ЦНИИПроектстальконструкция
им. Мельникова
Госстроя СССР

Рекомендации

по проектированию заводов металлоконструкций

Типовые технологические процессы сборки и сварки элементов металлоконструкций одноэтажных промышленных зданий



Москва 1986

gost.e-ecolog.ru

Центральный ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский и проектный институт
строительных металлоконструкций им. Н.П. Мельникова
(ЦНИИПроектстальконструкция им. Мельникова)
Госстроя СССР

Рекомендации

по проектированию заводов металлоконструкций

Типовые технологические процессы сборки и сварки элементов металлоконструкций одноэтажных промышленных зданий

Москва Стройиздат 1986

УДК 725.42:621.7 + 693.814

Рекомендовано к изданию Научно-техническим советом ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова Госстроя СССР.

Рекомендации по проектированию заводов металлоконструкций. Типовые технологические процессы сборки и сварки элементов металлоконструкций одноэтажных промышленных зданий / ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова. – М.: Стройиздат, 1986 – 140 с.

Рассмотрены вопросы, связанные с особенностями технологии сборки и сварки основных элементов металлоконструкций одноэтажных промышленных зданий (ферм, колонн, подкрановых балок). Помимо традиционной технологии рассмотрены особенности технологии сборки и сварки стропильных ферм из эффективных профилей проката, в том числе и фланцевых соединений.

Для инженерно-технических работников и специалистов, разрабатывающих технологические части проекта.

Табл. 36., ил. 107.

Разработаны ЦНИИпроектстальконструкция Госстроя СССР (канд. техн наук В.В.Волков, инженеры В.В.Клещевников, Л.П.Боровая, З.А.Зайцева), Челябинским филиалом ВНИКТИстальконструкция (инженеры Г.А.Орлов, А.Н.Сорокин, Н.М.Кощеева), а также использованы материалы Белгородского, Череповецкого, Тульского, Днепропетровского заводов металлоконструкций.

Р $\frac{3202000000 - 401}{047(01) - 86}$ Инструкт.-нормат., I вып. – 109 – 86

©Стройиздат, 1986

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. В настоящих Рекомендациях приведены типовые технологические процессы сборки и сварки элементов конструкций промышленных зданий, а также графики расчета норм штучно-калькуляционного времени для конструкций, указываются трудоемкость операций, состав бригад, инструмент, оборудование и др.

1.2. В Рекомендациях рассматриваются вопросы сборки и сварки подкрановых балок серии 1.426-1, колонн серии 1.424-1 и стропительных ферм серий 1.460-2, 1.460-5, 1.460-8, 1.460-2-11, шифр 5992-КМ.

1.3. Штучно-калькуляционное время на изготовительные, сборочные и сварочные операции приведено по Укрупненным нормативам времени для промышленных предприятий (ЦНИБ Минмонтажстроя СССР) и Общемашиностроительным нормативам времени на слесарно-сборочные работы при сборки металлоконструкций под сварку (НИИтруда).

1.4. Изготовление стальных металлических конструкций по типовым технологическим процессам, а также их транспортировку необходимо производить с соблюдением требований "Типовой конструкции по технике безопасности при изготовлении стальных конструкций" ВСН 347–75 ММСС СССР "Правил устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов", утвержденных Госгортехнадзором СССР 30 декабря 1969 г.

2. ПОДГОТОВКА ДЕТАЛЕЙ, ИНСТРУМЕНТА И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

2.1. Сборка конструкций должна производиться только из выправленных деталей и элементов, очищенных от заусениц, загрязнений, ржавчины и влаги.

2.2. Сборку конструкций следует производить в кондукторах, на отнивелированных стеллажах или сборочных плитах.

2.3. При сборке и контроле необходимо пользоваться измерительным инструментом второго класса точности (не ниже).

2.4. Кондукторы и приспособления перед сборкой конструкций должны быть приняты ОТК. Допускаемые отклонения размеров в 1,25 раза ниже допускаемых отклонений размеров собираемых конструкций.

2.5. Размеры зазоров при сборке не должны превышать величин, приведенных в действующих стандартах на швы сварных соединений (ГОСТ 14771–76 с изм.).

2.6. Типы и марки электродов, сварочной проволоки, флюса, применяемых при изготовлении конструкций, должны соответствовать указаниям чертежей и требованиям СНиП II-23-81, прил. 2, табл. 55.

2.7. При сварке необходимо соблюдать требования ОСТ 36-58-81 "Конструкции строительные стальные. Сварка. Основные требования".

2.8. Сборочные прихватки, накладываемые для соединения собираемых деталей, следует располагать в местах положения сварных швов. Для прихваток применяются сварочные материалы тех же марок, какие используются для сварки. Перед сваркой прихватки должны быть очищены от шлака. Требования, предъявляемые к качеству прихваток, аналогичны требованиям к сварным швам.

2.9. К выполнению прихваток допускаются сборщики, прошедшие обучение производству прихваток и имеющие запись в удостоверении: "Допущен к выполнению прихваток при сборке металлоконструкций".

2.10. Сварка конструкций производится в соответствии с указаниями, приведенными в Рекомендациях. Указанные режимы сварки ориентировочные и подлежат корректировке в зависимости от применяемого оборудования, сварочных материалов, технологических приемов.

2.11. К сварке конструкций допускаются сварщики, имеющие удостоверение на право производства сварочных работ.

2.12. Сварщик обязан проставлять присвоенный ему номер или знак рядом с выполненным им швом.

2.13. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-18-75 и действующим стандартам на сварные швы.

2.14. Отклонения в размерах и форме конструкций, не оговоренные чертежами КМД и технологическими картами настоящих Рекомендаций, не должны превышать допускаемых в СНиП III-18-75. В процессе изготовления и перед сдачей в ОТК конструкции должны контролироваться рабочими, выполняющими операции, и мастерами.

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕРЖНЕЙ ДВУТАВРОВОГО СЕЧЕНИЯ

3.1. Технологический процесс сборки на стеллажах по разметке приведен в табл. 1.

Таблица 1

Операция	Норма времени*, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
1. Ознакомиться с технологическим процессом и подготовить рабочее место	0,2**	*1 чел. 4 разр.*	Стеллажи сборочные
2. Подать деталь 2 (см. рис. 1) к месту сборки, проверить внешним осмотром, установить на сборочные стеллажи и отстропить	0,09	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-26 или Т-164

Продолжение табл. 1

Операция	Норма времени*, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
3. Разметить линию сопряжения деталей 1 и 2 (см. рис. 1) на детали 2 (см. рис. 2) и установить технологические планки	0,23	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., шнур мел, чертилка ГОСТ 24473–80, пост РДС***
4. Подать деталь 1 к месту сборки, установить по разметке на деталь 2. Подогнать места сопряжений, выдержав зазоры и размеры по чертежу, и прихватить детали электросваркой[1] (см. рис. 3 – 6)	0,36	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-32 или Т-35, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., линейки поверочные ГОСТ 8026–75 с изм., пост РДС
5. Зафиксировать вертикальный лист 1 подкосами (в 6 точках)	0,2	*1 чел. 4 разр.*	Пост РДС
6. Подать деталь 3 к месту сборки, проверить внешним осмотром, установить на сборочную плиту и отстропить, разметить линию сопряжения и установить технологические планки	0,29	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-32 или Т-35, сборочный стеллаж, пост РДС, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., шнур, мел, чертилка ГОСТ 24473–80
7. Застропить тавр, перевернуть его на 180° мостовым краном	0,07	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91
8. Подать тавр к месту сборки, установить и подогнать места сопряжений, выдержать величину зазора по чертежу, прихватить деталь электросваркой	0,41	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91, пост РДС, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм.
9. Зафиксировать деталь 1 подкосами (в 6 точках) (см. рис. 7)	0,2	*1 чел. 4 разр.*	Пост РДС
10. Маркировать стержень (№ заказа и № детали)	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Белила, кисть, трафарет

Продолжение табл. 1

Операция	Норма времени*, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
11. Контроль ОТК (табл. 6)	0,18	*Контролер ОТК*	–
12. Передать собранный стержень на участок сборки	0,7 на 10 т	–	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91, тележка передаточная

* Время является нормативным только для указанных конструкций.

** Здесь и далее время данной операции при определении штучно-калькуляционного времени на изделие не учитывается.

*** Пост ручной дуговой сварки (включает источник постоянного тока, сварочный полуавтомат или электрододержатель, присоединительные провода и др.).

[1] Здесь и далее размеры прихваток и расстояние между ними по СНиП III-18-75 п. 1.25. Время на вызов крана принято 1,3 мин. Время на зачистку прихваток и сварных швов учтено при нормировании.

Примечания: 1. Штучно-калькуляционное время на изделие $T_{шк} = 1{,}86$ чел.-ч. 2. В табл. 1 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени сборки стержня двутаврового сечения по разметке на стеллажах.

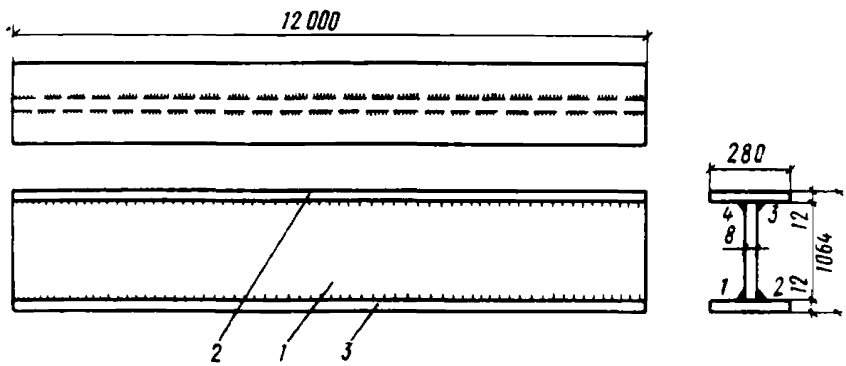


Рис. 1. Стержень двутаврового сечения для подкрановой балки серии 1.426-1 Марка Б-102 (масса 1,4 т):
1 – стенка стержня; 2, 3 – полки стержня

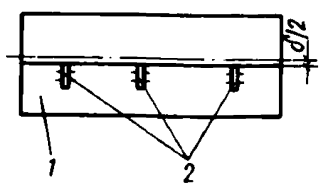


Рис. 2. Разметка линии установки стенки стержня
1 – полка двутаврового стержня; 2 – технологические планки; δ – толщина стенки двутаврового стержня

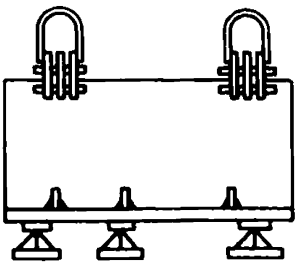
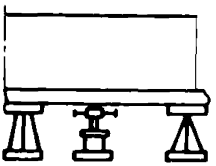


Рис. 3. Установка стенки стержня мостовым краном

Рис. 4. Поджим полки стержня к стенке с помощью домкрата



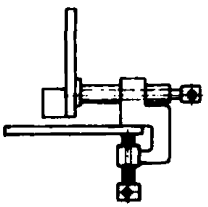


Рис. 5. Поджим стенки стержня с помощью скобы

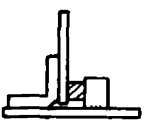


Рис. 6. Поджим стенки стержня с помощью клина

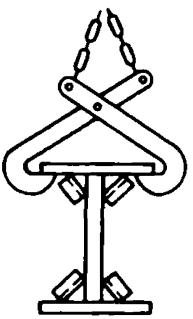


Рис. 7. Фиксация стержня двутаврового сечения подкосами

3.2. Технологический процесс сборки в кондукторе приведен в табл. 2.

Таблица 2

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
1. Ознакомиться с технологическим процессом. Настроить кондуктор (см. рис. 8)	0,4 (на партию)	–	Кондуктор сборочный
2. Разметить на деталях 2 и 3 линии сопряжения с кромкой стенки детали 1 (см. рис. 9)	0,33 (только для первой детали)	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., шнур, мел, чертилка ГОСТ 24473–80
3. Застропить деталь 1, подать ее к месту сборки.	0,1	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-26,

Продолжение табл. 2

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
Установить на направляющие приспособления, отстропить деталь (см. рис. 10)			кондуктор сборочный
4. Застропить детали 2 и 3, подать к месту сборки (см. рис. 11) и установить в кондуктор. Отрегулировать опоры кондуктора, выправить торцы листов двутавра с одной стороны. Отстропить детали	0,42	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-32, кондуктор сборочный
5. Установить портал кондуктора в крайнее положение. Поджать горизонтальными прижимами полки к стенке. Проверить взаимное расположение деталей, прихватить	0,1	*1 чел. 4 разр.*	Кондуктор сборочный, пост РДС
6. Установить портал кондуктора на середину собираемого стержня. Повторить переходы п.5	0,1	*1 чел. 4 разр.*	Кондуктор сборочный, пост РДС
7. Установить портал кондуктора в крайнее положение. Повторить переходы п. 5	0,1	*1 чел. 4 разр.*	Кондуктор сборочный, пост РДС
8. Прихватить стержень по всей длине. Повторить переходы п. 5	0,4	*1 чел. 4 разр.*	Кондуктор сборочный, пост РДС
9. Установить и приварить подкосы через каждые 1,5 м по длине балки (см. рис. 12)	0,2	*1 чел. 4 разр.*	Пост РДС
10. Маркировать стержень (№ заказа и № детали)	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Белила, кисть, трафарет
11. Контроль ОТК (табл. 6)	0,18	*Котролер ОТК*	–

Продолжение табл. 2

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
12. Передать собранный стержень на сварку (см. рис. 13)	0,7 на 10 т	–	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91, тележка передаточная, цепь ГОСТ 2319–81

Примечания: 1. $T_{шк}$=1,5 чел.-ч. 2. В табл. 2 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени сборки стержня двухтаврового сечения в кондукторе.

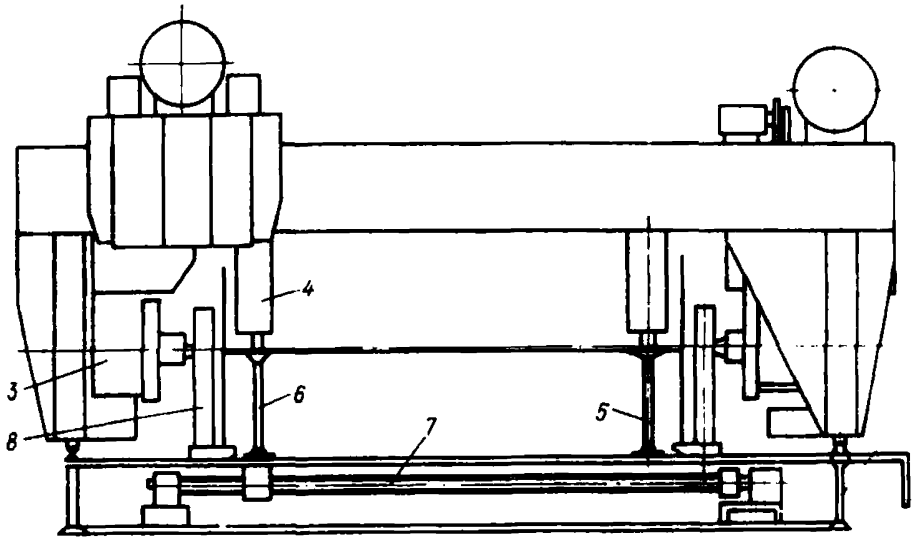


Рис. 8. Кондуктор для сборки стержней двутаврового сечения
1 – портал с механизмом передвижения; 2 – рама кондуктора; 3 – прижимы горизонтальные; 4 – прижимы вертикальные; 5 – балка направляющая неподвижная; 6 – балка направляющая подвижная; 7 – винт с приводом для настройки по ширине вертикального листа; 8 – опора регулируемая

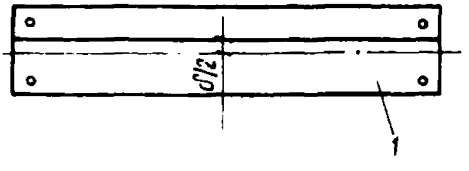


Рис. 9. Разметка линии установки стенки стержня для настройки кондуктора
1 – полка двутаврового стержня; δ – толщина стенки двутаврового стержня

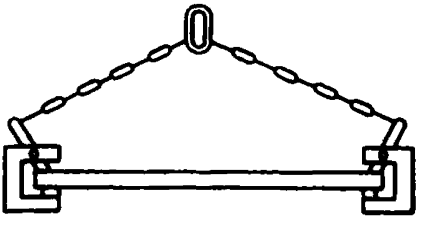


Рис. 10. Транспортировка стенки стержня мостовым краном



Рис. 11. Транспортировка полки стержня 2.

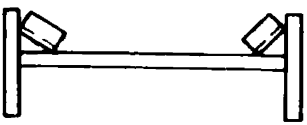


Рис. 12. Фиксация стержня двутаврового сечения подкосами

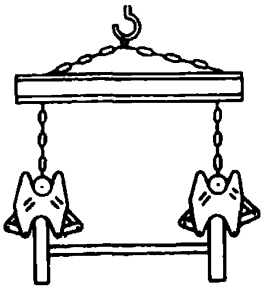


Рис. 13. Транспортировка стержня двутаврового сечения, собранного на прихватках мостовым краном

3.3. Технологический процесс сварки приведен в табл. 3.

Таблица 3

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
1. Застропить двутавровый стержень, подать к месту сварки, проверить внешним осмотром, установить в положение "в лодочку" в центровой кантователь (см. рис. 14) или стеллаж	0,09	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-32 или Т-35
2. Установить и прихватить к стержню выводные планки (масса планок до 1 кг)	0,06	*1 чел. 4 разр.*	Пост РДС
3. Зачистить свариваемые кромки	0,05	*1 чел. 3 разр.*	Машина ручная пневматическая, модель И-371
4. Настроить сварочный автомат на необходимый режим сварки	–	*1 чел. 4 разр.*	Автомат сварочный, модель А-639. (Трактор сварочный, модель ДТС-38)*
5. Заварить первый поясной шов (см. рис. 15)	0,31	*1 чел. 4 разр.*	Велотележка ВТ-2, автомат сварочный, модель А-639. (Трак-

Продолжение табл. 3

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
			тор сварочный, модель ДТС-38)
6. Зачистить сварочный шов	0,06	*1 чел. 3 разр.*	Машина электрическая с наждачным кругом, модель ИЭ-2004А, кран мостовой, захваты, нормаль Т-91
7. Повернуть стержень на 90°:			Стеллажи сварочные, кантователь сварочный
мостовым краном (см. рис. 16)	0,06	*1 чел. 4 разр.*,	
в сварочном кантователе		*1 чел. 3 разр.*	
8. Заварить второй поясной шов (см. рис. 17)	0,31	*1 чел. 4 разр.*	Велотележка ВТ-2, автомат сварочный, модель А-639. (Трактор сварочный, модель ДТС-38)
9. Зачистить шов и срезать временные подкосы	0,06	*1 чел. 3 разр.*	Машина электрическая с наждачным кругом, модель ИЭ-2004А, резак ручной газорезательный, модель "РЗП-01"
10. Повернуть стержень на 90°:			Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91
мостовым краном	0,06	*1 чел. 4 разр.*,	Стеллажи сварочные
в сварочном кантователе	Учтена в п. 1	*1 чел. 3 разр.*	Кантователь сварочный
11. Заварить третий поясной шов (см. рис. 18)	0,31	*1 чел. 4 разр.*	Велотележка ВТ-2, автомат сварочный, модель А-639. (Трактор сварочный, модель ДТС-38)
12. Зачистить шов и срезать временные подкосы	0,06	*1 чел. 3 разр.*	Скребок, щетка, машина электрическая с наждачным кругом, модель ИЭ-2004А, резак ручной газорезательный, модель "РЗП-01"

Продолжение табл. 3

Операция	Норма времени, чел.-ч.	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
13. Повернуть стержень на 90° мостовым краном в сварочном кантователе	0,06 Учтена в п. 1	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91, стеллажи сварочные, кантователь сварочный
14. Заварить четвертый поясной шов (см. рис. 19)	0,31	*1 чел. 4 разр.*	Велотележка ВТ-2, автомат сварочный, модель А-639. (Трактор сварочный, модель ДТС-38)
15. Зачистить шов	0,05	*1 чел. 3 разр.*	Машина электрическая с наждачным кругом, модель ИЭ-2004А
16. Срезать выводные планки	0,08	*1 чел. 4 разр.*	Резак ручной газорезательный, модель "РЗП-01"
17. Контроль ОТК (табл. 6)	0,18	*Контролер ОТК*	–
18. Передать стержень на правку	0,7 на 10 т	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91, передаточная тележка

* В скобках указана модель сварочного оборудования для случая сварки двутаврового стержня на стеллажах.

Примечания: 1. При сварке на стеллажах $T_{шк}$=1,91 чел.-ч; при сварке в контователе $T_{шк}$ = 1,73 чел.-ч. 2. В табл. 3 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени сварки стержня двутаврого сечения.

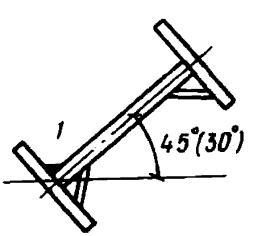


Рис. 15. Сварка первого поясного шва

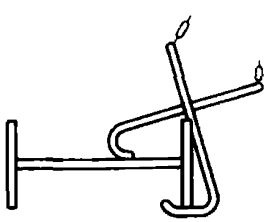


Рис. 16. Кантовка стержня двутаврового сечения мостовым краном

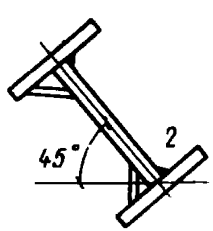


Рис. 17. Сварка второго поясного шва

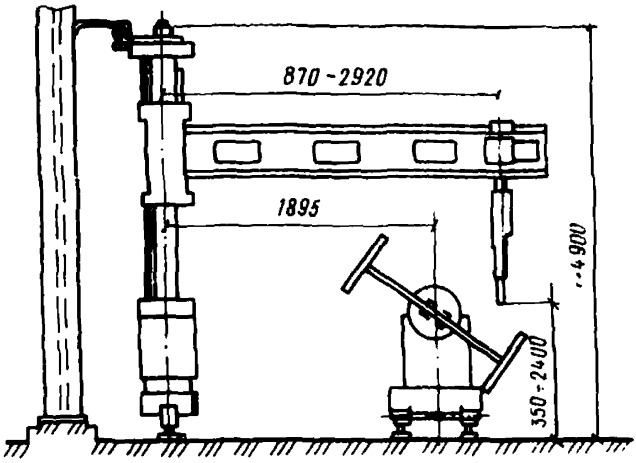


Рис. 14. Велотележка с кантователем для сварки стержней двутаврового сечения

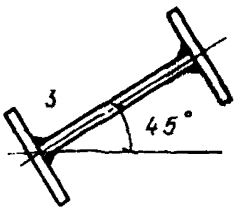


Рис. 18. Сварка третьего поясного шва

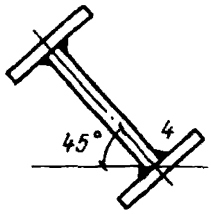


Рис. 19. Сварка четвертого поясного шва

3.4. Технологический процесс правки приведен в табл. 4.

Таблица 4

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
1. Подать двутавровый стержень к месту правки, проверить внешним осмотром, установить на рольганг станка для правки грибовидности	0,03	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91
2. Настроить станок для правки партии деталей	0,14	*1 чел. 4 разр.*	Станок для правки грибовидности двутавровых стержней

Продолжение табл. 4

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
3. Править грибовидность полки 2 стержня	0,1	*1 чел. 3 разр.*	Станок для правки грибовидности двутавровых стержней
4. Застропить деталь, повернуть на 180°, отстропить деталь	0,03	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль НТ 303-00
5. Править грибовидность полки 3 стержня	0,1	*1 чел. 3 разр.*	Станок для правки грибовидности двутавровых стержней
6. Контроль ОТК (табл. 7)	–	*Контролер ОТК*	–
7. Снять и передать стержень на участок фрезеровки	0,03	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91, тележка передаточная

Примечания: 1. $T_{шк}$ =0,43 чел.-ч. 2. В табл. 4 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени правки сварных двутавровых стержней.

