

## Уважаемые студенты!

Ниже представлена лекция по учебной практике. Вам необходимо:

1. Внимательно прочесть лекционный материал
2. Законспектировать лекцию, выделяя основные понятия и определения, конспект должен составлять не менее 3-4 страниц тетради.

Законспектированную лекцию и ответы на вопросы подготовить к проверке преподавателю по окончании карантина. Результат выполненного задания прислать на адрес электронной почты преподавателя: [helen-ivanova-1959@mail.ru](mailto:helen-ivanova-1959@mail.ru) -

3. В случае возникновения вопросов в течении времени вашей пары можно обратиться к преподавателю [helen-ivanova-1959@mail.ru](mailto:helen-ivanova-1959@mail.ru) или по телефону. **0721689390**

## Составление схемы сборки сварных конструкций различных типов

Общая схема сборки-сварки отправочной марки может состоять из следующих этапов и операций сборки-сварки:

I Этап сборки-сварки детали (ей).

- 1. Операция сборки детали (ей).
- 2. Операция сварки детали (ей).

II Этап сборки-сварки узла (ов).

- 1. Операция сборки узла (ов).
- 2. Операция сварки узла (ов).

III Этап окончательной сборки-сварки отправочной марки.

- 1. Операция общей сборки отправочной марки.
- 2. Операция сварки отправочной марки.

Сборочные операции осуществляются с целью обеспечения правильного взаимного расположения деталей собираемого под сварку элемента. Фиксируют собранные детали с помощью прихваток - коротких прерывистых швов, служащих для предварительного соединения подлежащих сварке деталей. Собранный на прихватках узел должен обладать необходимой жесткостью и прочностью, что позволяет его транспортировать к месту сварки и кантовать для позиционирования в удобное для сварки

положение. Прихватки также уменьшают временные сварочные деформации, которые могут вызвать искажение геометрической формы изделия (изгиб, коробление и т.п.). Выполняются прихватки ручной дуговой сваркой или механизированной (полуавтоматической) дуговой сваркой в углекислом газе. При сборке применяется сборочная оснастка - приспособления и вспомогательные устройства для выполнения сборочных работ (стеллажи, сборочные плиты, универсальная сборно-разборная сварочная оснастка, специализированные приспособления).

Сварочные операции позволяют окончательно закрепить собранные детали, узлы и конструкции и получить изделия, отвечающие конструктивным и эксплуатационным требованиям. Сварка производится с применением серийного и специализированного сварочного оборудования (источники питания дуги, полуавтоматов, автоматов тракторного типа, самоходных сварочных головок) и сварочной оснастки - приспособления и вспомогательные устройства для выполнения сварочных работ (стеллажи, стенды, кантователи, вращатели, позиционеры и др.).

Выбор количества и последовательности этапов сборки-сварки зависит от:

- 1. Характера производства.
- 2. Геометрической формы конструкции и ее габаритов.

В табл.4 представлены наиболее распространенные общие схемы сборки-сварки отправочной марки со стержнем в зависимости от характера производства.

Таблица 1 Этапы операции сборки-сварки и их последовательность в зависимости от характера производства.

Характер производства, количество изделий, шт.	Этапы, операции		
Сборка-сварка детали (ей)	Сборка-сварка узла (ов)	Общая сборка-сварка отправочной марки	
Единичное 1...3	1.Сборка детали(ей) 2.Сварка детали(ей)	-	1.Общая сборка 2.Общая сварка

Серийное, мелкосерийное 4...10 Среднесерийное 11...20 Крупносерийное более 20	1.Сборка детали(ей) 2.Сварка детали(ей) -«-	1. Сборка узла(ов) 2. Сварка узла(ов) • -«-	1.Общая сборка 2.Общая сварка-«-
--	---	---	---

Ниже приводятся рекомендации по последовательности операций сборки типовых соединений и элементов конструкций.

