

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
(ПГУАС)

# **ВОЗВЕДЕНИЕ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

Методические указания  
по выполнению самостоятельной работы

Под общей редакцией доктора технических наук,  
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2014

УДК 69.056.55:721.012.26 (075,8)

ББК 38.706.я73

В64

*Методические указания подготовлены в рамках проекта  
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки  
высококвалифицированных кадров строительной отрасли»  
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –  
«Кадры для регионов»)*

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Стройэлектро-сервис» Р.Р. Васильев

**Возведение** одноэтажных промышленных зданий из сборного железобетона: методические указания по выполнению самостоятельной работы / В.А. Комаров; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 12 с.

Рассмотрены технологические процессы возведение одноэтажных зданий из сборного железобетона.

Методические указания направлены на овладение профессиональными компетенциями необходимыми для выполнения строительно-монтажных работ и предусматривают освоение теоретических основ возведения зданий с применением современных технологических и организационных решений.

Методические указания подготовлены на кафедре «Строительные конструкции» и базовой кафедре ПГУАС при ООО Производственно-коммерческая фирма «Термодом» и предназначены для использования обучающимися по программе переподготовки «Промышленное и гражданское строительство».

© Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства, 2014

© Комаров В.А., 2014

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, когда важное значение имеют высокие темпы строительного-монтажных работ, сборность конструкций приобрела актуальность, что выражается в ряде ее преимуществ перед монолитным ж/б:

◆ заводское изготовление строительных изделий – важный фактор индустриального строительства. И применение сборных ж/б конструкций и деталей превращает строительную площадку в монтажную, что значительно сокращает сроки возведения зданий и сооружений.

◆ широкое применение строительного-монтажных машин снижает трудоёмкость работ, облегчает труд рабочего, повышает качество работ, ускоряет темп производства, и в следствии этого, удешевляет строительство.

Недостатками сборного ж/б, проявляющимися в жилищном строительстве, является однотипность, монотонность, застройки. Также, можно отметить, трудоёмкость заделки стыков и большой вес строительных конструкций. Поэтому, основной задачей в развитии строительства из сборного ж/б является дальнейшее снижение веса конструкций за счет применения предварительно-напряженного ж/б, пористых и легких заполнителей.

## ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

До начала монтажа каркаса должны быть выполнены все подготовительные работы:

- создана геодезическая основа строительства, разбиты и приняты оси здания и реперы;
- смонтированы необходимые временные сооружения;
- закончено устройство временных дорог, подъездных путей и складских площадок, рассчитанных на запас конструкций, предусмотренных ППР, с учетом календарного графика монтажа;
- проложены коммуникации;
- возведены фундаменты под колонны;
- осмотрены, налажены и приняты монтажные механизмы, приспособления и оборудование;
- оформлены все необходимые документы на скрытые работы;
- выполнена планировка грунта, организован водоотвод;

– завезены и уложены в соответствии с технологическими схемами сборные железобетонные конструкции.

