

Михаил Абрамчук
Михаил Марковский
Григорий Туровец

Национальная библиотека Беларуси: новые опалубочные технологии при возведении нулевого цикла

Сегодня самое пристальное внимание специалистов приковано к возведению нового здания Национальной библиотеки. Оригинальный архитектурный замысел воплощается в несущих конструкциях из монолитного бетона и железобетона. Сложные формы монолитных конструкций, их пространственное расположение, необходимость интенсивного круглогодичного строительства требуют привлечения современных технологий [1].

Наиболее сложным с точки зрения применения опалубочных технологий является 24-этажный каркас высотного книгохранилища с лестнично-лифтовым блоком (рис. 1). Он имеет следующие конструктивные элементы: криволинейные в плане стены; расширяющийся сверху каркас здания; сужающийся каркас; переменную высоту этажей в нижней части; сталебетонные конструкции; ядро жесткости сложной формы и т. п. Примаыкающий к высотному книгохранилищу стилобат также изобилует сложными формами конструкций.

На начальном этапе стояла задача концептуально определиться с технологией возведения монолитного каркаса. Предлагалась так называемая технология строительства "сверху вниз", суть которой заключалась в следующем: возводятся центральное ядро и диафрагма жесткости на всю высоту здания (72,6 м), затем — перекры-

тия с колоннами, начиная с верхних этажей, вниз.

Однако возможности ее реализации вызвали сомнения по следующим причинам:

- для возведения монолитных перекрытий потребовалась бы опорная система высотой до 70 м;
- опалубочная технология возведения висящих вниз монолитных колонн, ригелей и т.д. отсутствовала;
- неимоверно возросла трудоемкость опалубочных, бетонных и арматурных работ, поскольку доступность крана в рабочих зонах под уже возведенными сверху

перекрытиями ограничена или вообще невозможна;

— значительно обострилась проблема обеспечения безопасности ведения работ на высоте;

- возведение монолитного каркаса препятствовало бы производству работ по стилобату в зоне примыкания к высотному книгохранилищу;
- количество и стоимость опалубочных систем значительно возрастали, что привело бы к удорожанию строительства и т. д.

Министерство архитектуры и строительства поддержало концепцию возведения здания "снизу вверх", разработанную спе-

