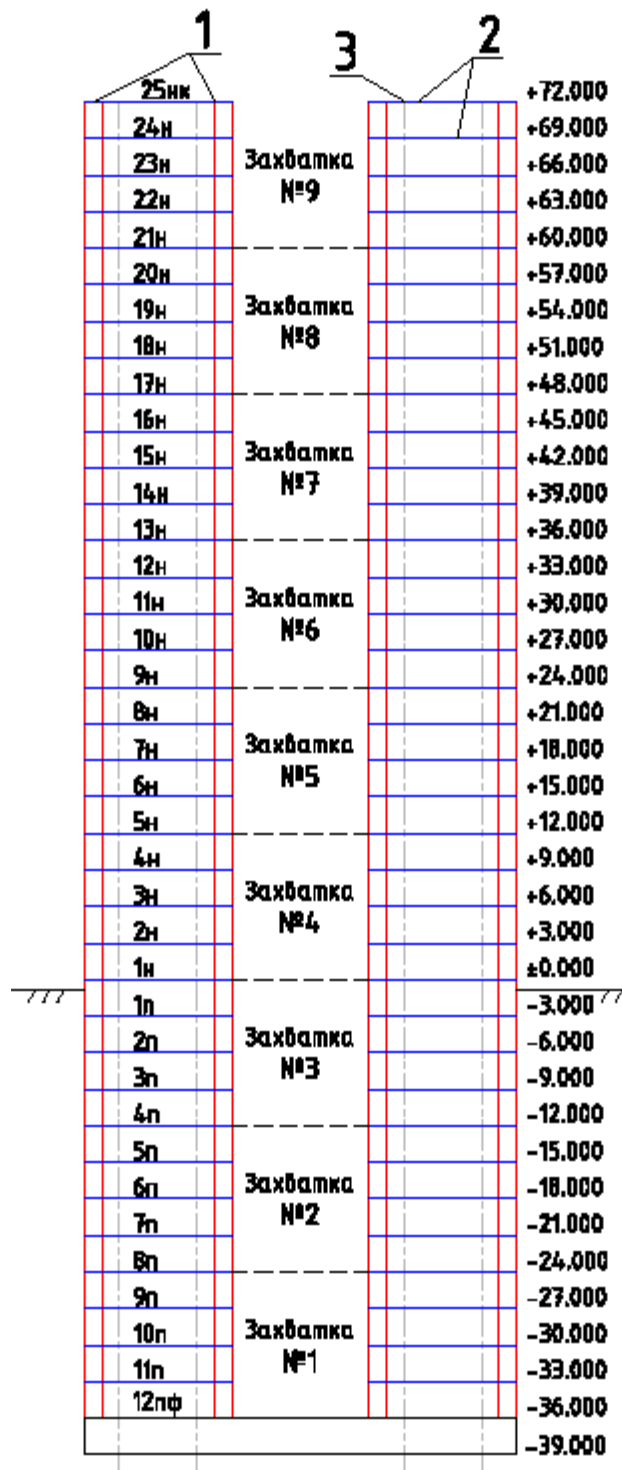


Рисунок 2.23 – Схема расположения плит перекрытия.

1 – конструкции стен, 2 – плиты перекрытия, 3 – оси колонн.

2.4. Особенности проектирования плит перекрытий для возводимого объекта

В плитах должны быть предусмотрены закладные детали для возможности крепления их к тросу системы полиспастов, которая будет служить для подъема/опускания плиты. Также должны быть предусмотрены отверстия для пропуска тросов, поддерживающих нижние плиты, не находящиеся в проектном положении.

Для максимальной экономии энергии при установке плит на проектную отметку предлагается использовать потенциальную энергию опускаемой плиты для подъема других плит. В данной работе принято, что одна опускаемая плита тянет вверх две плиты перекрытия, причем проектная отметка верхней из них находится в два раза дальше от точки старта, чем проектная отметка нижней. При таком способе идеальное отношение веса плиты подземного этажа к весу плиты надземного этажа равно четырем. Под идеальными условиями понимается установка плит надземных этажей без применения силовых агрегатов, то есть лишь за счет потенциальной энергии подземных плит перекрытия.

2.5. Возможные способы доставки строительных материалов на этаж

Доставка материалов на этаж может производиться различными способами. Строительные материалы могут доставляться через наружную консольную площадку, через шахту ядра жесткости здания, а также при помощи наружного приставного подъемника. Но помимо традиционных способов есть возможность доставлять материалы сразу при подъеме плит перекрытия. Такой метод позволит значительно сократить сроки строительства и трудозатраты, однако потребует дополнительных расчетов при подъеме плиты и ужесточит требования к ее прочности в процессе подъема.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		40

2.6. Вариант устройства для подъема плит без применения силовых агрегатов

2.6.1. Описание конструкции устройства

При ошибке в производстве работ или простой неточности в выполнении конструкции плит перекрытия возможен вариант, когда надземная плита перекрытия не дойдет до проектной отметки. В таком случае будет уже невозможно использовать для подъема потенциальную энергию подземной плиты. На такой случай для подъема конструкций можно предусмотреть использование либо силовых агрегатов, либо следующей установки.

Предлагаемая конструкция представляет собой металлический вал сплошного сечения, отличительной чертой которого является то, что он конструктивно разделен по длине на 2 участка разного диаметра, причем разница диаметров много меньше их величин. Вал должен быть закреплен в горизонтальном положении и иметь одну степень свободы – вращение вокруг своей оси.