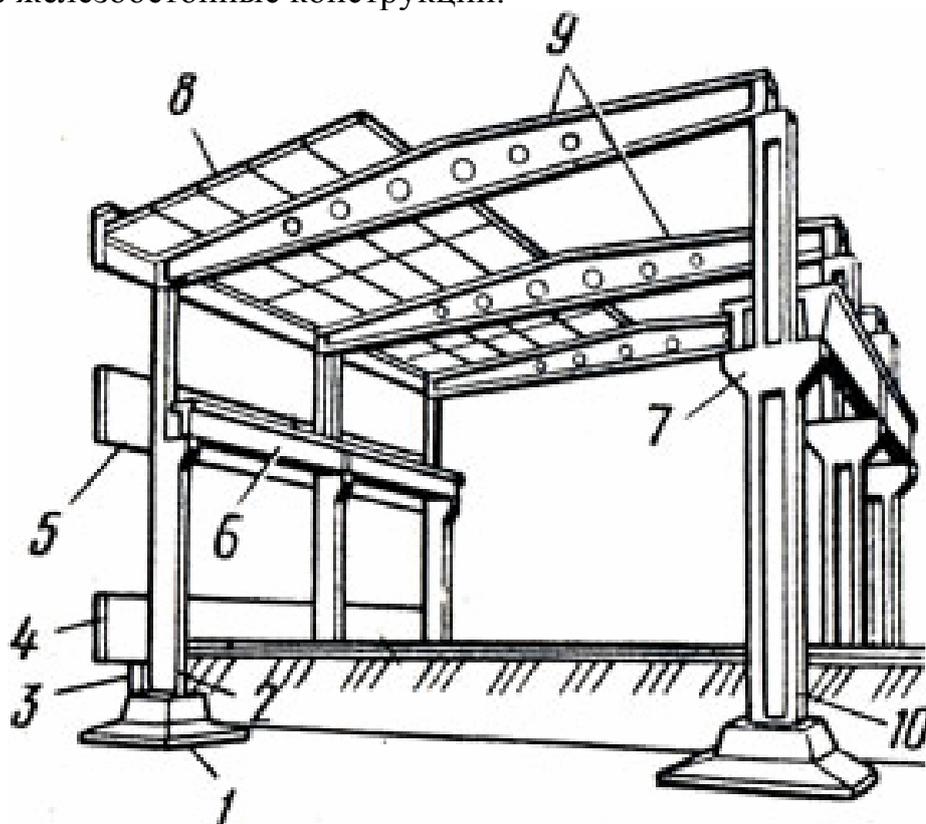


Рис. 1. Схема одноэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом:

- 1 – фундамент под колонны; 2 – колонны наружного ряда; 3 – подкладка;  
4 – фундаментная балка; 5 – стеновая панель; 6 – подкрановая балка;  
7 – консоли колонн; 8 – плита покрытия; 9 – балки покрытия;  
10 – колонны внутреннего ряда

При возведении железобетонного каркаса используется отдельный метод монтажа. Здание обычно делят на захватки.

#### 1) Монтаж железобетонных колонн.

Монтаж колонн осуществляется дифференцированным методом.

Каждую колонну необходимо осмотреть с тем, чтобы она не имела деформаций, повреждений, трещин, раковин, сколов, обнаженной арматуры, наплывов бетона; проверить геометрические размеры колонны, наличие монтажного отверстия, правильность установки стальных закладных деталей.

Выгрузка и предварительная раскладка колонн производится в соответствии со схемой (рис. 2).

Железобетонные колонны на объекте раскладывают на деревянных подкладки толщиной 25 мм.

После строповки колонны при помощи монтажного крана устанавливают в стаканы фундамента.

Поднятые краном колонны опускают в стакан фундамента, совмещая осевые риски в нижней части колонн с осевыми рисками на фундаменте. Затем проверяют вертикальность колонн с помощью двух теодолитов.

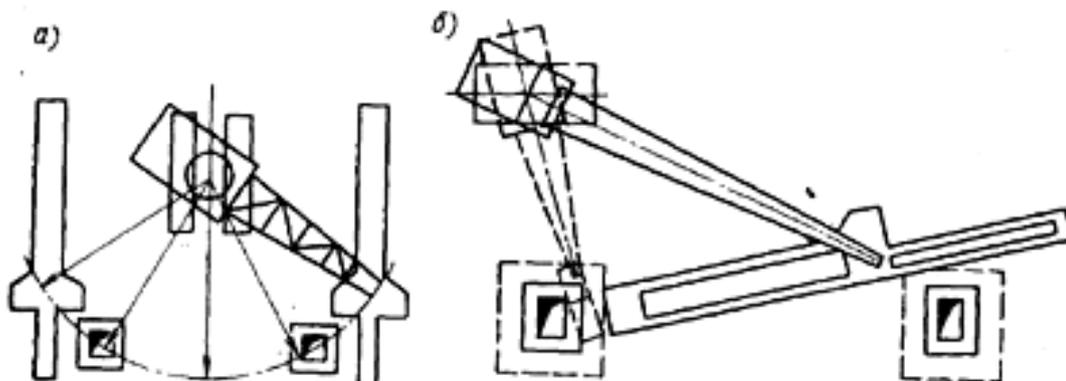


Рис. 2. Способы раскладки колонн перед монтажом:  
а – легких; б – тяжелых

Выверенные колонны закрепляют в стакане фундамента с помощью фиксаторов, клиновых вкладышей.

Заделывают стыки колонн в фундаментах при достижения бетоном стыка 70% проектной прочности демонтируют средства временного крепления.

## 2) Монтаж подкрановых балок и связей.

Монтаж подкрановых балок и связей также ведется дифференцированным методом.

Перед подъемом элементов связей и подкрановых балок необходимо установить на колонны приставные лестницы, очистить монтажные узлы от грязи и мусора. Необходим осмотр всех элементов, прокатных равнополочных уголков на наличие дефектов.