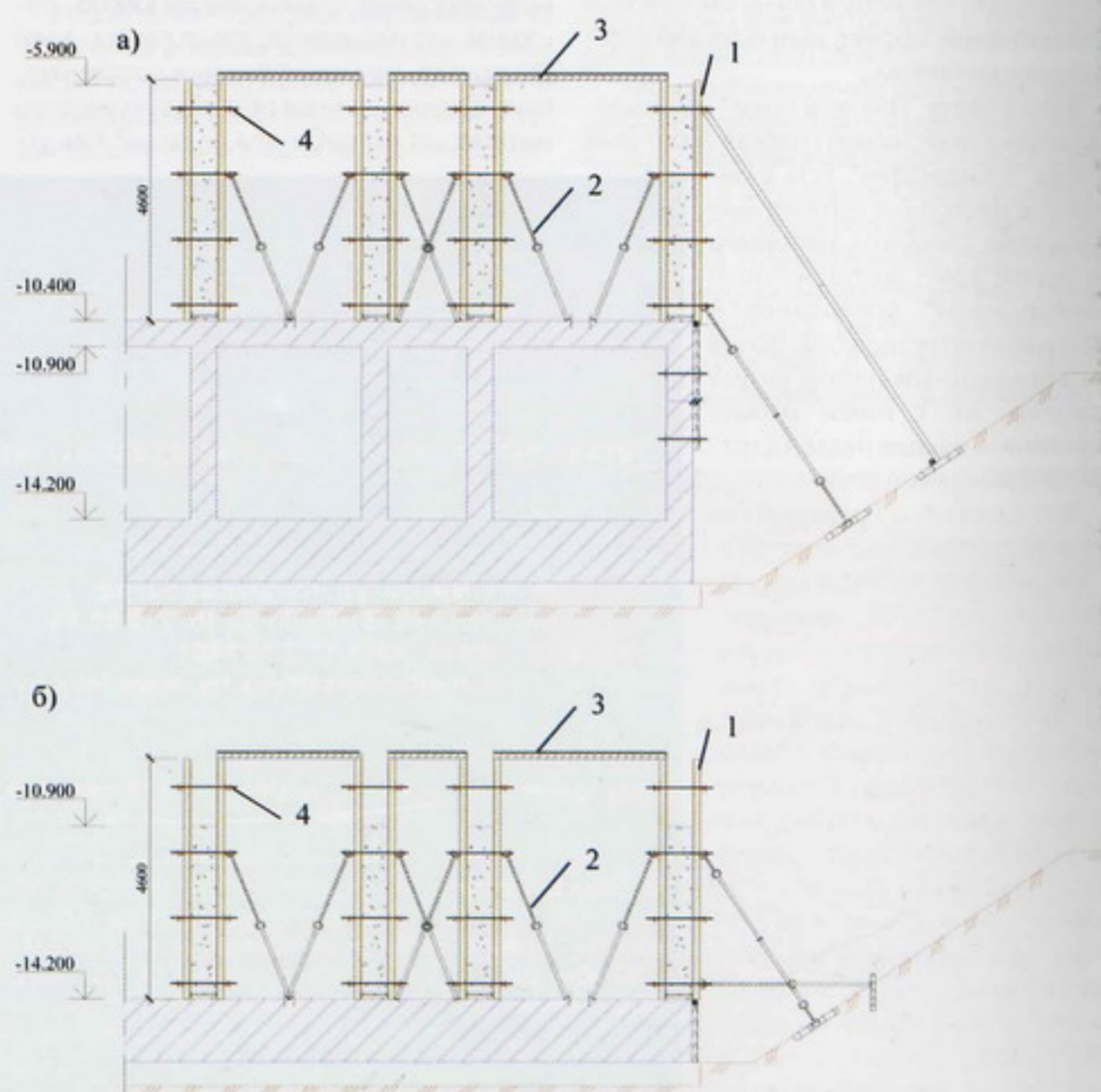


Рис. 2. Схема опалубки монолитных стен подвала: а — возведение 1-го яруса; б — возведение 2-го яруса. 1 — щитовая опалубка; 2 — подкос из телескопических стоек; 3 — рабочий настил; 4 — винтовые тяжи

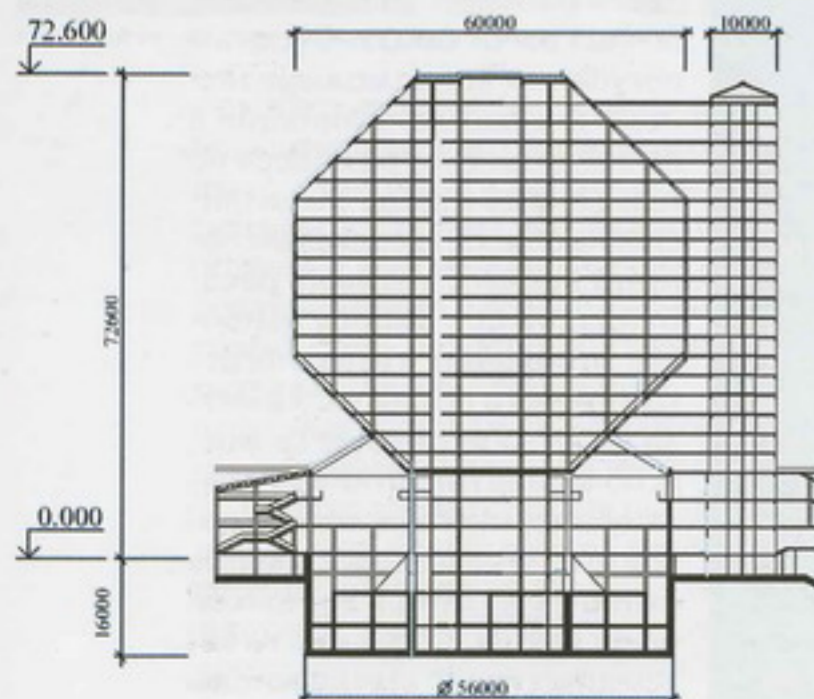


Рис. 1. Схема монолитного каркаса Национальной библиотеки Беларуси

циалистами БелНИИС. Она базируется на следующих принципах [2]:

1. Конструктивное решение каркаса должно обеспечивать возведение здания "снизу вверх" отработанными опалубочными технологиями, при которых нижележащие возведенные конструкции являются опорами опалубки вышележащих конструкций.