3.5. Технологический процесс фрезерования торцов стержня приведен в табл. 5.

Таблица 5

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
1. Застропить двутавровый стержень, подать на участок фрезерования торцов Установить на стол торцефрезерного станка (см. рис. 20)	0,03	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91
2. Настроить станок для фрезерования торцов	0,14	*1 чел. 4 разр.*	Станок торцефрезерный, модель ИР-198
3. Разметить линии фрезерования на торцах стержня	0,08	*1 чел. 4 разр.*	Линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм.

Продолжение табл. 5

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
4. Фрезеровать первый торец (см. рис. 21)	0,3	*1 чел. 4 разр.*	Станок торцефрезерный, станок ИР-198
5. Переустановить стержень для фрезерования второго торца	0,03	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-32 или Т-35
6. Фрезеровать второй торец	0,3	*1 чел. 4 разр.*	Станок торцефрезерный, модель ИР-198
7. Контроль ОТК (табл. 7)	–	*Контролер ОТК*	–
8. Снять и передать стержень на участок сборки подкрановых балок или колонн	0,03	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91, тележка передаточная

Примечания: 1. $T_{шк} = 0{,}76$ чел.-ч. 2. В табл. 5 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени фрезерования торцов.

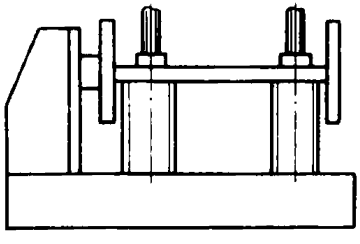


Рис. 20. Установка стержня двутаврового сечения на столе торцефрезерного станка

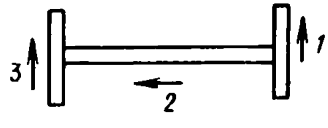


Рис. 21. Фрезерование торца стержня двутаврового сечения
проходы фрезы: 1 – первый; 2 – второй; 3 – третий

3.6. Технологическая карта контроля двутавровых стержней приведена в табл. 6.

Таблица 6

Контролируемый параметр	Инструмент	Допустимое отклонение, мм
1. Высота стержня	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	± 3
2 Перекос полок стержня	Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., набор щупов № 4 ГОСТ 882–75 с изм.	0,005 В*

Продолжение табл. 6

Контролируемый параметр	Инструмент	Допустимое отклонение, мм
3. Длина стержня – размер по чертежу плюс припуски: на усадку стержня от сварки поясных швов (0,05 мм на 1 м каждого шва); от приварки ребер жесткости (0,5 мм на каждую пару ребер); 5–10 мм под фрезеровку стержня	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	–
4. Зазоры между полками и стенкой стержня	Набор щупов № 4 ГОСТ 882–75 с изм.	1,5
5. Смещение отверстий полок стержня относительно стержня, Смещение отверстий другой полки вдоль стержня	Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм.	2 5
6. Смещение оси стенки стержня от проектного положения	Линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм.	3

* B – ширина полки стержня.

3.7. Технологическая карта контроля стержней приведена в табл. 7.

Таблица 7

Контролируемый параметр	Инструмент	Допускаемое отклонение, мм
Перекос полок стержня:		
в местах примыкания	Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	0,005B
в прочих местах		0,01B
Грибовидность полок:		
в местах примыкания	Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	0,005B
в прочих местах		0,01B
Длина фрезеруемого стержня $\mathcal{L}$ по чертежу плюс припуск на усадку от приварки ребер:	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	
9 м		2
от 9 до 15 м		3
Стрелка прогиба стержня	Струна, линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм.	$1/750\mathcal{L}$, но не более 15

Продолжение табл. 7

Контролируемый параметр	Инструмент	Допустимое отклонение, мм
Винтообразность элемента	Струна, линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм. Отвес	0,001ℓ, но не более 10
Выпучивание стенки стержня (высота стенки h)	Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм.	0,003 h
Тангенс угла отклонения от проектного положения фрезерованной поверхности	Линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм.	1/1500
Провар корня шва (по требованию чертежа)	Ультразвуковая дефектоскопия	

Примечание. На рис. 22–25 приведены планировки участков сборки, сварки, правки и фрезеровки стержней двутаврового сечения.

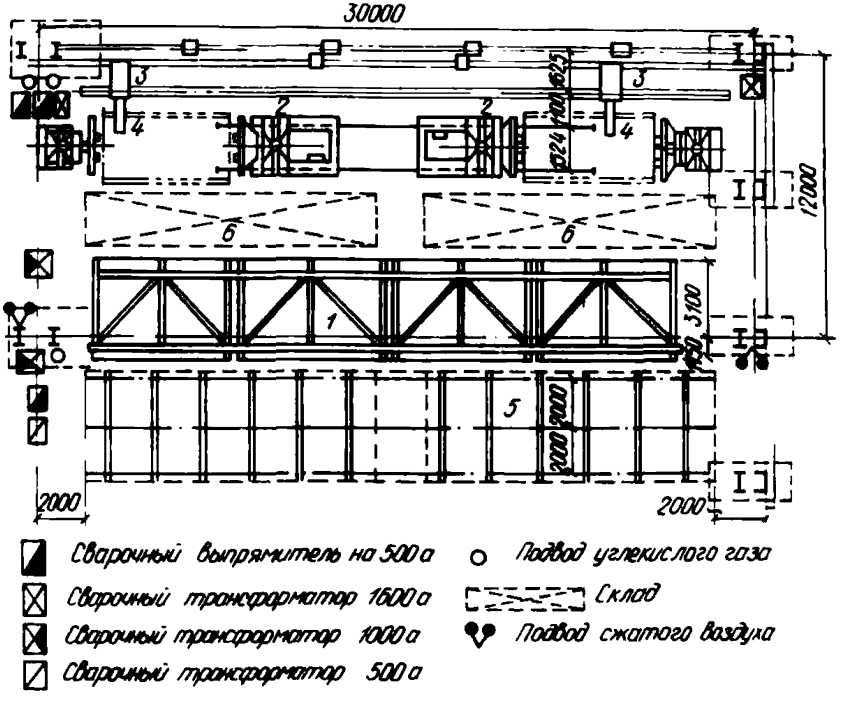


Рис. 22. Планировка участка сборки и сварки стержней двутаврового сечения (сварка с использованием велотележки)
1 – кондуктор для сборки стержней двутаврового сечения; 2 – кантователь; 3 – велотележка; 4 – автомат сварочный; 5 – стеллаж; 6 – склад промежуточный

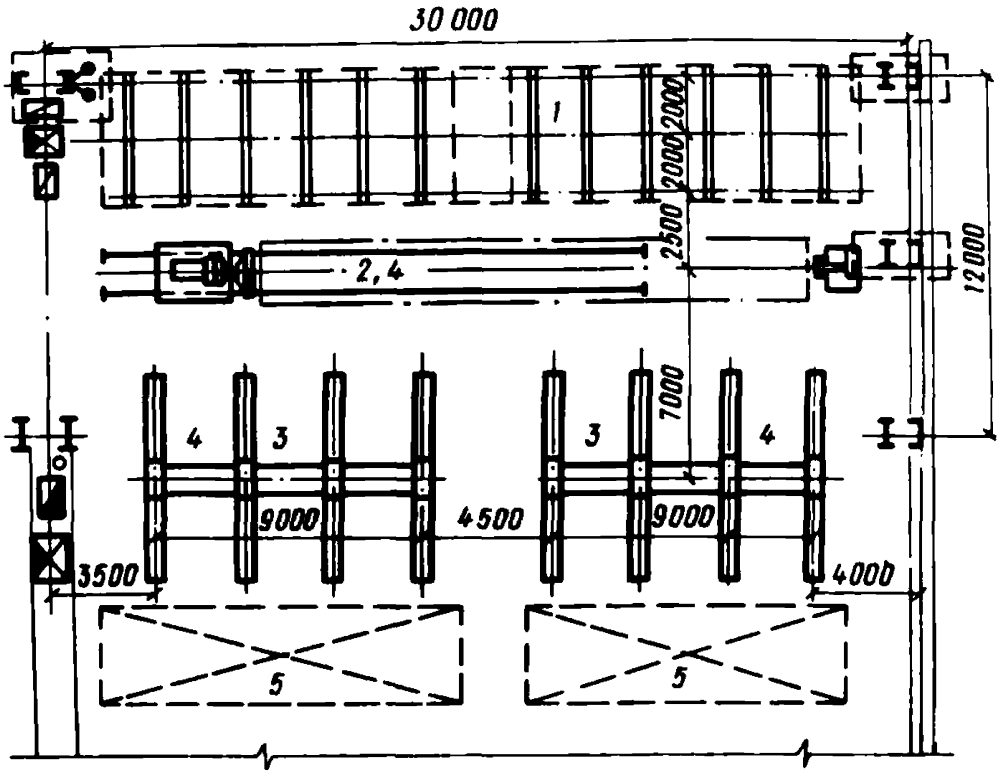


Рис. 23. Планировка участка сборки и сварки стержней двутаврового сечения (сварка с использованием сварочного трактора)
1, 3 — стеллажи; 2 — кантователь; 4 — трактор сварочный; 5 — склад промежуточный

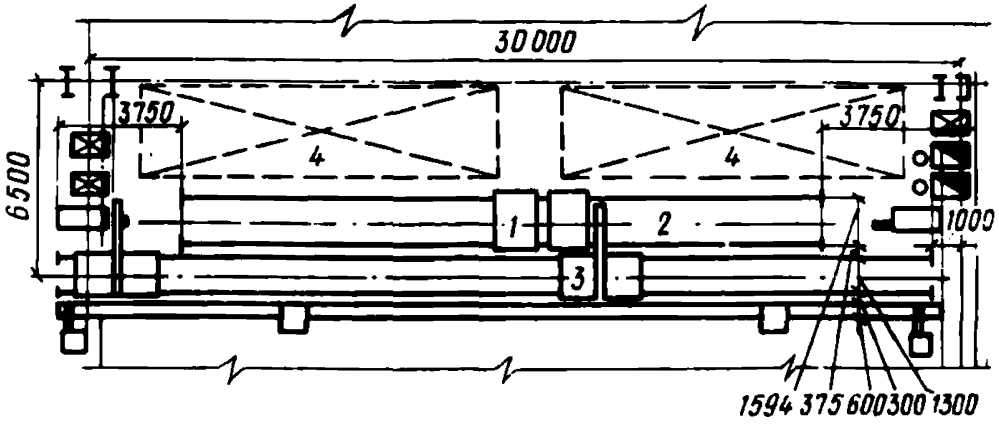


Рис. 24. Планировка участка сборки и сварки стержней двутаврового сечения (сварка с использованием глагольной тележки)
1 — кантователь; 2 — автомат сварочный; 3 — глагольная тележка; 4 — склад промежуточный

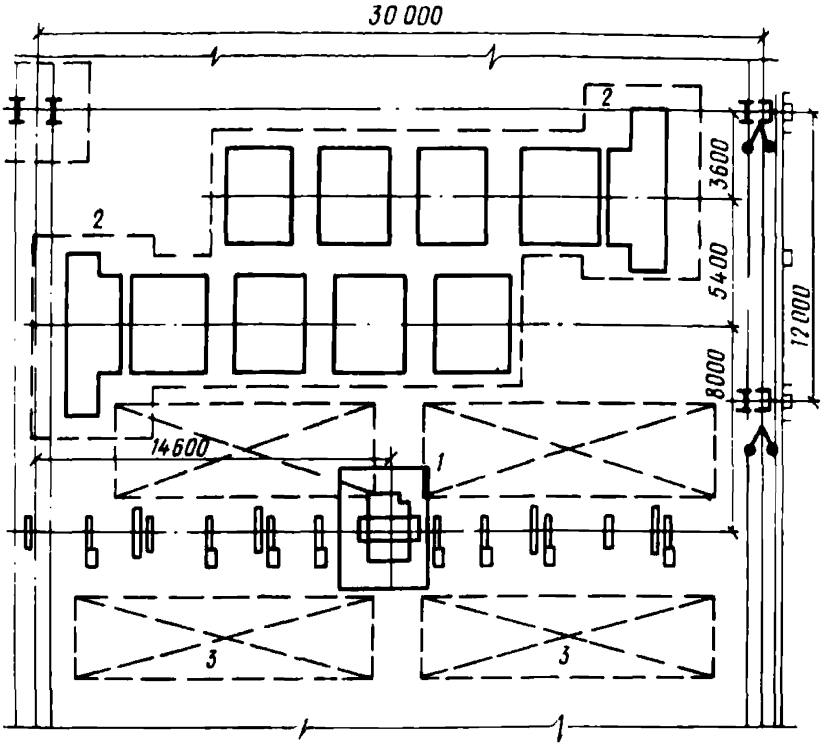


Рис. 25. Планировка участка правки и фрезеровки стержней двутаврового сечения

1 – станок для правки грибовидности полок; 2 – станок торцефрезерный модель ИР-198; 3 – склад промежуточный

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК (СЕРИЯ 1.426-1)

4.1. Технологический процесс сборки приведен в табл. 8.

Таблица 8

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
1. Ознакомиться с техпроцессом	0,2	*1 чел. 4 разр.*	–
2. Застропить *Н*-образный стержень, собранный из де-	0,1	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91.

Продолжение табл. 8

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
талей 1,2 и 3 (см. рис. 26), подать к месту сборки, проверить внешним осмотром и отстропить			Стеллаж сборочный
3. Разметить и установить на стенке двутаврового стержня ребра жесткости (см. рис. 27 и 28), прихватить	0,7	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольники поверочные 90° ГОСТ 3749–77 с изм., вилка сборочная, скоба сборочная, пост РДС
4. Кантовать балку мостовым краном 180°	0,07	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-28
5. Разметить и установить ребра жесткости 5 и 6 с обратной стороны. Подогнать места сопряжений, выдерживая величину зазоров, прихватить их	0,7	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Вилка сборочная, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., скоба сборочная, пост РДС
6. Разместить и установить на опорных ребрах 4 временные технологические планки (см. рис. 29), прихватить	0.07	*1 чел. 3 разр.* *1 чел. 4 разр.*	Пост РДС, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., линейка поверочная ГОСТ 8026–75
7. Установить с помощью шаблона на стержень 1 опорное ребро 4 и прихватить его к стенке и полкам стержня (рис. 30)	0,27	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-32 или Т-35, пост РДС
8. Контроль ОТК (табл. 9)	–	*Контролер ОТК*	–
9. Разметить и установить на нижнем поясе 3 центрирующие прокладки, прихватить	0,05	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Пост РДС, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм.
10. Маркировать подкрановую балку (номер заказа и детали)	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Белила, кисть, трафарет

Продолжение табл. 8

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
11. Передать собранную балку на сварку	0,1	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91

Примечания: 1. $T_{шк}$ = 2,27 чел.-ч. 2 В табл. 6 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени сборки подкрановой балки серии 1.426-1, марки Б-102 на сборочных стеллажах, а на рис. 31 – схема сборки подкрановой балки.

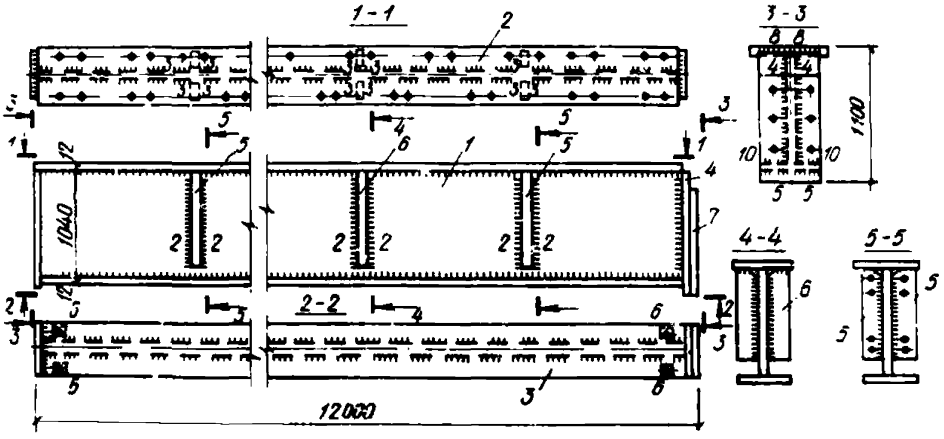


Рис. 26. Балка подкрановая (серия 1.426-1; марка Б-102) масса 1,54 т
1 – стенка стержня; 2 – пояс верхний; 3 – пояс нижний; 4 – ребро опорное; 5–7 – ребра промежуточные

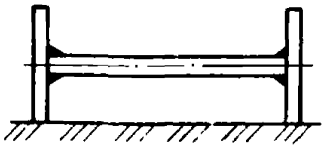


Рис. 27. Положение стержня двутаврового сечения на сборочных стеллажах при установке ребер жесткости

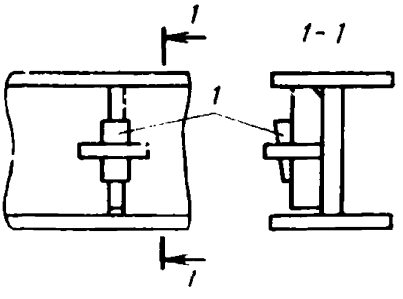


Рис.28. Подтяжка ребер жесткости с помощью клина
1 – клин

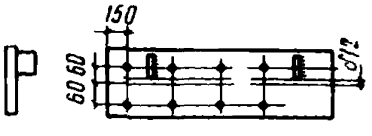


Рис. 29. Установка технологических планок
δ – толщина стенки стержня

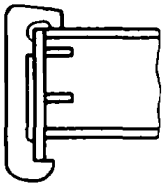


Рис. 30. Установка опорного ребра с помощью шаблона

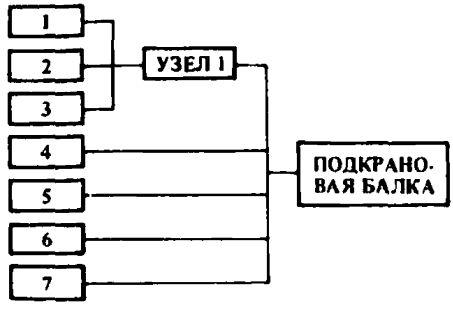


Рис. 31. Схема сборки подкрановой балки (серия 1.426-1; марка Б-102)

4.2. Технологическая карта приемочного контроля подкрановых балок приведена в табл. 9.

Таблица 9

Контролируемый параметр	Инструмент	Допускаемое отклонение, мм
1. Длина балок (расстояние между наружными гранями опорных ребер):	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	
5964 и 5994 мм		± 4
11962 и 11992 мм		± 5
2. Высота балок (расстояние между наружной гранью верхнего пояса и торцом опорного ребра, до:	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	
1000 мм		± 1,5
10000 – 1650 мм		± 2
3. Расстояние между осями отверстий и торцом опорного ребра	Штангенциркуль ГОСТ 166–80	± 0,8
4. Непрямолинейность и неплоскостность поясов балок в месте примыкания к стенке:	Шнур, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	
5964 и 5994 мм		5
11962 и 11992 мм		8
5. Неперпендикулярность поверхности верхнего пояса и стенки балки:	Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., набор щупов № 4	

Продолжение табл. 9

Контролируемый параметр	Инструмент	Допускаемое отклонение, мм
до 250 мм 250 – 500 мм	ГОСТ 882–75 с изм.	1,3 2
6. Вогнутость стенки балок: до 1000 мм 1000 – 1600 мм	Линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., набор щупов № 4 ГОСТ 882–75 с изм.	 3 5
7. Неперпендикулярность торцов опорного ребра к вертикальной оси балки	Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., набор щупов № 4 ГОСТ 882–75 с изм.	0,3
8. Неперпендикулярность вертикальной плоскости опорного ребра к горизонтальной оси балки: до 1000 мм 1000 – 1650 мм	Линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм., рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–80 с изм.	 2 3
9. Смещение оси стенки балки с проектного положения	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	3

4.3. Технологический процесс сварки приведен в табл. 10.

Таблица 10

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
1. Застропить подкрановую балку, подать к месту сварки, проверить внешним осмотром, установить на сварочные стеллажи и отстропить	0,3	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91, стеллаж сварочный
2. Зачистить свариваемое изделие и установить переносные приспособления	0,26	*1 чел. 3 разр.*	Машина ручная пневматическая, модель И-371, лестницы, консоли

Продолжение табл. 10

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
3. Приварить: опорные ребра 4 к стенке стержня 1. Шов 1	0,12	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, стеллаж сварочный
промежуточные ребра 5 и 6 к стенке стержня 1. Шов 2	0,8	*1 чел. 4 разр.*	
4. Застропить балку и перекантовать ее на 90°, отстропить	0,2	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-28
5. Приварить опорные ребра 4 с верхним поясом 2. Швы 4 и 8	0,02	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, стеллаж сварочный
6. Застропить балку и перекантовать ее на 90°	0,2	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-28
7. Повторить переходы п. 3	0,92	*1 чел. 4 разр.*	–
8. Застропить балку и перекантовать ее на 90°	0,2	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-28
9. Приварить: опорные ребра 4 к нижнему поясу 3.	0,02	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный ПДГ-502, стеллаж сварочный
Швы 5 и 10: промежуточные ребра 5 и 6 с верхним поясом 2. Шов 3	0.1	*1 чел. 4 разр.*	
10. Контроль ОТК	0,18	*Контролер ОТК*	–
11. Застропить и снять свариваемое изделие	0,14 на 10 т	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91

Примечания: 1. $T_{шк} = 3{,}29$ чел.-ч. 2. В табл. 7 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени сварки подкрановой балки серии 1.426-1, марки Б-102, на рис. 32 приведена планировка участка сборки и сварки подкрановых балок.

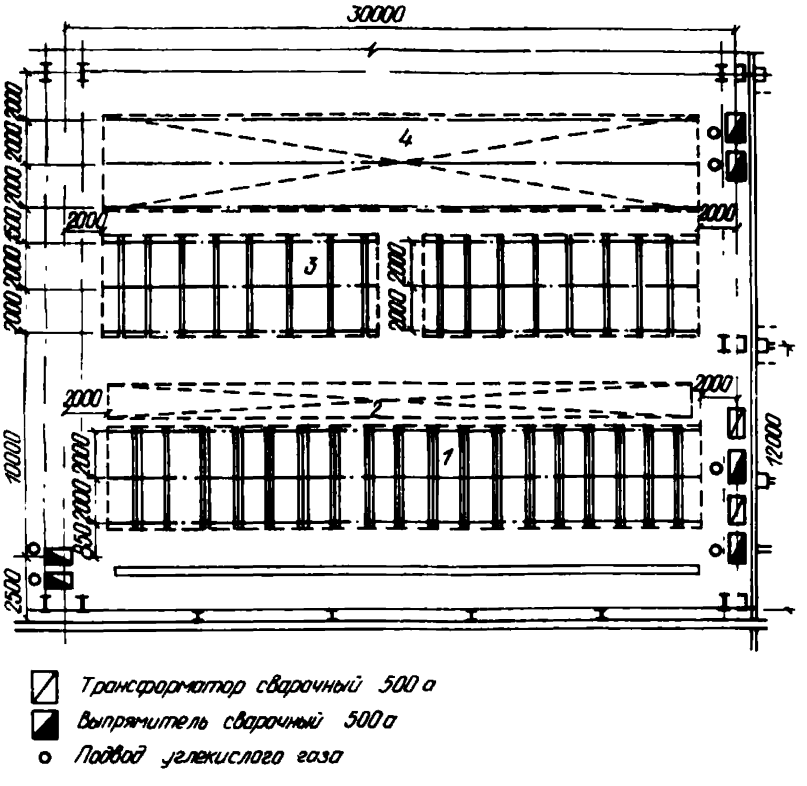


Рис. 32. Планировка участка сборки и сварки подкрановых балок
1 — кондуктор; 2 — кран козловой; 3 — стеллаж сварочный; 4 — склад промежуточный

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛОНН (СЕРИЯ 1.424-4)

5.1. Технологический процесс сборки подкрановой части колонны крайнего ряда приведен в табл. 11.