Для крепления вертикальных связей в колоннах предусмотрены закладные элементы. По концам в местах присоединения к колоннам в связях предусмотрены косынки, которыми они и привариваются на монтаже к закладным деталям колонн. Монтаж выполнять поэлементно без укрупнения.

Перед установкой железобетонных подкрановых балок необходимо произвести геодезическую проверку отметок опорных площадок подкрановых консолей колонн.

После подготовки осуществляют строповку подкрановой балки и подъем ее к месту установки. Балку поднимают выше проектной отметки на 50 см, а затем с помощью оттяжек приводят ее в положение, близкое к проектному. При установке подкрановых балок риски на нижних торцевых гранях балок должны совпадать с рисками на консолях колонн. Временное крепление балки осуществляется с помощью струбцины. После укладки

балок на консоли колонн и временного крепления струбцинами выверяют по высотным отметкам.

После выверки правильности укладки балок производится приварка закладных деталей колонн к верхним полкам балок, а также сварка по нижнему поясу подкрановой балки. Затем покрывают сварные швы антикоррозионным составом.

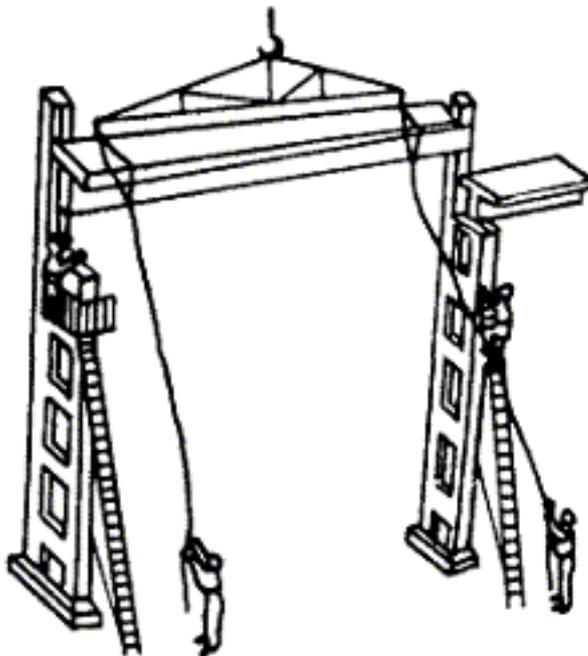


Рис. 3. Схема монтажа подкрановых балок.

Для обеспечения безопасности работающих на монтажной площадке необходимо: оградить зону монтажа; установить щиты с предупредительными надписями и сигналами; поставить указатели проездов и проходов; устроить искусственное освещение проездов, проходов и рабочих мест для работы в темное время суток.

### 3) Монтаж стропильных конструкций, плит покрытия.

Работы по установке всех стропильных конструкций выполняются комплексным методом.

Перед монтажом конструкций необходимо оснастить:

- стропильные и подстропильные фермы, балки – предохранительным канатом и оттяжками;
- плиты покрытия – оттяжками, а крайние плиты еще и временным ограждением.

Фермы следует устанавливать в проектное положение, совмещая осевые риски на их торцах с рисками на опорных поверхностях колонн. Затем закладные детали элементов соединяют сваркой. Первые две с торца здания фермы крепят расчалками. Расчалки закрепляют за приставные якоря. Последующие фермы закрепляют распорками (т.к. 2 предыдущие

фермы и покрытие образуют жесткую ячейку). Для балок пролетом до 18 м – 1 распорка, для балок больше 18 м – 2 распорки через 1/3 пролета.

Монтаж конструкций покрытия выполняют «на себя» с общим направлением рабочего хода монтажного крана вдоль пролета и частичным перемещением крана поперек пролета в пределах монтажной зоны при укладке кровельных плит (рис. 4).