2. Особое внимание необходимо уделять технологичности проектных конструктивных решений, подразумевающей геометрические формы конструкций, узлы примыканий, армирование, возможность устройства технологических швов, распалубочную прочность, технологические проемы и т. п.

3. Без использования современных опалубочных систем возведение монолитных конструкций просто невозможно. Объект характеризуется широкой гаммой конструкций, форм и требует применения различных опалубочных систем: опалубки прямых и криволинейных стен с различными радиусами изгиба; прямоугольных и круглых колонн; перекрытий с различной высотой опорной системы; шахт лифтов; монолитных перекрестных балок; круглых ядер жесткости и т. д.



Рис. 3. Возведение монолитных стен подвала

При их выборе необходимо исходить из следующих принципов: опалубка должна использоваться на объекте многократно, чем достигается оборачиваемость и экономическая эффективность ее применения; быть легко перемонтируемой под реальные конструкции объекта; опалубочная технология призвана обеспечивать высокие темпы строительства и качество возводимых конструкций.

Монолитный фундамент сооружения — сложной формы в плане и включает саму плиту и два этажа стеновых конструкций с монолитными перекрытиями. Стены имеют

контурное криволинейное очертание и переменную высоту, присутствуют пересечения и примыкания их под различными углами.

Для устройства коробчатого фундамента предложены и реализованы технологии возведения стен в щитовых опалубках и балочно-стоечная опалубка для перекрытия. В монолитном перекрытии и стенах фундамента устроены технологические проемы, минимальные размеры которых определены исходя из эргономических условий. Это позволило отказаться от применения "оставляемой" опалубки перекрытия.

Учитывая сложные формы стен и их пересечений, использована индивидуальная деревофанерная опалубка с надежным крепежом. Конструкция щита, размещение тяжелой и крепежа определены из расчета распорных давлений бетонной смеси на опалубку. Выверка и крепление опалубки по высоте щита производились телескопическими стойками (рис. 2).

Это решение позволило отказаться от дополнительной комплектации объекта импортной опалубкой специально для фундаментов, возведение которых в плане выполнено по технологическим захваткам с устройством организованных рабочих швов. Монтаж монолитных конструкций вели строительные организации г. Минска — ЗАО "Стройтрест №7", ОАО "Минскпромстрой" и ПКУП "Монолит".

Возведение центрального ядра жесткости и лестнично-лифтового блока было выделено в специализированные потоки. Комплектация и выбор опалубки производились на тендерной основе. Учитывая неизменяемость в плане ядра жесткости и лестнично-лифтового блока, опалубка для них комплектовалась на этапе устройства коробчатого фундамента. Комплект включал опалубку круглых стен с малым радиусом изгиба и щитовую. Стеновая опалубка рассчитывалась из условия возведения диафрагмы жесткости типового этажа высотного книгохранилища, что обеспечило эффективность и многократную оборачиваемость опалубки на объекте (рис. 3). Переменные высоты этажей потребовали применения дополнительного комплекта опалубки для наращивания щитов по высоте как для прямых, так и для круглых стен.

Сложнее было с устройством монолитных перекрытий или перекрестных балок при переменной высоте опирания. Отдельные телескопические стойки в данном случае не могли решить проблему опирания опалубки. Поэтому применены технологии опалубки монолитных перекрестных балок с использованием опорных башен, обладающих повышенной несущей способностью и устойчивостью при сборке опалубки. Схема опалубки перекрестных балок на отм. -3,200 приведена на рис. 4.

Аналогично решены вопросы опалубки монолитной плиты перекрытия на отм. ±0,000 (рис. 5). Монолитные конструкции характеризуются повышенным расходом арматуры, поэтому вопросы индустриализации арматурных работ стояли весьма остро. Для монолитных плит перекрытия применена технология вязки арматуры, поскольку использование сварных карка-