Таблица 11

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
1. Ознакомиться с техпроцессом и настроить кондуктор (см. рис. 33)	0.3	*1 чел. 4 разр.*	Кондуктор для сборки колонн

Продолжение табл. 11

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
2. Застропить, подать и установить базовые узлы (шатровую и подкрановую ветви 1 и 2) (см. рис. 34) и траверсу 3 на стол кондуктора	0,29	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91, Т-32 или Т-35
3. Собрать узел траверсы: разметить и установить на траверсу 3 по шаблону продольное ребро 4 (см. рис. 35), прихватить	0,08	*1 чел., 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-32 или Т-35, пост РДС, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., рулетка
Разметить и установить на траверсу 3 поперечные ребра 5 и 6, прихватить (см. рис. 42)	0,15		ГОСТ 7502–80 с изм., чертилка ГОСТ 24473–80, молоток слесарный стальной ГОСТ 2310–77
4. Собрать подкрановые ветви: разметить и установить на подкрановую ветвь 1 диафрагму 7 (см. рис. 36), прихватить, разметить и установить на стенках подкрановой и шатровой ветвей 1 и 2 вспомогательные уголки для фиксации траверсы 3, прихватить	0,11	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-35, Т-44 или Т-47, пост РДС, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., чертилка ГОСТ 24473–80, линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., чертилка ГОСТ 24473–80, пост РДС
	0,07	*1 чел. 4 разр.*	
5. Кантовать ветвь 1 (в сборе с диафрагмами) на 90°	0,06		Кран мостовой, захваты, нормаль Т-28
6. Собрать по разметке подкрановую ветвь 1 с шатровой ветвью 2 (рис. 37 и 38)	0,74	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., кувалда кузнечная тупоносая ГОСТ 11401–75 с изм., лом строительный стальной ГОСТ 1405–83, пост РДС

Продолжение табл. 11

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
7. Собрать траверсу 3 с ветвями 1 и 2. Проверить правильность установки траверсы 3, диафрагмы 7, плотность примыкания ветвей 1 и 2 к опорной плите кондуктора (см. рис. 37)	0,24	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., набор щупов № 4 ГОСТ 882–75 с изм., кувалда кузнечная тупоносая ГОСТ 11401–75 с изм., кондуктор для сборки колонн, пост РДС
8. Прихватить траверсу в сборе с деталями 3, 4, 5, и 6 и диафрагму 7 к ветвям колонны (см. рис. 38)	–	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Пост РДС
9. Повторить переходы п. 3	0,27	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., чертилка ГОСТ 24473–80
10. Установить на опорной плите 8 по разметке временные технологические планки (см. рис. 39), прихватить	0,04	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., пост РДС, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., чертилка ГОСТ 24473–80
11. Собрать опорную плиту 8 с подкрановой ветвью колонны 1, прихватить	0,12	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-32 или Т-35, пост РДС, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
12. Разметить и установить на подкрановой ветви 1 ребра 9 и 10 (см. рис. 40), прихватить	0,24	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-32 или Т-35, пост РДС, чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка ГОСТ 7502–80

Продолжение табл. 11

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
			с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм.
13. Разметить и установить на полку шатровой ветви 2 опорные ребра 23 и 24, прихватить	0,12	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., чертилка ГОСТ 24473–80, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., пост РДС
14. Установить на колонну опорные траверсы 11 и 12, прихватить	0,2	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-32 или Т-35, пост РДС, чертилка ГОСТ 24483–80, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.
15. Установить ребро 21, прихватить	0,1	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Скоба сборочная, клин сборочный, пост РДС
16. Разметить и установить на подкрановую и шатровую ветви 1 и 2 угловые фасонки 13, 15 и 16, прихватить	0,42	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., чертилка ГОСТ 24473–80
17. Разметить геометрическую схему решетки колонны	0,95	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кондуктор для сборки колонн, чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., шнур, мел
18. Установить на ветвях колонны 1 и 2 стойки и раскосы решетки 16 и 19, прихватить	1,86	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Пост РДС, зажим эксцентриковый, вилка сборочная
19. Установить по разметке на полках подкрановой	0,41	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Пост РДС

Продолжение табл. 11

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
ветви 1 связевые фасонки 17 и детали 20, прихватить			
20. Разметить и кернить на ветвях 1 и 2 и торцах опорных плит 8 установочные оси колонн	0,34 0,05	*1 чел. 3 разр.*	Чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., кернер слесарный ГОСТ 7213–72 с изм., молоток слесарный стальной, ГОСТ 2310–77
21. Контроль ОТК (табл. 12)	–	*Контролер ОТК*	–
22. Маркировать колонну (номер заказа и детали)	0,1	*1 чел. 3 разр.*	Набор трафаретов и кистей
23. Сдать работу. Передать колонну на участок сварки	0,1	*1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой

Примечания: 1. $T_{шк} = 7{,}09$ чел.-ч. 2. В табл. 8 прил. 4 приводится график расчетов нормы штучного времени сборки подкрановой части колонны, а на рис. 41 – схема сборки подкрановой части колонны крайнего ряда серии Т.424-4, марки К-87.

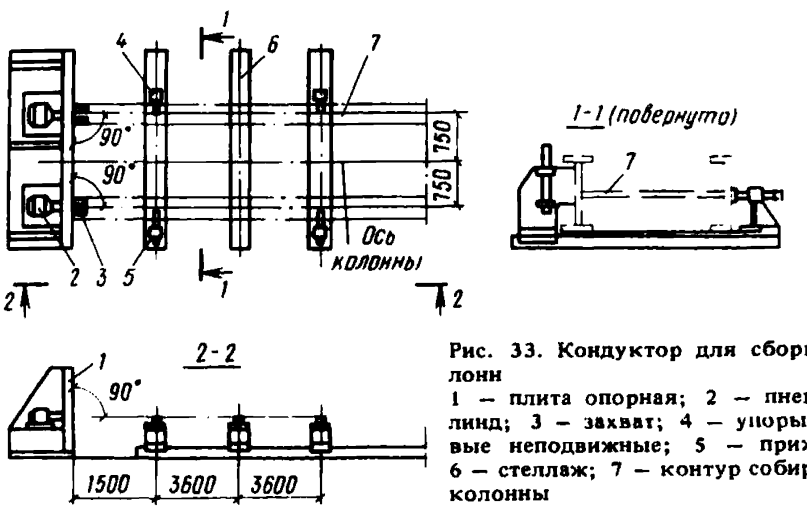


Рис. 33. Кондуктор для сборки колонн
1 – плита опорная; 2 – пневмоцилинд; 3 – захват; 4 – упоры боковые неподвижные; 5 – прижимы; 6 – стеллаж; 7 – контур собираемой колонны

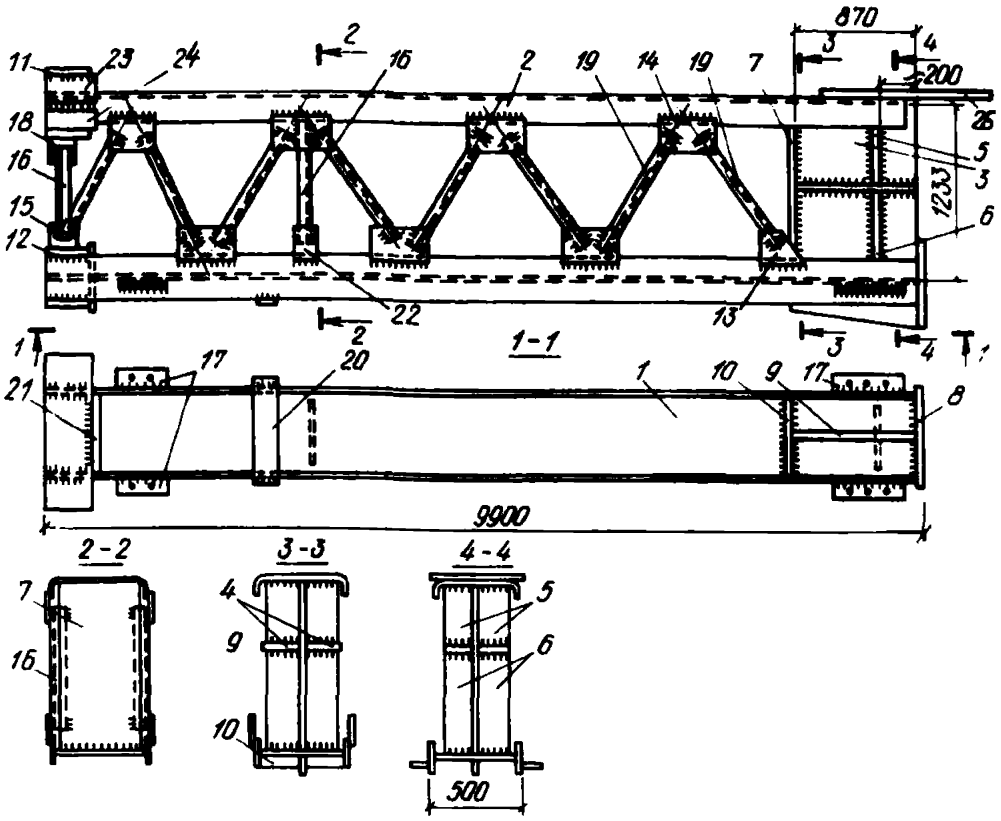


Рис. 34. Колонна крайнего ряда (серия I.424-4; марка К-87), подкрановая часть (масса 3 т)
1 — ветвь подкрановая; 2 — ветвь шатровая; 3 — траверса; 4 — ребро продольное; 5, 6 — ребра поперечные; 7 — диафрагма; 8 — плита опорная; 9 — ребро; 10 — ребро жесткости; 11, 12 — траверсы опорные; 13, 14, 15, 18, 22 — фасонки; 16 — стойка решетки; 17 — фасонка связевая; 19 — раскос решетки; 20 — элемент для строповки; 21 — ребро жесткости; 23, 24 — ребра опорные; 25 — накладка стыковая

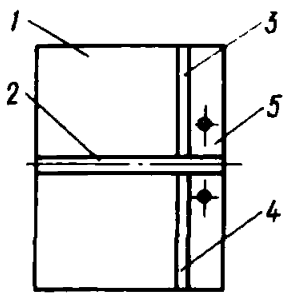


Рис. 35. Установка ребер по шаблону
1 — траверса; 2 — ребра продольные; 3, 4 — ребра поперечные; 5 — шаблон

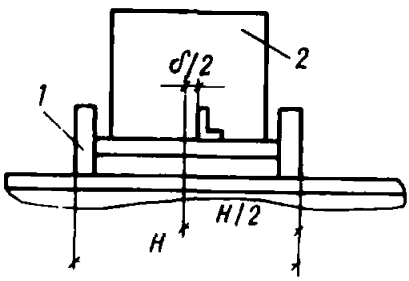


Рис. 36. Установка диафрагмы
1 — подкрановая ветвь колонны; 2 — диафрагма; H — высота подкрановой ветви; δ — толщина траверсы

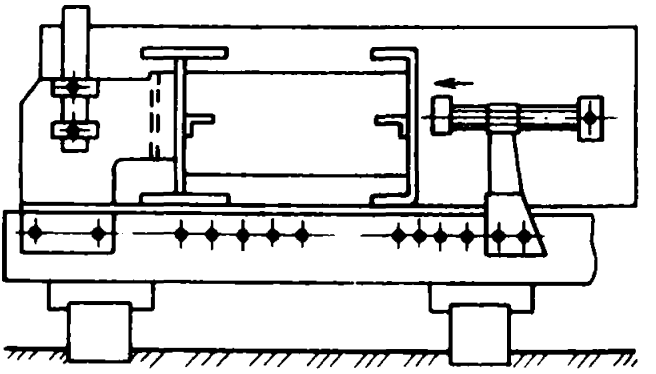


Рис. 37. Установка ветвей в сборе с диафрагмой в кондукторе

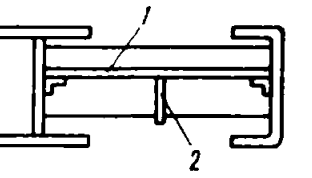
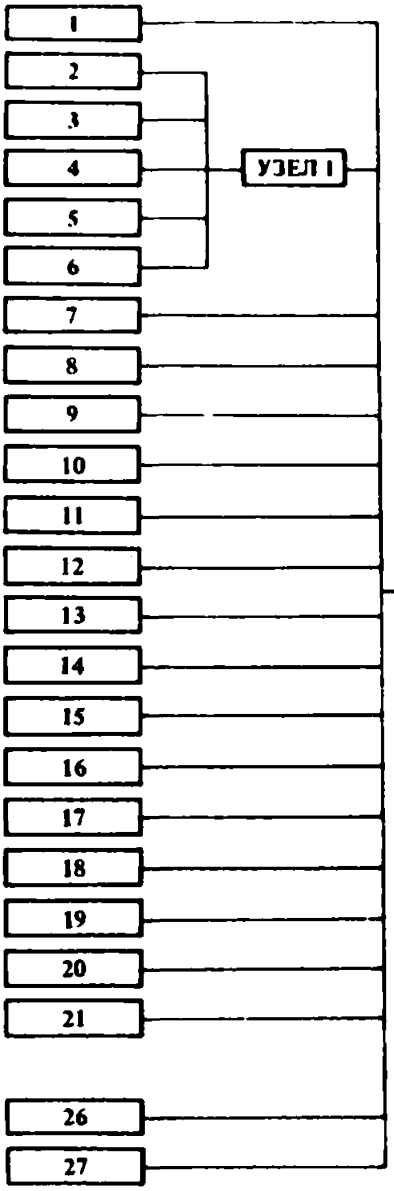


Рис. 38. Установка траверсы
1 — траверса; 2 — ребро продольное



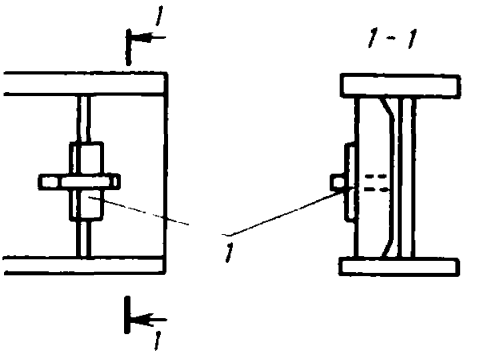


Рис. 40. Установка ребер жесткости с помощью клина
1 — клин

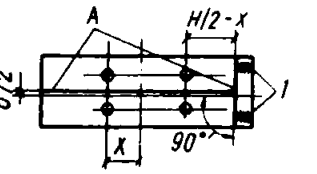


Рис. 39. Установка на опорной плите временных технологических планок
1 — планки технологические; H — высота стержня; δ — толщина стенки стержня; A — линии примыкания

Рис. 41. Схема сборки подкрановой части колонны крайнего ряда (серия 1.424-4, марка К-87)

5.2. Технологическая карта контроля сборки нижней (подкрановой) части колонны приведена в табл. 12.

Таблица 12

Контролируемый параметр	Инструмент	Допустимое отклонение, мм
1. Расстояние от опорной части колонны до подкранового плеча при длине, м: 4–8 св. 8	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	 ± 2 ± 3
2. Зазор между опорой кондуктора и фрезерованными торцами ветвей колонны	Набор щупов № 4 ГОСТ 882–75 с изм.	Не более 0,5
3. Расстояние между осями ветвей колонны	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	± 2
4. Кривизна колонны по длине	Струна, линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм.	$1/750\mathcal{L}$, но не более 15
5. Винтообразность колонны	Отвес, струна, линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм.	$0{,}001\mathcal{L}$, но не более 10
6. Разность диагоналей в сечении колонны	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	± 3

5.3. Технологический процесс сборки подкрановой части колонны среднего ряда приведен в табл. 13.

Таблица 13

Операция	*Норма времени, чел.-ч*	*Количество и разряды рабочих*	*Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления*
1. Ознакомиться с процессом. Подготовить установку для сборки колонн (см. рис. 33)	0,3	*1 чел. 4 разр.*	Кондуктор для сборки колонн
2. Застропить, подать и установить базовые детали подкрановой части колонны 1 и 2 (см. рис. 42) на стол кондуктора	0,29	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91, Т-32 или Т-35
3. Собрать узел траверсы: разметить и установить	0,16	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Стеллаж сборочный, кран мостовой, захва-

Продолжение табл. 13

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
на траверсу 3 при помощи накладного шаблона продольные ребра 4 (с одной стороны), прихватить			ты, нормаль Т-32 или Т-35, пост РДС, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм. рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., молоток слесарный стальной ГОСТ 2310–77, чертилка ГОСТ 24473–80
Разметить и установить поперечные ребра 5 и 6 (с одной стороны), прихватить	0,27	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Пост РДС, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм.
4. Собрать подкрановые ветви 1 и 2: разметить и установить на подкрановую ветвь 1 диафрагмы 7, прихватить	0,3	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кондуктор для сборки колонн, чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка ГОСТ 7502–80 с с изм. Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм.
Разместить и установить на стенках подкрановых ветвей 1 и 2 (см. рис. 41) вспомогательные уголки для фиксации траверсы, прихватить	0,03	*1 чел. 4 разр.*	Скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02–72
5. Застропить подкрановые ветви 1 и 2. Повернуть их на 90°, отстропить	0,6	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91
6. Разметить и собрать подкрановую ветвь 1 и диафрагму 7 с подкрановой ветвью 2. Подхватить с помощью пневмоцилиндра кондуктора, прихватить	0,6	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кондуктор для сборки колонны, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., кувалда кузнечная тупоносая ГОСТ 11401–75 с изм., лом строительный стальной ГОСТ 1405–72

Продолжение табл. 13

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
7. Собрать узел траверсы 3, 4, 5 и 6 с подкрановыми ветвями 1 и 2, прихватить	0,48	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., кувалда кузнечная тупоносая ГОСТ 11401–75 с изм., выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
8. Повторить переходы п. 3 (сборка траверсы с ребрами)	0,35	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	См. п. 3
9. Разметить и установить на опорных плитах временные технологические планки, прихватить	0,05	*1 чел. 4 разр.*	Кондуктор для сборки, чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
10. Собрать опорные плиты 8 с подкрановыми ветвями колонны 1 и 2 (в сборе с деталями 3 и 7), прихватить	0,2	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02.-72
11. Разметить и установить на подкрановых ветвях 1 и 2 ребра 9 и 10, прихватить	0,42	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Чертилка ОН 78.08-72, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., скоба сборочная

Продолжение табл. 13

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
12. Установить опорные траверсы 11 и 12, прихватить	0,22	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
13. Разметить и установить ребра 21, прихватить	0,15	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кувалда кузнечная, тупоносая ГОСТ 11401–75 с изм., скоба сборочная, клин сборочный, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72, выпрямитель сварочный модель ВДУ-504
14. Разметить и установить на подкрановые ветви 1 и 2 узловые фасонки 13, 15 и 18, прихватить	0,41	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кондуктор для сборки колонн, чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90^{o} ГОСТ 3749–77 с изм.
15. Разметить геометрическую схему решетки колонны	0,58	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.
16. Установить стойки и раскосы 16 и 19, прихватить	0,96	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Зажим эксцентриковый, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
17. Установить на полки подкрановых ветвей 1 и 2 по предварительной разметке фасонки 17 и детали 20, прихватить	0,11	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кондуктор для сборки колонн, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90^{o} ГОСТ 3749–77 с изм., скребок

Продолжение табл. 13

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
			ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
18. Разметить, кернить на подкрановых ветвях и торцах опорных плит установочные оси колонны	0,23	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., керн слесарный ГОСТ 7213–72 с изм., молоток слесарный стальной ГОСТ 2310–77
19. Контроль ОТК (табл. 6, 7)	–	*Контролер ОТК*	–
20. Маркировать колонну (номер заказа и чертежа)	0,1	*1 чел. 3 разр.*	Набор кистей и трафаретов, кран мостовой
21. Передать на участок сварки	0,1	–	Кран мостовой, тележка передаточная

Примечания: 1. $T_{шк} = 6{,}91$ чел.-ч. 2. В табл. 9 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени сборки подкрановой части колонны среднего ряда серии 1.424-4, марки К-121.

5.4. Технологический процесс сборки надкрановой части колонны приведен в табл. 14.

Таблица 14

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
1. Ознакомиться с техпроцессом и подготовить рабочее место	0,21	*1 чел. 4 разр.*	Стеллаж сборочный

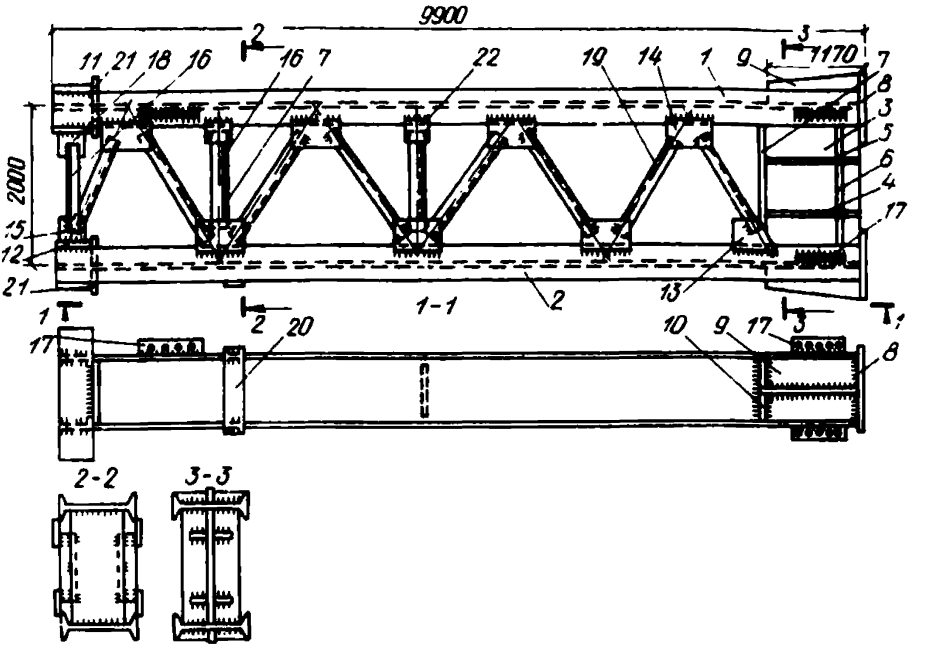


Рис. 42. Колонна среднего ряда (серия 1.424-4; марка К-121); подкрановая часть (масса 3,5 т)
1, 2 — ветви подкрановые; 3 — траверса; 4 — ребро продольное; 5, 6 — ребра поперечные; 7 — диафрагма; 8 — плита опорная; 9 — ребро; 10, 21 — ребро жесткости; 11, 12 — траверсы опорные; 13, 14, 15, 18 — фасонки; 16 — стойка решетки; 17 — фасонка сварная; 19 — раскос решетки; 20 — элементы для строповки; 22 — фасонка

Продолжение табл. 14

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
2. Установить на стеллаж двутавровый стержень 1 (см. рис. 43)	0,1	*1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-32 или Т-35
3. Разметить (см. рис. 44) и установить на стержень 1 опорную плиту 2, прихватить	0,12	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный модель ПДГ-502

Продолжение табл. 14

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
4. Разметить и установить ребра жесткости 8, 9, 4 и 5, прихватить	0,33	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Стеллаж сборочный, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02.-72, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
5. Разметить и установить связевые фасонки 6 и ребра жесткости 7, прихватить	0,09	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72, выпрямитель сварочный, модель ВС-600 или ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель А-537 или ПДГ-502
6. Застропить стержень и повернуть его на 180°	0,06	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-28, стеллаж сборочный
7. Повторить переходы пп. 3 и 4	0,42	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	См пп. 3 и 4
8. Контроль ОТК (табл. 15)	–	*Контролер ОТК*	–
9. Маркировать надкрановую часть колонны (номер заказа и детали)	0,01	*1 чел. 4 разр.*	Набор кистей и трафаретов, керн слесарный ГОСТ 7213–72 с изм., молоток слесарный стальной ГОСТ 2310–77
10. Передать надкрановую часть на участок сварки	0,1	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, тележка передаточная

Примечания: 1 $T_{шк}$ = 1,44 чел.-ч. 2. В табл. 10 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени сборки надкрановой части колонны серии 1.424-4 марки К-157, а на рис. 45 – схема сборки надкрановой части колонны серии 1.426-4.