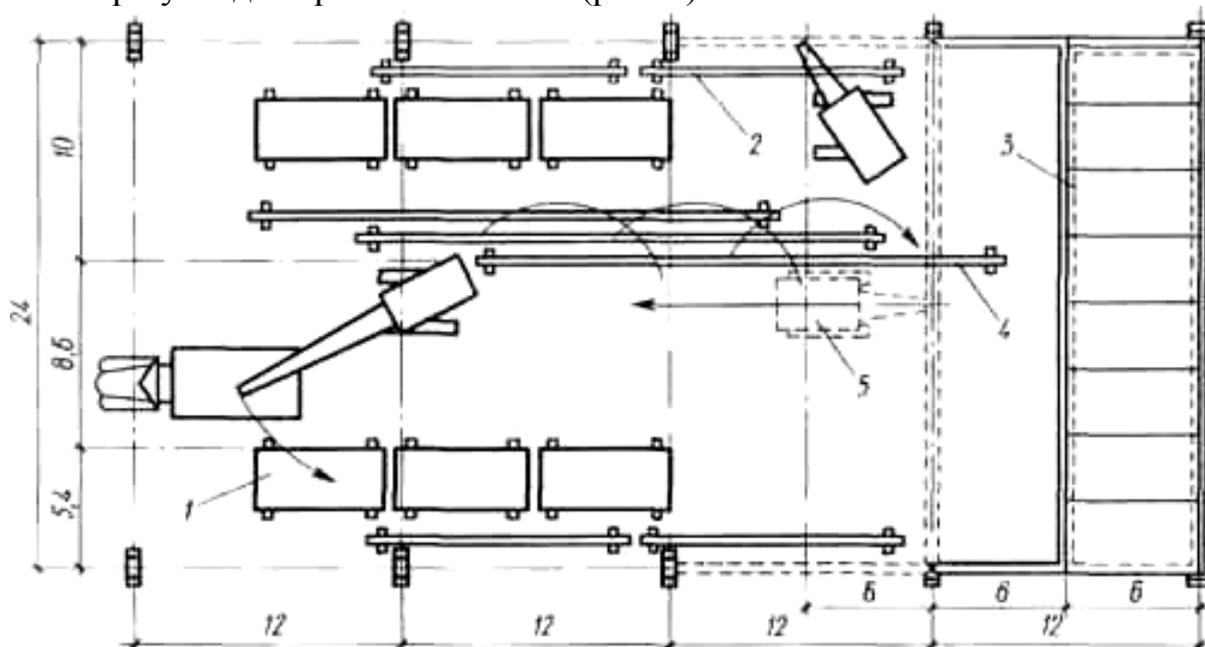


Рис. 4. Схема монтажа конструкций покрытия:

1 – панели покрытия; 2 – подстропильные фермы; 3 – смонтированный участок панелей покрытия; 4 – стропильные фермы; 5 – монтажный кран

Металлические стропильные фермы длиной 30 м временно укрупняют и усиливают. Непосредственно перед подачей элемента на укрупнительную сборку стыки очищают скребками и металлическими щетками от грязи, ржавчины.

Элементы стропильных ферм имеют сборочные контрольные отверстия. При укрупнительной сборке по этим отверстиям фиксируют проходными и конусными оправками взаимное расположение элементов, что позволяет подготовить (стянуть) стык под сварку без применения или с частичным применением других приспособлений: струбцин, скоб, клиньев, хомутов. Для перемещения монтажников по нижнему поясу фермы натягивают и закрепляют стальной трос.

Плиты покрытия монтируют сразу после установки и постоянного крепления одной фермы. Это обеспечивает жесткость собранной ячейки каркаса здания. При бесфонарной кровле плиты покрытия рекомендуется укладывать от одного конца фермы к другому, начиная со стороны ранее смонтированного пролета. Плиты покрытия рекомендуется укладывать по разметке на верхних поясах ферм с целью обеспечения проектного положения в плане на стропильной конструкции. Закладные детали каждой

плиты не менее чем в трех узлах опирания необходимо приваривать к закладным деталям верхнего пояса фермы (балки).

Вместе с этим ведутся сопутствующие антикоррозионные работы и заливка швов между плитами покрытия.

#### 4) Монтаж стеновых панелей (рис. 5).

Методы монтажа находятся в зависимости от принципа сборки, применяемой монтажной оснастки и приспособлений, а также конструктивных решений сопряжения панелей стен и перегородок. Различают следующие основные методы монтажа: свободный, фиксированный и пространственной самофиксации (замковый монтаж).

Свободный монтаж предполагает установку панели по рискам на перекрытиях, а устойчивость и временное закрепление отдельных панелей обеспечивается при этом подкосами и угловыми струбцинами.