#### Сборка и сварка стыковых соединений листов.

В строительных конструкциях сборка и сварка (стыковка) соединений листов, как правило, проводятся до установки их в собираемый узел или элемент.

На заводах основной объем этих работ выполняется на специализированных механизированных участках и поточных линиях, которые необходимо располагать последовательно в технологическом потоке заготовительных цехов, что позволяет максимально механизировать не только сборочно-сварочные, но и транспортные и вспомогательные операции.

Сборка и сварка индивидуальных листов, не размещающихся на поточной линии, ведутся на стеллажах. При этом все подъемно-транспортные операции выполняются мостовыми кранами. Для сборки листы укладываются на стеллажи. После этого кромки листов выравнивают так, чтобы они находились в одной горизонтальной плоскости, и закрепляют электроприхватками. Сборка листов заканчивается установкой выводных планок. При длине стыка до 500 мм прихватки по кромкам стыкуемых листов обычно не ставятся. В этом случае для закрепления стыка электроприхватки накладываются только на выводные планки.

При сборке полотнищ из полосового и универсального металлопроката (для полок, двутавровых сечений и других деталей со свободными кромками) с саблевидностью в пределах допусков выполняют разметку сборочных осевых линий с разбивкой прогиба пополам. Заготовки стыкуют, совмещая и выравнивая осевые (см. рис. 1, б). Образующиеся при этом уступы в месте стыка зачищают после сварки наждачным кругом до плавного перехода. Если на одном полотнище имеются поперечные и продольные стыки, его собирают под сварку полностью, применяя последовательную присборку

одного листа к другому (см. рис. 1, в). Вначале ведется сборка по поперечным стыкам, затем - по продольным.

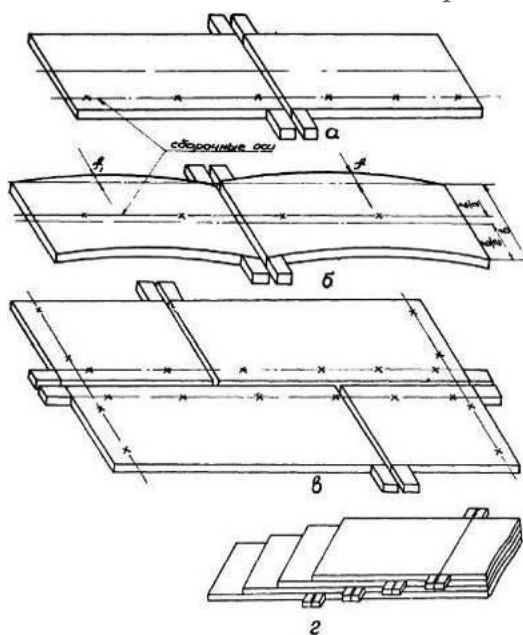


Рис. 1. Сборка стыковых соединений листов: а - сборка листов с поперечным стыком; б - сборка универсального проката при наличии саблевидности; в - сборка полотнищ с поперечными и продольными стыками; г - сборка листов пакетом.

Для рационального использования производственных площадей и повышения производительности труда следующие одинаковые листы стыкуют на первом застыкованном полотнище, который служит копиром. Стык каждого последующего листа смещают относительно стыка предыдущего на 400--500 мм, величину пакета доводят до 200--300 мм (см. рис. 1, г). При такой организации работ автоматическая сварка стыковых соединений листов выполняется без их перемещения -- на тех же стеллажах, что и сборка.

Сборка стыковых соединений уголков, швеллеров, балок и гнутых профилей. В строительных конструкциях используются два вида соединения сортового проката и холодногнутого профилей: накладками и встык.

Встык - основной вид соединения. Сборка и сварка соединений сортового проката этим способом проводятся до установки деталей в конструкцию. Соединения накладками можно выполнять в процессе общей сборки.