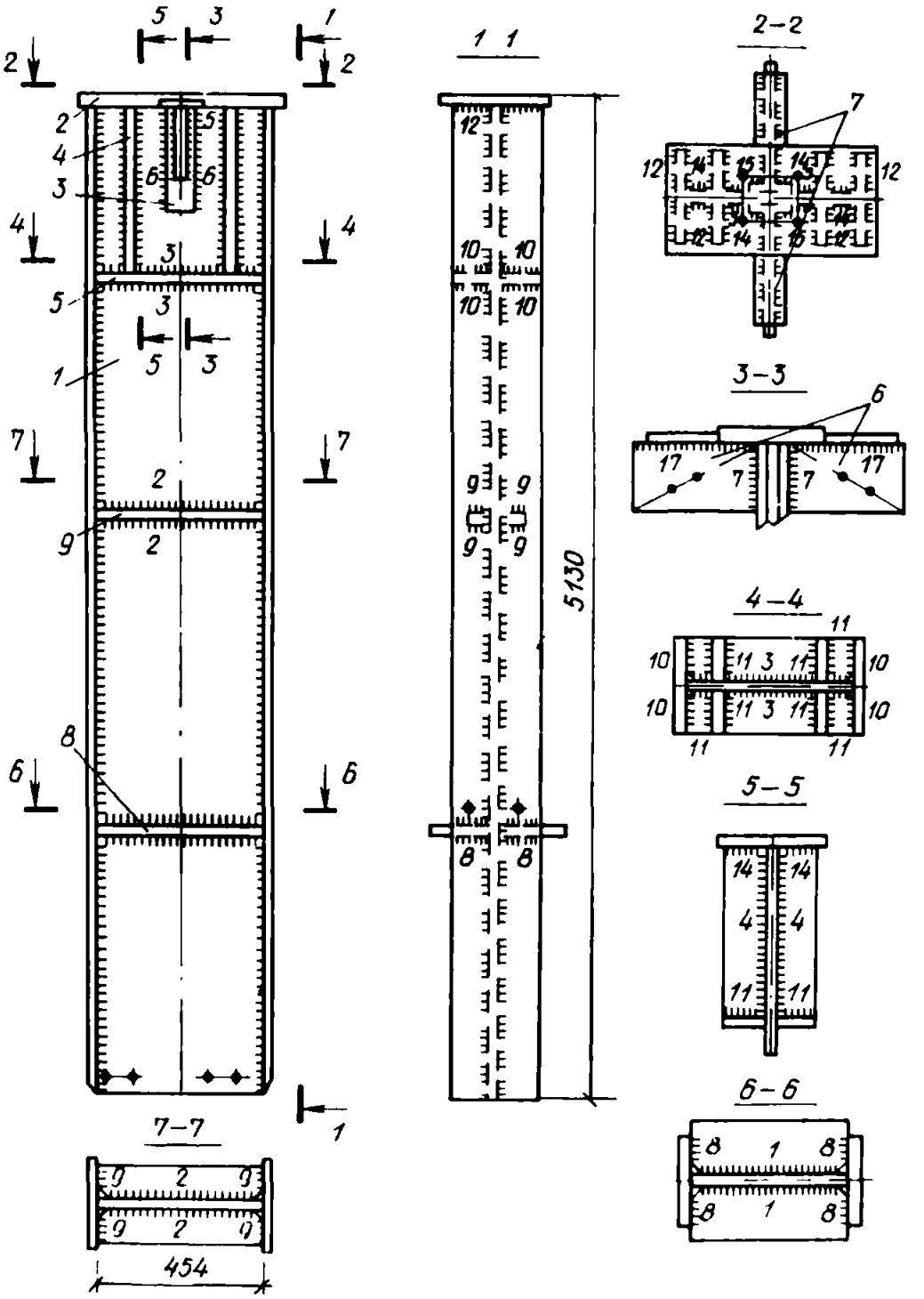


Рис. 43. Колонна (серия 1.424 4, марка К-157), надкрановая часть (масса 0,81 т)

1 — стержень двутавровый; 2 — плита опорная; 3 — лист усилительный; 4, 5, 7, 8, 9 — ребра жесткости; 6 — фасонка связевая

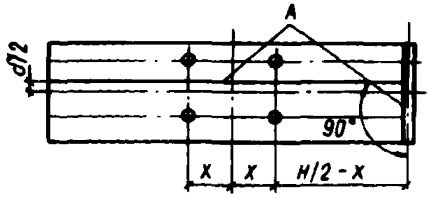


Рис. 44. Разметка опорной плиты
А — линии примыкания; Н — высота стержня; δ — толщина стенки стержня



Рис. 45. Схема сборки надкрановой части колонны (серия 1.424-4; марка К-157)

5.5. Технологическая карта приемочного контроля колонн (ГОСТ 23682–79) приведена в табл. 15.

Таблица 15

Контролируемый параметр	Инструмент	Допускаемое отклонение, мм
Длина подкрановой части	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	±4
Длина надкрановой части	То же	±6
Длина колонны	"	±12
Высота сварочного сечения надкрановой части колонны	"	±3
Расстояние между ветвями подкрановой части колонны (в сечениях колонны в пределах подкрановой ступени и базы):		
для крайнего ряда	"	±3
для среднего ряда	"	±3
Привязка вертикального ребра подкрановой ступени колонны крайнего ряда	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	±3
Привязка вертикальных ребер подкрановой ступени колонны среднего ряда:		
между осью колонны и осью подкрановой ветви l ;	То же	±3
между осью колонны и торцом ребра l_1 и l_2	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	±2

Продолжение табл. 15

Контролируемый параметр	Инструмент	Допустимое отклонение, мм
Расстояние между осями отверстий в плите подкрановой части колонны и в плите подкрановой ступени	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм. штангенциркуль ГОСТ 166–80	± 1,5
Расстояние между ребром, расположенным на уровне верха подкрановой балки и нижним торцом подкрановой части колонны	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	± 2
Расстояние между осью отверстий для крепления подкрановой балки и ребром	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	± 1,5
Расстояние между осями отверстий	Штангенциркуль ГОСТ 166–80 с изм.	± 1,5
В колонне крайнего ряда: расстояние между осями отверстий для крепления тормозных устройств	Штангенциркуль ГОСТ 166–80 с изм.	± 1,5
Расстояние между осью отверстий и ребром, расположенным на уровне верха подкрановой балки	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	± 1,5
В стыке колонны крайнего ряда расстояние между осями отверстий	Штангенциркуль ГОСТ 166–80 с изм., рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	± 0,5
Расстояние между осью отверстий и торцом надкрановой или подкрановой частей колонны	Штангенциркуль ГОСТ 166–80 с изм., рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	± 0,5
Зазор между стыкуемыми частями колонны	"	± 1,5
В стыке колонны среднего ряда расстояние между осью отверстий и осью надкрановой части колонны	Штангенциркуль ГОСТ 166–80 с изм.	± 0,5
Расстояние между осями отверстий	Штангенциркуль ГОСТ 166–80 с изм.	± 0,5

Продолжение табл. 15

Контролируемый параметр	Инструмент	Допускаемое отклонение, мм
Расстояние между осью отверстий и торцом надкрановой или подкрановой частей колонны	Штангенциркуль ГОСТ 166–80 с изм.	± 0,5
Зазор между стыкуемыми частями колонны	То же	± 1,5
Непрямолинейность надкрановой части колонны, ветвей подкрановой части оси колонны по длине, мм:	Шнур, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	
до 4000	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	5
4000 – 8000		8
св. 8000		13
Смещение оси стенки подкрановой ступени	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	3
Неперпендикулярность механически обработанного торца элемента колонны к его продольной оси:		
до 500	Угольник УП2-40, набор щупов № 4	0,3
св. 500		0,4
Взаимное смещение нижних торцов ветвей, мм:	Линейка ШД-2-1600, набор щупов № 4, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	
до 1000		0,6
1000 – 1500		0,8
1500 – 2000		1,3
Смещение осей группы отверстий в плите надкрановой части колонны и в плите подкрановой ступени	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	2
Неперпендикулярность поверхностей пояса и стенки сварного двутаврового сечения при ширине пояса, мм:	Угольник УП2-400, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., набор щупов № 4	
до 250		2
св. 250		3

5.6. Технологический процесс сварки подкрановой части колонны среднего ряда приведен в табл. 16.

Таблица 16

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование инструмент и приспособления
1. Застропить, подать и установить подкрановую часть колонны на стеллажи	0,5	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, стеллаж сварочный
2. Установить переносные приспособления	0,1	*1 чел. 3 разр.*	Лестница, консоль сварочная
3. Сварить опорные траверсы 11 и 12 низа колонны с ветвями колонн 1 и 2. Швы 1 и 2 (см. рис. 46)	0,19	*1 чел. 4 разр.*	Стеллаж сварочный, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
4. Сварить узловые фасонки 15 и 18 с опорными траверсами 11 и 12. Швы 3	0,06	*То же*	То же
5. Сварить стойки решетки 16 с фасонкой 15 и 18. Швы 4 и 5	0,05	"	"
6. Сварить раскосы решетки 19 с фасонками 13, 14, 15 и 18. Швы 6 и 7	0,56	"	Стеллаж сварочный, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08-02-72
7. Сварить узловые фасонки 13 и 14 с поясами ветвей 1 и 2. Швы 8 и 9	0,29	"	То же
8. Сварить ребра жесткости 10 с поясами подкрановых ветвей 1 и 2. Шов 10	0,15	"	"
9. Сварить траверсу 3 со стенкой ветвей 1 и 2. Шов 11	0,25	"	"
10. Сварить ребра жесткости 9 с ребрами 10, стенками ветвей 1 и 2 и плитой 8. Швы 12, 13 и 14	0,7	"	"

Продолжение табл. 16

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
11. Сварить плиту 8 с подкрановыми ветвями 1 и 2. Швы 15 и 16	0,08	*1 чел. 4 разр.*	Стеллаж сварочный, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
12. Сварить траверсу 3 с плитой подкранового плеча 8. Шов 17	0,07	*То же*	То же
13. Сварить траверсу 3 с диафрагмой 7. Шов 18	0,15	"	"
14. Сварить продольные ребра 4 с траверсой 3. Швы 19	0,51	"	"
15. Сварить поперечные ребра 5 и 6 с траверсой 3. Швы 20	0,3	"	"
16. Сварить стойку решетки 16, диафрагму 7, фасонку 14 с полками ветвей 1 и 2 и между собой. Швы 21–24	0,17	"	"
17. Сварить связевые фасонки 17 с полками ветвей 1 и 2. Швы 25	0,1	"	Стеллаж сварочный, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
18. Сварить фасонку 20 с ветвями 1 и 2. Швы 26	0,03	"	То же
19. Сварить ребра 21 с полками стержней 1 и 2. Швы 35	0,07	"	"
20. Кантовать колонну на 90°	0,31	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-28
21. Сварить диафрагму 7 со стенками ветвей 1 и 2. Швы 27	0,11	*1 чел. 4 разр.*	Стеллаж сварочный, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72

Продолжение табл. 16

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
22. Сварить ребра жесткости 10 со стенками ветвей 1 и 2. Швы 28	0,09	*1 чел. 4 разр.*	Стеллаж сварочный, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
23. Сварить продольные ребра 4 с диафрагмами 7. Швы 29	0,11	*То же*	То же
24. Сварить поперечные ребра 5 и 6 с продольными и со стенками ветвей 1 и 2. Швы 30 и 31	0,13	"	"
25. Сварить плиту подкранового плеча 8 со стенками ветвей 1 и 2. Швы 32	0,15	"	"
26. Сварить ребра жесткости 21 со стенками ветвей и опорными траверсами 11 и 12 низа колонны. Швы 33 и 34	0,08	"	"
27. Кантовать подкрановую часть колонны на 90°	0,31	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-28
28. Повторить переходы пп. 3–19	3,14	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 3
29. Кантовать подкрановую часть колонны на 90°	0,31	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-28
30. Повторить переходы пп. 21—26	0,66	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 3
31. Контроль ОТК	0,1	*Контролер ОТК*	–
32. Застропить и снять свариваемое изделие. Передать на склад	0,15	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, тележка передаточная

Примечания: 1. $T_{шк}$ = 9,27 чел.-ч. 2. В табл. 11 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени сварки подкрановой части колонны среднего ряда серии 1.424-4, марки К-121.

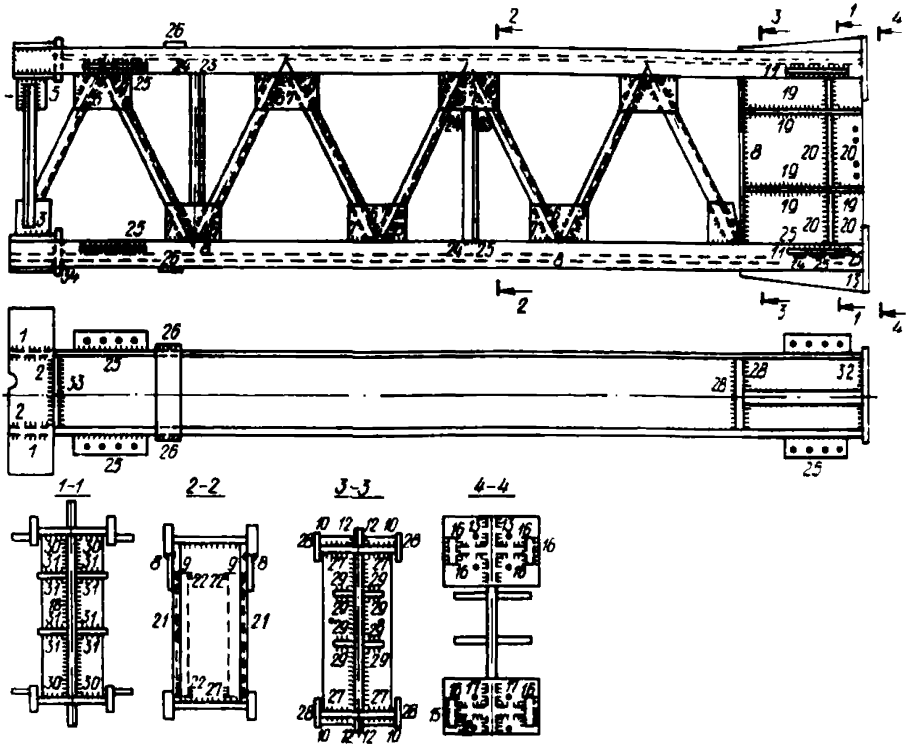


Рис. 46. Подкрановая часть колонны среднего ряда (серия 1.424-4; марка К-121), расположение сварных швов
1—34 — швы сварные

5.7. Технологический процесс сварки надкрановой части колонны приведен в табл. 17.

Таблица 17

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
1. Установить надкрановую часть колонны на стеллажи	0,12	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Стеллаж сварочный, кран мостовой, захваты, нормаль Т-91
2. Сварить ребра жесткости 5, 8 и 9 со стенкой стержня 1 (см. рис. 43). Швы 1, 2 и 3	0,33	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, стеллаж сварочный скребок ОН 08.01-72 щетка ОН 08.02-72

Продолжение табл. 17

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
3. Сварить ребра жесткости 4 и усилительный лист 3 со стенкой стержня 1. Швы 4 и 6	0,15	*1 чел. 4 разр.*	То же
4. Сварить связевую фасонку 6 с усилительным листом 3. Швы 7	0,06	*1 чел. 4 разр.*	
5. Сварить опорную плиту 2 со стенкой стержня 1 и ребра жесткости 7 с опорной плитой 2. Швы 5 и 16	0,07	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, стеллаж сварочный, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
6. Застропить и перекантовать надкрановую часть колонны на 90°	0,12	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-28
7. Сварить ребра жесткости 5, 8 и 9 с полкой стержня 1. Швы 8, 9 и 10	0,07	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, стеллаж сварочный, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
8. Сварить ребра жесткости 4 и ребрами жесткости 5. Швы 11	0,07	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДК-502, стеллаж сварочный, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
9. Сварить опорную плиту 2 с ребрами жесткости 4, усилительным листом 3, связевой фасонкой 6 и полками стержня 1. Швы 12, 14, 15 и 17	0,1	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, стеллаж сварочный, скребок 2, ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
10. Застропить и перекантовать надкрановую часть колонны на 90°	0,12	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-28
11. Повторить переходы пп. 2, 3, 4 и 5	0,61	*1 чел. 4 разр.*	См. пп. 3, 4, 5
12. Застропить и перекантовать надкрановую часть колонны на 90°	0,12	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-28

Продолжение табл. 17

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
13. Повторить переходы 7, 8 и 9	0,24	*1 чел. 4 разр.*	См. пп. 7, 8 и 9
14. Контроль ОТК	–	*Контролер ОТК*	–
15. Снять сваренное изделие. Передать на склад	0,12	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, тележка передаточная

Примечания: 1. $T_{шк} \approx 2{,}3$ чел.-ч. 2. В табл. 12 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени сварки надкрановой части колонны серии I.424-4, марки К-121, а на рис. 47 – планировка участка сборки и сварки колонн.

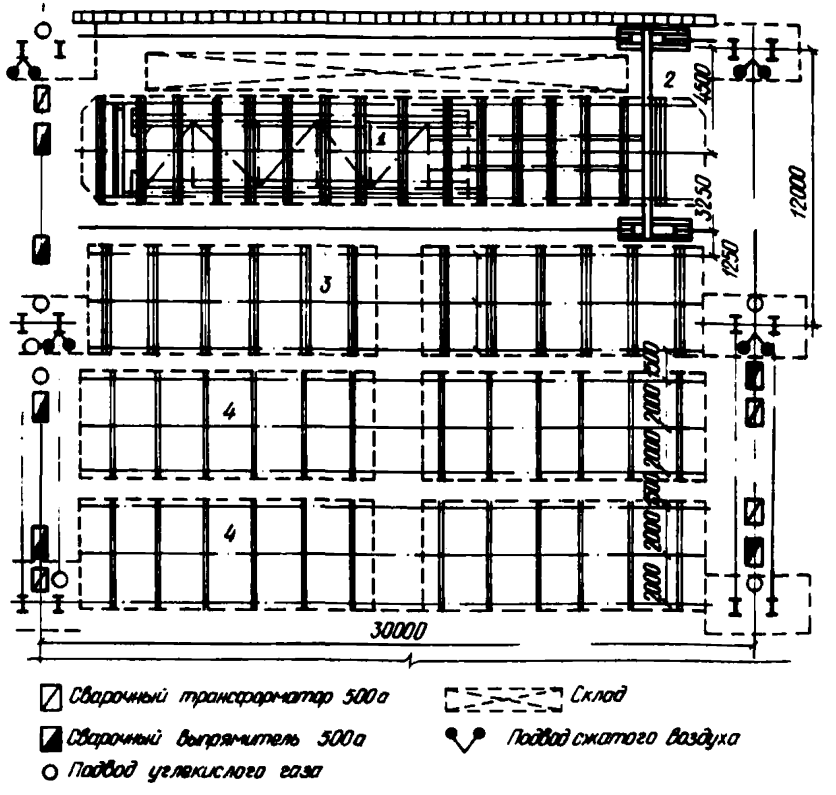


Рис. 47. Планировка участка сборки и сварки колонн
1 – кондуктор; 2 – кран козловой; 3 – стеллаж сборочный; 4 – стеллаж сварочный

Общие указания по производству сварочных работ (двутавровые стержни, подкрановые балки и колонны)

5.8. Соединение деталей при изготовлении двутаровых стержней, подкрановых балок и колонн следует выполнять автоматической сваркой под слоем флюса и полуавтоматической сваркой в среде CO_2 проволокой сплошного сечения или порошковой проволокой.

5.9. Для автоматической сварки двутаровых стержней под слоем флюса применяется проволока марки Св-08В, Св-081А, Св-10Г2 и Св-10ХМА по ГОСТ 2246–70 и флюсы марки АН-348А и АН-60 по ГОСТ 9087–81. Режимы автоматической сварки указаны в табл. 6.

5.10. Сварочные флюсы перед сваркой необходимо прокалить при $t = 250 \div 300^{\circ}C$ в течение 2,0 –2,5 ч, в том случае, если влажность превышает нормы, предусмотренные ГОСТом.

5.11. Для полуавтоматической сварки должна применяться проволока сплошного сечения диаметром 1,6÷2 мм марки Св-08Г2С по ГОСТ 2246–70 или порошковая проволока диаметром 2,2 мм марки ПП-АМ8, поставляемая по ЧМТУ4-353-70 ИЭС им. Е.С. Патона, и углекислый газ I и II сортов по ГОСТ 8050–76 с изм.

Примечание. Допускается использование пищевой кислоты. В этом случае из баллонов необходимо сливать воду, а также использовать осушитель газа.

Перед сваркой поверхность сварочной проволоки должна быть очищена от технологических и антикоррозионных масел, грязи, ржавчины. Перед очисткой прокаливается:

а) проволока Св-08Г2С – при $t = 150 \div 200^{\circ}C$ в течение 1,5 –2 ч;

б) проволока ПП-АМ8 – при $t = 230 \div 250^{\circ}C$ в течение 2 ч.

Примечание. Допускается использование непрокаленной порошковой проволоки ПП-АМ8. В этом случае сварку следует выполнять на повышенном вылете электрода – до 50 мм.

5.12. Сварка выполняется постоянным током обратной полярности.

5.13. В качестве источника питания необходимо применять сварочные выпрямители моделей ВС-600 и ВДУ-504.

5.14. Сварка проволокой Св-08Г2С диаметром 1,6–2 мм производится полуавтоматами моделей А-537 и ПДГ-503.

5.15. Для увеличения радиуса зоны обслуживания сварочным полуавтоматом и сокращения времени на переходы и перенос сварочных полуавтоматов участки изготовления конструкций рекомендуется оборудовать поворотными одинарными или двойными консолями с монорельсами, по которым перемещается подающий механизм полуавтомата с кассетой электродной проволоки.

5.16. Поверхность свариваемых кромок перед сваркой необходимо очистить от грязи, ржавчины, окалины и органических веществ. Сварка проволокой Св-08Г2С выполняется по режимам, указанным в табл. 19, сварка порошковой проволокой ПП-АН8 – по режимам, указанным в табл. 20.

При сварке угловых швов в нижнем положении за один проход разрешается выполнять швы с катетом не более 8 мм проволокой Св-08Г2С и не более 10 мм проволокой ПП-АН8.

5.17. При многослойной сварке после наложения каждого слоя следует тщательно зачистить швы и свариваемые кромки от шлака и брызг, устранить дефекты.

В процессе выполнения многослойных швов последующие слои накладываются на неостывшие предыдущие. Совмещение кратеров в одном сечении не допускается.

5.18. Начинать и заканчивать сварку в местах поворота шва не разрешается. Обрывать дугу по окончании сварки следует только после заплавления кратера.

5.19. По окончании сварки необходимо зачистить конструкцию от шлака и брызг и проверить качество сварных швов, затем конструкцию предъявляют ОТК.