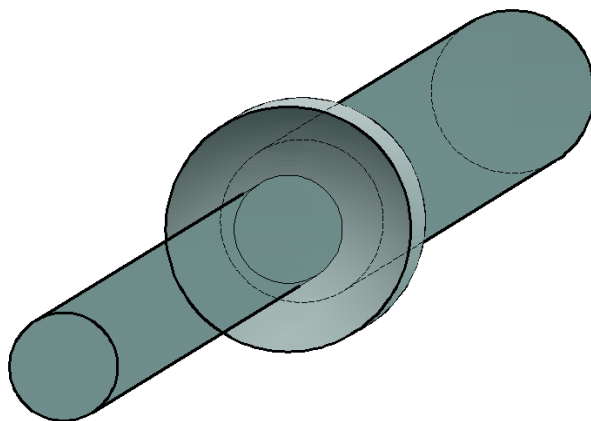


Рисунок 2.24 – Основная деталь предлагаемой конструкции лебёдки.

Далее вал используется в качестве барабана для троса, причем концы одного и того же троса наматываются на разные участки вала в противоположных направлениях. Свободная (свисающая) часть каната используется для удержания

на ней подвижного блока с зацепным устройством, которое и служит для крепления поднимаемого груза.

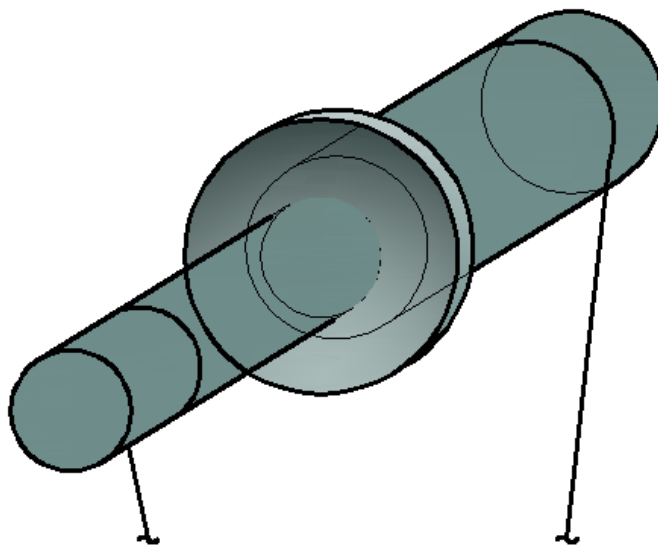


Рисунок 2.25 – Способ наматывания тягового органа (троса) на вал лебедки.



Рисунок 2.26 – Крюковой захват с подвижным блоком для подъема грузов лебедкой.

Данная конструкция представляет собой устройство для подъема грузов с применением «выигрыша» в силе, то есть выполняет функции лебедки или полиспаста.

По принципу действия ее можно сравнить с обычным барабаном очень малого радиуса. Такой барабан был бы значительно проще конструктивно, но, к

сожалению, не смог бы выдержать нагрузки от поднимаемого груза. Также малый радиус ограничил бы применение обычных тросов из-за вероятности их переломов.

В отличие от известных конструкций лебедок конструкция имеет более простое устройство, меньшее число составляющих. Также благодаря своему устройству она дает возможность получить большую величину «кратности». Последнее понятие используется в кавычках, так как оно отличается от аналога в традиционном устройстве лебедки.

Вместо усилия каната на рабочем органе в расчетах будет приводиться момент силы рабочего органа, либо усилие на рукояти, служащей для вращения вала.

2.6.2. Вывод формулы для оценки работы устройства

Исходные данные:

- R – радиус более толстого участка вала;
- r – радиус более тонкого участка вала;
- m – масса поднимаемого груза;
- L – длина рукояти (расстояние от центральной оси вала до точки приложения силы рабочего).

Введем величины:

- T – сила натяжения троса;
- M^k – крутящий момент рабочего органа (искомая);
- F – составляющая прикладываемой рабочим к рукояти силы (при наличии), перпендикулярная рукояти.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		43

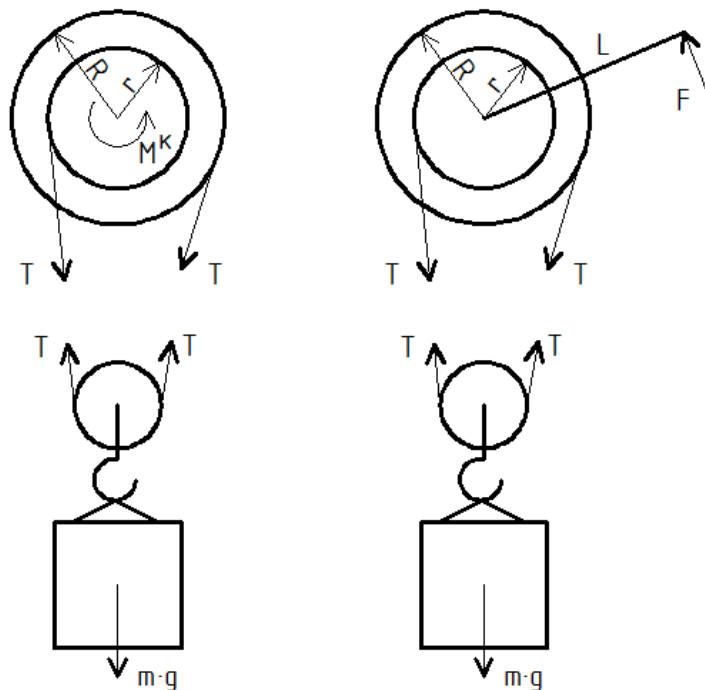


Рисунок 2.27 – Расчетная схема предлагаемой конструкции лебедки (слева – при использовании силового агрегата, справа – при применении ручного труда рабочих).