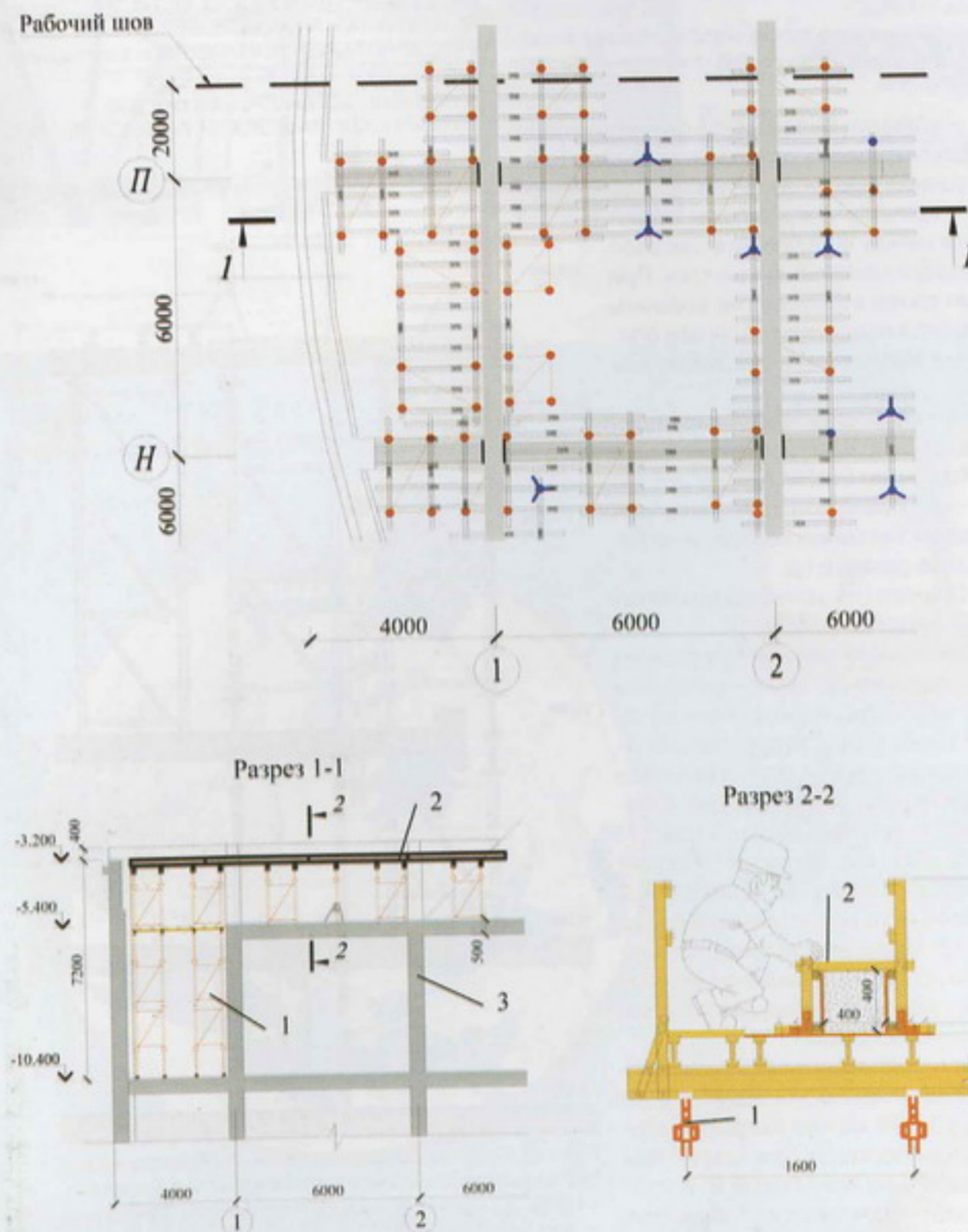


Рис. 4. Схема опалубки перекрестных монолитных балок на отм. -3,200: 1 — опорная система из башен; 2 — опалубка монолитных балок; 3 — бетонные конструкции