Концы соединяемых профилей режут на зубчатых пилах, ножницах, кислородной резкой. Скос кромок под сварку выполняется ручной кислородной резкой. При толщине металла более 6 мм обычно пользуются

V-образной разделкой (угол раскрытия кромок в этом случае составляет  $60^\circ$ , притупление - не более 2-3 мм).

Для того, чтобы обеспечить высокое качество сборки на стеллажах (рис. 2), необходимо строго соблюдать определенную последовательность выполнения работ.

Последовательность сборки на стеллажах стыковых соединений балок, швеллеров, уголков и гнутых профилей:

- на стеллажах или уложенной на них «постели» из швеллера намечается линия, размещаются упоры по длине стыкуемого элемента; первая деталь укладывается так, чтобы стыкуемый торец находился на одном из козелков стеллажей;
- на одной линии с первой размещается вторая деталь, устраняются переломы в стыке как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости;
- соблюдаются заданные зазоры, ликвидируются смещения кромок, накладываются электроприхватки для закрепления деталей;
- проверяется прямолинейность собранных элементов при помощи длинной линии или шнура и устанавливаются выводные планки.

При стыковке профильного проката накладками их следует располагать параллельно кромкам стыкуемых профилей или симметрично стенкам и плотно подтягивать к соединяемым деталям.

Сборка стыковых соединений труб. Для сварки строительных конструкций и инженерных сооружений применяются в основном бесшовные горячекатаные и электросварные трубы диаметром от 57 до 530 мм.

Основной вид соединения труб между собой -- стыковка на остающейся стальной подкладке (кольце). Толщина металла подкладного кольца зависит от способа сварки: 3--4 мм при ручной сварке, 5--6 мм -- при автоматической и полуавтоматической.

Сборка под сварку выполняется на стеллажах с седловинами, на которые укладывается одна из труб. Со стороны стыкуемого торца устанавливается подкладное кольцо и закрепляется электроприхватками. Встык с первой размещается вторая труба с соблюдением прямолинейности и определенного зазора в стыке. Трубы закрепляют электроприхватками. При незначительной непрямолинейности и неперпендикулярности торцов увеличивают зазор по периметру стыка. Разность между максимальным и минимальным зазорами - не более 4 мм, зазор между трубами и

подкладным кольцом - не более 2 мм для ручной сварки, а также для полуавтоматической сварки в углекислом газе и порошковой проволокой, 1 мм -- для автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом.

Сборка сварных балок составного двутаврового сечения. В строительных стальных конструкциях сварные двутавровые балки - основной элемент подкрановых балок, колонн и других подобных конструкций промышленных зданий и различных инженерных сооружений. Сборку и сварку балок выполняют заранее - до общей сборки конструкции.