Из уравнения равновесия подвижного блока [15] получим:

$$T = \frac{m \cdot g}{2}, \quad (2.1)$$

Из моментного уравнения равновесия вала получим:

$$M^k = T \cdot R - T \cdot r, \quad (2.2)$$

Решив систему уравнений (2.1) и (2.2), получим:

$$M^k = \frac{m \cdot g}{2} \cdot (R - r), \quad (2.3)$$

В случае применения рукоятки для ручного подъема грузов усилие на рукоятки определяется по формуле:

$$F = \frac{M^k}{L} = \frac{m \cdot g}{2 \cdot L} \cdot (R - r), \quad (2.4)$$

Последнее выражение также применимо и для определения минимальной тормозной силы, которая сможет сдерживать конструкцию в статике [16].

В расчете не учитывались КПД составляющих механизма. Все значения – теоретические. Включая в формулы значения КПД устройства вращения, потерю энергии на трение каната при наматывании, КПД подвижного блока на крюке, получим увеличение требуемых усилий на 3-10% выше.

2.6.3. Примеры числовых значений величин

Для понимания характеристик конструкции в таблице приведены числовые значения возможных размерных и массовых вариаций:

Таблица 2.1 – Примеры числовых значений показателей работы лебедки

№ варианта	Масса поднимаемого груза, кг	R, м	r, м	M ^к (кг*м)	F, кг (при длине рукояти 0,3 м)	F, кг (при длине рукояти 0,5 м)
1	1 000	0.2	0.19	50	166.7	100.0
2	1 000	0.2	0.195	25	83.3	50.0
3	1 000	0.2	0.198	10	33.3	20.0
4	1 000	0.2	0.199	5	16.7	10.0
5	1 000	0.25	0.24	50	166.7	100.0
6	1 000	0.25	0.245	25	83.3	50.0
7	1 000	0.25	0.248	10	33.3	20.0
8	1 000	0.25	0.249	5	16.7	10.0

2.6.4. Анализ полученных данных

В приведенной выше таблице можно увидеть, что для подъема груза массой 1 тонна достаточно приложить лишь 16,7 кгс. Это достигается при разности радиусов участков вала равной 1 мм.

Также данные наглядно показывают, что сами величины радиусов на результат не влияют, важна лишь их разность.

Изготовить такую конструкцию с требуемой точностью можно без особых затрат, а вот для большего «выигрыша» в силе придется использовать более точное оборудование. Также для подбора требуемого усилия возможно регулировать длину рукояти.

Высота подъема груза при работе конструкции находится следующим образом. При одном полном повороте рукояти длина свободного троса уменьшается на величину $2 \cdot \pi \cdot R$, но также увеличивается на $2 \cdot \pi \cdot r$.

Тогда сокращение длины свободной части троса за один оборот рукояти Δl равно:

$$\Delta l = 2 \cdot \pi \cdot R - 2 \cdot \pi \cdot r$$

$$\Delta l = 2 \cdot \pi \cdot (R - r), \quad (2.5)$$

Так как трос соединяется с подъемным крюком при помощи подвижного блока, высота крюка h при этом изменится на:

$$\Delta h = \frac{\Delta l}{2}$$

$$\Delta h = \frac{2 \cdot \pi \cdot (R - r)}{2}$$

$$\Delta h = \pi \cdot (R - r), \quad (2.6)$$

То есть при разнице радиусов частей вала равной 1мм один поворот рукояти позволяет поднять груз на 3,14мм.

Для правильности произведенных расчетов произведем проверку вычислений. Воспользуемся физическим законом сохранения энергии. Изменение потенциальной энергии поднимаемого груза должно быть равно работе, выполненной силой, вращающей рукоять:

$$M \cdot g \cdot \Delta h = 2 \cdot \pi \cdot L \cdot F$$

При подстановке числовых значений равенство верно.

2.6.5. Достоинства и недостатки предложенной конструкции

Достоинства:

- Возможность получения значительного «выигрыша» в силе
- Возможность отказаться от применения силового агрегата
- Малое количество составляющих механизма
- Малое число перегибов каната (в сравнении с полиспадами)
- Возможность проектирования конструкции с любой «кратностью», в том числе с дробными

Недостатки:

- Сложность регулирования длины троса (от оси вала до крюка)
- Значительная длина каната
- Невозможность регулирования «кратности» при эксплуатации
- Для получения большого значения «выигрыша» требуется высокая точность изготовления.

2.7. Устройство оконных и дверных проемов при бетонировании стен

Для создания проемов возможно применение коробов. Коробы возможно изготавливать как временные, так и постоянные. Рекомендуемый материал временных коробов – дерево. Для простоты демонтажа и увеличения оборачиваемости требуется оборачивать короб в полиэтилен.