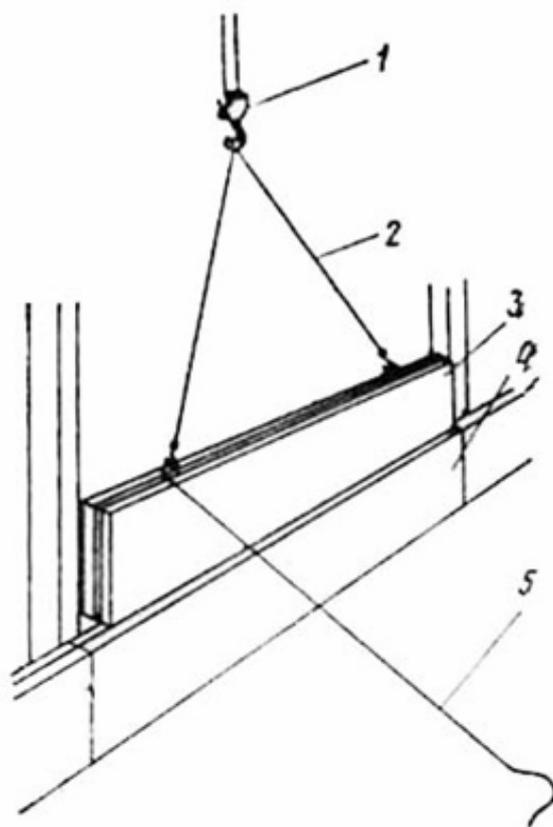


Рис. 5. Схема монтажа панелей наружных стен здания:  
1 – крюк крана; 2 – строп; 3 – панель; 4 – стена здания; 5 – оттяжка

Фиксированный или ограниченно-свободный монтаж ведут с использованием группового оснащения. Монтаж начинают с базовых панелей (поперечной и продольной), которые после геодезической выверки жестко крепят между собой постоянными связями. Затем с использованием горизонтальных связей (тяг или штанг) устанавливают следующие поперечные панели. Эти стеновые элементы сразу приводят в вертикаль-

ное положение. Такой метод значительно сокращает время на установку панелей стен и повышает производительность труда монтажников.

Метод самофиксации основан на использовании замковых фиксаторов. Панели в процессе изготовления оборудуют фиксирующими деталями по боковым и торцевым плоскостям. Метод позволяет ускорить сборку панелей за счет закрепления их в нижней части штыревыми фиксаторами и лунками, а в верхней части – фиксаторами замкового типа с вырезами и кулачками. Основные отличия метода самофиксации в следующем: функции монтажных приспособлений выполняют фиксирующие детали; фиксирующие детали обеспечивают точность положения панели; положение устанавливаемого элемента определяется точностью ранее установленных элементов; фиксирующие детали не требуют антикоррозионной защиты, которая необходима при креплении сваркой.

Панели наружных и внутренних стен монтируют способом «на весу». В зависимости от размеров панелей их стропуют в двух или четырех местах, применяя для этого гибкие стропы и различные траверсы.

До монтажа несущих панелей определяют и закрепляют на этаже монтажный горизонт и наносят риски, определяющие положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Монтажный горизонт – это отметки нижней грани стеновых панелей. По ним устраивают маяки, между которыми укладывают постель из пластичного цементного раствора. Верх должен быть выше уровня маяков на 5 мм, а на наружной стене не доходить до обреза стены на 2-3 см, иначе раствор будет выдавливаться наружу.

Монтаж наружных стеновых панелей начинают с установки панели, которая наиболее удалена от крана, затем устанавливают внутренние стены и панели наружной продольной стены, которая ближе к крану.

После установки панели на место ее выверяют по нижнему основанию (свободный метод) или фиксаторами (замковый метод). В случае установки панели без фиксаторов ее можно поправлять монтажным ломиком. Наружные стеновые панели выверяют по наружной плоскости.

Панель до снятия стропа временно раскрепляют на выверенную по основанию постель двумя подкосами (свободный метод) или другим монтажным оснащением. После этого при помощи специального отвеса-линейки выверяют вертикальность, и отметки верхней грани панели, определяя, в какую сторону нужно отклонить панель, чтобы придать ей вертикальное положение. Эту операцию проводят натяжением муфт, находящихся на подкосах. Панель считают подготовленной к окончательному закреплению после выверки, исправления и закрепления в проектном положении.

Внутренние панели устанавливают после разметки их положения в плане, выверки фиксаторов или раскладки лент с упорами и подготовки комплексного (группового) оснащения для их установки и временного

крепления. Фиксаторы монтажных связей всегда располагают с одной стороны панели – это исключает влияние толщины панелей на правильность их установки.

После монтажа базовых панелей устанавливают последующие рядовые панели, которые окончательно закрепляют после установки смежных и примыкающих панелей продольных стен. Перед установкой очередной внутренней панели на месте ее установки расстилают раствор, как и при монтаже наружных панелей. После выверки панели монтажники уплотняют раствор с обеих сторон.

