

Предполагаемое изобретение относится к области строительства, в частности, к способам возведения многоэтажных зданий и сооружений с ядром жёсткости в виде несущего ствола шахты с оборудованными в нём лифтами и лестничными маршами, и может быть использовано в гражданском и промышленном строительстве, в том числе при строительстве транспортных объектов.

Известен способ возведения многоэтажного здания, включающий в себя укладку фундаментов по периметру наружных стен здания и стен ядра жёсткости, установку на фундаменты по всей их длине домкратов и размещение на них первого ряда стеновых блоков, изготовление плиты покрытия и соединение её со стеновыми блоками на домкратах, последующее закрепление на плите покрытия (по периметру стен и ядра жёсткости) концов вертикальной арматуры, вторые концы которой связаны с натяжными средствами, подъём домкратами рядов стеновых блоков с плитой покрытия и подведение под них следующего ряда стеновых блоков, вплоть до установки плиты покрытия на проектную отметку (Авт. св. СССР № 1520207, кл. Е 04В 1/35, 1986). Для размещения вертикальной арматуры в пределах толщины стен в стеновых блоках с внутренней стороны выполнены вертикальные щелевые пазы. По мере подъёма плиты покрытия и установки следующих рядов стеновых блоков арматуру натяжными устройствами опускают (ослабляют) и поперечным перемещением блоков заводят в пазы, а затем снова натягивают, зажимая при этом уложенный ряд стеновых блоков. После подъёма стеновых блоков с плитой покрытия и плитами перекрытий на верхнюю проектную отметку арматуру закрепляют в фундаментах и замоноличивают в пазах стеновых блоков по всей высоте стен.

Известный способ возведения здания подъёмом наращиваемого с каждым циклом количества этажей характеризуется повышенной трудоёмкостью строительства, так как требует для его реализации установки большого количества тяжёлого грузоподъёмного оборудования для подъёма всей массы здания на проектную отметку.

Известен способ возведения многоэтажных зданий, сооружений, основанный на выполнении монолитных перекрытий с использованием единой опалубки при последовательном циклическом продвижении её сверху вниз на проектные отметки (П.Т. Резниченко. Устройство перекрытий «сверху вниз» по методу «Лифт-Форм». Тезисы докладов на республиканской научно-технической конференции «Перспективы развития монолитного домостроения в Украинской ССР», г. Одесса, 4-6 октября 1989 г., Киев, Госстрой УССР, Украинское республиканское правление ВНТО стройиндустрии). Способ включает в себя возведение фундаментов и монолитного ядра жёсткости, в котором

расположены лифты и лестничная клетка, монтаж (на всю высоту здания) стальных труб несущих труботонных колонн и последующее заполнение их бетоном, монтаж опалубочной платформы с опалубкой, подъём её на проектную отметку и бетонирование железобетонной плиты покрытия, последующее циклическое опускание платформы с опалубкой на отметку нижележащего этажа и бетонирование плит перекрытий, а также возведение стен.

Такой способ строительства обеспечивает многократное использование опалубки, сокращение расхода строительных материалов и уменьшение трудозатрат за счёт исключения операций разборки и сборки опалубки, установки и демонтажа лесов, и повышает эффективность строительных работ. Он позволяет строить жилые, административные и промышленные здания, складские помещения, гаражи и другие сооружения и требует минимальной территории застройки, так как при этом отпадает необходимость в установке крупногабаритных (башенных или других) кранов.

Однако необходимость установки стационарных несущих труботонных колонн по всей высоте здания приводит к излишнему расходованию металла и бетона, к увеличению трудозатрат (на монтаж и заполнение колонн бетоном), а также накладывает существенные ограничения на архитектуру зданий.