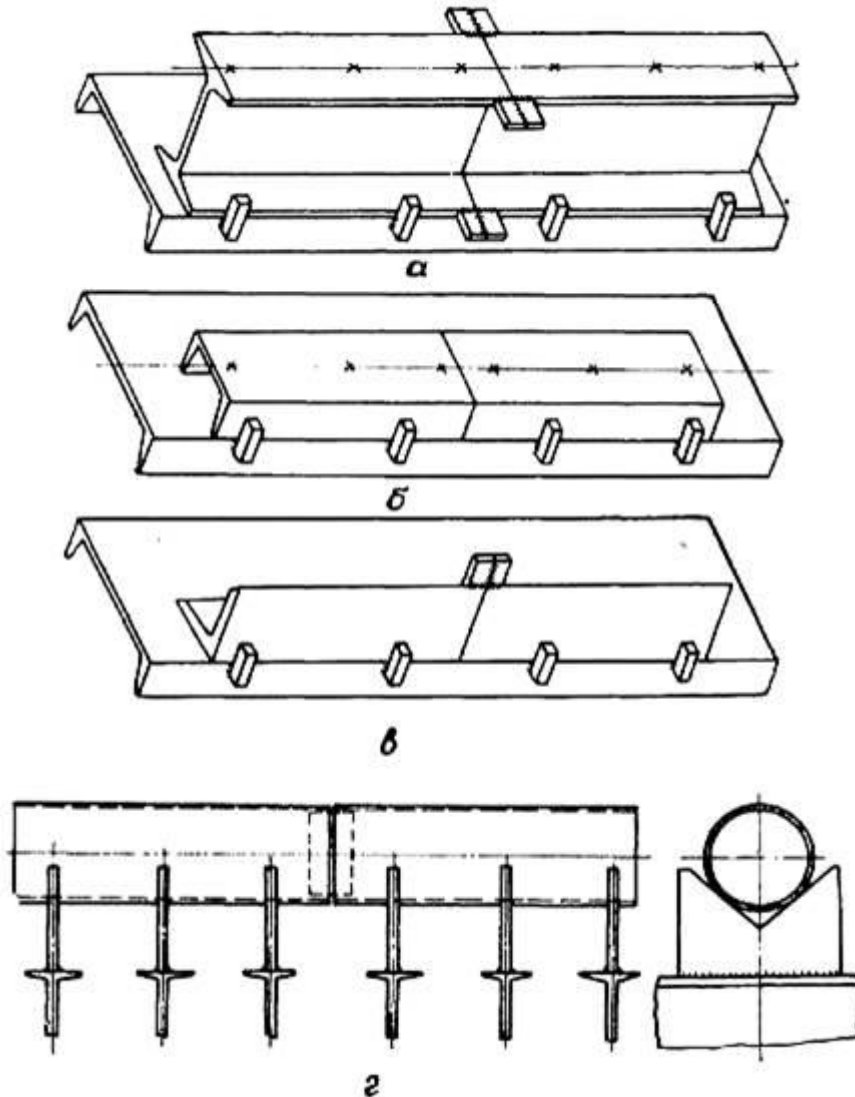


Рис. 2. Сборка стыковых соединений сортового металлопроката и труб: а - сборка двутавровых балок; б - сборка швеллеров; в - сборка уголков; г - сборка труб.

Последовательность сборки и сварки составных двутавровых балок:

- стыковка вертикальных и горизонтальных листов;
- автоматическая сварка стыков;
- правка листов;

- сборка двутаврового сечения; сварка поясных швов;
- правка грибовидности горизонтальных листов;
- фрезерование торцов балки.

Сборка балок ведется по разметке (рис. 3) на плитах и стеллажах, на универсальном сборочном оборудовании и на комплексно механизированных поточных линиях.

В условиях единичного производства выполняется сборка по разметке: вначале - подготовка листов (раскладываются два горизонтальных листа - полки, вертикальный - стенка; на полках размечается линия размещения стенки), затем - формирование сечения в горизонтальном или вертикальном положении.

Сборка в горизонтальном положении показана на рис. 3.

Последовательность формирования двутавровых балок в горизонтальном положении:

- на «постель» краном устанавливается стенка;
- на стенку стержня навешиваются поясные листы, при этом торцы листов совмещаются и выравниваются с одного конца;
- после первичного размещения деталей и проверки их положения сечение временно закрепляют в нескольких местах;
- листы стягиваются переносной сборочной скобой, сечения небольшой высоты - объемлящими скобами, которыми подтягиваются к стенке одновременно обе полки. При сборке балок большой высоты применяются односторонние скобы, временно прихватываемые к стенке в местах подтягивания.

В процессе сборки необходимо не только плотно подтягивать полки к стенкам, но и обеспечивать угол  $90^\circ$  и совпадение их осей, совмещая наружную поверхность стенки с нанесенными на полки линиями. Соединение прихватками ведется вблизи скобы в районе плотной подтяжки. Предварительно проверяется и корректируется взаимное расположение листов. Прихватки длиной 50--60 мм должны накладываться через каждые 500--600 мм катетом 4--6 мм. Расположив прихватки на концах полученного двутавра, через каждые 3 м ставят временные наклонные планки. При установке временных планок по другую сторону сечения прихватки можно не ставить. В местах предполагаемой зацепки стержня захватами необходимо приварить полку к стенке швом катетом 4--6 мм и длиной 500--600 мм.

