

И. Л. ОПАНАСЮК, С. В. ДАНИЛОВ

ПРОИЗВОДСТВО ОПАЛУБОЧНЫХ РАБОТ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН

Выполнен анализ организационно-технологических решений опалубочных работ при восстановлении эксплуатационных качеств железобетонных колонн.

Введение. Нормативный срок службы железобетонных конструкций, эксплуатирующихся в нормальных условиях, обычно составляет 60 – 100 лет, а строительных конструкций, подвергающихся неблагоприятным производственным воздействиям, – 30 – 45 лет [1].

Снижение эксплуатационных качеств строительных конструкции протекает неравномерно. Это объясняется их конструктивными особенностями, условиями эксплуатации, технологическими процессами, качеством технической и технологической эксплуатации зданий и сооружений и другими факторами.

Увеличение срока службы зданий и сооружений, обеспечивается восстановлением эксплуатационных качеств отдельных конструктивных элементов, особенно элементов первой степени ответственности, локальный отказ которых может привести к полному или ограниченному отказу системы элементов [2]. К таким конструктивным элементам относятся и железобетонные колонны, так как они воспринимают и передают на фундаменты постоянные и временные нагрузки, обеспечивают жесткость и устойчивость каркасов гражданских и промышленных зданий.

Организационно-технологические и конструктивные решения по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных колонн зависят от характера повреждений и категории технического состояния. В соответствии с действующими нормами [2], техническое состояние строительных конструкций характеризуется пятью категориями технического состояния. Наиболее сложными и трудоемкими в исполнении являются технические решения по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных колонн, относящихся к IV категории технического состояния, которые характеризуются многочисленными значительными дефектами и физическим износом 41 – 60 %.

Основная часть. Для восстановления эксплуатационных качеств железобетонных колонн, относящихся к IV категории технического состояния, существует значительный арсенал технических решений, среди которых наибольшее распространение получили следующие: одностороннее и двухстороннее наращивание сечения; железобетонные обоймы и рубашки; стальные обоймы; стальные обоймы с обетонированием.

Работы по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных колонн состоят из *подготовительных, основных и заключительных работ.*

Подготовительные работы включают: установку и сдачу в эксплуатацию подъемных механизмов, установку и подключение к существующей электросети сварочных трансформаторов; подведение воды и сжатого воздуха к рабочему месту; демонтаж трубопроводов и технологического оборудования; разгрузку усиливаемой колонны на 35 – 40 %; установку и закрепление средств подмащивания.

В состав *основных работ и процессов* входят: подготовка поверхности усиливаемой колонны; заготовка, установка и крепление дополнительной арматуры; заготовка и монтаж стальных элементов обойм усиления; включение в совместную работу стальных элементов усиления; установка опалубки; приготовление, подача и укладка бетонной смеси; распалубливание конструкции усиления.

К *заключительным работам и процессам* относят: уход за бетоном; приемка и сдача выполненных работ.

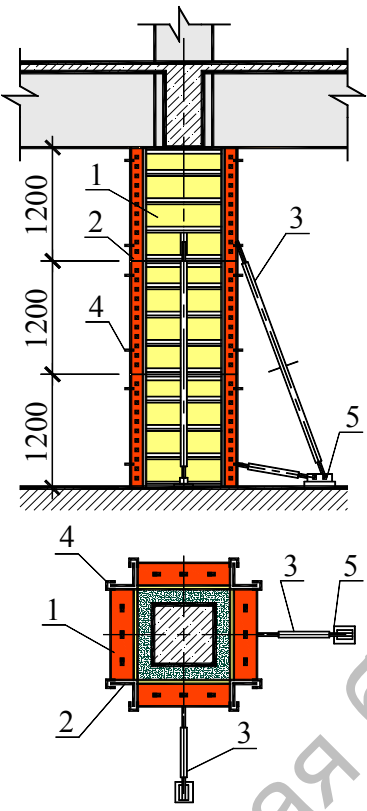
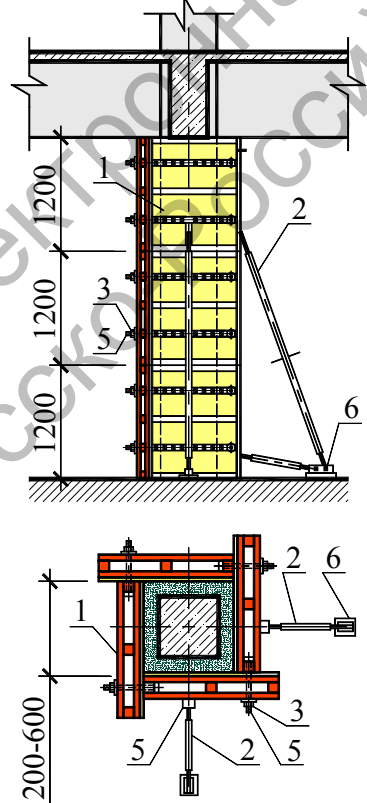
Опалубочные работы, которые ведутся при восстановлении железобетонных колонн, являются одними из наиболее трудоемких процессов.