Известен основанный на том же методе (опускания опалубки перекрытий) способ возведения многоэтажного здания, при котором не требуется монтаж стационарных опорных средств в виде колонн, а функции опорных средств подобного рода выполняют временно монтируемые на ядре жёсткости (стволе шахты) и опирающиеся на его фундамент инвентарные трубчатые металлические стойки (Авт. св. СССР № 755968, кл. Е 04В 1/35, 1978) - прототип. Указанные стойки устанавливаются после бетонирования фундамента и нижнего яруса ствола шахты, когда его высота достигает около 1,2 м. Затем на этом ярусе шахты монтируют опорную платформу с переставной опалубкой для бетонирования ствола шахты и поддоном (опалубкой) для бетонирования плит перекрытий. По мере бетонирования ствола шахты трубчатые металлические стойки наращивают и по ним (при помощи монтируемых на них же подъёмников) поднимают опорную платформу с опалубками, продолжая при этом бетонирование ствола шахты. По завершении бетонирования ствола шахты на его вершине строят (бетонируют) оголовок, который включает в себя монолитную железобетонную несущую плиту и усиливающие её дополнительные элементы жёсткости, образующие единую с плитой пространственную конструкцию. После достижения бетоном распалубочной прочности производят опускание платформы с опалубкой по трубчатым стойкам на проектные отметки (с промежу-

точной фиксации на них), где поочередно бетонировать плиты перекрытий и крепят их дополнительно по периферии к подвескам, верхние концы которых заанкерены в верхней несущей плите здания.

По совокупности общих существенных признаков этот способ совпадает с рассмотренным выше аналогом. Однако наряду с указанными достоинствами аналога он обладает и собственными недостатками. В частности, он требует крепления и последующего демонтажа инвентарных стоек по всему стволу шахты, что увеличивает трудоёмкость строительства. Большая нагрузка на стойки требует увеличения их поперечного сечения, практически до размеров, соответствующих поперечным размерам опорных колонн аналога, а наличие большой консольной части у плит перекрытий несмотря на имеющиеся стойки, приводит к необходимости использования дополнительных поддерживающих элементов в виде подвесок, рассредоточенных по периметру несущей плиты оголовка. Кроме этого, способ не обеспечивает уменьшения материалоёмкости по сравнению с аналогом, так как возводимые после бетонирования плит перекрытий стены, согласно расчетам, должны иметь большую толщину для выполнения своих несущих функций после снятия вспомогательных поддерживающих средств.

В основу изобретения положена задача уменьшения материалоёмкости и стоимости строительства при обеспечении высокой прочности и устойчивости возводимого объекта.

Решение поставленной задачи в способе возведения многоэтажного здания/сооружения опусканием опалубки перекрытий, включающем закладку фундамента, возведение монолитного ядра жёсткости с оголовком в виде несущей плиты покрытия, монтаж системы поддерживающих средств для плит перекрытий, установку на верхней проектной отметке платформы с опалубкой, а также поочередное бетонирование плит перекрытий на проектных отметках при циклическом опускании платформы с опалубкой, и возведение несущих стен, обеспечивается тем, что систему поддерживающих средств для плит перекрытий монтируют в виде струнной решётки, путём предварительного натяжения между несущей плитой оголовка и фундаментом высокопрочных канатов, прутьев или проволок, которые предварительно пропускают сквозь платформу с опалубкой, и в процессе циклического опускания опалубки струнную решётку используют в качестве системы направляющих для её ориентации, а после бетонирования нижнего перекрытия струнную решётку используют, как сквозную напряжённую арматуру здания/сооружения при возведении несущих стен.

Уменьшение материалоёмкости и стоимости строительства, а также устойчивость объекта при этом достигается за счёт того, что пред-

варительно напряжённым состоянием несущих стен возводимого объекта обеспечивается их высокая несущая способность при малой толщине, а сквозной предварительно натянутой арматурой стен достигается высокая устойчивость объекта (составляемая с устойчивостью Останкинской башни). Это позволяет использовать объекты такого рода (здания, сооружения) для обустройства на их крышах посадочных площадок для вертолётов и посадочных полос для других летательных средств с малым разбегом. Группой подобных объектов может быть обеспечена возможность построения таким же образом и более протяжённых посадочных полос. Кроме того, объекты такого рода могут быть использованы в качестве опор эстакадных или подвесных дорог для некоторых видов пассажирского и грузового транспорта.