Крепление короба возможно выполнять либо к арматурным сеткам, помещаемым во внутрипалубочное пространство, либо к металлическим стержням, соединяющим горизонтальную палубу с гидродомкратом установки бетонирования.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		47

2.8. Особенности бетонной смеси при производстве конструкций стен

2.8.1. Рекомендации выбора бетонной смеси авторов способа

Авторы метода опускающегося бетона в реферате патента ссылаются на композитный материал. То есть предполагается использовать для производства конструкций не традиционный бетон, а некую смесь материалов, возможно, с добавкой полимеров или только с применением полимеров. Предложение такого материала связано с особенностью нового метода. Ведь, если появится возможность добиваться распалубочной прочности бетона за короткий срок, то продолжительность процесса возведения стен каркаса будет зависеть лишь от времени поставки смеси на площадку.

Так что изобретение и применение композитного материала вполне возможно и в ближайшем будущем.

2.8.2. Особенности укладки смеси

Бетонирование методом опускающегося бетона, как и в методе скользящей опалубки, имеет ряд особенностей. В обоих методах особые требования предъявляются к темпу набора прочности и ранним срокам твердения.

Укладка бетонной смеси происходит слоями. Высота слоя ограничивается величиной давления смеси на вертикальные стенки опалубки и условием выхода из опалубки смеси, набравшей распалубочную прочность.

При превышении давления возможна потеря плоскостности вертикальными щитами опалубки или даже их разрушение. При недостаточной прочности выходящей смеси возможны деформации в виде оползания бетона [18].

Также в методе опускающегося бетона не предусмотрены меры для производства работ в зимнее время. Решением проблемы набора прочности бетона может стать утепление щитов вертикальной опалубки конструкции. Также можно утеплить и выходящую снизу готовую конструкцию, но это затруднит технологический процесс [17].

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		48

2.8.3. Рекомендации к составу бетонной смеси

На основании сказанного выше можно говорить о целесообразности применения добавок – ускорителей твердения бетона, которые позволят ускорить процесс производства конструкций стен и меньше беспокоиться о дефектах получаемой конструкции [19].

При производстве работ в зимнее время рекомендуется применение противоморозных добавок. Но при их выборе надо обращать внимание на то, чтобы они не оказали отрицательного воздействия на сроки схватывания бетонной смеси.

Конкретные наименования добавок следует принимать исходя из сырьевой базы строительства [20].

2.9. Анализ полученных результатов

В ходе исследования были выявлены следующие достоинства нового метода:

- Возможность производства работ в стесненных условиях
- Значительное сокращение сроков строительства
- Максимальное освоение подземной части строительной площадки
- Упрощение мероприятий, обеспеченных на правильное выдерживание бетонных конструкций (достигается благодаря уменьшению модуля поверхности конструкции)
- Упрощение технологии бетонирования вертикальных конструкций (в сравнении с методом скользящей опалубки)
- Упрощение технологии бетонирования плит перекрытия (на протяжении всего строительства вместо горизонтальной опалубки используются грунт, либо нижележащие плиты)
- Улучшение качества поверхности возводимой конструкции
- Снижение энергозатрат на подъем конструкций

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		49

- Возможность строительства в нестабильных и водонасыщенных грунтах
- Минимизация воздействий на существующие здания вблизи площадки строительства
- Количество временных конструкций сведено к минимуму. Остался только монтажный блок, в отличие от метода «Top-Down», где все подземные части колонн демонтировались после разработки котлована
- Отсутствие внутренних стен увеличивает возможности по изменению планировки в процессе эксплуатации здания
- Отсутствие необходимости стыковки конструкций стен и перекрытий решило проблему двойного загиба арматуры, частой для скользящей опалубки

Также были отмечены и недостатки описанного способа (как нерешенные, так и появившиеся вновь):

- Сложность организации работ и управления ими
- Не удалось полностью отказаться от применения башенного крана
- Не удалось полностью отказаться от силовых агрегатов

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		50

3. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТАННЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ

3.1. Сроки строительства и их сравнение с традиционными методами

Согласно СНиП [21] норма продолжительности строительства монолитного двадцатипятиэтажного здания общей площадью 18000 м² составляет 20 месяцев.

Из них:

- Подготовительный период – 1 месяц
- Возведение подземной части – 3 месяца
- Возведение надземной части – 13 месяцев
- Отделочные работы – 2 месяца

Так как в исследуемом здании имеется 24 надземных этажа и 12 подземных этажей, попробуем привести аналогичные характеристики для тридцатишестиэтажного здания. Первые пункты оставляем без изменений, возведение надземной части увеличим до 18 месяцев, отделочные работы – до 3 месяцев. Окончательный срок составит 25 месяцев. Величина приведена для здания с неразвитой подземной частью, поэтому при полном рассмотрении нашего объекта цифра несколько увеличится.

Попробуем представить примерный срок строительства рассматриваемого в данной работе здания предлагаемым нами способом. Общая продолжительность – 13 месяцев, из них:

- Подготовительные работы – 1 месяц
- Свайные работы – 2 месяца
- Производство конструкций стен и колонн – 3 месяца
- Производство конструкций перекрытия – 2 месяца
- Разработка котлована – 2 месяца
- Отделочные работы – 3 месяца

Таким образом, расчеты показывают, что использование нового метода сократит сроки строительства примерно в 2 раза.

3.2. Методика расчета экономической эффективности новой технологии

Расчет экономической эффективности будет производиться для следующих факторов. Во-первых, уменьшение продолжительности тепловой обработки бетона при использовании метода опускающегося бетона. Во-вторых, уменьшение распалубочной прочности бетона в связи с применяемой технологией. В-третьих, досрочная сдача объекта в эксплуатацию, является следствием предыдущих пунктов.