Выбор опалубки и технологии опалубочных работ при восстановлении и усилении железобетонных колонн производят из условий обеспечения заданных сроков или темпов ремонтно-восстановительных работ при минимальном количестве опалубочных комплектов и обеспечения нормируемых показателей качества усиливаемой колонны. Рекомендуются использовать опалубочные системы заводского изготовления, обеспечивающие многократную оборачиваемость и качество бетонной поверхности [3].

При выборе рационального комплекта опалубки следует учитывать: уменьшение затрат ручного труда при опалубочных работах; универсальность системы опалубки при усилении колонн; возможность монтажа и демонтажа опалубки механизированным способом с предварительной укрупнительной сборкой.

Из проведенного анализа технической литературы [4, 5, 6] и действующих ТНПА [3, 7, 8], для восстановления железобетонных колонн наиболее предпочтительно применять (таблица 1): инвентарную мелкощитовую опалубку МОДОСТР – КОМБИ; инвентарную веерную опалубку системы «МОДОСТР»; инвентарную опалубку круглых колонн системы «МОДОСТР»; неинвентарную разборно – переставную мелкощитовую опалубку; несъемную опалубку круглого и прямоугольного сечения.

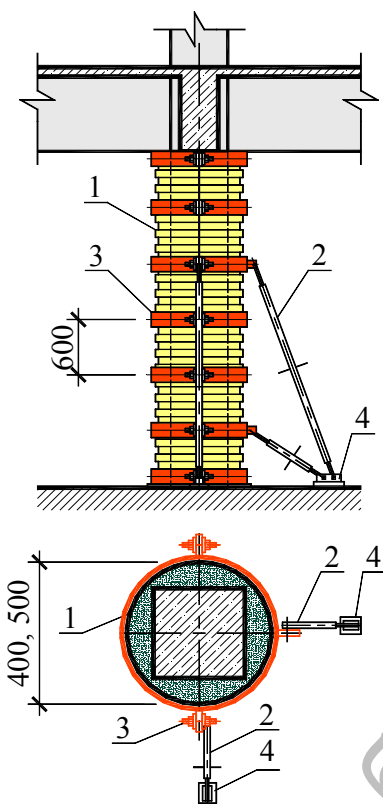
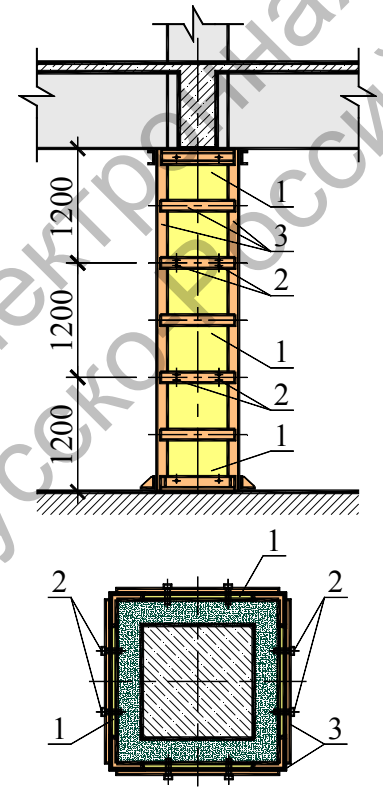
Таблица 1 – Опалубки, применяемые при усилении железобетонных колонн

Тип опалубки	Конструкция опалубки	Элементы опалубки	Область рационального применения
1	2	3	4
<p>1 Инвентарная мелкощитовая опалубка МОДОСТР – КОМБИ</p>		<p>1 – базовый щит (высота 12000–2700 мм, ширина 300–900 мм); 2 – наружный угол; 3 – регулируемый подкос; 4 – замок; 5 – подпятник</p>	<p>Усиление железобетонных колонн с помощью железобетонных обойм, рубашек, односторонних и двухсторонних наращиваний</p>
<p>2 Инвентарная веерная опалубка системы «МОДОСТР»</p>		<p>1 – перфорированный щит; 2 – регулируемый подкос; 3 – замок колонн; 4 – элемент крепления регулируемого подкоса; 5 – винт элемента крепления; 6 – подпятник</p>	<p>Усиление железобетонных колонн с помощью железобетонных обойм</p>