Таблица 18

Условное обозначение шва сварного соединения по ГОСТ 8713–79	Толщина листа, мм	Катет шва, мм	Количество проходов	Диаметр электрода, мм	Режимы сварки			
					сварочный ток, А	напряжение дуги, В	скорость подачи проволоки, м/ч	скорость сварки, м/ч
Т3		4		3	350–380	28–30	70–75	50–55
		6		3	500–530	30–32	123–130	44–48
				4	560–610	34–36	80–85	40–44
				5	600–650	34–36	50–55	40–43
		8	1	4	580–630	36–38	87–95	32–35
				5	730–780	36–38	65–69	33–38
		10		4	600–650	36–38	95–103	29–32
				5	750–800	36–38	73–75	28–32
		12		4	750–800	38–40	111–120	20–23
				5	830–870	38–40	81–85	19–21
		14		4	800–850	40–42	120–129	18–20
				5	850–880	38–40	85–90	16–18
Т8		6		4	600–650	36–38	95–103	37–40
				5	850–880	38–40	85–90	40–42
		8		4	670–720	36–38	103–111	30–32
				5	900–950	38–40	93–98	33–38
		10		4	800–850	40–42	120–129	30–35
				5	930–980	40–42	103–111	30–35
		12		4	850–900	42–44	129–139	20–24
				5	950–1000	40–44	111–120	22–27
		14		4	750–800	38–40	111–120	20–23
				5	920–970	38–40	95–103	22–24
		16		4	80–850	40–42	120–123	18–20
				5	930–980	40–42	103–111	20–22
		18		4	800–850	40–42	120–129	18–20
				5	930–980	40–42	103–111	20–22
		20		4	850–900	40–42	129–135	15–18
				5	980–1030	42–44	120–129	15–17

Примечания: 1. Сварку необходимо производить постоянным током обратной полярности. 2. Вылет электрода 35–45 мм.

Таблица 19

Положение шва в пространстве	Условное обозначение шва сварного соединения		Толщина металла, мм	Диаметр электрода, мм	Режимы сварки				
	для проволоки сплошного сечения по ГОСТ 14771–76 с изм.	для порошковой проволоки по ГОСТ 5264–80			сварочный ток, А	напряжение дуги, В	скорость подачи проволоки, м/ч	скорость сварки, м/ч	
								С2, У4, С4, У3	С5
Нижнее	С2		4	1,2	210–230	24–26	470–490	38–43	28–33
	С4	С2		1,4	210–230	24–26	350–360	40–45	30–35
	С5	С4		1,6	260–280	26–28	355–365	50–55	38–43
		С5	5	1,2	290–310	24–26	725–735	40–45	25–30
		У4		1,4	290–310	27–29	560–570	45–50	28–33
		У5		1,6	330–350	27–29	485–495	50–50	30–35
				2	370–390	28–30	295–305	48–53	28–33
				2,2	340–360	27–29	290–300	45–45	27–32
			6	1,2	310–330	25–27	795–305	42–47	25–30
				1,4	310–330	26–28	110–620	47–52	28–33
				1,6	370–390	28–30	555–656	52–57	31–36
				2	390–410	29–31	535–545	52–57	30–35
				2,2	390–410	29–31	355–365	52–57	30–35
			7	1,2	310–330	25–27	795–805		22–27
				1,4	310–330	26–28	615–625		20–25
				1,6	410–430	29–31	615–625		25–30
				2	440–460	31–33	430–440		28–33
				2,2	440–460	31–33	415–425		27–32
			8	1,2	310–330	25–27	795–805		20–25
				1,4	310–330	26–28	615–625		18–23
				1,6	410–430	29–31	615–625		19–24
				2	440–460	32–33	430–440		23–28
				2,2	440–460	31–33	415–425		20–25
Вертикальное	С2	С2	4	1,2	140–160	22–24	330–350	25–31	19–24
	С5	С4		1,4	140–160	22–24	180–200	20–25	15–20
	У4	С5	5	1,2	150–170	22–24	350–370	20–25	12–17
		У4		1,4	150–170	22–24	200–220	16–21	10–15
		У5	6	1,2	170–190	23–25	370–390	20–25	10–15
				1,4	170–190	23–25	250–270	18–23	11–16
			7	1,2	180–200	24–26	420–440		11–16
				1,4	180–200	24–26	280–290		9–14
			8	1,2	180–200	24–26	420–440		10–15
				1,4	180–200	24–26	280–290		9–14

Продолжение табл. 19

Положение шва в пространстве	Условное обозначение шва сварного соединения для проволоки сплошного сечения по ГОСТ 14771–76 с изм.	Условное обозначение шва сварного соединения для порошковой проволоки по ГОСТ 5264–80	Толщина металла, мм	Диаметр электрода, мм	Режимы сварки: сварочный ток, А	напряжение дуги, В	скорость подачи проволоки, м/ч	скорость сварки, м/ч: С2, У4, С4, У3	скорость сварки, м/ч: С5
Нижнее	Т1	Т1	–	1,2	310–330	26–28	795–805	–	–
			–	1,4	310–330	24–26	610–620	–	–
			–	1,6	370–390	28–30	555–565	–	–
			–	2	400–450	32–34	360–380	–	–
			–	2,2	400–450	32–34	380–420	–	–
Вертикальное			–	1,2	160–180	22–24	300–320	–	–
			–	1,4	160–180	23–25	220–240	–	–

Примечания: 1. Сварку необходимо производить постоянным током обратной полярности. 2. Режимы полуавтоматической многопроходной сварки в защитном газе (см. ОСТ 36-58-81 с. 46, табл. 13).

Таблица 20

Положение шва в пространстве	Условное обозначение шва сварного соединения по ГОСТ 5264–80	Толщина металла, мм	Диаметр электрода, мм	Режимы сварки: сварочный ток, А	напряжение дуги, В	скорость подачи проволоки, м/ч
Нижнее	С7	2–8	1,8	250–300	24–28	235
	С42		2	200–250	22–24	210
			2,2	280–320	26–30	235
			2,3	250–300	24–26	235
			2,35	260–300	24–28	192
			2,55	400–500	30–34	142
Вертикальное			1,8	150–180	21–24	178
			2	150–200	22–24	88
			2,2	150–180	21–24	159
			2,3	140–170	20–22	142
			2,35	150–220	22–24	142
			2,55	300–400	26–30	112

Продолжение табл. 20

Положение шва в пространстве	Условное обозначение шва сварного соединения по ГОСТ 5264–80	Толщина металла, мм	Диаметр электрода, мм	Режимы сварки		
				сварочный ток, А	напряжение дуги, В	скорость подачи проволоки, м/ч
Нижнее	Т1	–	1,8	250–300	24–28	235
			2	200–250	22–24	210
			2,2	280–320	26–30	235
			2,3	250–300	24–26	235
			2,35	250–300	23–25	192
			2,55	350–450	28–30	136
Вертикальное			1,8	150–180	21–22	178
			2	140–170	20–22	142
			2,2	150–180	21–22	159
			2,3	140–170	20–22	142
			2,35	150–200	20–22	142
			2,55	300–400	26–30	112

Примечания: 1. Сварку необходимо производить постоянным током обратной полярности. 2. Режимы полуавтоматической многопроходной сварки самозащитной порошковой проволокой (см. ОСТ 36-58-81 с. 49, табл. 16).

5.20. Качество сварных швов должно отвечать требованиям ГОСТ 14771–76 с изм.

5.21. Дефекты – прожоги, кратеры, сплошные поры, трещины, сужения, перерывы, наплывы и т.д. – подлежат исправлению.

6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ (СЕРИЯ Т.460-2)

6.1. Технологический процесс сборки копира приведен в табл. 21.

Таблица 21

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
1. Ознакомиться с технологическим процессом и подготовить рабочее место	0,3	*1 чел. 4 разр.*	Стеллаж сборочный
2. Разложить уголки верхнего и нижнего поясов фермы $1^{Т}$ и $2^{Т}$ (см. рис. 48)	0,24	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, Захваты – нормаль Т-35 или Т-44

Продолжение табл. 21

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
3. Разметить и установить технологические планки к торцам уголков верхнего и нижнего поясов фермы, прихватить (см. рис. 49)	0,1	*1 чел. 4 разр.*	Рулетка ГОСТ 7502-80 с изм., чертилка ГОСТ 24473–80, скребок ОН 08.01-72, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-503
4. Разметить на поясных уголках $1^{т}$ и $2^{т}$ геометрические оси А (см. рис. 50)	0,26	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Чертилка ГОСТ 24473-80, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.
5. Разметить на технологических планках оси монтажного стыка Б, концевой вертикальной оси В, линии обушков поясных уголков Г (см. рис. 51)	0,2	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Чертилка ГОСТ 24473-80, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., керн слесарный ГОСТ 7213–72 с изм., молоток слесарный стальной ГОСТ 2310–77
6. Установить верхний и нижний пояса $1^{т}$ и $2^{т}$	0,24	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Стеллаж сборочный, кран мостовой, захваты, нормаль Т-35
7. Выверить размеры фермы методом диагоналей (см. рис. 52)	0,34	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 раз.*	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., лом ОН 78.17-72
8. Установить временные упоры, прихватить (см. рис. 53)	0,06	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., лом ОН 78.17-72, скребок ОН 08.01-72, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
9. Разметить общую схему сборки копира (см. рис. 54)	1,34	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный ГОСТ 3749–77, керн слесарный ГОСТ 7213–72 с изм., молоток слесарный ГОСТ 2310–77
10. Разметить и установить фасонки опорного	0,24	*1 чел. 3 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка

Продолжение табл. 21

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
узла 3 и 13. Поджать, прихватить (см. рис. 55, 56 и 57)			ГОСТ 7502–80 с изм., струбцина ОН 08.01-72, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504. полуавтомат сварочный модель ПДГ-502
11. Разместить и установить фасонки монтажного стыка 7 и 8. Поджать, прихватить (см. рис. 55–57)		*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., струбцина ОН 08.01-72, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
12. Разметить и установить: узловые фасонки 4, 5, 6 и 10 фасонки 9, 12. Поджать, прихватить (см. рис. 58)		*То же*	То же
13. Разметить и установить: раскосы 17, 19, 21, 23, стойки 20, подвески 22 (см. рис. 58). Поджать, прихватить		"	"
14. Разметить и установить на опорном раскосе 17 фасонки		*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.,
15. Поджать, прихватить (см. рис. 59)			струбцина ОН 08.01-72, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
16. Разметить и установить подкос 16, прихватить		*1 чел. 4 разр.*	То же
17. Разметить и установить стойку 24. Прихватить (см. рис. 60). Разметить на стойке положение соединительных уголков 27		*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	"
18. Разметить и установить на уголках фермы соединительные планки 11, прихватить		*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	"

Продолжение табл. 21

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
19. Разметить и установить временные технологические уголки на фасонке 13, прихватить (см. рис. 61)	0,06	*1 чел. 4 разр.*	Чертилка ГОСТ 24473–80, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., струбцина ОН 08.01-72, выпрямитель сварочный, модель ДВУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
20. Сдать копир контролеру ОТК	0,1	*То же*	–

Примечания: 1. $T_{шк}$ = 6,34 чел.-ч. 2. В табл. 13 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени сборки копира стропильной фермы, а на рис. 62 – схема сборки копира стропильной фермы серии 1.460-2, марки 3 Фс-24-7.15.

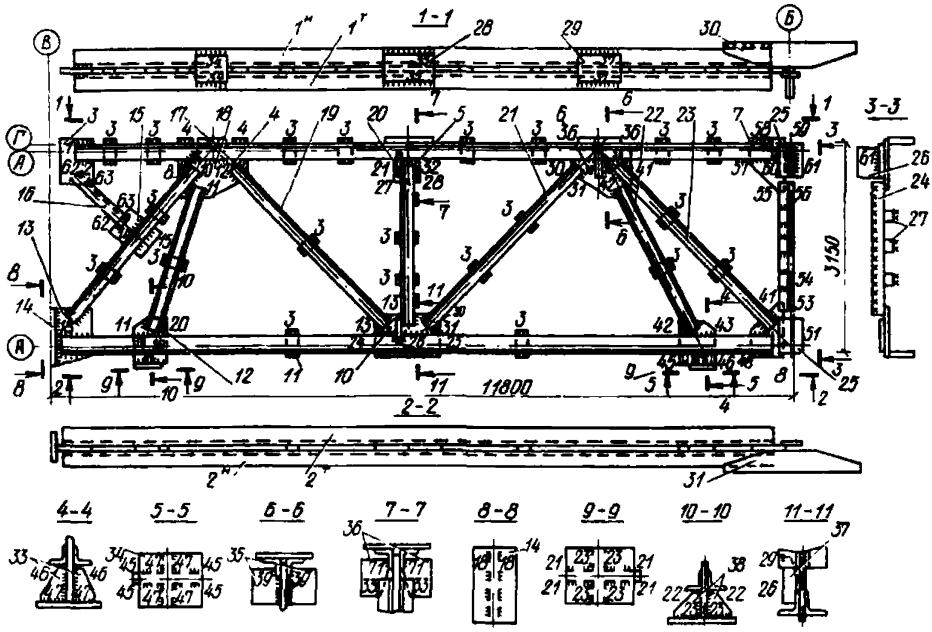


Рис. 48. Ферма стропильная (серия 1.460-2; марка ШФС-24-7,15), масса отправочной марки 2,5 т)
$1^{т}$, $2^{н}$ – уголки поясные верхние; $2^{т}$, $2^{н}$ – уголки поясные нижние 3–10, 12 – фасонки; 11 – планка соединительная; 13 – фасонка опорного узла; 14 – ребро опорное; 15 – фасонка соединительная; 16 – подкос; 17 – раскос опорный; 18 – подвеска; 19, 21, 23 – раскосы; 20, 24 – стойки; 22 – подвеска; 25 – накладка стыковая; 26, 35, 36 – фасонки связевые; 27 – уголки соединительные; 28, 29 – планки; 30, 31 – накладки; 32, 34 – плиты опорные; 33, 37, 38 – ребра жесткости

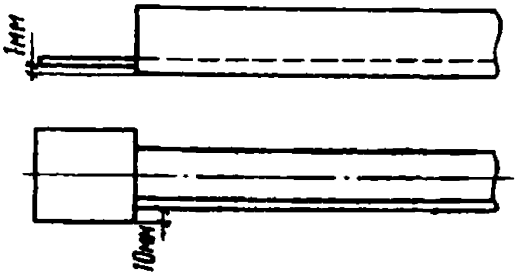


Рис. 49. Установка технологических планок

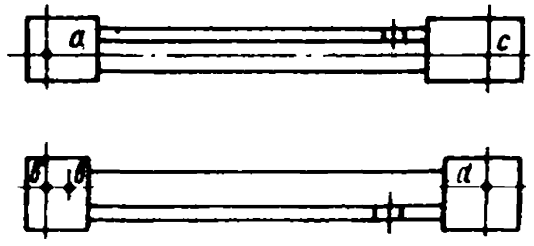


Рис. 50. Разметка на поясных уголках геометрических осей

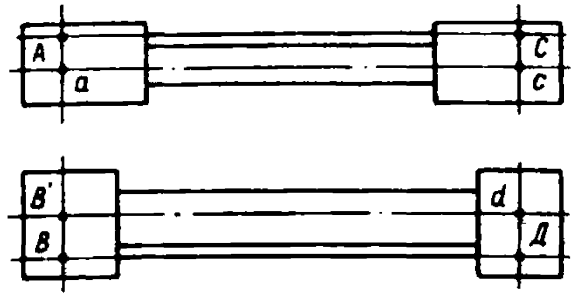


Рис. 51. Разметка на технологических планках оси монтажного стыка, концевой вертикальной оси, линии обушков поясных уголков

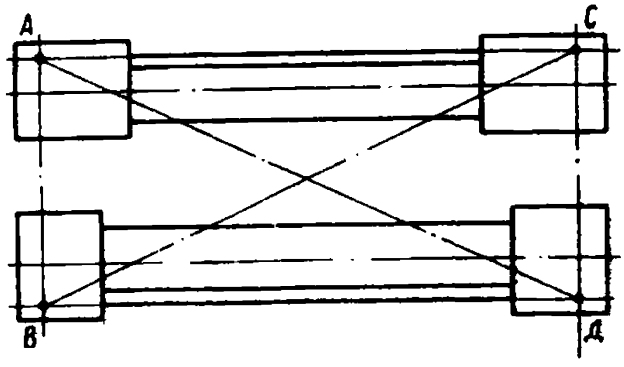


Рис. 52. Выверка размеров формы методом диагоналей

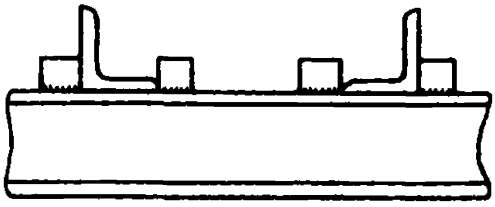


Рис. 53. Установка временных упоров

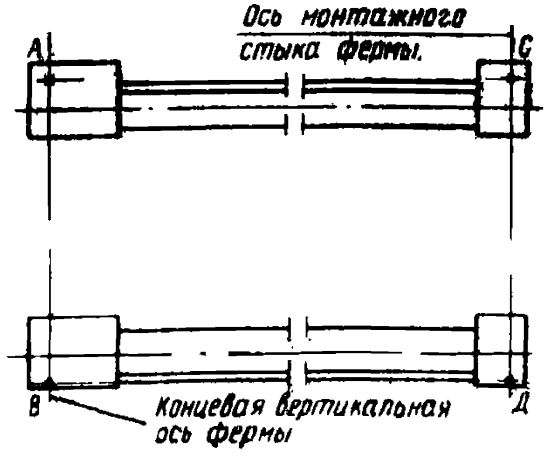


Рис. 54. Разметка общей схемы сборки копира

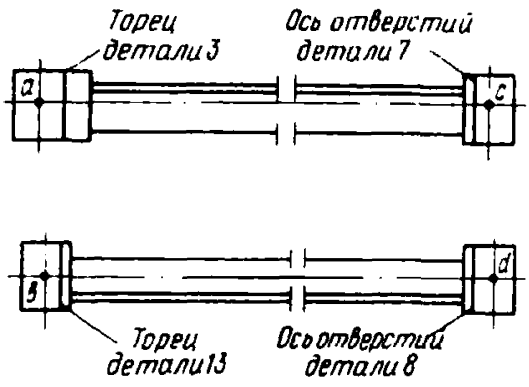


Рис. 55. Разметка фасонок опорного узла и монтажного стыка

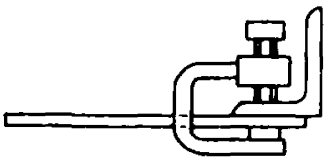


Рис. 56. Подтяжка фасонок сборочной скобой

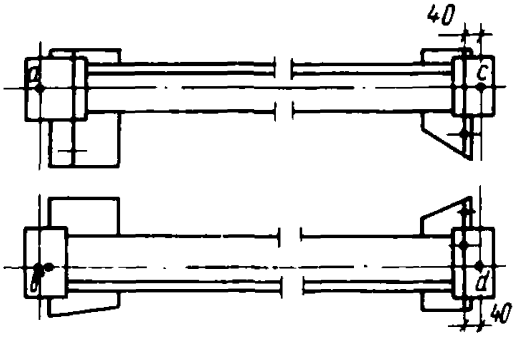


Рис. 57. Установка фасонок опорного узла и монтажного стыка

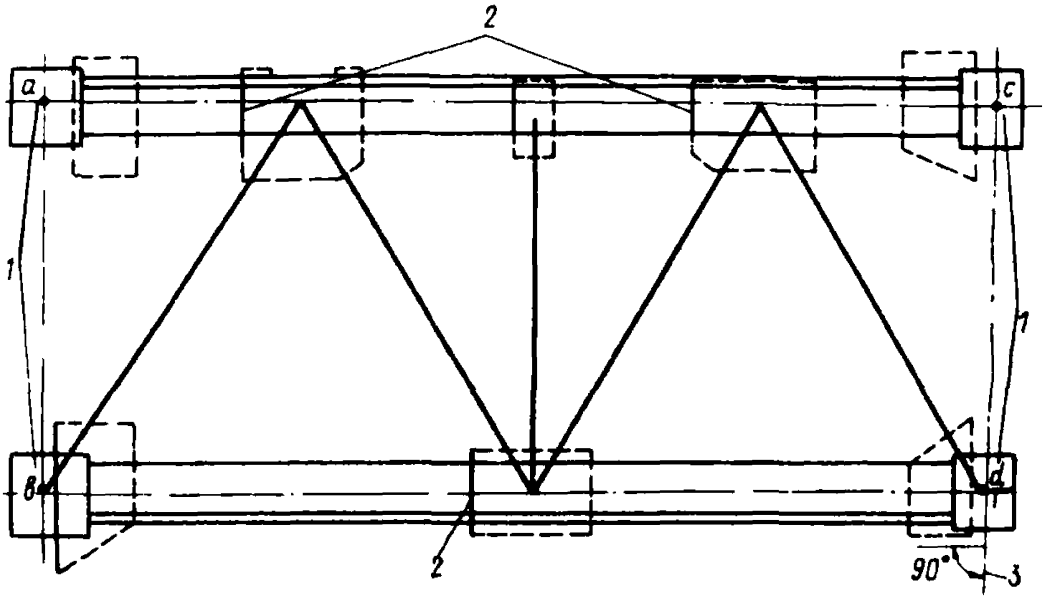


Рис. 58. Разметка положения фасонок и раскосов
1 — технологические планки; 2 — линиия положения кромок; 3 — ось монтажного стыка

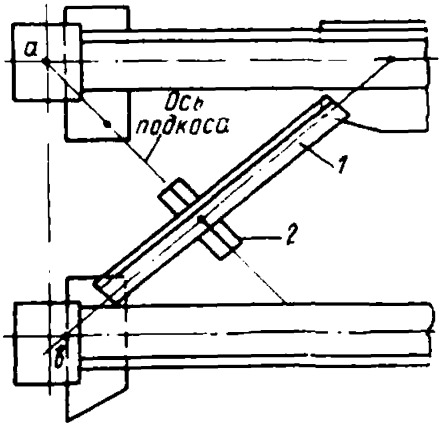


Рис. 59. Разметка и установка фасонки на опорном раскосе
1 — опорный раскос; 2 — фасонка

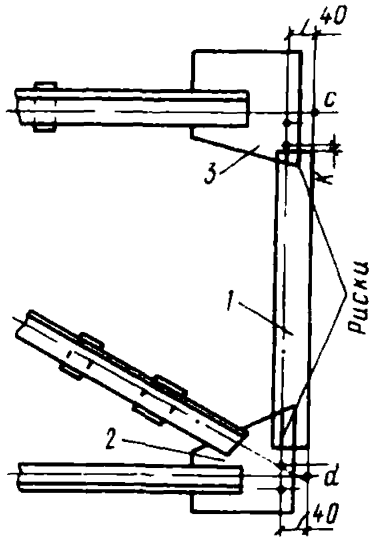


Рис. 60. Разметка и установка стойки
1 — стойка; 2, 3 — фасонки

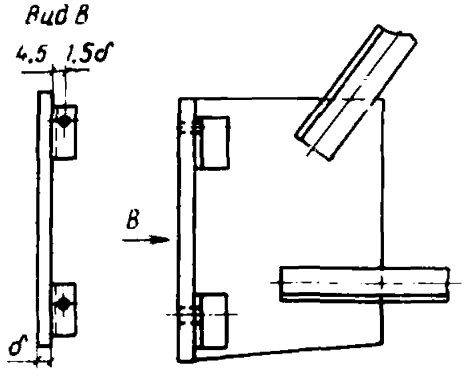


Рис. 61. Разметка и установка технологических уголков для установки опорного ребра

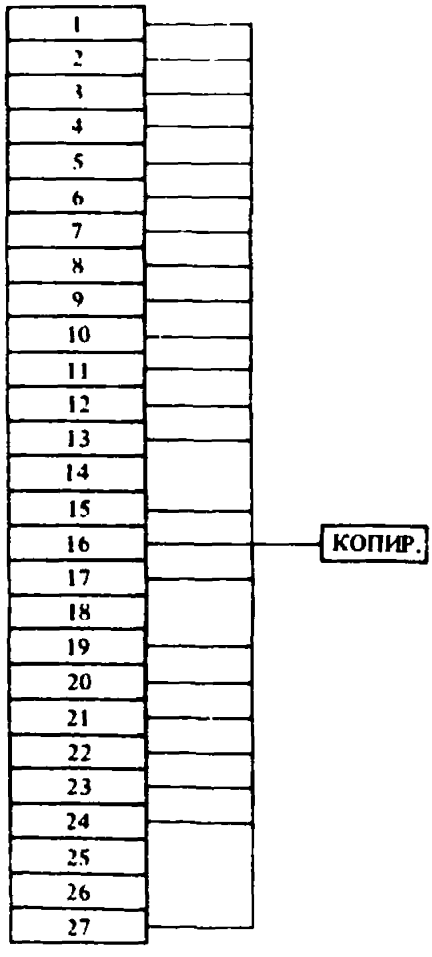


Рис. 62. Схема сборки копира стропильной фермы (серия 1.460-2; марка ШФС-24-7,15) масса копира 1.3 т

6.2. Технологический процесс сборки 1-й плоскости фермы по копиру приведен в табл. 22, а схема сборки отправочной марки стропильной фермы – на рис. 68.