Навесные панели многоэтажных зданий монтируют после возведения и проектного закрепления несущих конструкций на захватке. До начала монтажа разбивают установочные риски, определяющие проектное положение сборных элементов. В поперечном направлении разбивку ведут от соответствующих крайних продольных осей зданий, а в продольном – от монтажного горизонта.

Способ установки навесных панелей выбирают в зависимости от типа сборных элементов, способа крепления, требований к точности монтажа и применяемых приспособлений. Крупные панели устанавливают в поперечном направлении путем совмещения внутренней грани панели с упорной гранью шаблона, в продольном направлении – по установочным рискам, а по высоте – по рискам высотных отметок путем совмещения упорной грани углового шаблона с верхней гранью или риской на панели.

Панель выверяют в плане в поперечном направлении и по высоте по двум точкам, расположенным вблизи ее торцов. Устанавливают панель по рейке-отвесу в такой последовательности. Сначала фиксируют торец панели по высоте, затем фиксируют низ панели в плане в продольном и в поперечном направлениях. В последнюю очередь проверяют вертикальность установки панели.

Панели, опускающиеся четвертью внутренней грани или нижней гранью на ригель, плиту перекрытия или на консоли колонн, устанавливают по высоте на предварительно выверенные подкладки. Высоту подкладок определяют по рискам высотных отметок или с помощью нивелира.

Панели, которые опираются на специальные фиксирующие крепления, устанавливают по выверенным до монтажа и закрепленным опорным креплениям.

Наружные панели одноэтажных зданий монтируют на всю высоту здания последовательно в каждом шаге колонн после окончания монтажа всех элементов каркаса здания на данном участке. Панели самонесущих стен устанавливают внизу на фундаментные балки на слой раствора, панели всех последующих рядов – друг на друга и на слой раствора или с прокладкой в шов герметизирующего шнура. Разбивку для установки таких панелей не выполняют, так как при их установке ориентируются на оси колонн. При монтаже не требуется и временное крепление панелей,

поскольку при установке их навешивают имеющимися у концов панелей вверху стальными уголками на такие же уголки, приваренные к закладным деталям на боковых гранях колонн.

Панели над оконными проемами (навесные панели стен) таких зданий устанавливаются на стальные опорные столики, приваренные к закладным деталям железобетонных колонн или к стальным колоннам. Вверху панели навешивают уголками на уголки, приваренные к колоннам. На монтаже наружных стен одноэтажных зданий монтажники должны иметь рабочее место для расстилания раствора в горизонтальные швы между панелями, крепления панелей к колоннам и заделки вертикального стыка. По ходу монтажа рабочее место должно перемещаться по высоте, и от одного шага колонн к другому. С этой целью при невысоких стенах часто применяют передвижные и переставные леса с подъемными рабочими площадками. Такие леса располагают с наружной и внутренней сторон стены.

Эффективен монтаж панелей стен одноэтажных зданий высотой до 20 м специальными кранами, на башне которых имеется подъемная выдвижная рабочая площадка длиной 7 или 13 м, отодвигаемая от стены при подъеме панели и пододвигаемая к стене при установке панели. Панели под кран подают в зону между стеной здания и краном, откуда их поднимают краном непосредственно с транспортных средств.

На монтаже панелей стен зданий большой высоты обычно применяют подъемные люльки, подвешиваемые внутри здания к несущим конструкциям покрытия. Расшивку и герметизацию швов и стыков снаружи здания выполняют с люлек, подвешиваемых на консолях снаружи здания.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технология возведения зданий и сооружений [Текст] / под ред. В.И. Теличенко. – М.: Высшая школа, 2002.
2. Технология возведения полносборных зданий [Текст] / под ред. А.А. Афанасьева. – М.: Высшая школа, 2000.
3. Технология строительного производства [Текст] / В.Я. Вдовина, В.А. Комаров, А.В. Пресняков, Г.Н. Рязанова. – Пенза: ПГАСА, 2002.

Учебное издание

Комаров Виктор Александрович

## ВОЗВЕДЕНИЕ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Методические указания

по выполнению самостоятельной работы

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

В авторской редакции

Верстка Н.В. Кучина

---

Подписано в печать 02.07.2014. Формат 60x84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л. 0,7. Уч.-изд.л. 0,75. Тираж 80 экз.

Заказ № 225.

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28