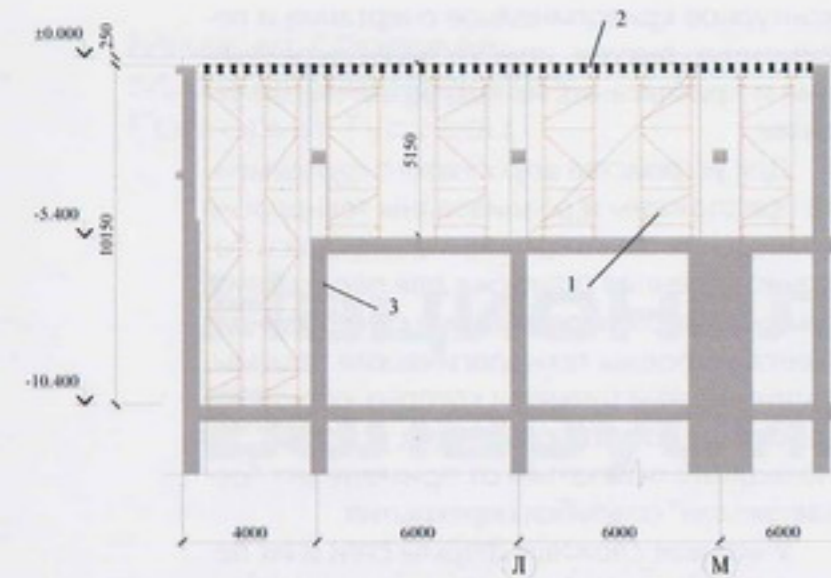


Рис. 5. Схема опалубки монолитного перекрытия на отм. ±0,000:
1 — опорная система из башен; 2 — опалубка перекрытия; 3 — бетонные конструкции

сов не всегда себя оправдывает и во многих случаях технологически несовместимо с опалубочными работами.

Одним из сложнейших конструктивных элементов, потребовавших применения специализированных опалубочных технологий, является криволинейная контурная стена атриума высотой около 12 м. Отсутствие точек опоры для подкосов опалубки, наличие выступающих за грань стены круглых колонн, проемы больших размеров и необходимость поярусного возведения стены по высоте — вот некоторые из проблемных вопросов, подлежащих решению.

Они были реализованы благодаря конструктивно-технологическим изменениям, направленным на создание надежной технологии, суть которых в следующем:

— для возведения круглых колонн в самой стене предложено использовать несъемную опалубку из стальных труб;

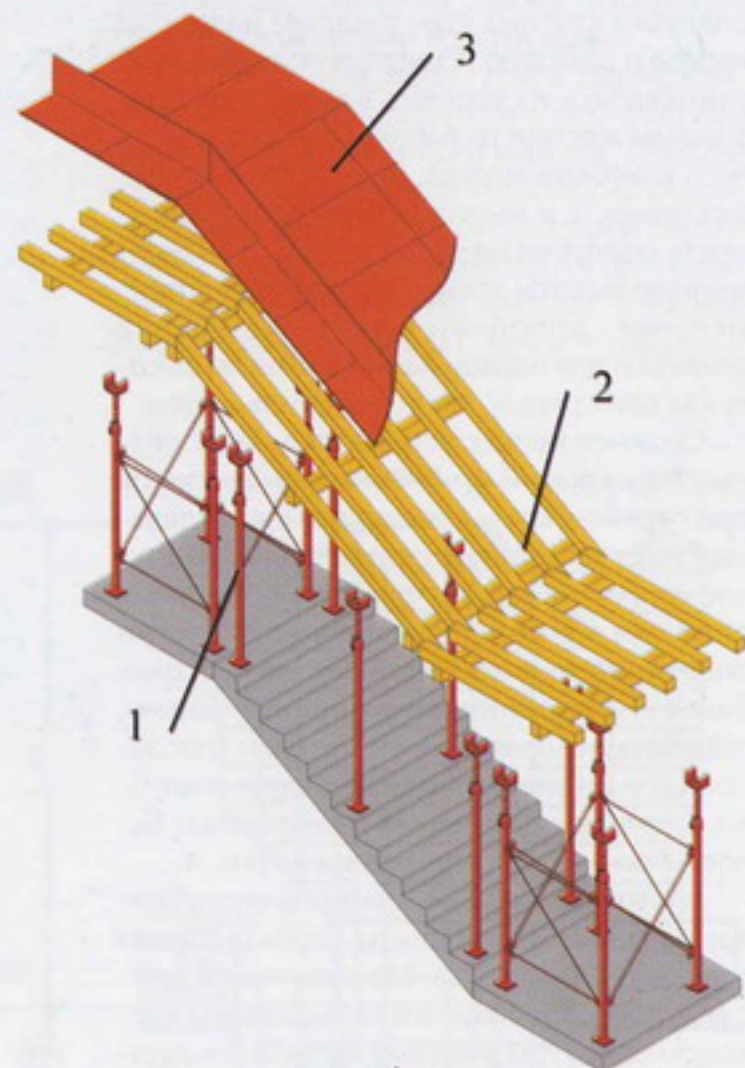


Рис. 7. Схема опалубки монолитных лестниц: 1 — опорная система; 2 — система опорных балок; 3 — палуба из водостойкой фанеры