Таблица 22

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
1. Подготовить рабочее место	0,3	*1 чел. 4 разр.*	Стеллаж сборочный
2. Установить фасонки и соединительные планки (см. рис. 48):			
3, 4, 5, 6, 10 и 13	0,52	*1 чел. 4 разр.*,	Угольник поверочный ГОСТ 3749–77 с изм.
7 и 8	0,17	*1 чел. 3 разр.*	
9	0,08		
11	0,39		
12	0,08		
3. Установить на фасонки и соединительные планки уголки $1^{н}$ и $2^{н}$. Фиксация уголков по монтажным отверстиям фермы, прихватить (см. рис. 63)	0,2	*То же*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-35, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм.
4. Установить элементы решетки фермы:		*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-35, зажим эксцентриковый, вилка сборочная, линейка поверочная ГОСТ 8026–75 с изм., выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
раскосы 17, 19 и 21	0,46		
раскосы 23	0,15		
стойку 20	0,13		
подвески 18 и 22	0,22		
Совместить их с одноименными элементами решетки копира. Поджать, прихватить (см. рис. 64 и 65)			
5. Установить по отверстиям:			Пробка сборочная, ОН 78.13-72, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., набор щупов № 4 ГОСТ 882–75 с изм., выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
опорное ребро 14 (см. рис. 66)	0,1	*1 чел. 4 разр.*; *1 чел. 3 разр.*	
опорную плиту 32	0,1		
опорную плиту 34	0,1		
Зафиксировать их положение по отверстиям технологических уголков, прихватить			
6. Установить по отверстиям стыковые накладки 25. Прихватить (см. рис. 67)	0,14	*1 чел. 4 разр.*; *1 чел. 3 разр.*	Пробка сборочная ОН 78.13-72, угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., набор щупов № 4 ГОСТ 882–75 с изм, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502

Продолжение табл 22

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
7. Разметить и установить: связевые фасонки 26, 35 и 36	0,15	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	То же
ребра жесткости 33, 37 и 38	0,15		„
Прихватить			
8. Кантовать плоскость фермы на 180°	0,16	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, цепь ГОСТ 2319–81
9. Контроль ОТК (табл. 23)	–	*Контролер ОТК*	
10. Сдать работу. Передать конструкцию на участок общей сборки	0,1	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, цепь ГОСТ 2319–81, тележка передаточная

Примечания: 1. $T_{шк}$ = 3,7 чел-ч. 2. В табл. 14 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени сборки по копиру 1-й плоскости фермы серии 1.460-2, III Фс–24-7,15.

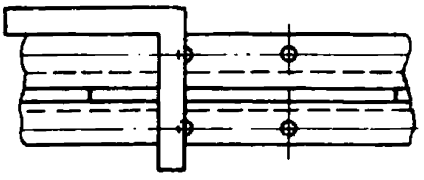


Рис. 63. Установка уголков по монтажным отверстиям

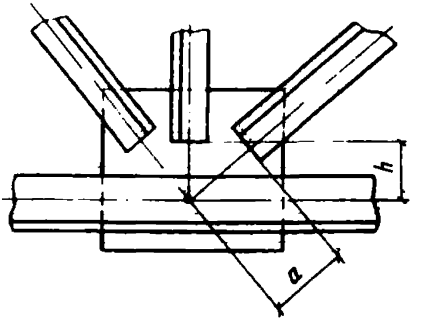


Рис. 64. Установка элементов решетки

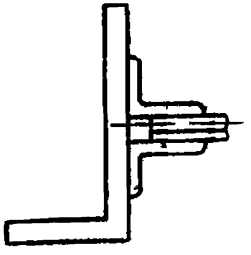


Рис. 65. Выверка поясных уголков

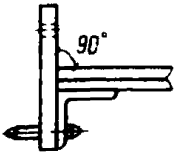


Рис. 66. Установка опорного ребра

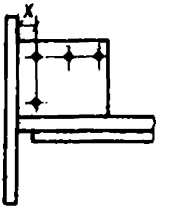


Рис. 67. Установка стыковых накладок

6.3. Технологическая карта контроля сборки ферм приведена в табл. 23.

Таблица 23

Контролируемый параметр	Инструмент	Допускаемое отклонение, мм
1. Положение элементов фермы относительно геометрической схемы фермы	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., струна	±3
2. Размеры фермы:		
а) длина отправочных марок по центрам монтажных узлов, м:	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	
до 9		от 0 до –5
" 15		от 0 до –7
б) высота	То же	±3
в) диагонали торца	"	±3
3. Перпендикулярность фрезерного опорного ребра оси симметрии ребра	Шаблон, набор щупов № 4, ГОСТ 882–75 с изм.	0,3 на длине 240 мм
4. Размер от фрезерованного торца до ближайшего ряда отверстий на опорном ребре	Штангенциркуль, ГОСТ 166–80 с изм.	±1
5. Точность установки нижнего опорного узла относительно пояса и оси симметрии фермы	Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм.	±1
6. Точность установки верхнего опорного узла относительно нижнего	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	±2
7. Плоскость парных уголков:		
в пределах узлов и прикреплений	Угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., набор щупов № 4 ГОСТ 882–75 с изм.	0,5
на других участках		1
8. Размеры от торцов, раскосов, стоек, подвесок до центра узлов	Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.	±5
9. Расстояние в сборочных деталях между центрами отверстий	То же	
а) крайних при l, м:		
до 2,5		±2
2,5–4,5		±2,5
4,5–9		±3,5
9,0–15		±1,5
б) то же, смежных		
10. Совпадение осей отверстий в смежных уголках поясов ферм	Угольник проверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм.	±1,5

Продолжение табл. 23

Контролируемый параметр	Инструмент	Допускаемое отклонение, мм
11. Зазоры под сварку между сопрягаемыми деталями при толщине элементов, мм:	Набор щупов № 4 ГОСТ 882–75 с изм.	
до 20		±1,5
св. 20		±2
Наличие и правильность маркировки		

6.4. Технологический процесс общей сборки фермы приводится в табл. 24.

Таблица 24

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
1. Подготовить рабочее место и ознакомиться с технологическим процессом	0,3	*1 чел. 4 разр.*	Стеллаж сборочный
2. Установить:			
вторые уголки $1^{т}$ и $2^{т}$	0,26	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-35, выпрямитель сварочный ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, струбцина сварочная ОН 78.07-72, зажим эксцентриковый
раскосы 23	0,15		
стойки 20 и 24	0,13		
раскосы 16 и 17, 19 и 21	0,46		
подвески 18	0,11		
подвески 22	0,11		
Поджать, прихватить			
3. Разметить и установить:			Рулетка ГОСТ 7502–80 с изм., угольник поверочный 90° ГОСТ 3749–77 с изм., скребок ОН 08.-01-72 выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
связевые фасонки 35 и 36	0,1	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	
ребра жесткости 33 и 38	0,1		
соединительные планки 28 и 29	0,1		
Прихватить			
4. Сдать работу. Передать отправочную марку фермы на склад	0,1	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, цепь ГОСТ 2319–81, тележка передаточная

Примечания: 1. $T_{шк}$ = 1,92 чел.-ч. 2. В табл. 15 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени общей сборки стропильной фермы серии 1.460-2, марки III ФС-24-7.15, а на рис. 68 – схема сборки отправочной марки стропильной фермы.

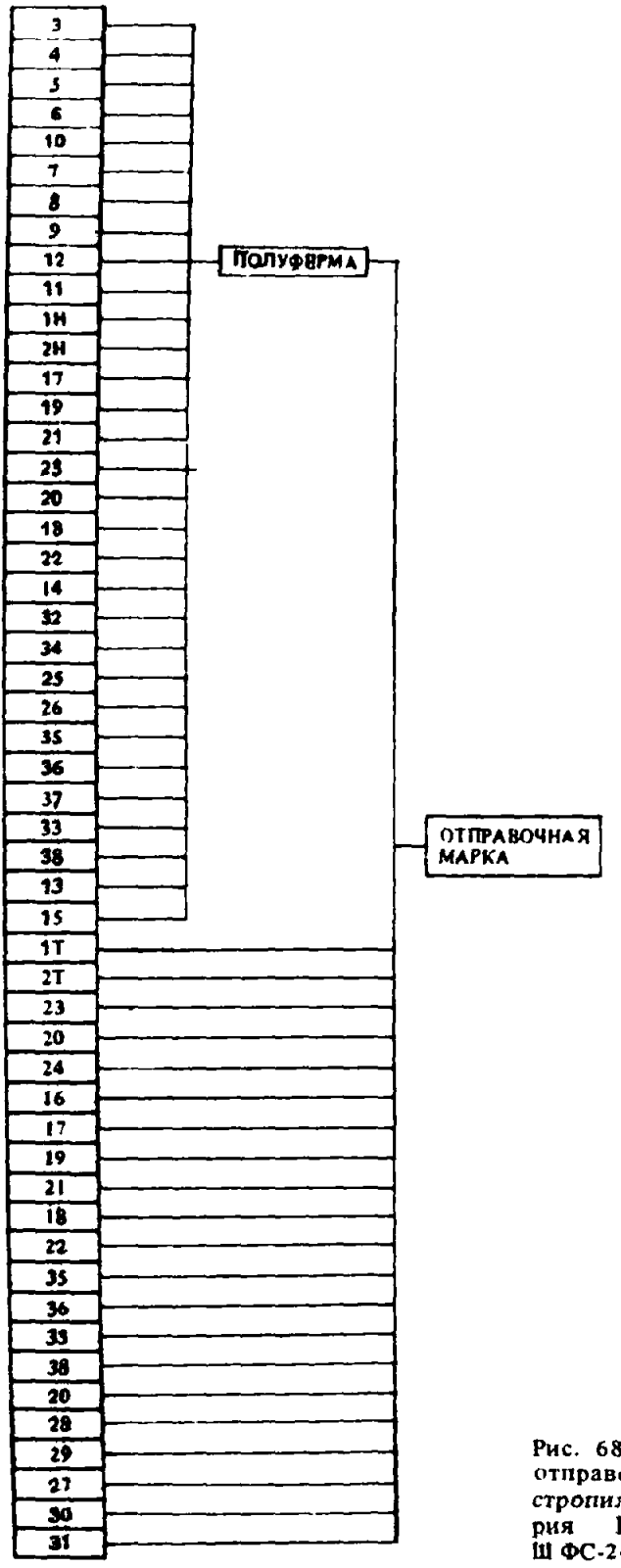


Рис. 68. Схема сборки отправочной марки *стропильной фермы* серия I.460-2; марка III ФС-24-7,15

6.5. Технологический процесс сварки отправочной марки стропильной фермы приведен в табл. 25.

Таблица 25

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование инструмент, приспособления
1. Установить ферму в горизонтальное положение	0,5	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, цепь ГОСТ 2319–81, стеллаж сварочный
2. Сварка верхнего пояса 1^{T} с концевой фасонкой 3 и соединительными планками 11. Швы 1, 2 и 3 (см. рис. 48)	0,14	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08-01-72, щетка ОН 08.02-72
3. Сварка верхнего пояса 1^{T} с раскосами 17 и 19, подвесками 18 с узловой фасонкой 4 и соединительными планками 11. Швы 3–6,9–13	0,4	*То же*	То же
4. Сварка ребра жесткости 32 с полкой верхнего пояса 1^{T} с раскосом 17. Швы 7 и 8	0,03	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, Щетка ОН 08.02-72
5. Сварка раскосов 16 и 17 с фасонками 3, 13 и 15. Швы 9, 10, 14 и 15	0,17	*То же*	То же
6. Сварка нижнего пояса 2^{T} с узловой фасонкой 13. Швы 16 и 17	0,04	"	"
7. Сварка опорного ребра 14 с узловой фасонкой 13. Швы 18	0,26	"	"
8. Сварка нижнего пояса 2^{T} подвески 18 с узловой фасонкой 12 и соединительными планками 11. Швы 3, 11, 19 и 20	0,11	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
9. Сварка опорной плиты 32, ребра жесткости 38 с фасонкой 12. Швы 21, 22 и 23	0,06	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка 08.02-72

Продолжение табл. 25

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
10. Сварка нижнего пояса 2^{T}, раскосов 19 и 21, стойки 20 с узловой фасонкой 10. Швы 12, 13, 24, 25, 27, 28, 30 и 31	0,31	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, Скребок ОН 08.01-72, Щетка 08.02.72
11. Сварка ребра жесткости 37 с полками уголков 2^{T} и 20. Швы 26 и 29	0,04	*То же*	
12. Сварка раскосов 21, стойки 20 с соединительными планками 11. Шов 3	0,04	"	"
13. Сварка верхнего пояса 1^{T} стойки 20 с узловой фасонкой 5. Швы 27, 28 и 32	0,08	"	"
14. Усиление верхнего пояса 1^{T} с планкой 28. Швы 35	0,03	"	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
15. Сварка связевой фасонки 36 с полками уголков 1^{T} и 20. Швы 33 и 71	0,02	"	То же
16. Сварка верхнего пояса 1^{T}, раскосов 21 и 23, подвески 22 с угловой фасонкой 6 и соединительными планками 11. Швы 3, 30, 31, 36, 38, 40, 41 и 42	0,35	"	"
17. Усиление верхнего пояса 29 с уголком 1^{T}. Швы 37	0,03	"	"
18. Сварка связевой фасонки 35 с полками верхнего пояса 1^{T} и фасонкой 6. Швы 39	0,02	"	"
19. Сварка нижнего пояса 2^{T} подвески	0,02	"	Выпрямитель сварочный, модель

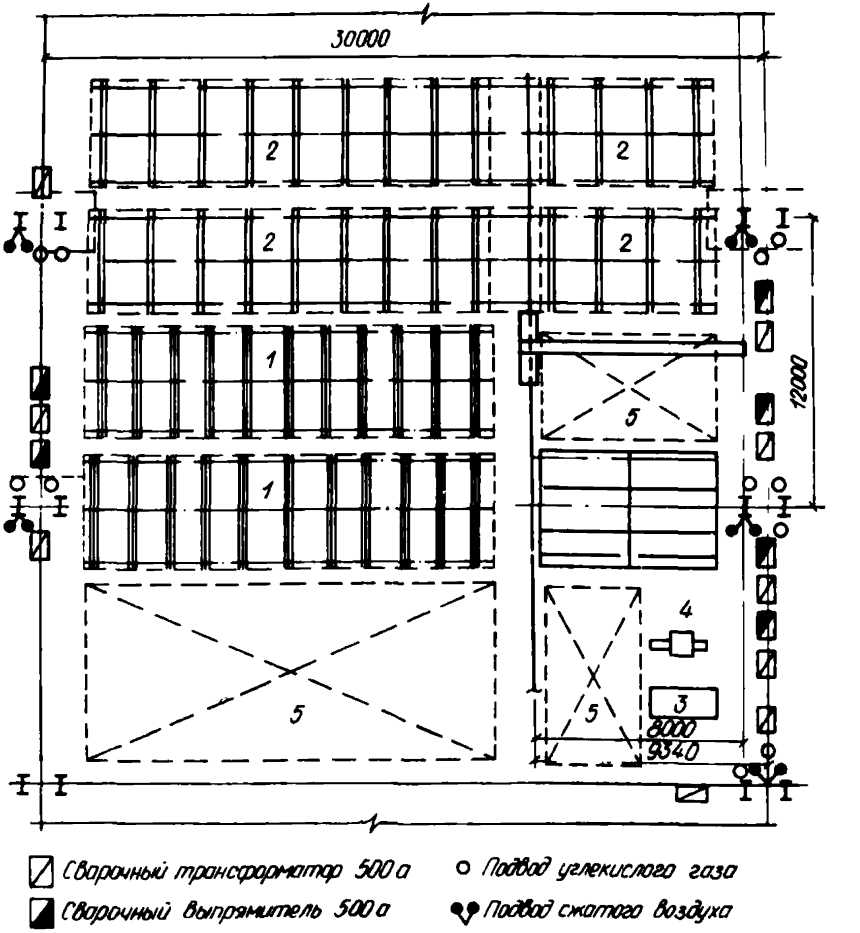
Продолжение табл. 25

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
22 с фасонкой 9. Швы 43, 44 и 42			ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
20. Сварка опорной плиты 34 с фасонкой 9 и ребром жесткости 33. Швы 45, 46 и 47	0,08	*1 чел. 4 разр.*	То же
21. Сварка нижнего пояса 2^{T}, раскоса 23 стойки 24 с фасонкой 8. Швы 40, 41, 48, 49 и 52	0,07	То же	"
22. Сварка стыковой накладки 25 с узловыми фасонками 7 и 8. Швы 50 и 60	0,21	"	"
23. Сварка верхнего пояса 1^{T} стойки 24 с фасонкой 7. Швы 55, 56, 57 и 58	0,11	"	"
24. Сварка стыковой фасовки 26 со стыковой накладкой 25. Шов 61	0,05	"	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, скребок ОН 08.01-72, щетка ОН 08.02-72
25. Кантовка фермы на 180°	0,3	"	То же
26. Сварка раскоса 16 с узловыми фасонками 3 и 15. Швы 62 и 63	0,04	"	"
27. Повторить переходы 2, 3. Швы 5–19	1,78	–	–
28. Сварка стыковых накладок 25 с фасонками 7 и 8. Швы 51 и 59	0,06	"	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
29 Сварка стойки 24 с фасонками 7 и 8 и соединительными уголками 27. Швы 53, 54 и 56	0,02	"	То же

Продолжение табл. 25

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
30. Повторить переходы 4, 20, 23 и 26	0,25	"	"
31. Контроль ОТК	–	*Контролер ОТК*	–
32. Снять сваренное изделие. Передать на склад	0,2	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, цепь ГОСТ 2319–81, тележка передаточная

Примечания: 1. $T_{шк}$ = 5,82 чел.-ч. 2. В табл. 16 прил. 4 приводится график расчета нормы штучного времени сварки отправочной марки стропильной фермы серии 1.460-2, марки III ФС-24-7,15, а на рис. 69 приведена планировка участка сборки и сварки стропильных ферм.



6.6. Соединение деталей в конструкциях покрытий серии 1.460-2 следует выполнять полуавтоматической сваркой в среде CO_2 проволокой сплошного сечения или порошковой проволокой.

6.7. Для полуавтоматической сварки должны применяться проволока сплошного сечения диаметром 2 мм марки Св-08Г2С по ГОСТ 2246–70 или порошковая проволока диаметром 2,2 мм марки ПП-АН8, поставляемая по 4МТУ 4-353-71 ИЭС им. Е.О. Патона, и углекислый газ I и II сортов по ГОСТ 8050–76 с изм.

6.8. Перед сваркой поверхность сварочной проволоки должна быть очищена от технологических и антикоррозионных масел, грязи, ржавчины.

6.9. Перед очисткой прокаливается:

а) проволока Св-08Г2С – при температуре 150–200°С в течение 1,5 –2 ч;

б) проволока ПП-АН8 – при температуре 230–250°С в течение 2 ч.

Примечание. Допускается использование непрокаленной порошковой проволоки ПП-АН8. В этом случае сварка выполняется на повышенном вылете электрода до 50 мм.

6.10. Сварка выполняется постоянным током обратной полярности. В качестве источников питания применяются сварочные выпрямители ВС-600 или ВДУ-504.

Сварка производится проволокой Св-08Г2С диаметром 2 мм полуавтоматом А-537 или ПДГ-502; проволокой ПП-АН8 – полуавтоматами А-765, А-1035 или А-1197.

Поверхность свариваемых кромок перед сваркой очищается от грязи и органических материалов.

6.11. Сварка узлов ферм, связей выполняется в произвольной последовательности. Сварка швов в узлах ферм выполняется в последовательности, указанной на рис. 70.

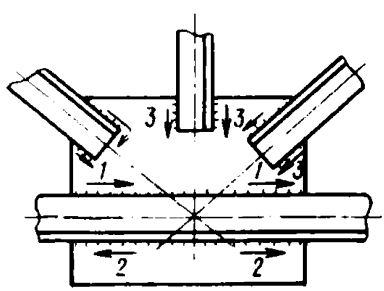


Рис. 70. Последовательность выполнения швов узла – 1,2, 3

6.12. Сварку проволокой Св-08Г2С следует выполнять по режимам, указанным в табл. 26, сварку порошковой проволокой ПП-АН8 – по режимам, указанным в табл. 27.

6.13. При сварке угловых швов в нижнем положении за один проход разрешается выполнять швы с катетом не более 8 мм для проволоки Св-08Г2С и не более 10 мм для проволоки ПП-АН8 (см. табл. 10).

6.14. При многослойной сварке после наложения каждого слоя должна быть произведена тщательная зачистка шва и свариваемых кромок от шлака и брызг и устранены дефекты, если они обнаружены.

Рис. 69. Планировка участка сборки и сварки стропильных ферм
1 – стенд сборочный; 2 – стенд сварочный; 3 – приспособление для сварки накладок; 4 – манипулятор сварочный; 5 – место складирования

Таблица 26

Катет шва, мм	Диаметр электродов, мм	Число проходов	Сварочный ток, А	Скорость подачи проволоки, м/ч
4	1,2	1	210–230	480–490
5	1,2	1	290–310	725–735
6	1,2	1	310–330	795–805
6	2	1	390–410	535–545
8	2	1	440–460	430–440
10	2	2	440–460	430–440
12	2	2	440–460	430–440
14	2	3	440–460	430–440
16	2	3–5	440–460	430–440
18	2	3–6	440–460	430–440

Примечание. Вылет электрода 20–25 мм. Расход углекислого газа в пределах 500–600 л/ч при сварке электродом диаметром 1,2 мм. Расход углекислого газа 1000–1200 л/ч при сварке электродом диаметром 2 мм.

Таблица 27

Катет шва, мм	Диаметр электродов, мм	Число проходов	Сварочный ток, А	Скорость подачи проволоки, м/ч
4	2,2	1	250–320	215–270
5	2,2	1	250–320	215–270
6	2,2	1	350–400	320–350
8	2,2	1	350–400	320–350
10	2,2	1	350–400	320–350
12	2,2	2	350–400	320–350
14	2,2	3	350–400	320–350
16	2,2	3–5	350–400	320–350
18	2,2	3–6	350–400	320–350

Примечание. Вылет электрода 30–40 мм. Расход углекислого газа 800–1000 л/ч.

В процессе выполнения многослойных швов не допускаются перерывы в работе при наложении последующих швов. Не допускается совмещать кратеры в одном сечении.

6.15. Не разрешается начинать и заканчивать сварку в местах поворотов швов. Обрывать дугу по окончании сварки можно только после заплавления кратера.

6.16. По окончании сварки необходимо зачистить конструкцию от шлака и брызги проверить качество сварных швов.

6.17. Качество сварных швов должно отвечать требованиям ГОСТ 14771–76 с изм. Дефекты шва – прожоги, кратеры, сплошные поры, трещины, сужения, перерывы, наплывы и т.д. — подлежат исправлению.

7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ И ЭФФЕКТИВНЫХ ПРОФИЛЕЙ

7.1. Технологический процесс сборки и сварки первой отправочной марки стропильной фермы из круглых труб ФСТ 30-3,65, серии 1.460-5 (масса 2,34 т) приводится в табл. 28.