То есть в данном расчете будут учтены экономия материальных затрат и сокращение сроков лишь от применения при возведении наружных стен и внутреннего ядра жёсткости метода опускающегося бетона. Полная экономия от внедрения в процесс строительства всех инноваций, описанных в данной работе, существенно превзойдет полученные значения.

Приведенный далее расчет экономической эффективности произведен на основе рекомендаций [22].

Общая величина экономической эффективности вычисляется по формуле:

$$E = E_1 + E_2 + E_3, \quad (3.1)$$

где E_1 – эффект от снижения себестоимости строительных работ, в том числе стоимости энергии; E_2 – эффект от сокращения сроков строительства; E_3 – эффект от досрочного ввода объекта в эксплуатацию.

Первая составляющая эффекта определяется из выражения:

$$E_1 = (C_1 - C_2) \cdot V, \quad (3.2)$$

где C_1, C_2 – себестоимость работ по базовому и предложенному вариантам; V – объем работ, выполняемых по новой технологии.

Себестоимость работ в каждом случае включает следующие составляющие:

$$C_{1(2)} = C_K + C_{СМР} + 0,15K, \quad (3.3)$$

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

где C_K , $C_{СМР}$ – соответственно сметная стоимость конструкций и строительно-монтажных работ; K – капитальные вложения в основные производственные фонды.

Эффект E при внедрении новой технологии может складываться как за счет уменьшения продолжительности работ, так и за счет применения более энергоэффективных материалов, машин и методов производства работ.

Экономический эффект от сокращения сроков строительства определяется:

$$E_2 = \alpha \cdot H \cdot \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right), \quad (3.4)$$

где α – доля условно-постоянной части накладных расходов, зависящих от продолжительности строительства, принимаемая равной 0,4...0,6 (в среднем принимается 0,5); H – сумма накладных расходов на общестроительные работы; T_1, T_2 – продолжительность строительства по базовой и новой технологии.

Сумма накладных расходов вычисляется по формуле:

$$H = \frac{C_{СМР} \cdot H_P}{1,08 \cdot (100 + H_P)}, \quad (3.5)$$

где $C_{СМР}$ – себестоимость СМР; H_P – средняя величина накладных расходов, принимаемая равной 18,7 %; 1,08 – коэффициент, учитывающий размер плановых накоплений в составе сметной стоимости.

Эффект от досрочного ввода объекта в эксплуатацию:

$$E_3 = E_n \cdot C \cdot (T_1 - T_2), \quad (3.6)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капвложений, принимаемый равным в общем случае 0,15; C – сметная стоимость основных фондов (объекта); T_1, T_2 – продолжительность строительства по базовой и новой технологии.

3.3. Расчет экономической эффективности предложенной технологии

Для определения экономического эффекта за базовый вариант принята технология возведения 36-этажного сборно-монолитного гражданского здания с неполным каркасом. Вертикальные элементы: трубобетонные колонны и подвешиваемые к ним монолитные стены наружные и внутреннего ядра

жесткости. Монолитные конструкции возводятся в объемно-переставной опалубке. Распалубка монолитных конструкций производится при достижении бетоном величины прочности 70% от проектной. Такой вариант требует выдерживание бетона конструкции в течение 72 часов с применением инфракрасного обогрева. Работы производятся при организации двух захваток на этаже с применением комплекта опалубки, рассчитанного на площадь одной захватки.

По новой технологии возведение конструкций монолитных стен производится методом опускающегося бетона. Причем благодаря особенностям метода и применению быстротвердеющих составов смеси готовая конструкция выходит из опалубочного пространства через 12 часов после укладывания и больше в нагреве не нуждается. На этом этапе материал конструкции набирает 40% от проектной прочности, чего вполне достаточно, учитывая, что на него действует лишь сила тяжести следующих слоев.

Эффект от снижения себестоимости зимнего бетонирования складывается из сокращения затрат на электроэнергию, обслуживание установок обогрева и замер температуры [28]. Расчет эффекта от снижения себестоимости бетонных работ приведен в табл. 3.3.1.

Таблица 3.1 – расчет эффекта от снижения себестоимости бетонных работ при применении новой технологии (на 1 м³ бетона)

Технико-экономические показатели	Ед. изм.	Базовая технология	Предлагаемая технология
1. Объем зимнего бетона	м ³	2937,6	2937,6
2. Требуемая прочность	% R_{28}	70	40
3. Параметры прогрева:			
а) время	час	72	12
б) мощность	кВт	2	2
в) расход электроэнергии	кВт-ч	144	24
г) стоимость электроэнергии	руб.	293,76	48,96

Окончание таблицы 3.1

Технико-экономические показатели	Ед. изм.	Базовая технология	Предлагаемая технология
4. Обслуживание прогрева:	смен	648	108
а) трудозатраты	чел-см	0,1125	0,01875
б) зарплата	руб.	95,06	17,72
5. Замер температуры:	смен	648	108
а) трудозатраты	чел-см	0,1125	0,01875
б) зарплата	руб.	86,63	14,44
Итого:			
а) трудозатраты	чел-см	0,225	0,0375
б) стоимость	руб.	475,45	81,12