Решение поставленной задачи обеспечивается также тем, что образующие струнную решётку канаты, прутья или проволоки предварительно натягивают с суммарным усилием, составляющим 10-80% от расчетного эксплуатационного его значения. При натяжении меньше 10% жёсткость фиксации консольной части перекрытий на струнной решётке будет недостаточной, что приведёт к появлению изгибающих моментов в теле плит перекрытий и к их деформации. Увеличение же толщины плит перекрытий для предотвращения этого привело бы к увеличению материалоёмкости и стоимости строительства. При натяжении струнной решётки с усилием более 80% от расчётного она может оказаться перегруженной к моменту бетонирования последнего перекрытия, и, чтобы предотвратить это, потребовалось бы увеличить поперечное сечение струн решётки.

Натяжение решётки в таком диапазоне обеспечивает достаточную поперечную жёсткость её, необходимую для использования решётки в качестве системы направляющих для платформы с опалубкой, а также в качестве сквозной напряжённой арматуры возводимого здания/сооружения, при сохранении достаточного запаса прочности струн решётки.

Решение поставленной задачи достигается также тем, что возведение несущих стен здания/сооружения осуществляют от первого этажа к последнему, по окончании бетонирования плиты нижнего перекрытия.

Такой последовательностью операций при возведении несущих стен обеспечивается сохранение заданного усилия натяжения струнной решётки в диапазоне допустимых значений.

В многоэтажном здании ствольной стеновой системы, содержащем расположенное на фундаменте монолитное ядро жёсткости в виде ствола шахты, а также оголовка на стволе шахты, выполненный в виде несущей плиты с усиливающими её элементами, и пакет охватывающих ствол шахты монолитных этажных перекрытий, сочленённых с ним по периметру

своей центральной частью, а периферийной - с поддерживающими элементами, решение поставленной задачи обеспечивается тем, что усиливающие несущую плиту элементы выполнены в виде закреплённых своими нижними концами в теле плиты наклонных тяг, расположенных над нею, при этом ствол шахты выполнен с возвышением над поверхностью несущей плиты, а верхние концы наклонных тяг зафиксированы в его верхней части, так что система ориентированных наклонных тяг образует шатровый каркас для кровли здания.

В качестве тяг могут быть использованы металлические прутья, прокатные профили, витые или невитые канаты, а также высокопрочная проволока.

Уменьшение материалоемкости при таком решении обеспечивается за счёт того, что под нагрузкой подвешенных (в процессе бетонирования перекрытий) этажей несущая плита оголовка, благодаря наличию наклонных тяг, испытывает сжатие к стволу шахты вместо изгиба (при отсутствии тяг), и, следовательно, её толщина может быть сведена к минимуму. Образующееся под каркасом вокруг ствола шахты свободное пространство может быть использовано, например, для размещения баров, ресторанов, или для технических нужд. Воздушный объём шатровой части здания создаёт теплоизоляцию верхнего этажа здания, а шатровая форма кровли здания (которая может быть выполнена и частично прозрачной) оживляет его архитектуру.

Сущность изобретения иллюстрируется графическими материалами, где представлены:

фиг. 1а, 1в - основные этапы возведения здания/сооружения;

фиг. 2 - фрагмент струнной решётки в плитах перекрытий;

фиг. 3 - струнная решётка - как арматура во внутренних несущих стенах (фрагмент);

фиг. 4 - струнная решётка - как арматура в наружных несущих стенах;

фиг. 5 - фрагмент здания ствольной стеновой системы с перекрытиями, подвешенными на струнной решётке (при бетонировании опалубки), и с усиленной наклонными тягами несущей плитой оголовка;

фиг. 6 - фрагмент здания ствольной стеновой системы с наклонными тягами несущей плиты, образующими шатровый каркас для кровли (при возведении стен).

Способ реализуют следующим образом.