После стягивания и скрепления листов стержня удаляются временные упоры и устанавливаются выводные планки.

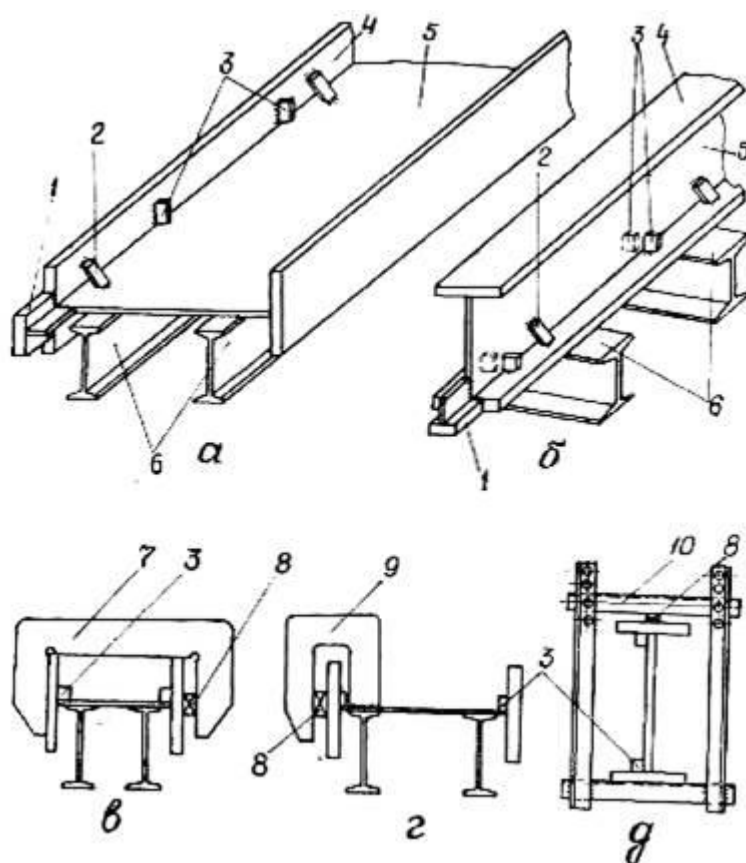


Рис 3. Сборка балок составного двутаврового сечения по разметке: а -- сборка в горизонтальном положении; б -- сборка в вертикальном положении; в -- стягивание листов сечения объемлющей скобой; г -- стягивание листов сечения односторонней сборочной скобой; д -- стягивание листов сечения хомутом; 1 -- выводные планки; 2 -- наклонные соединительные планки; 3 -- временные упоры; 4 -- горизонтальные листы (полки); 5 -- вертикальный лист (стенка); 6 -- прокатные балки стеллажа; 7 -- объемлющая сборочная скоба; 8 -- сборочный клин; 9 -- односторонняя сборочная скоба; 10 -- сборочный хомут.

Сборка двутаврового сечения в вертикальном положении ведется непосредственно на стеллажах.

Последовательность формирования двутавровой балки в вертикальном положении:

- к полке краном подводится стенка и устанавливается в вертикальное положение;
- выравниваются торцы, стенка временно прикрепляется к полке несколькими прихватками и наклонными распорками из уголков;



- двигаясь вдоль собираемого стержня, полку со стенкой плотно стягивают хомутом и соединяют прихватками, предварительно проверяя и корректируя их взаимное положение (наличие прямого угла и совпадение осей); листы скрепляют прихватками с двух сторон;

- собранный тавр краном укладывается на стеллажи, затем приподнимается за присобранный пояс, подводится ко второму поясу и устанавливается в вертикальное положение. При этом совмещаются (выравниваются) торцы листов с того конца стержня, где были совмещены торцы первых двух листов. В дальнейшем при совмещении и стягивании второго пояса с тавром пользуются этими приемами.