При этом стоимость конструкций и величина капитальных вложений не изменяются. По формуле (3.2) определим сумму эффекта от снижения себестоимости зимнего бетонирования:

$$E_1 = (475,45 - 81,12) \cdot 2937,6 = 1\,158\,383 \text{ (руб.)}$$

Экономия трудовых затрат составит:

$$T_p = (0,225 - 0,0375) \cdot 2937,6 = 550,8 \text{ (чел-см)}$$

Для определения экономического эффекта от сокращения сроков строительства найдем продолжительность термообработки стен по базовому и новому вариантам (36 этажей по две захватки на этаж, 3 смены в сутки):

$$T_1 = 72 \cdot 36 \cdot 2 / 24 = 216 \text{ (суток);}$$

$$T_2 = 12 \cdot 36 \cdot 2 / 24 = 36 \text{ (суток)}$$

Сокращение времени тепловой обработки конструкций стен:

$$T = 216 - 36 = 180 \text{ (суток) (или 6 месяцев)}$$

Нормативная продолжительность строительства объекта – 25 месяцев или 2,083 года. Продолжительность строительства объекта по новой технологии 19

месяцев или 1,583 года. Себестоимость СМР – 137 млн. руб. Сметная стоимость объекта – 685 млн. руб.

Эффект от сокращения сроков строительства при уменьшении условно-постоянной части накладных расходов согласно (3.4) и (3.5):

$$H=137\ 000\ 000\cdot 18,7/(1,08\cdot(100+18,7))=19\ 984\ 242\ (\text{руб}).$$

$$E_2 = 0,5\cdot 19\ 984\ 242\cdot(1-1,583/2,083) = 2\ 398\ 492\ (\text{руб}).$$

Эффект от досрочного ввода объекта в эксплуатацию по формуле (3.6):

$$E_3 = 0,15\cdot 685\ 000\ 000\cdot(2,083-1,583) = 51\ 375\ 000\ (\text{руб}).$$

Общий экономический эффект составит по формуле (3.1):

$$E = 1\ 158\ 383 + 2\ 398\ 492 + 51\ 375\ 000 = 54\ 931\ 875\ (\text{руб}).$$

Таким образом, при возведении 36-этажного сборно-монолитного гражданского здания экономический эффект применения новой технологии составил почти 55 млн. рублей или 40,1 % от себестоимости СМР и 8,02 % от сметной стоимости объекта.

Эффект при использовании метода опускающегося бетона может складываться как за счет уменьшения продолжительности тепловой обработки бетона, так и за счет применения более экономичных методов выдерживания бетона при отрицательных температурах. Последнее становится возможным благодаря снижению распалубочной прочности бетона. Наибольший эффект достигается за счет досрочного ввода объекта в эксплуатацию в зависимости от его назначения.

4. РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПРЕДЛОЖЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

4.1. Для каких условий наиболее актуальна предложенная технология

В этом разделе выделим основные преимущества нового метода возведения многоэтажных зданий, проанализируем каждое из них и попробуем выделить некоторые особенности процесса строительства, которые бы позволяли получить максимальный эффект.

4.1.1. Типы зданий

Для гражданского строительства метод опускающегося бетона при возведении стен выгоден для многоэтажных зданий. Благоприятным фактором для него может также стать относительно небольшое количество дверных и оконных проемов в конструкциях.

Можно также говорить о преимуществах использования метода опускающегося бетона при возведении труб, градирен, башен и т.д., однако данные разделы требуют подробного изучения и в данной работе не рассмотрены.

Метод подъема/опускания перекрытий пригоден к применению при одинаковой форме плит в плане. Также стоит помнить о том, что совместный «переброс» перекрытий удобнее использовать для зданий с достаточным количеством подземных этажей. Причем, чем больше будет масса перекрытия подземного этажа, тем выше можно проектировать надземную часть. Также совместное бетонирование сразу нескольких плит перекрытия существенно упрощает процесс набора прочности бетоном в зимнее время, так что метод особенно актуален для холодных регионов.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		57

4.1.2. Условия застройки

Как уже неоднократно отмечалось в данной работе, метод идеально подходит для условий плотной городской застройки. Строительство здания в стесненных условиях становится возможным благодаря переносу большинства работ во внутреннюю площадь здания. Также прочное закрепление стенок котлована, а возможно даже и регулировка давления здания на них позволяет минимизировать влияние процесса возведения на существующие рядом здания [23].

Помимо процесса возведения актуальность применения данного метода подчеркивается практикой. Новая технология позволяет получить максимальный эффект при увеличении количества подземных этажей. Все эти площади позволяют увеличить количество коммерческой недвижимости, парковок и пр., что является важным аспектом жизнедеятельности человека.

4.1.3. Характеристики грунта

Степень освоения подземного пространства требует довольно глубокого котлована. Например, в описанном нами здании грунт вынимается до отметки -39.000. В условиях плотной городской застройки, где преимущественно и будет применяться новая технология, данная величина создает много проблем и должна ставить высокие требования к грунту основания. Однако описанная здесь последовательность производства работ минимизирует список этих требований.

Во-первых, поэтапная разработка котлована уменьшает высоту незакрепленной стенки. Во-вторых, постепенно по мере углубления котлована производится закрепление стенок. Винтовые сваи надежно фиксируют грунтовые массы. Кроме того, газонаполненные резино-стальные «подушки» служат не только для уменьшения сейсмических нагрузок на здание, но и для возможности регулирования давления стенок на грунт.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		58

Все эти меры направлены на смягчение требований к характеристикам грунта. Работы можно производить даже в нестабильных водонасыщенных грунтах.