На фундаменте, выполненном в виде монолитной плиты 1 (фиг. 1а) или в виде пространственной монолитной конструкции с внутренними помещениями (не показано), методом скользящей опалубки возводят железобетонный ствол 2 шахты с этажными дверными проёмами 3, и на верхней отметке ствола устанавливают платформу с опалубкой (на фиг. 1а не показанной) для бетонирования несущей плиты 4 ого-

ловка. Платформа с опалубкой может быть собрана как на нулевой отметке (с последующим подъёмом её на верхнюю отметку посредством лебёдок, устанавливаемых на вершине ствола шахты), так и на верхней проектной отметке (из элементов конструкции, доставляемых наверх смонтированными в стволе 2 транспортирующими средствами). Как и нижняя несущая (фундаментная) плита 1, верхняя несущая плита 4 оголовка может быть выполнена либо в виде пространственной железобетонной конструкции с внутренними полостями или помещениями, либо в виде плиты ограниченной толщины, оснащённой дополнительными усиливающими её внешними элементами. В первом случае в оголовке здания / сооружения сначала бетонировать (по известной технологии) плиту ограниченной толщины, и по достижении проектной прочности, без распалубки, на ней достраивают жёсткий поддерживающий каркас пространственной конструкции (используя, например, объёмно-переставные опалубки). При бетонировании несущей плиты в определённых проектом точках её устанавливают закладные детали для последующего крепления в них концов струнной решётки (прутьев, проволок или канатов).

Возможен вариант бетонирования несущей плиты на нулевой отметке, предусматривающий последующий её подъём и установку на проектной отметке ствола шахты. При этом в качестве средств подъёма могут использоваться лебёдки, устанавливаемые на стволе шахты, или специальные авиационные подъёмные средства.

По окончании бетонирования несущей плиты 4 и достижении её проектной прочности, через выполненные в ней и в опалубке 6 каналы (на фиг. 1б не показанные) струны решётки 5 пропускают по всему периметру несущих стен здания/сооружения, а также по линиям внутренних несущих стен (за исключением мест нахождения оконных и дверных проёмов) до отметки фундаментной плиты 1, в которой их концы жёстко фиксируют. Перед фиксацией концов на них нанизывают необходимое по проекту количество точечных анкеров 8 (фиг. 2), если они предусмотрены для фиксации перекрытий. Отверстия для струн в опалубке в таком случае делают больше диаметра корпуса анкера (для возможности пропуска его сквозь отверстие), и перед бетонированием их закрывают разрезными пробками (не показано).

После фиксации в фундаментной плите 1 нижних концов струнной решётки 5 верхние концы её натягивают до проектных усилий и фиксируют в верхней несущей плите 4 (возможна и обратная последовательность). С этого момента строительный комплекс готов к бетонированию этажных перекрытий методом опускания опалубки по направляющей струнной решётке 5.

После распалубки верхней несущей плиты 4 платформу 6 с опалубкой 6.1 (платформа на

фиг. 1а, фиг. 1б условно не показана, см. фиг. 5) периодически опускают посредством лебёдок 6.2 с канатами 6.3 на отметку нижележащего этажа, и по известной технологии производят укладку арматуры и бетонирование плит перекрытий 7 вплоть до плиты перекрытия первого этажа. При этом для равномерного распределения нагрузки на струны 5.1 струнной решётки 5, часть струн, спускающихся от верхней несущей плиты 4 до бетонизируемой плиты перекрытия, пропускают сквозь предыдущие плиты перекрытий 7 (через заранее подготовленные каналы 7.1) без фиксации в них (фиг. 2), в то время как другие фиксируют в бетоне плит 7 точечными анкерами 8 или непосредственно бетоном.

По окончании бетонирования последней плиты перекрытия (первого этажа) приступают к бетонированию внутренних 9 (фиг. 3) и внешних 10 (фиг. 4) несущих стен здания/сооружения, начиная от нижнего этажа - к верхнему (фиг. 1в). При этом струнную решётку 5 используют в качестве сквозной напряжённой арматуры.

Благодаря предварительно напряжённому состоянию арматуры обеспечивается возможность выполнения стен минимальной толщины, исходя только из требований прочности и несущей способности бетона. Облицовка, тепло- и звукоизоляция внутренних несущих стен (фиг. 3) может быть решена любыми известными способами и средствами и, прежде всего, путём использования тонких готовых панелей (плит), в том числе тепло- и звукоизоляционных панелей 9.1. Внешние несущие стены могут быть облицованы снаружи декоративными тепло- и звукоизолирующими панелями 10.1, устойчивыми к атмосферным воздействиям, а изнутри - любыми панелями или покрытиями, удовлетворяющими санитарным требованиям, например теми же теплоизоляционными панелями 10.2.