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
<p>3 Инвентарная опалубка круглых колонн системы «МОДОСТР»</p>		<p>1 – металлический сегмент (высота до 3000 мм, диаметр 400, 500 мм); 2 – регулируемый подкос; 3 – винтовой замок; 4 – подпятник</p>	<p>Усиление железобетонных колонн с помощью железобетонных обойм круглого сечения</p>
<p>4 Неинвентарная разборно – переставная мелкощитовая опалубка</p>		<p>1 – деревянные щиты опалубки (масса не более 50 кг); 2 – деревянные бруски</p>	<p>Усиление железобетонных колонн с помощью железобетонных обойм, рубашек, односторонних и двухсторонних наращиваний, а также с помощью стальных обойм с обетонированием</p>

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
<p>5 Несъемная или съемная опалубка круглого сечения</p>		<p>1 – несъемные или съемные сегменты опалубки (сантехнические асбестоцементные и пластиковые трубы, разделенные на сегменты); 2 – регулируемый подкос; 3 – сжимные хомуты; 4 – подпятник</p>	<p>Усиление железобетонных колонн с помощью железобетонных обойм круглого сечения без распалубливания, для облицовки и гидроизоляции колонн</p>
<p>6 Несъемная опалубка прямоугольного сечения</p>		<p>1 – несъемные щиты (плоские асбестоцементные листы, цементно-стружечные плиты толщиной 8 – 10 мм); 2 – самонарезные винты; 3 – элементы стальной обоймы</p>	<p>Усиление железобетонных колонн с помощью стальных обойм с обетонированием без распалубливания, для облицовки и гидроизоляции колонн</p>

При применении опалубки из щитов МОДОСТР -КОМБИ (таблица 1, п.1), щиты опалубки объединяют угловыми элементами и замками в неразъемные блоки. В двух взаимно перпендикулярных плоскостях устанавливают регулируемые подкосы и подпятники. Крепление подпятников к перекрытию производят анкерами. Технические параметры опалубки для восстановления и усиления колонн приведены в [3], элементы опалубки применяют по каталогу изготовителя. Монтаж элементов опалубки из щитов МОДОСТР-КОМБИ выполняют с использованием технологического подъемно – транспортного оборудования: строительными кранами, лебедками, подъемниками – или вручную.

Для восстановления и усиления железобетонных колонн с высоким качеством лицевой поверхности предпочтительно применять веерную опалубку колонн системы «МОДОСТР» (таблица 1, п. 2). Она универсальная, позволяет усилить колонны сечением от 200×200 до 600×600 мм с шагом 50 мм. Данная опалубка состоит из четырех щитов, соединенных замками. Конструкция ее перфорированного щита опалубки обеспечивает шаг перестановки замка 50 мм. Выверку и закрепление опалубки в вертикальной плоскости выполняют регулируемыми подкосами. Плотное примыкание щитов создает герметичность всей опалубки. Монтаж опалубки рекомендуется производить Г-образными панелями с помощью съемных монтажных захватов краном или подъемниками. Технические параметры веерной опалубки усиления колонны приведены в [3].

При восстановлении и усилении железобетонных колонн возможно применение опалубки круглых колонн системы «МОДОСТР» (таблица 1, п. 3), такая опалубка состоит из двух сегментов металлической трубы, соединяемых специальными винтовыми замками, при диаметре усиливаемых колонн 400 и 500 мм. Высота сегментов достигает 3 м. Технические параметры опалубки круглых колонн приведены в [3]. Выверка и закрепление опалубки производится регулируемыми подкосами в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях; наращивание по высоте – сегментами на фланцевых соединениях с помощью болтов. Монтаж опалубки выполняют с помощью крана.

Для восстановления и усиления единичных железобетонных колонн и в труднодоступных местах усиливаемой конструкции рекомендуется применять неинвентарную разборно-переставную мелкощитовую опалубку (таблица 1, п. 4). Ее установку осуществляют вручную, а при высоте более 1,3 м – с инвентарных подмостей или лесов [9]. Сборку элементов опалубки выполняют ярусами по мере укладки и уплотнения бетонной смеси. Крепление щитов опалубки производят к элементам металлической обоймы усиления колонны при помощи хомутов, схваток и клиньев.

При соответствующем технико-экономическом обосновании рекомендуется применять несъемную опалубку круглого или прямоугольного сечения (таблица 1, п. 5, 6).

В качестве несъемной опалубки круглого сечения для восстановления железобетонных колонн можно использовать сантехнические асбестоцементные либо пластиковые трубы, разделенные на сегменты и соединенные при установке с помощью сжимных хомутов и струбцин (таблица 1, п. 5).