4.1.4. Используемые материалы конструкций

Все предложенные новшества касательно конструкций перекрытий не требуют применения новых материалов, в работе могут быть использованы традиционные составы бетона.

Смесь, используемая при устройстве трубобетонных колонн, также может иметь привычные свойства.

Поиск новых материалов наиболее актуален для конструкций стен, то есть для метода опускающегося бетона. При всех прочих преимуществах предложенного метода стоит отметить факт, что он ни разу не использовался на практике и требования к смеси имеют пока лишь теоретические основания.

Авторы метода опускающегося бетона в реферате патента ссылаются даже не на бетонную, а на композитную смесь. По их мнению, для нового способа бетонирования подойдет абсолютно новый, еще не подобранный материал. Однако ввиду его отсутствия нам придется исходить из требований к реальным бетонным смесям. Эффективным будет применения добавок, ускоряющих схватывание раствора. Это позволит не только существенно увеличить скорость возведения конструкций, но и избавит от необходимости длительного прогрева полученной конструкции в холодное время.

4.1.5. Тепловлажностный режим на площадке строительства

При заливке конструкций стен рекомендуется использовать добавки-ускорители твердения. Так что даже в холодное время возможны условия, при которых будет отсутствовать необходимость в прогреве конструкции.

Заливка конструкций плит перекрытия производится традиционным методом, за исключением отсутствия горизонтальной опалубки в привычном

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		59

понимании. Однако одновременная заливка пакета из 3 или 4 плит позволяет добиться некоторых преимуществ. Помимо сокращения конструкций опалубки также достигается значительно уменьшение модуля поверхности бетона.

Для примера рассмотрим изготовление первых четырех плит перекрытия. Предположим, что при стандартных способах возведения нижняя плита расположена на земле, верхние три – на проектных отметках. Таким образом, на объем материала четырех плит приходится площадь охлаждения равная семи этажам в плане (одна – для нижней плиты, по две – для остальных, площадью вертикальных поверхностей пренебрегаем). В описанном в данной работе методе производится заливка пакета сразу из четырех плит. Площадь охлаждаемой поверхности в таком случае составит одну площадь этажа.

В результате данный расчет показывает, что конструкции перекрытий имеют в 7 раз меньший модуль поверхности в сравнении с обычными методами. Это позволит значительно уменьшить прогрев бетонной смеси при выдерживании, либо вообще отказаться от него.

Следовательно, метод максимально приспособлен для применения в холодное время, что существенно уменьшит требования к показателю температуры окружающей среды при производстве работ в сравнении с известными ранее методами.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		60

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной работе проведен анализ некоторых современных методов строительства, рассмотрены их преимущества, отмечены недостатки. Также рассмотрено современное состояние строительной отрасли нашей страны, дана оценка объему и качеству жилищного фонда РФ. Кроме того, выявлены некоторые требования, предъявляемые современным обществом к появляющейся недвижимости.

Результатом проведенного исследования является полная технологическая последовательность производства работ по возведению многоэтажного гражданского здания. Новый метод является синтезом недавно изобретенного способа формования железобетонных конструкций (опускающегося бетона), пока еще не применяемого на практике, и известных ранее методов с частичным решением их основных недостатков.

В ходе исследования подана заявка на патент, в который войдет разработанная последовательность производства работ (см. Приложение 1).

Основные преимущества предлагаемого способа заключаются в существенном сокращении сроков строительства, возможности производства работ в стесненных условиях существующей застройки, адаптации строительного процесса к зимним условиям. Также максимально уменьшено влияние возводимого здания на существующие рядом строения, предусмотрен вариант освоения подземного пространства, предусмотрены меры по снижению энергетических затрат в процессе производства работ.

Важно, что при всех описанных выше плюсах новой технологии экономическое сравнение ее с традиционными методами строительства дает весьма неплохие результаты. Конечно, однозначно говорить об общем удешевлении строительства говорить пока рано, но, учитывая высокое качество получаемых сооружений и снижение стоимости некоторых отдельных процессов, можно отметить, что метод найдет свое применение на практике.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		61

Как любое изобретение, метод не лишен недостатков. Основные из них – отсутствие или недостаточность данных по некоторым внедренным технологиям, сложность и дороговизна выполнения некоторых отдельных процессов, требования в высококвалифицированном рабочем составе.

Полученная в результате исследования последовательность производства работ является лишь стартом для дальнейшего углубленного изучения вопроса. Предложенная методика состоит из множества отдельных операций, многие из которых имеют принципиально новый способ исполнения. Для того, чтобы подробно разобрать каждый шаг, потребуется еще не один десяток подобных исследований.

Важно, что есть идеальный конечный результат, цель, к которой необходимо стремиться. Может и не полностью, может, от части новшеств придется все-таки отступить, но идея в целом должна найти применение на практике. А перед этим надо доработать некоторые моменты. Это и узлы опирания «стена-колонна», «перекрытие-колонна», узлы сопряжения «перекрытие-стена», стыки стен разных захваток. Также требуется разработка монтажной площадки для применения технологии опускающегося бетона, грузоподъемного механизма для «переброса» перекрытий.