Предпочтительность таких средств обусловлена тем, что благодаря наличию предварительно натянутой между верхней и нижней несущими плитами (1 и 4) струнной решётки 5, которая затем становится сквозной арматурой здания/сооружения, появляется возможность использования облицовки стен в качестве несъёмной опалубки (или несъёмной части опалубки) при бетонировании несущих стен. Таким образом, появляется возможность сначала делать облицовку, а затем - саму несущую стену, причём это применимо и в отношении наружных несущих стен.

Такое изменение последовательности операций даёт ощутимую экономию материалов и трудозатрат при обеспечении высокой прочности. В качестве опалубки наружных несущих стен может использоваться и тонкая кирпичная кладка, которая будучи залита бетонной смесью с тыльной стороны, обретёт особую прочность в связке с бетоном.

Один из вариантов многоэтажного здания ствольно-стеновой системы, в котором реализуется описанный способ, схематически показан на фиг. 5, 6.

Здание (фиг. 1, 2) содержит фундамент в виде несущей плиты 1, выполненной в монолите со стволом 2, внутри которого размещены лестничные клетки, лифты и коммуникации. Ствол 2 имеет возвышение 2.1 над верхней несущей плитой 4 (фиг. 5), в которой заанкерены верхние концы струнной решётки 5 и нижние концы наклонных тяг 4.1. Верхние концы наклонных тяг 4.1 зафиксированы на вершине 2.1 ствола 2, например, в заглушке 2.2, закрывающей шахту ствола сверху. Нижние концы струнной решётки 5 зафиксированы в нижней несущей плите 1 фундамента здания. Для повышения несущей способности плиты 1 (в случае выполнения её сравнительно небольшой толщины) она также может быть усилена наклонными тягами 1.1, подобными тягам 4.1. Такие тяги в фундамент закладываются в процессе его бетонирования.

Система наклонных тяг 4.1, отходящих от вершины ствола к линии периметра верхней несущей плиты 4, образует жёсткий каркас для кровли здания, которую в этом случае целесообразно выполнить бетонированием в опалубке, хотя возможны варианты и традиционной кровли (с антикоррозионной защитой металлических конструкций).

Струнная решётка 5 (фиг. 6), которая после возведения наружных стен 10 с оконными проёмами 10.3, а также внутренних несущих стен 9 с дверными проёмами (не показанными) должна стать сквозной арматурой здания, между верхней 4 и нижней 1 несущими плитами натягивается только в промежутках между местами проектного расположения оконных и дверных проёмов. При этом над оконными и дверными проёмами, а также в несущих стенах 9 и 10 может быть уложена поперечная арматура. Здание может быть обустроено балконами 11 (фиг. 1в).

По мере бетонирования этажных перекрытий 7 при опускании платформы 6 с опалубкой 6.1 (на лебёдках 6.2) возрастает нагрузка на несущую плиту 4 и поддерживающие её тяги 4.1. Благодаря наклонному расположению этих тяг вместо изгибных деформаций плита испытывает сжатие к осевой линии ствола 2 и, следовательно, обретает достаточный запас прочности для того, чтобы «обходиться» меньшей толщиной для несения рабочей нагрузки. Это, наряду с отмеченным выше, также позволяет существенно уменьшить расход материала и трудозатраты при строительстве подобных зданий.

При возведении несущих стен 9 и 10 здания «снизу вверх» первичная нагрузка на забетонированную в нижележащих этажах струнную решётку постепенно (с каждым следующим этажом) перераспределяется на стены и практически полностью переходит на них по достижении верхнего этажа.

Напряжённо-деформированное состояние образованного таким образом несущего каркаса здания повышает его прочность и жёсткость, что способствует увеличению устойчивости здания к воздействиям горизонтальных нагрузок (ветровых, сейсмических и др.) и позволяет увеличить этажность здания.