При большом объеме балочных конструкций сборка двутавровых сечений ведется в сборочных установках с передвижным порталом (рис. 4). Они обеспечивают получение заданных геометрических размеров без разметки. В этом случае для поджатия деталей применяются пневматические прижимы. Такой способ производительнее сборки по разметке. При обработке партии из 3--4 штук затраты времени на переналадку компенсируются последующим сокращением времени на сборку балок в установке.

Установка состоит из рамы и портала. На раме смонтированы две прокатные балки - одна неподвижная, другая перемещается поперек рамы. На них укладывается стенка сварной двутавровой балки. На продольные края рамы уложены пути, по которым передвигается портал установки, состоящий из сварной П-образной рамы с механизмами перемещения, вертикальными и горизонтальными прижимами. Два из них неподвижные, два других, установленных на тележках, движутся вдоль поперечного ригеля портала.

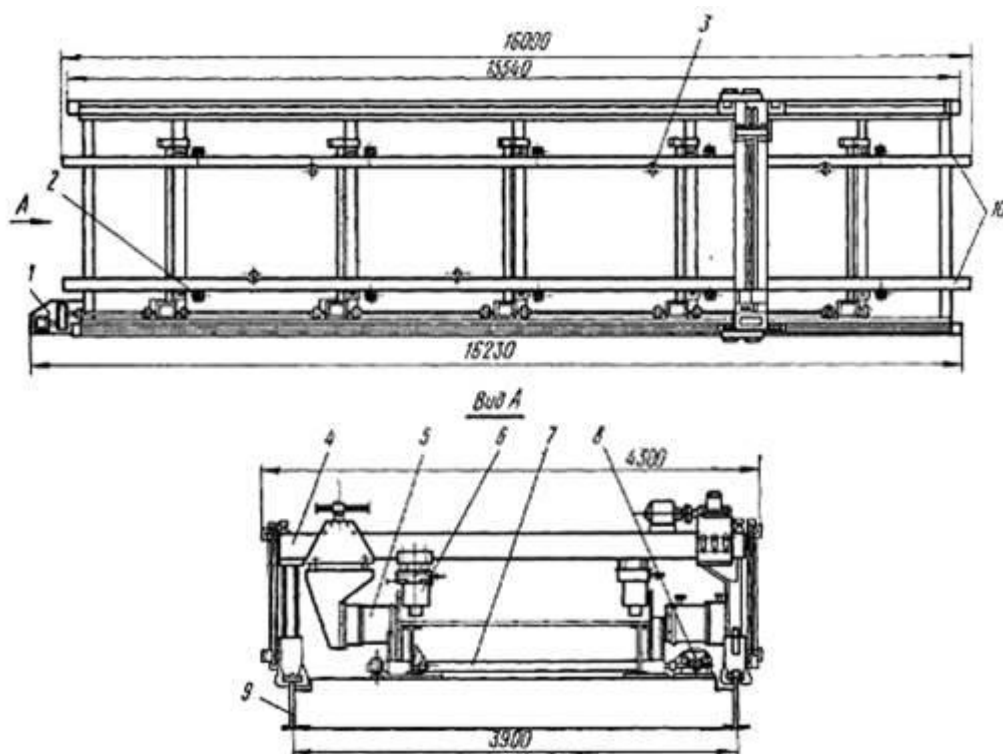


Рис.4. Стенд для сборки двутавровых балок с передвижным порталом: 1 - сварная рама, перемещающаяся на колесах - 6; 2 - распределительные краны сжатого воздуха; 3, 4 - горизонтальный и вертикальный пневмоприжимы захватов соответственно; 7 - механизм передвижения.

Перед началом сборки очередной партии двутавровых сечений кондуктор настраивается на высоту сечения.