По окончании проработки таких вопросов вполне возможно, что метод найдет широкое применение на просторах нашей Родины, и у многих людей появится возможность находиться в действительно современном здании, здании XXI века.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		62

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технология строительных процессов: В 2 ч. Ч. 1.: Учеб. для строит. вузов/ В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2005. – 392 с, ил.
2. Способ формирования железобетонных конструкций посредством опускающегося бетона: пат. 2566540 Рос. Федерация: МПК E04B 2/84 E04G 11/22/ Хафизов Т.М.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО ЮУрГУ (НИУ) и ООО «ПРОМТЕХ» №2014139756/03, заявл. 30.09.2014; опубл. 27.10.2015 Бюл. №30.
3. Возведение зданий и сооружений методом подъема: Исследования, проектирование, строительство/ А. О. Саакян, Р. О. Саакян, С. Х. Шахназарян – М.: Стройиздат, 1982. – 551 с. ил.
4. Возведение зданий методом подъема этажей и перекрытий: Исследования, проектирование, строительство/ С. Х. Шахназарян, Р. О. Саакян, А. О. Саакян. - М.: Стройиздат, 1974.
5. Возведение подземных сооружений методом «стена в грунте», технология и средства механизации: учебное пособие/ В.С. Колесников, В.В. Стрельникова – Волгоград: Издательство Волгоградского государственного университета, 1999.
6. Винтовые сваи в энергетической и других отраслях строительства: монография/ В.Н. Железков – СПб.: Прагма, 2004. – 150 с.
7. Способ строительства подземного многоэтажного сооружения: пат. 2604098 Рос. Федерация: МПК E02D 29/045/ Хафизов Т.М.;

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		63

заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВПО ЮУрГУ (НИУ) и ООО «Промышленные технологии» №2015147095/03, заявл. 02.11.2015; опубл. 10.12.2016 Бюл. №34.

8. Монтаж зданий методом подъема этажей и конструкций: учебное пособие/ С.В. Соколов – М.: Высш. шк. – 1988.-61с.
9. Земляные работы: Метод. указ./ Сост. Л.Г. Прохорова, А.А. Цветков: НовГУ, В.Новгород, 2011. – с.
- 10.Использование трубобетона в жилищном строительстве / А. А. Афанасьев, А. В. Курочкин/ Промышленное и гражданское строительство. - 2011. - № 3. - С. 14-15
- 11.Технология строительных процессов. В 2 ч. Ч. 2. Учебник/ В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А., А. А. Лapidус – 2-е изд., испр. и доп. – М., Высш. шк., 2005. – 392 с.
- 12.Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. для строит. вузов/ В. И. Теличенко, О.М. Терентьев, А. А. Лapidус. – 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 2004. – 446 с.; ил.
- 13.Технология производства арматурных элементов: методические указания к курсовому проектированию/ Сост. Н.П. Душенин. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 41 с.
- 14.СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 72 с.
- 15.Курс теоретической механики. Учеб.пособие для вузов: 13-е изд., исправ./ Яблонский А.А., В.М. Никифорова - М.: Интеграл-Пресс,2009.-603с.
- 16.Курс теоретической механики: Учеб.пособие для студ-ов вузов по техн. спец.: В 2-х т./Н.В. Бутенин, Я.Л.Лунц, Д.Р.Меркин. СПб.: Лань.-5-е изд., испр. 2008.-729 с.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		64

17. Технология бетонных работ в зимнее время: Текст лекций./ Головнев С.Г. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 70 с.
18. Качество и безопасность строительных технологий: моногр. / А.Х. Байбурин, С.Г. Головнев. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 453 с.
19. Технология зимнего бетонирования. Оптимизация параметров и выбор методов/ Головнев С.Г. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 1999. – 156 с.
20. Химические добавки для модификации бетона: монография/ В.С. Изотов, Ю.А. Соколова. – М.: Казанский Государственный архитектурно-строительный университет: Издательство «Палеотип», 2006. – 244 с.
21. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II/ - М.: Изд-во стандартов, 1991. – 297 с.
22. Рекомендации по расчету экономической эффективности технических решений в области организации, технологии и механизации работ/ ЦНИИОМТП. М.: Стройиздат, 1985. 128 с.
23. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 114 с.
24. СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 42 с.
25. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 85 с.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		65

26. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. - М.: Изд-во стандартов, 2012. – 280 с
27. Безопасная эксплуатация грузоподъемных машин: Учебное пособие для вузов/ В.Г. Тайц. — М.: Академкнига, 2005. — 383 с.: ил.
28. ГЭСН 2001-06. Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 56 с.
29. Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование. Учеб. пособие для строит. спец. вузов./ С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2006. – 216 с.: ил.
30. СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011. Организация строительного производства. Организация строительной площадки. Новое строительство. – М.: БСТ, 2012. – 81 с.

					<i>08.04.01.2017.154.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		66

Выдержка из документов федеральной
службы по интеллектуальной собственности

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** (11) **2017 115 160** (13)
АС

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

Состояние делопроизводства: Формальная экспертиза (последнее изменение статуса: 24.05.2017)

(21)(22) Заявка: **2017115160**, 27.04.2017

Делопроизводство

Исходящая корреспонденция		Входящая корреспонденция	
Запрос формальной экспертизы	22.05.2017		
Уведомление о зачете пошлины	22.05.2017	Платежный документ	27.04.2017
Уведомление о поступлении документов заявки	02.05.2017		
		Ходатайство о проведении экспертизы заявки по существу	27.04.2017