Рис. 6. Схема опалубки криволинейной монолитной стены на отм. +4,200:
а — установка проемообразователей;
б — монтаж наружной панели опалубки

— колонны в несъемной опалубке возводятся отдельным опережающим потоком с их точной выверкой по высоте;

— криволинейные стены возводятся между колоннами в щитовой опалубке криволинейных стен. При этом ранее возведенные колонны являются надежными точками опирания и выверки опалубки по высоте;

— применены надежные индивидуальные проемообразователи конструкции БелНИИСа;

— заменена конструкция выступающих бетонных консолей на закладные детали и т.д.

Технология успешно реализована на практике (рис. 6).

Возведение монолитных лестниц также относится к специальным опалубочным технологиям, которые ранее разработаны специалистами института и освоены в ряде строительных организаций. Опалубка лестничных маршей (рис. 7) базируется на применении опорной системы из телескопических стоек и шаблонов из водостойкой фанеры для организации ступеней. От точности установки и закрепления опалубки зависит точность возведения лестничных маршей.

Технологический этап возведения монолитных конструкций до отм. ±0,000 можно охарактеризовать как период освоения новых опалубочных технологий и приобретения практических навыков строителями. На наш взгляд, он был необходимым и очень важным моментом в становлении про-

фессионализма и обретения ими уверенности.

В дальнейшем также пришлось решать не менее сложные задачи. К неповторяемым по форме конструкциям можно отнести монолитное перекрытие с опорной балкой центрального ядра высотного книгохранилища на отм. +12,600 м. Большие нагрузки от бетонируемой конструкции потребовали их отведения на несколько ниже лежащих уже забетонированных перекрытиях (рис. 8). Применена разработанная ранее технология переопирания опалубки на нижележащие перекрытия с учетом технологических нагрузок и несущей способности самих перекрытий. Кроме этого, использована система опалубки перекрытия из опорных башен на большую высоту. Опалубка контурной балки выполнено из индивидуальных щитов с тяжами. Технологическое решение обеспечило бездефектное возведение весьма ответственной опорной конструкции сооружения, на которую опирается центральное ядро всей высотной части.

Литература

1. Опалубочная система и технология МОДОСТР. Мн., 2003. 80 с.
2. Абрамчук М., Марковский М. Национальная библиотека Беларуси. Технология интенсивного строительства // Архитектура и строительство. 2003. № 2. С. 36-37.