Таблица 28

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
1. Сборка и сварка верхнего пояса 1			
1. Ознакомиться с техпроцессом сборки и сварки конструкции (см. рис. 71)	0,3 (на партию)	*1 чел. 4 разр.*	–
2. Подать трубчатые заготовки в сборочный кондуктор. Стыковое соединение выполнять на подкладном кольце без прихваток (см. рис. 72)	0,25	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кондуктор сборочный, кран мостовой, захваты, нормаль Т-26 или Т-58, зажим винтовой
3. Установить и прихватить сборочные планки к стенкам трубчатых соединяемых заготовок	0,05	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Пост РДС
4. Установить на поясе по фиксаторам и упорам детали насыщения: фланец и опорные столики для прогонов 3, поджать и прихватить, зачистить	0,3	*То же*	Прижим, щетка металлическая, молоток слесарный стальной ГОСТ 2310–77, машина шлифовальная, модель ИЭ-2004А Пост РДС
5. Установить на кромке одного конца пояса бочкообразную вставку 8 для монтажного соединения, прихватить	0,16	"	Пост РДС
6. Открепить прижимы и снять собранный узел. Передать его на участок сварки	0,05	"	Кран мостовой
7. Установить собранный верхний пояс в сварочный кантователь	0,16	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, кантователь сварочный
8. Произвести сварку стыков пояса на подкладном кольце и при-	0,22	*То же*	Выпрямитель сварочный, модель ВКСМ-1000, автомат

Продолжение табл. 28

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
варку фланца автоматической сваркой в CO_2 (виды и геометрические размеры сварных швов приведены на рис. 73 и табл. 30), рекомендуемые режимы сварки – в табл. 29 и 30)			сварочный, модель ТС-17МУ
9. Приваривать полуавтоматической сваркой опорные столики 8 и все примыкающие к поясу элементы	0,5	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504
10. Зачистить сварные швы, сдать узел в ОТК	0,02	*1 чел. 3 разр.*	Машина шлифовальная, модель ИЭ-2004А
11. Контроль ОТК	0,09	*Контролер ОТК*	–
12. Передать верхний пояс на участок сварки ферм	0,02	*1 чел. 3 разр.*	Кран полукозловый
2. Сборка и сварка нижнего пояса 4			
1. Ознакомиться с техпроцессом сборки и сварки конструкции и настроить кондуктор	0,3	*1 чел. 4 разр.*	Кондуктор сборочный
2. Подать трубчатые заготовки в сборочный кондуктор. Допускается стыковка заготовок для пояса из нескольких частей. Стыковое соединение выполнять на подкладном кольце без прихваток (см. рис. 72)	0,25	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кондуктор сборочный, кран мостовой, захваты, нормаль Т-26 или Т-58
3. Прихватить сборочные планки к стенкам трубчатых соединяемых заготовок. Стянуть заготовки	0,05	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Пост РДС, зажим винтовой откидной
4. Установить на поясе связевые пластины и фланец. Прихватить в местах наложения сварных швов, зачистить		*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 4 разр.*	Пост РДС, прижимы, зубило ГОСТ 7211–72 с изм., машина шлифовальная, модель ИЭ-2004А, молоток слесарный стальной ГОСТ 2310–77

Продолжение табл. 28

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
5. Зафиксировать на одном конце нижнего пояса монтажные фасонки	0,05	*1 чел. 4 разр.*	
6. Открепить прижимы и снять собранный узел. Передать на складское место	0,011	*1 чел. 3 разр.*	
7. Установить собранный нижний пояс в сварочный кантователь	0,2	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой
8. Произвести сварку стыков пояса и приварку фланца к поясу автоматической сваркой. Режимы сварки приведены в табл. 31 и 32	0,214	*1 чел. 4 разр.*	Кантователь сварочный, автомат сварочный ТС-17-МУ, выпрямитель сварочный, модель ВКСМ-1000
9. Приварить полуавтоматической сваркой примыкающие к поясу элементы	0,3	*1 чел. 4 разр.*	Полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, выпрямитель сварочный ВДУ-504
10. Зачистить сварные швы, сдать работу в ОТК	0,02	*1 чел. 3 разр.*	Металлическая щетка
11. Контроль ОТК	0,1	*Контролер ОТК*	
12. Снять нижний пояс и передать на дальнейшую сборку	0,018	*1 чел. 3 разр.*	Кран полукозловый
3. Сборка и сварка нулевой панели 2			
1. Провести настройку сборочного стенда	0,03	*1 чел. 4 разр.*	Стенд сборочный, кран мостовой
2. Взять трубы со склада и положить на сборочный стенд	0,0055	*1 чел. 4 разр.*	Захваты
3. Установить по отверстиям фланец на пальцы и прижать к торцевой плите прижимами	0,0148	*1 чел. 4 разр.*	Сборочный стенд Пост РДС
4. Подать трубу к фланцу и прихватить. Зачислить прихватки	0,0412	*1 чел. 4 разр*	То же
5. Снять прижимы и передать узел на сварку	0,0299	*1 чел. 4 разр.*	"

Продолжение табл. 28

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
6. Установить узел на сварочный стенд	0,0052	*1 чел. 3 разр.*	Стенд сварочный роликовый, прижимы
7. Заварить торцы расплющенных концов трубы ручной электросваркой	0,055	*1 чел. 4 разр.*	Полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
8. Приварить фланец к трубе	0,027	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504
9. Сварные швы зачистить и осмотреть	0,038	*1 чел. 4 разр.*	Металлическая щетка
10. Передать готовый узел на складское место	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Полукозловый кран
4. Сборка и сварка опорного столика 3			
1. Установить детали узла по упорам и фиксаторам на планшайбу позиционера. Прижать быстродействующими прижимами	0,031	*1 чел. 4 разр.*	Позиционер, модель П-0,5, прижимы
2. Выполнить сварные швы полуавтоматической сваркой в CO_2	0,077	*1 чел. 4 разр.*	Полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504
3. Открепить и снять узел	0,009	*1 чел. 3 разр.*	Кран полукозловой
5. Сборка отправочной марки фермы			
1. Верхний пояс 1 уложить на призматические опоры сборочного стенда	0,05	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой
2. Выставить пояс по фискаторам фланца, прижать	0,33	*То же*	Стенд сборочный, прижимы, фиксаторы
3. Прижать верхний пояс гидроприжимами	0,002	"	То же
4. Нижний пояс 4 уложить в сборочный стенд	0,05	"	"
5. Выставить пояс по фиксаторам стенда	0,33	"	"
6. Прижать нижний пояс	0,002	"	"

Продолжение табл. 28

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
7. Установить центрирующие опоры под крайний раскос 6	0,009	"	"
8. Уложить раскос на опоры	0,015	"	"
9. Развернуть раскос и подать до упора во фланец нижнего пояса	0,172	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Стенд сборочный, прижимы, фиксаторы
10. Зажать раскос в центрирующих опорах	0,006	*То же*	То же
11. Установить центрирующие опоры под раскосы 6 (последовательно 5 шт.)	0,015	"	"
12. Уложить раскосы в сборочный стенд	0,075	"	"
13. Развернуть раскосы 6 до упора обоими концами. Выверить точность примыкания раскоса к поясам	0,695	"	"
14. Зажать раскосы	0,03	"	"
15. Стойку 7 уложить в сборочный стенд	0,16	"	"
16. Зажать стойку и прижать винтовыми прижимами	0,002	"	"
17. Установить центрирующие опоры на стойку 7		*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Стенд сборочный, прижимы, фиксаторы
18. Установить стойку	0,015	*То же*	То же
19. Развернуть стойку	0,097	"	"
20. Зажать стойку и прижать винтовыми прижимами	0,006	"	"
21. Прихватить собранный узел	0,2	*1 чел. 4 разр.*	Пост РДС
22. Открепить и снять собранную отправочную марку фермы	0,042	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой

Продолжение табл. 28

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование инструмент, приспособления
6. Сварка отправочной марки фермы			
1. Застропить собранную ферму и уложить ее в сварочный кантователь горизонтально	0,2	*1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, кантователь сварочный
2. Приварить полуавтоматической сваркой раскосы и стойки к поясам	0,5	*2 чел. 4 разр.*	Полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504
3. Сварные швы зачистить и осмотреть	0,02	*1 чел. 3 разр.*	Машина шлифовальная, модель ИЭ-2004А
4. Перекантовать узел на 180°	0,017	*2 чел. 3 разр.*	Кран мостовой
5. Приваривать полуавтоматом раскосы 6 и стойки 7 к поясам	0.5	*2 чел. 4 разр.*	Полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504
6. Сварные швы зачистить и осмотреть	0,02	*1 чел. 3 разр.*	См. п. 3
7. Перекантовать узел на 90°, установив его вертикально	0,08	*2 чел. 4 разр.*	Кран мостовой
8. Приваривать полуавтоматом раскосы 6 и стойки 7	0,3	*2 чел. 4 разр.*	См. п. 5
9. Сварные швы зачистить и осмотреть	0,02	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 3
10. Перекантовать узел на 180°, установив его вертикально	0,08	*2 чел. 3 разр.*	Кран мостовой
11. Приварить раскосы 6 и стойки 7	0,3	*2 чел. 4 разр.*	См. п. 5
12. Сварные швы зачистить и осмотреть	0,02	*1 чел. 3 разр.*	См. п. 3
13. Установить узел горизонтально	0,005	*2 чел. 3 разр.*	См. п. 4
14. Сдать в ОТК. Проверить качество сварки и зачистки. В процессе контроля перекантовать на 180°	0,091	*Контролер ОТК*	

Продолжение табл. 28

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование инструмент, приспособления
15. Открепить сваренный узел	0,011	*1 чел. 3 разр.*	–
16. Застропить сваренный узел и передать на склад	0,018	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, тележка передаточная

Таблица 29

Параметры	Единица измерения	Ручная сварка	Полуавтоматическая сварка
S	мм	3–4; 5–6; 7–8	3–4; 5–6; 7–8
a	"	2 ± 1	2 ± 1
b	"	7±1; 8±1; 20±1	7±2; 12±2; 14±2
h	"	15 ± 1	1,5±0,5; 1,5±0,5; 2±1,0
α	"	– 90°±5° –	– 60 ± 5° –

Таблица 30

Параметры	Единица измерения	Ручная сварка	Полуавтоматическая сварка	Полуавтоматическая сварка с установочным зазором
S	мм	3–4; 5–6; 7–8	3–4; 5–6; 7–8	3–4; 5–6; 7–8
a	"	0±2,5	0+2,5	2+1; 3+1; 4+1
k	"	6–8; 10–12; 14–16	6–8; 10–12; 14–16	+2
h	"	0+1,5	0+1,5	0+1,5
β	"		от 30 до 90°	

Таблица 31

Толщина металла, мм	Подготовка кромок	Диаметр проволоки, мм	Сварочный ток, А	Напряжение дуги, В	Количество переходов
3	Без разделки	1,2	140–180	22–26	2
4	То же	1,6	180–200	28–30	2
5–6	С разделкой	1,6	260–280	28–30	2
7–8	То же	1,6–2	280–300	30–32	2

Таблица 32

Толщина металла, мм	Диаметр проволоки, мм	Сварочный ток, А	Напряжение дуги, В	Количество переходов
3	1,2–1,4	160–200	22–23	1
4	1,4–1,6	220–280	25–29	1
5	1,6	330–350	28–30	2–3
6	1,6	370–390	28–30	2–3
7–8	1,6	410–430	28–30	3–4

Примечания: 1. Для сборки и сварки верхнего пояса $T_{шк}$ = = 1,76 чел.-ч, график расчета приведен в табл. 17 прил. 4 2. Для сборки и сварки нижнего пояса $T_{шк}$ = 1,39 чел.-ч, график расчета приведен в табл. 18 прил. 4. 3. Для сборки и сварки нулевой панели фермы $T_{шт}$ = = 0,22 чел.-ч, график расчета приводится в табл. 19 прил. 4 4. Для сборки и сварки опорного столика фермы $T_{шт}$ = 0,117 чел.-ч, график расчета приводится в табл. 20 прил. 4. 5. Для сборки отправочной марки фермы $T_{шк}$ = = 2,305 чел.-ч, график расчета приводится в табл. 21 прил. 4. 6. Для сварки отправочной марки фермы $T_{шк}$ = 182 чел.-ч, график расчета приводится в табл. 22 прил. 4, на рис. 74 – планировка участка сборки и сварки стропильных ферм. 7. Сборка и сварка второй отправочной марки стропильной фермы из круглых труб серии 1.460-5 марки ФСТ 30-3,65 выполняется аналогично сборки и сварки первой отправочной марки.

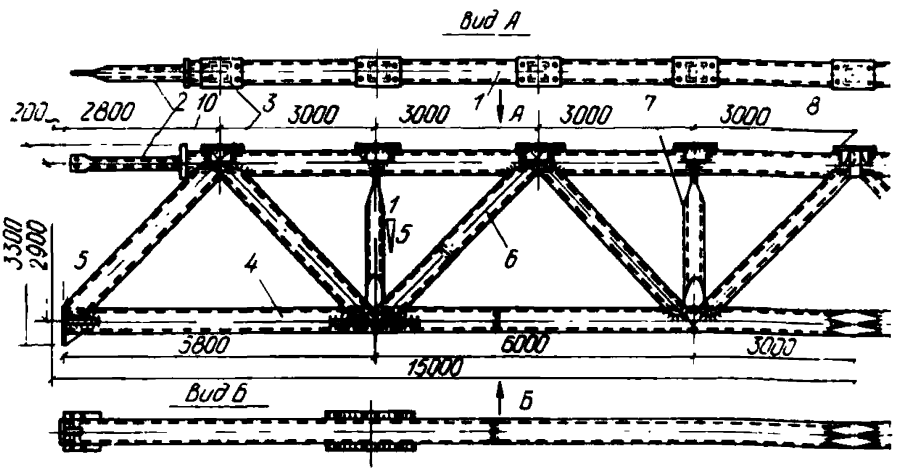


Рис. 71. Отправочная марка стропильной фермы из круглых труб (серия 1.460-5, марка ФСТ30-3,65), масса отправочной марки 2, 3, 4 т 1 – пояс верхний; 2 – панель нулевая; 3 – столики опорные; 4 – пояс нижний; 5, 10 – фланец; 6 – раскосы; 7 – стойки; 8 – вставка; 9 – фасонка

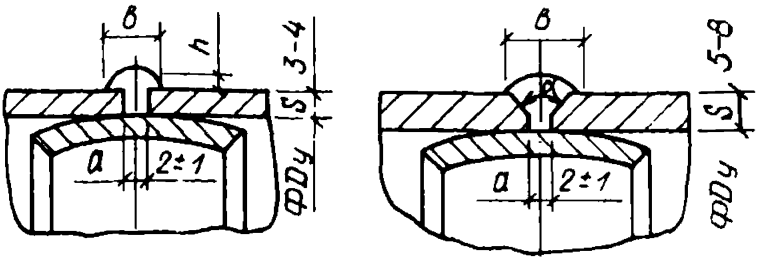


Рис. 72. Стыковые соединения элементов ферм на подкладном кольце

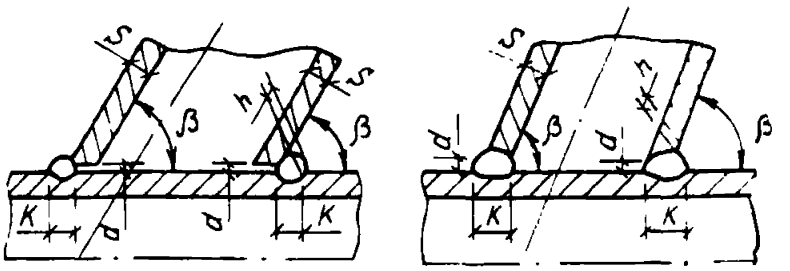


Рис. 73. Виды и геометрические размеры швов сварных соединений

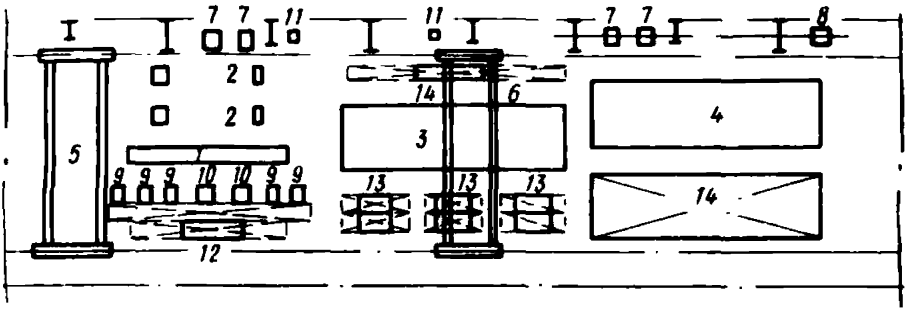


Рис. 74. Планировка участка сборки и сварки ферм из труб
1 — стенд для сборки поясов; 2 — стенд для сварки поясов; 3 — стенд для сборки отправочных марок ферм; 4 — кантователь сварочный; 5, 6 — краны полукозловые; 7, 8 — выпрямители сварочные; модель ВКСМ-1000-1; 9 — тара 800х600; 10 — тара 1200х800; 11 — реостат балластный; 12—13 — тара; 14 — стеллаж для готовых полуферм

7.2. Технологический процесс сборки и сварки первой отправочной марки стропильной фермы из профилей прямоугольного сечения ФС 30-1,5 шифр 5992-КМ (масса 1 т) приведен в табл. 33.

Таблица 33

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
1. Сборка и сварка верхнего пояса			
1. Ознакомиться с технологическим процессом и настроить кондуктор	0,3 (на партию конструкций)	*1 чел. 4 разр.*	Кондуктор сборочный
2. Подать заготовки верхнего пояса 1 в сборочный кондуктор (см. рис. 75)	0,1	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кондуктор сборочный
3. Прихватить сборочные планки к стенкам соединяемых заготовок верхнего пояса 1	0,05	*1 чел. 4 разр.*	Зажим винтовой, Пост РДС
4. Установить на поясе 1 на сборочных пробках фланцы 3 и 6, поджать их и прихватить. Зачистить	0,15	*1 чел. 4 разр.*	Зажим винтовой, пробка сборочная ОН 78.13-72, молоток слесарный стальной ГОСТ 2310–77, Пост РДС. Машина шлифовальная, модель ИЭ-2004А
5. Открепить зажимы и снять собранный верхний пояс 1. Передать его на участок сварки	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой
6. Установить собранный верхний пояс 1 в сварочный кантователь	0,1	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кантователь сварочный, кран мостовой
7. Произвести сварку стыков пояса на планках в CO_2 полуавтоматической сваркой и фланцев 3 и 6 к поясу 1 автоматической сваркой	0,1	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, автомат сварочный, модель ТСМ-17МУ, выпрямитель сварочный, модель ВКСМ-1000
8. Приваривать полуавтоматической сваркой все примыкающие к поясу элементы. Рекомендуемые режимы сварки приводятся в табл. 26	0,3	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
9. Зачистить сварные швы	0,02	*1 чел. 3 разр.*	Машина шлифовальная, модель ИЭ-20004А

Продолжение табл. 33

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
10. Контроль ОТК	0,09	*Контролер ОТК*	–
11. Передать верхний пояс 1 на участок сборки ферм	0,02		Кран мостовой
2. Сборка и сварка нижнего пояса			
1. Ознакомиться с технологией	0,03	*1 чел. 4 разр.*	–
2. Подать заготовки нижнего пояса в сборочный кондуктор. Допускается стыковка заготовок для пояса из нескольких частей. Стыковое соединение выполнять на накладных планках	0,1	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кондуктор сборочный роликовый
3. Установить и прихватить сборочные планки к стенкам соединяемых заготовок	0,05	*1 чел. 4 разр.*	Пост РДС, зажим винтовой откидной
4. Установить на поясе 2 связевые пластины и фланцы 7 и 9, прихватить, зачистить	0,1	*1 чел. 4 разр.*	Пост РДС, прижимы, зубило ГОСТ 7211–72 с изм., щетка металлическая, молоток слесарный стальной ГОСТ 2310–77, машина шлифовальная, модель ИЭ-2004А
5. Открепить прижимы и снять собранный узел. Передать его на участок сборки	0,01	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой
6. Установить собранный нижний пояс 2 в сварочный кантователь	0,1	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой
7. Произвести сварку стыков пояса полуавтоматической сваркой и приварку фланцев к торцам пояса 2 автоматической сваркой. Режимы сварки и геометрические размеры сварных соединений (см. табл. 30 и рис. 73)	0,1	*1 чел. 4 разр.*	Кантователь сварочный, автомат сварочный, модель ТС-17-МУ выпрямитель сварочный, модель ВКСМ-1000, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502

Продолжение табл. 33

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
8. Приварить полуавтоматической сваркой примыкающие к поясу детали 5	0,2	*1 чел. 4 разр.*	Полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504
9. Зачистить сварные швы	0,02	*1 чел. 3 разр.*	Щетка металлическая, машина шлифовальная, модель ИЭ-2004А
10. Контроль ОТК	0,03	*Контролер ОТК*	–
11. Снять нижний пояс 2 и передать на участок сборки фермы	0,02	*1 чел. 3 разр.*	Кран полукозловой
		3. Сборка и сварка ферм	
1. Ознакомиться с технологическим процессом и настроить сборочный кондуктор	0,03	*1 чел. 4 разр.*	Кондуктор сборочный
2. Установить верхний пояс 1 в сборочный кондуктор	0,1	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кондуктор сброчный, ный, кран мостовой
3. Установить нижний пояс 2 в сборочный кондуктор	0,1	*То же*	Кран мостовой, кондуктор сборочный
4. Установить детали 5 на регулирующие призмы сборочного кондуктора	0,2	*1 чел. 4 разр.*	Кран полукозловой
5. Прижать и прихватить детали 5 торцами к верхнему 1 и нижнему 2 поясам фермы	0,25	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, Пост РДС
6. Установить детали 4 и 9, прихватить	0,06	*1 чел. 4 разр.*	Пробка сборочная ОН 78.13-72, Пост РДС
7. Отжать и снять отправочную марку фермы и передать ее на участок сварки фермы	0,06	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, стеллаж сварочный
8. Установить отправочную марку фермы на сварочный стеллаж, приварить детали и узлы фермы полуавтоматической сваркой в CO_2	0,8	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504

Продолжение табл. 33

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование инструмент, приспособления
9. Перекантовать отправочную марку фермы на 180°, установив ее в горизонтальное положение	0,02	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, стеллаж сварочный
10. Приварить полуавтоматической сваркой детали и узлы фермы	0,86	*1 чел. 4 разр.*	Полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504
11. Контроль ОТК	0,1	*Контролер ОТК*	
12. Застропить и передать отправочную марку фермы на склад	0,03	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, тележка передаточная

Примечания:. 1. Для сборки и сварки верхнего пояса фермы $T_{шк}$ = = 0,88 чел.-ч, график расчета приводится в табл. 23 прил. 4. 2. Для сборки и сварки нижнего пояса фермы $T_{шк}$ = 0,73 чел.-ч, график расчета приводится в табл. 24 прил. 4. 3. Для сборки и сварки отправочной марки стропильной фермы $T_{шк}$ = 2,51 чел.-ч, график расчета приводится в табл. 25 прил. 4. 4. Сборка и сварка второй отправочной марки стропильной фермы из профилей прямоугольного сечения, шифр 5992-КМ ФС 30-1,5, выполняется аналогично сборке и сварке первой отправочной марки.

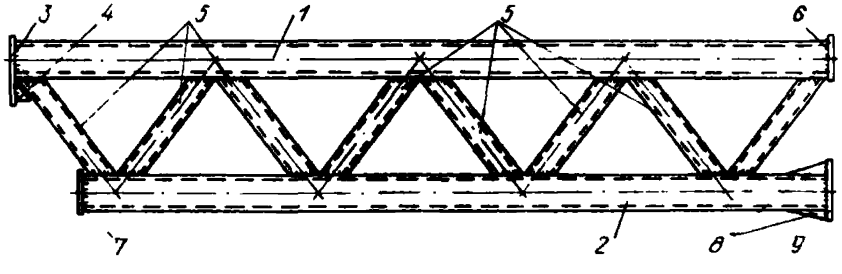


Рис. 75. Отправочная марка стропильной фермы из профилей прямоугольного сечения (шифр 5992-КМ, марка ФС-30-1,5), масса отправочной марки 1,12 т
1 — пояс верхний; 2 — пояс нижний; 3, 6, 7, 9 — фланцы; 4 — столик; 5 — раскосы; 8 — ребра жесткости

7.3. Технологический процесс сборки и сварки первой отправочной марки стропильной фермы с поясами из двутавров по ТУ 14-2-24-72 и решетки из гнутосварного профиля ФС 24-5,5, серии 1.460.2-11 (масса 1,48 т) приведен в табл. 34.