При применении несъемной опалубки прямоугольного сечения можно использовать плоские асбестоцементные листы и цементно-стружечные плиты, увязанные между собой хомутами, скобами и другими соединительными элементами (таблица 1, п. 6).

Независимо от применяемой опалубочной системы нужно соблюдать следующие требования:

- опалубка должна иметь необходимую прочность, жесткость и неизменяемость под воздействием технологических нагрузок и малую адгезию с бетоном;
- опалубка должна обеспечивать заданную точность размеров конструкций, а также правильность положения сооружения в пространстве. Конструкция опалубки должна обеспечивать возможность ее быстрой установки и разборки без повреждения бетона;
- опалубка должна не препятствовать удобству укладки и утепления бетонной смеси. При сборке опалубки должна быть обеспечена необходимая плотность в соединениях отдельных элементов.

Стяжные болты и тяжи, а также элементы крепления должны быть инвентарными, быстро устанавливаться и сниматься. Неинвентарные тяжи и скрутки допускается применять при устройстве опалубки индивидуальных конструкций небольшого объема.

В процессе бетонирования следует вести наблюдения за состоянием опалубки и при необходимости применять меры по обеспечению ее проектного положения. Демонтаж опалубки производят в соответствии с требованиями, установленными в [3], но при прочности бетона не ниже 50 % от проектной. Распалубку выполняют способами, исключающими повреждение поверхности бетона усиления колонны.

Заключение. Составленные практические рекомендации по производству опалубочных работ нашли свое отражение в разработанных и изданных организационно – технологических правилах восстановления эксплуатационных качеств железобетонных колонн [10], которые внедрены в производство работ при восстановлении монолитных железобетонных колонн подготовительного и машинного отделений главного корпуса по производству асбестоцементных изделий ОАО «Кричевцементношифер».

Structured practical recommendations on the production of formwork operations are reflected in the developed and published by the organizational and technical rules of the recovery performance of concrete columns [10], which are

implemented in the production of works in the reduction of the monolithic concrete columns preparation, and the engine room of the main building for the production of asbestos – cement.

Список литературы

1. Руководство по инженерной эксплуатации сооружений и ремонту производственных зданий и сооружений. – М. : «Нефтеком», 1991. – 147 с.
2. Здания и сооружения. Техническое состояние и обслуживание строительных конструкций и инженерных систем и оценка их пригодности к эксплуатации. Основные требования = Будынкi і збудаванні. Тэхнічны стан і абслугованне будаўнічых канструкцый і інжынерных сістэм і ацэнка іх прыгоднасці да эксплуатацыі. Асноўныя патрабаванні : ТКП 45 – 1.04 – 208 – 2010. – Введ. 15.07.10. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2011. – 27 с.
3. Опалубочные системы. Правила устройства = Ападубныя сістэмы. Правіла ўстройства : ТКП 45 – 5.03 – 23 – 2006. – Введ. 03.03.06. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2006 – 65 с.
4. Совалов, И.Г. Бетонные и железобетонные работы / И.Г. Совалов, Я.Г. Могилевский, В.И. Остромогольский ; под ред. И.Г. Совалова. – М. : Стройиздат, 1988. – 336 с.
5. Стаценко, А.С. Технология бетонных работ : учеб. пособие / А.С. Стаценко. – Минск : Выш. шк., 2005. – 207 с.
6. Технология строительного производства : учеб. пособие для вузов / Л.Д. Акимова [и др.] ; под общ. ред. Г.М. Бадьяна, А.В. Мещанинова. – 4 – е изд., перераб. и доп. – Л. : Стройиздат, Ленингр. отд – ние, 1987. – 606 с.
7. Опалубка для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Общие технические условия : СТБ 1110 – 98. – Введ. 03.06.98. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 1999 – 24 с.
8. Высотные здания из монолитного железобетона. Правила возведения = Вышынные будынкi з маналітнага жалезабетону. Правілы ўзвядзення : ТКП 45 – 1.03 – 109 – 2008. – Введ. 12.06.08. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2008. – 46 с.
9. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство = Бяспека працы у будаўніцтве. Будаўнічая вытворчасць : ТКП 45 – 1.03 – 44 – 2006. – Введ. 27.11.06. – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2007. – 37 с.
10. Организационно – технологические правила восстановления эксплуатационных качеств железобетонных колонн : практические рекомендации / И.Л. Опанасюк, С.В. Данилов. Рекомендовано к опубликованию Советом Белорусско – Российского университета 28.06.2013 г., протокол №10 – Могилев : Белорус. – Рос. ун – т, 2013. – 75 с.