Описанным способом могут возводиться здания и сооружения, достигающие 100 и более этажей. Поэтому в силу указанной экономии трудозатрат и материалов способ может найти широкое применение в гражданском и промышленном строительстве.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

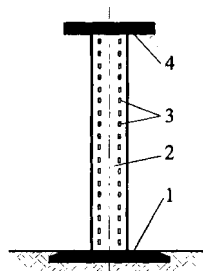
1. Способ возведения многоэтажного здания, сооружения опусканием опалубки перекрытий, включающий закладку фундамента, возведение монолитного ядра жёсткости с оголовком в виде несущей плиты покрытия, монтаж системы поддерживающих средств для плит перекрытий, установку на верхней проектной отметке платформы с опалубкой, а также поочерёдное бетонирование плит перекрытий на проектных отметках при циклическом опускании платформы с опалубкой и возведение несущих стен, отличающийся тем, что систему поддерживающих средств для плит перекрытий монтируют в виде струнной решётки путём предварительного натяжения между несущей плитой оголовка и фундаментом высокопрочных канатов, прутьев или проволок, которые предварительно пропускают сквозь платформу с опалубкой, и в процессе циклического опускания опалубки струнную решётку используют в качестве

системы направляющих для её ориентации, а после бетонирования нижнего перекрытия струнную решётку используют как сквозную напряжённую арматуру здания/сооружения при возведении несущих стен.

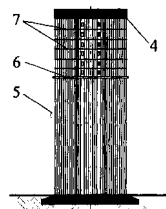
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что образующие струнную решётку канаты, прутья или проволоки предварительно натягивают с суммарным усилием, составляющим 10-80% от расчётного эксплуатационного его значения.

3. Способ по любому из пп.1, 2, отличающийся тем, что возведение несущих стен здания/сооружения производят от первого этажа к последнему по окончании бетонирования нижней плиты перекрытия.

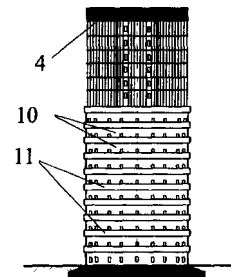
4. Многоэтажное здание ствольной стеновой системы, содержащее расположенное на фундаменте монолитное ядро жёсткости в виде ствола шахты, а также оголовки на стволе шахты, выполненный в виде несущей плиты с усиливающими её элементами, и пакет охватывающих ствол шахты монолитных этажных перекрытий, сочленённых с ним по периметру своей центральной частью, а периферийной - с поддерживающими элементами, отличающееся тем, что усиливающие несущую плиту элементы выполнены в виде закреплённых своими нижними концами в теле несущей плиты наклонных тяг, расположенных над нею, при этом ствол шахты выполнен с возвышением над поверхностью несущей плиты, а верхние концы наклонных тяг зафиксированы в его верхней части, так что система ориентированных наклонных тяг образует шатровый каркас для кровли здания.



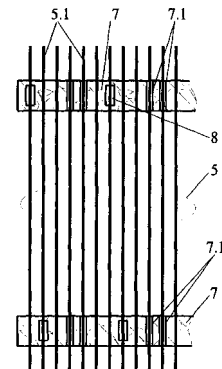
Фиг. 1а



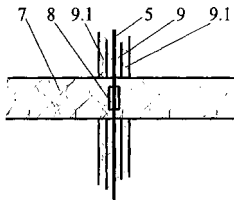
Фиг. 1б



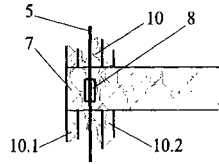
Фиг. 1в



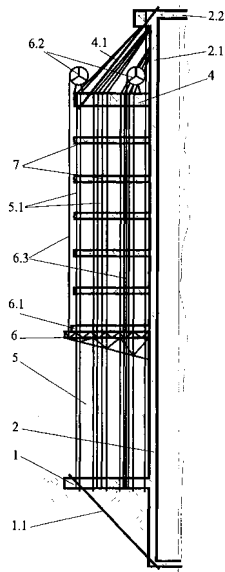
Фиг. 2



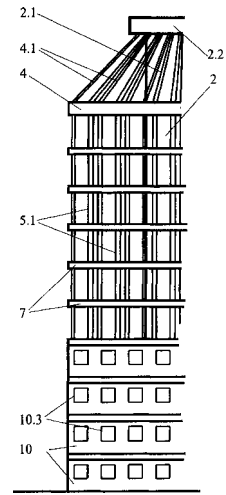
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