Последовательность сборки двутавровой балки в установке:

- стенка укладывается на продольные балки рамы так, чтобы кромки листа были параллельны кромкам балки;
- полки заводятся в зазоры между продольными кромками стенки и стойками, опускаются на головки вертикальных винтов, торцы листов выравниваются с одного конца;
- после укладки листов портал подводится к сформированному сечению, включаются вертикальные прижимы, стенка прижимается к продольным балкам рамы;
- включаются горизонтальные прижимы, которыми полки подтягиваются к стенке;
- проверяется и корректируется взаимное расположение листов (наличие прямого угла, совпадение осей, минимальный зазор на прижатой части и вдоль обеих кромок стенки ставятся электроприхватки длиной 50--60 мм;

- портал перемещается от одного конца собираемой балки к другому с остановками через 500--700 мм, листы скрепляются.

Сборка подкрановых балок и листовых колонн сплошного сечения. В технологии изготовления подкрановых балок и листовых колонн сплошного сечения много общего: сходные разметочные и сборочные операции, приемы их выполнения, виды сборочного и сварочного оборудования, способы сварки, режимы и техника исполнения швов и др.

Подкрановые балки и колонны собирают из стержней. Для разрезных подкрановых балок стержни предварительно проходят фрезеровку, что значительно ускоряет выполнение последующих сборочных операций и повышает их качество, для неразрезных балок и колонн -- подвергаются фрезеровке после полной сборки и сварки. В связи с этим поступающие на сборку стержни должны иметь припуск на фрезеровку и усадку от сварки ребер жесткости, торцевых планок и других деталей.

Окончательная сборка подкрановых балок выполняется на стеллажах по разметке с применением переносных инвентарных сборных приспособлений.

Последовательность сборки подкрановых балок:

- на торцевых планках размечаются линии примыкания их к стенке балки, планки устанавливаются на балку. Обеспечивается симметричность отверстий в планках относительно торца стенки и соблюдаются расстояния от опорного торца до верхнего поясного листа для совпадения верхних плоскостей, соединяемых между собой при монтаже подкрановых балок;

- после закрепления электроприхватками торцевых планок по одну сторону стенки размещаются вертикальные и горизонтальные ребра жесткости;

- выполняется кантовка подкрановой балки, устанавливаются ребра по другую сторону стенки и опорные плиты по нижнему поясу.

Для совпадения монтажных отверстий в торцевых планках соединяемых балок опорные торцы фрезеруют, отверстия сверлят по кондукторам. При этом соблюдается расстояние между обработанными торцами и осями ближайших отверстий с точностью до 1 мм. Для того, чтобы угол между осью балки и торцевой планкой был прямым, фрезеруют торец балки.

Формирование листовых колонн сплошного сечения ведется на стеллажах.

Последовательность сборки листовых колонн сплошного сечения:

- стержень колонны укладывается на сборочный стеллаж, размечаются места расположения ребер жесткости, деталей подкрановых консолей и опорного башмака. При нанесении их размеров отсчет ведется от опорного торца (линии фрезеровки) с учетом припусков на последующее укорочение, связанное с фрезеровкой и усадкой от сварки;
- устанавливается и закрепляется верхняя опорная планка колонны, при этом обеспечивается симметричное размещение отверстий для закрепления опорной стойки стропильных ферм относительно осей двутаврового сечения стержня колонны;
- к стержню присобираются вертикальное ребро (фрезерованным торцом) и подкрановые консоли, ребра жесткости и щековина башмака. При установке подкрановых консолей необходимо точно соблюдать перпендикулярность опорной поверхности консоли по отношению к продольной оси стержня колонны и расстояние от нижнего торца (линии фрезеровки) до верхней опорной поверхности консоли;
- в колоннах с проемами для прохода одновременно устанавливаются продольные и поперечные обрамляющие ребра;
- выполняется кантовка колонны на  $180^\circ$  и размещаются все недостающие детали по другую сторону колонны.