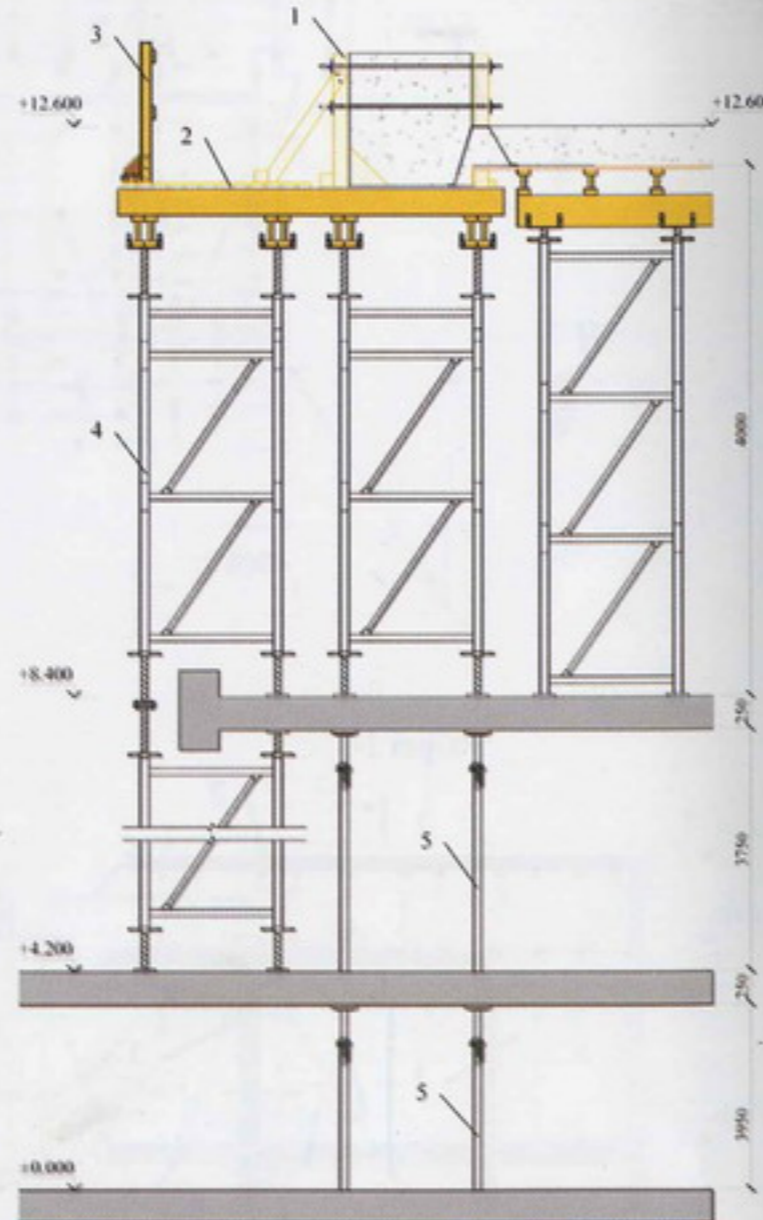


Рис. 8. Схема опалубки обвязочной балки и монолитного перекрытия на отм. +12,600 центрального ядра высотного книгохранилища:
1 — опалубка обвязочной балки; 2 — рабочий настил; 3 — ограждение; 4 — опорная система из башен; 5 — страховочные стойки

Строим быстро и на века

“Время — деньги” — этот слоган отражает суть строительного бизнеса. Любое строительство, особенно промышленное, ставит перед собой как минимум две цели: качественно возвести прочное, добротное, долговечное здание, сэкономив при этом время и деньги.

Оптимальным решением в данном случае является строительство быстровозводимых зданий, основу которых составляет металлический каркас. Металлические конструкции по сравнению с другими строительными материалами обладают рядом преимуществ, такими, как быстрота возведения; относительно малый вес и большая надежность; мобильность и эргономичность.

Одним из производителей металлокаркасов для строительства быстровозводимых зданий на белорусском рынке является компания “ИЗОБУД”. Компания имеет собственный



завод по производству металлоконструкций для зданий. Качество продукции обеспечивается новейшим оборудованием таких европейских производителей, как Omis, Sabi, Stierlibieger, Durma, Glaenser, Kjellberg, Messer.

Так как спектр возводимых зданий достаточно широк, то единого типа конструктивного решения металлокаркаса просто не может быть. Поэтому в стадии предпроектной подготовки специалисты компании предлагают несколько типов оптимальных решений в зависимости от архитектурно-планировочных требований. Базой конструктивных решений являются одно- и многопролетные рамы, выполненные из легких и многопролетные рамы, выполненные из легких и многопролетных конструкций с широким применением гнuto-сварных профилей. Использование систем автоматизированного проектирования дает возможность выполнять проектные работы с высокой скоростью и качеством, позволяющим уменьшить расход металла. Система менеджмента качества компании “Изобуд” подтверждена международным сертификатом ISO 9001-2001.

Изготовление металлоконструкций возможно из проката любых марок сталей, применяемых для строительных конструкций. Основным используемым материалом являются стали С345, С255, С245, С390, С440 по ГОСТ27772-88*, сталь 3 кп по ГОСТ 535-88*.

За время своей работы компания осуществила поставку металлокаркасов собственного производства на ряд объектов Беларуси, России, Казахстана.



Контакты:
220072, г. Минск, ул. П. Бровки, 15
тел: 284-05-12, 284-05-38, 284-05-39
www.isobud.com
minsk@isobud.com

тел/факс: (017) 234-26-78, 234-67-58
e-mail: edu@belexpo.by www.belexpo.by



Республика Беларусь,
г. Брест, 5-8 апреля 2005 года

VII многоотраслевая выставка-ярмарка

БРЕСТ
СОДРУЖЕСТВО

2005