Таблица 34

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
1. Сборка и сварка верхнего пояса 1			
1. Ознакомиться с техпроцессом и настроить кондуктор	0,3 (на партию)	*1 чел. 4 разр.*,	Кондуктор поворотный
2. Подать и установить деталь 1 в поворотный кондуктор, зафиксировать (см. рис. 76)	0,08	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91, кондуктор поворотный
3. Подать и установить деталь 5 в поворотном кондукторе на сборочных пробках. Состыковать ее с торцом детали 1	0,02	*1 чел. 4 разр.*	Струбцина, пробка сборочная, ОН 78.13-72, молоток слесарный стальной ГОСТ 2310–77
4. Разметить и установить детали 4, 10 и 14, прихватить	0,08	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Чертилка ОН 78.08-72, пост РДС, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.
5. Приварить детали 4, 5, 10 и 14 к детали 1	0,39	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
6. Кантовать деталь 1 на 90°	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Кондуктор поворотный
7. Приварить детали 4, 5 и 14 к полкам детали 1	0,15	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 5
8. Кантовать деталь 1 на 90°	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Кондуктор поворотный
9. Разметить и установить детали 10 и 14 с обратной стороны детали 1, прихватить	0,06	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	См. п. 4
10. Приварить детали 4, 5, 10 и 14 к детали 1	0,39	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 5
11. Кантовать деталь 1 на 90°	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Кондуктор поворотный
12. Приваривать детали 4, 5 и 14 по полкам детали 1	0,15	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 5
13. Снять собранный и сваренный верхний пояс 1 с кондуктора	0,06	*1 чел. 4 разр.*, *1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой

Продолжение табл. 34

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
14. Контроль ОТК	0,1	*Контролер ОТК*	
15. Передать верхний пояс 1 на участок сборки фермы	0,1	*1 чел. 3 разр.*	То же
2. Сборка и сварка нижнего пояса 2			
1. Ознакомиться с техпроцессом и настроить кондуктор	0,3 (на партию)	*1 чел. 4 разр.*	Кондуктор сборочный
2. Подать и установить деталь 2 в поворотный кондуктор, зафиксировать	0,08	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, захваты, нормаль Т-91
3. Подать и установить деталь 3 в поворотном кондукторе на сборочных пробках. Состыковать ее с торцом детали 2	0,02	*1 чел. 4 разр.*	Струбцина, пробка сборочная ОН 78.13-72, молоток слесарный стальной ГОСТ 2310–77
4. Разметить и установить детали 7 и 10, прихватить	0,08	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Чертилка ОН 78.08-72, Пост РДС, рулетка ГОСТ 7502–80 с изм.
5. Приварить детали 3, 7 и 10 к детали 2 и деталь 7 к детали 3	0,4	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
6. Кантовать деталь 2 на 90°	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Кондуктор сварочный
7. Приварить деталь 3 к полкам детали 2	0,1	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 5
8. Кантовать деталь 2 на 90°	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Кондуктор сварочный
9. Разметить и установить детали 10 с обратной стороны детали 2, прихватить	0,05	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	См. п. 4
10. Приварить детали 3, 7 и 10 к детали 2 и деталь 7 к детали 3	0,4	*1 чел. 4 разр*	См. п. 4
11. Кантовать деталь 2 на 90°	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Кондуктор сварочный

Продолжение табл. 34

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
12. Приварить деталь 3 к полкам детали 2	0,1	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 5
13. Снять собранный и сваренный нижний пояс 2 с кондуктора	0,06	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой
14. Контроль ОТК	0,1	*Контролер ОТК*	
15. Передать нижний пояс 2 на участок сварки ферм	0,10	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой
3. Сборка отправочной марки фермы			
1. Ознакомиться с техпроцессом и настроить сборочный кондуктор	0,3 (на партию)	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.)*	Кондуктор сборочный
2. Подать и установить верхний 1 и нижний 2 пояса с приваренными к ним деталям в сборочный кондуктор, зафиксировать	0,16	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, зажимы винтовые
3. Подать и установить в сборочный кондуктор раскос 6, 8, 9, 11 и 13 и стойку 12. Прижать их вплотную к верхнему и нижнему поясам, прихватить	0,60	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, струбцина сборочная, пост РДС
4. Контроль ОТК	0,1	*Контролер ОТК*	–
5. Маркировать (№ заказа и № изделия)	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Кисть, трафарет
6. Передать отправочную марку фермы на участок сварки	0,10	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, тележка передаточная
4. Сварка отправочной марки фермы			
1. Ознакомиться с техпроцессом сварки	0.3 на партию	*1 чел. 4 разр.*	–
2. Застропить отправочную марку фермы и установить ее в сварочный стенд в вертикальное положение, закрепить	0,08	*1 чел. 4 разр., 1 чел. 3 разр.*	Стенд сварочный, кран мостовой, зажимы винтовые

Продолжение табл. 34

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование инструмент, приспособления
3. Приварить детали 6, 8, 9, 11 и 13 к нижнему поясу 2 и зачистить сварные швы	0,9	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502, машина шлифовальная, модель ИЭ-2004А
4. Застропить отправочную марку фермы и перекантовать ее на 180°. Установить в сварочный стенд в вертикальное положение, закрепить	0,09	*1 чел. 4 разр.; 1 чел. 3 разр.*	Стенд сварочный, кран мостовой, зажимы винтовые
5. Приварить детали 6, 8, 9, 11, 12 и 13 к верхнему поясу 1. Зачистить сварные швы	0,9	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 5
6. Контроль ОТК	0,1	*Контролер ОТК*	

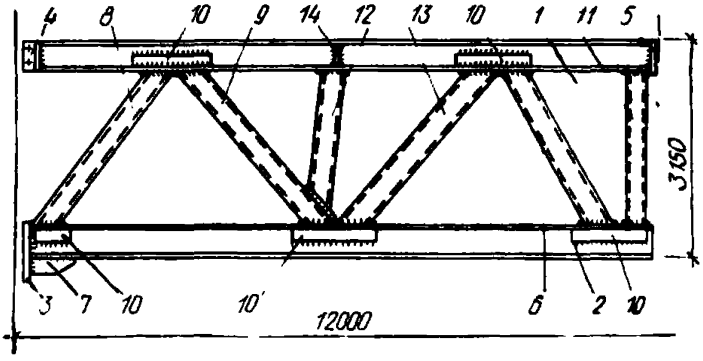


Рис. 76. Отправочная марка стропильной фермы с поясами из двутавров (по ТУ 14-2-24-72) и решеткой из гнутосварного профиля (серия 1.460-2-11, марка ФС 24-5,5), масса отправочной марки 1,52 т
1 – пояс верхний; 2 – пояс нижний; 3 – ребро опорное; 4–5 – фланцы; 6, 8, 9, 11, 12, 13 – раскосы; 7, 14 – планки; 10 – ребро жесткости

7. Передать отправочную марку фермы на склад	0,1	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, тележка передаточная

Примечания: 1. Для сборки и сварки верхнего пояса фермы $T_{шк}$ = = 1,44 чел.-ч, график расчета приводится в табл. 26 прил. 4. 2. Для сборки и сварки нижнего пояса фермы $T_{шк}$ = 1,35 чел.-ч, график расчета приво-

дится в табл. 27 прил. 4. 3. Для сборки отправочной марки фермы $T_{шк}$ = = 0,8 чел.-ч, график расчета приводится в табл. 28 прил. 4. 4. Для сборки и сварки отправочной марки стропильной фермы $T_{шк}$ = 2 чел.-ч, график расчета приводится в табл. 28 прил. 4. 5. Двутавры по ТУ 14-2-24-72* поступающие на сборку, должны быть выправлены так, что предельные отклонения после правки не будут превышать отклонения по СНиП III-18-75 (табл. 9). 6. Учитывая, что размер по высоте двутавров по ТУ 14-2-24-72 колеблется в широких пределах, зазор в 1 мм между поясом и элементами решетки следует обеспечить за счет использования методов селективной сборки элементов решетки. 7. Сборка и сварка второй отправочной марки стропильной фермы с поясами из двутавров по ТУ 14-2-24-72 и решеткой из гнутосварного профиля, серии 1.460.2-11 марки ФС 24-5,5 выполняется аналогично сборки и сварки первой отправочной марки.

---

* Тавры по ТУ 14-2-24-72 изготавливаются продольным роспуском из двутавров по ТУ 14-2-24-72.

7.4. Технологический процесс сборки и сварки первой отправочной марки стропильной фермы с поясами из тавров по ТУ-2-24-72 и решетки из одиночных уголков ФТ 30-7,7, серии 1.460-82 (масса 2,85 т) приведен в табл. 35.

Таблица 35

Операция	Время операции, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент, приспособления
		1. Сборка	
1. Ознакомиться с техпроцессом и настроить кондуктор	0,3 (на партию)	*1 чел. 4 разр.*	Кондуктор сборочный
2. Подать и установить в кондуктор деталь 1 (см. рис. 77)	0,07	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кондуктор сборочный, кран мостовой, захваты, клин сборочный
3. Подать и установить в кондуктор деталь 2	0,07	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	См. п. 2
4. Подать и установить в кондутор детали 11, 13, 14, 15, 16, 17 и 21, приварить их к деталям 1 и 2	0,6	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кондуктор сборочный, выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
5. Подать и установить детали 3, 4, 5, 6 и 7, прихватить	0,4	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой, захват
6. Установить детали 10 и 12, прихватить	0,04	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Пост РДС
7. Установить на болтах детали 9, 19, 24, 25 и 26	0,21	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Ключ гаечный ГОСТ 2839–80 с изм.

Продолжение табл. 35

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
8. Застропить конструкцию, собранную на прихватках. Передать ее на сборочные стеллажи и кантовать на 180°	0,09	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Кран мостовой
9. Подать и установить детали 18, 20, 22 и 23, прихватить	0,2	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Пост РДС
10. Подать и установить деталь 8, прихватить	0,05	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Пост РДС
11. Разметить, подать и установить детали 3, 5, 4, 6 и 7 с обратной стороны конструкции, прихватить	0,4	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	См. п. 5
12. Контроль ОТК	0,1	*Контролер ОТК*	–
13. Маркировка (номер детали и заказа)	0,01	*1 чел. 3 разр.*	Кисть, трафарет
14. Передать отправочную марку фермы на участок сварки	0,1	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой
		2. Сварка	
1. Установить ферму в горизонтальное положение.	0,07	*1 чел. 3 разр., 1 чел. 4 разр.*	Стеллаж сварочный
2. Приварить опорное ребро 10 и кницу 12 к нижнему поясу 2 и между собой	0,18	*1 чел. 4 разр.*	Выпрямитель сварочный, модель ВДУ-504, полуавтомат сварочный, модель ПДГ-502
3. Приварить раскосы 3, 4, 5 и 6 и стойку 7 к верхнему и нижнему поясам 1 и 2	0,8	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 2
4. Приварить соединительные планки 20 и 22, фасонку 18 к раскосам 3, 4, 5 и 6	0,5	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 2
5. Застропить и перекантовать конструкцию на 180°	0,05	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой
6. Приварить опорное ребро к нижнему поясу, кницу 12 к нижнему поясу 2 и к опорному ребру 10	0,2	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 2

Продолжение табл. 35

Операция	Норма времени, чел.-ч	Количество и разряды рабочих	Рекомендуемое оборудование, инструмент и приспособления
7. Приваривать раскосы 3, 4, 5 и 6 и стойку 7 к верхнему и нижнему поясам 1 и 2	0,8	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 2
8. Приварить соединительные планки 20 и 22, фасонки 18 к раскосам 3, 4, 5, 6 и стойке 7	0,5	*1 чел. 4 разр.*	То же
9. Приварить подкос 8 к фасонкам 14 и 18	0,18	*1 чел. 4 разр.*	См. п. 2
10. Контроль ОТК	0,1	*Контролер ОТК*	
11. Передать отправочную марку стропильной фермы на склад	0,1	*1 чел. 3 разр.*	Кран мостовой, тележка передаточная

Примечания: 1. Для сборки $T_{шк}$ = 2,16 чел.-ч, для сварки – $T_{шк}$ = = 3,28 чел.-ч. Графики расчетов приводится в табл. 29 прил. 4. 2. Сборка и сварка второй отправочной марки стропильной фермы с поясами из тавров по ТУ 14-2-24-72 и решеткой из одиночных уголков ФТ 30-77 серии 1.460-8 выполняется аналогично сборке и сварке первой отправочной марки.

Для производства операций сборки и сварки элементов конструкций промзданий созданы проекты автоматизированных поточных линий для изготовления основных несущих элементов каркаса промздания и фонарей. Впервые была решена сложная проблема комплексной механизации и автоматизации операций сборки и сварки на основе использования передового отечественного и зарубежного опыта.

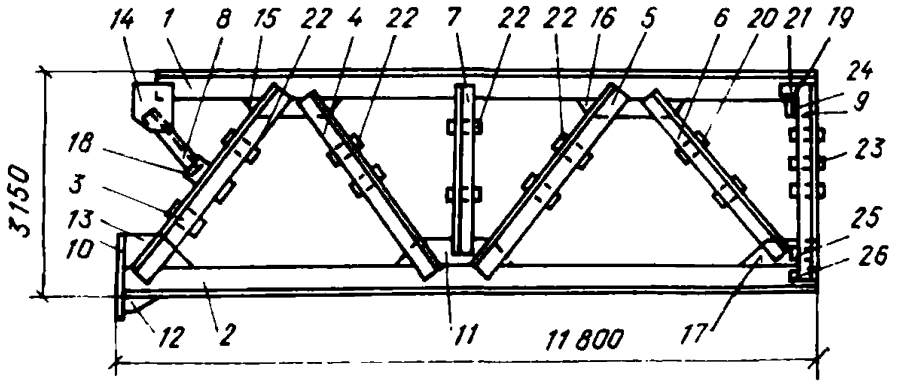


Рис. 77. Отправочная марка стропильной фермы с поясами из тавров (по ТУ 14-2-24-72) и решеткой из одиночных уголков (серия 1.460-8, марка ФТ 30-7,7), масса отправочной марки 2,85 т

1 – пояс верхний; 2 – пояс нижний; 3 – раскос опорный; 4–6 – раскосы; 7, 9 – стойки; 8 – подкос; 10 – ребро опорное; 11, 13–17, 21 – фасонки; 12 – кница; 18 – фасонка соединительная; 19, 24–26 – планки; 20, 22 – планки соединительные; 23 – уголок соединительный

В проектах поточных линий впервые применен принцип совмещения сборочных, сварочных и транспортных операций, что позволило резко сократить вспомогательное время на сборку. На все модели поточных линий, приведенных в табл. 16, разработаны рабочие чертежи Всесоюзным проектно-конструкторским институтом сварочного производства (ВИСП) г. Киев.

Таблица 36

Модель	Площадь поточной линии, $м^2$	Производительность, т/год	Число рабочих (2 смены), чел.
1. Поточная линия сборки и сварки решетчатых прогонов, модель 213Л	975	6200	10
2. Поточная линия сборки и сварки двухветвевых колонн, модель 214Л	1580	20 000	28
3. Поточная линия сборки и сварки элементов ферм фонарей, модель 207Л	976	6000	12
4. Поточная линия изготовления решетчатых настилов, модель 210Л	748	300 000 $м^2$	8
5. Поточная линия сборки и сварки верхних рам панелей фонарей, модель 205Л	630	12 500	10
6. Поточная линия сборки и сварки фонарных переплетов, модель 204Л	398	5525	10
7. Поточная линия сборки и сварки двутавровых балок, модель 209Л	710	20 315	10
8. Поточная линия изготовления подкрановых балок, модель 212Л	2300	18 000	16
9. Поточная линия сборки и сварки ферм из труб, модель 215Л	1700	19 980	34
10. Поточная линия сборки и сварки бортовой балки фонаря, модель 208Л	540	11 200	8

Сварочное оборудование для дуговой сварки

Способ сварки	Тип сварочных аппаратов	Тип источников питания
Автоматическая под флюсом	ТС-17МУ3; ТС-32; АДС-100-3 (4; 5); АДФ-1001; АДФ-1002; АДФ-1003; АБСК; А-874Н; А1416	ВКСМ-1000; ВДУ-1001; ВДУ-1601; ВДУ-1201; ВДМ-1001; ВДМ-1601; ВД-502; ТДФ-1001; ТДФ-1601
Автоматическая двухдуговая под флюсом	А-639; А-1412У4; ДТС-38	То же
Полуавтоматическая в защитном газе и самозащитной проволокой	А-1197П; А-765; А-1230М; ПДГ-503; ПДГ-504; ПДГ-508; ПДГ-306У3; ПДГ-504У4	ВДГ-302; ВДУ-305; ВДУ-504; ВДУ-1601; ПСГ-500; ВДМ-1601 и ВМГ-5000 с балластными реостатами РБ-501
Ручная электродуговая		ВД-303; ВД-502; ВДУ-305; ВДУ-504-1; ВДУ-504; ТД-300; ТД-500; ПСО-300; ПСО-315; ПД-305У2; ПД-500; ПД-502; ВКСМ-1000; ВДМ-1601; ВМГ-5000 с балластными реостатами РБ-301

Сварочные материалы для различных способов сварки при расчетной температуре – 40°С

Класс стали	Марка стали	Автоматическая сварка под флюсом				Полуавтоматическая сварка		Ручная электродуговая сварка
		однодуговая		односторонняя		в защитном газе	самозащитной порошковой проволокой	
		марка флюса	марка проволоки	марка флюса	марка проволоки	марка проволоки		тип электрода
С38/23	ВСт3пс5 ВСт3сп5 16Д ВСт3пс6	АН-43	Св-08ГА			Св-08Г2С Св-08Г2СЦ	ПП-1ДСК ПП-АН1 ПП-АН3	Э-42А Э-42А
	ВСт3кп2 ВСтТпс 18 кп 18 пс 18 сп 18Гпс 09Г2С 09Г2	АН-348А АН-60 ОСУ-45	Св-08А	АН-348-А	Св-08ГА	ПП-АН8 ПП-АН10	ПП-АН7 ПП-2ДСК СП-2	Э-46А Э-46
С44/29	09Г2С 09Г2С 10Г2С1 15ХСНД 10ХНДП		Св-10НМА Св-10Г2 Св-08ГА		Св-10НМА Св-08ГА		ПП-АН3 ПП-АН7 ПП-2ДСК СП-2	Э-46А Э-46 Э-50А

Нормативно-техническая документация, регламентирующая сварочные материалы

Сварочные материалы	Государственные стандарты, технические условия
Сварочная проволока	ГОСТ 2246–70. Проволока стальная сварочная
Сварочная проволока марки Св-08Г2СУ	ТУ 2-148-70
Сварочные самозащитные порошковые проволоки:	
ПП-1ДСК	ТУ 36 УССР 241-72
ПП-АН1	ТУ 14-4-48-71
ПП-АН3	ТУ ИЭС 24-74
ПП-АН7	ТУ ИЭС 60-74
ПП-2ДСК	ТУ 36 УССР 639-72
СП-2	ТУ 36-1830-74
Сварочные порошковые проволоки для сварки в углекислом газе:	
ПП-АН8	ЧМТУ 4-353-71
ПП-АН10	ВТУ ИЭС 84-71
Сварочные флюсы для электродуговой сварки:	
АН-348А, АН-60, ОСУ-45, АН-17М, АН-43, АН-47	ГОСТ 9087–81. Флюсы сварочные плавленые
Электроды	ГОСТ 9466–75. Электроды покрытий металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация, размеры и общие технические требования. ГОСТ 9467–75. Электроды покрытий металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы
Двуокись углерода	ГОСТ 8050–76 с изм. Двуокись углерода газообразная и жидкая
Аргоно-кислородная смесь	ТУ 14-1-2079. Аргоно-кислородная смесь
Аргон газообразный и жидкий	ГОСТ 10157–79. Аргон газообразный и жидкий

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

Таблица 1

Графики расчета нормы штучного времени

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки стержня двутаврового сечения по разметеке на стеллажах ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,6 0,8
1	Подать деталь 2 к месту сборки	1	0,09	
2	Разметить линии сопряжения деталей 1 и 2	2	0,19	
3	Подать деталь 1 к месту сборки, установить по разметке на деталь 2, прихватить	2	0,4	
4	Зафиксировать вертикальный лист 1 подкосами	1	0,2	
5	Подать деталь 3 к месту сборки	1	0,1	

Продолжение табл. 1

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки стержня двутаврового сечения по разметке на стеллажах ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0,9 1,1 1,3 1,5 1,7 1,9
6	Перевернуть тавр на 180°	2	0,07	
7	Разметить линию сопряжения на детали 3	2	0,19	

* Графики расчета нормы штучного времени являются нормативными только для рассматриваемых конструкций.

Продолжение табл. 1

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета штучного времени сборки стержня двутаврового сечения по размереке на стеллажах ($T_{шк}$, чел.-ч) 0,9 1,1 1,3 1,5 1,7 1,9
8	Подать тавр к месту сборки, подогнать места сопряжений, прихватить	2	0,41	
9	Зафиксировать вертикальный лист 1 подкосами	1	0,2	
10	Маркировать (номер детали и заказа)	1	0,01	
		Итого	1,86	

Таблица 2

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки стержня двутаврового сечения в кондукторе ($T_{шк}$, чел.-ч) 0 0,2 0,4 0,6 0,8 1
1	Настроить кондуктор	2	0,04	
2	Разметить на полках линию сопряжения	2	0,03	
3	Установить деталь 1 в сборочный кондуктор	2	0,1	
4	Установить детали 2 и 3 в кондуктор, прихватить	2	0,42	

5	Установить портал кондуктора в крайнее положение, прихватить	1	0,1
6	Установить портал кондуктора по середине собираемого стержня, прихватить	1	0,1

Продолжение табл. 2

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки стержня двутаврового сечения в кондукторе ($T_{шк}$, чел.-ч) 0,7 0,9 1,1 1,3 1,5
7	Установить портал кондуктора в крайнее положение, прихватить	1	0,1	
8	Прихватить стержень по всей длине	1	0,4	
9	Установить и прихватить временные подкосы	1	0,2	
10	Маркировать стержень (номер заказа и детали)	1	0,01	
		Итого	1,5	

Таблица 3

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки стержня двутаврового сечения ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,6 0,7 1 1,3 1,5 1,8 2
1	Подать стержень к месту сварки, установить выводные планки, зачистить	2	0,19	
2	Сварить первый шов, зачистить, повернуть стержень на 90°	1	0,42	
3	Сварить второй шов, зачистить, повернуть стержень на 90°	1	0,42	
4	Сварить третий шов, зачистить, повернуть стержень на 90°	1	0,42	
5	Сварить четвертый шов, зачистить, повернуть стержень на 90°	1	0,46	
6	Контроль ОТК			
		Итого	1,91	

Таблица 4

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени правки стержня двутаврового сечения ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,5
1	Подать двутавровый, стержень на стол правильного станка	2	0,03	
2	Настроить станок, установить и выверить конструкцию	1	0,14	

3	Править грибовидность полки стержня	1	0,1
4	Застропить деталь и повернуть на 180°	1	0,03
5	Править грибовидность второй полки	1	0,1
6	Снять конструкцию со стола правильного станка	1	0,03
		Итого	0,43

Таблица 5

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени фрезерования торцов двутаврового стержня ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,1 0,2 0,5
1	Подать двутавровый стержень на стол фрезерного станка	2	0,03	
2	Настроить станок, закрепить и выверить конструкцию	1	0,1	
3	Разметить линию фрезерования на торцах стержня	1	0,08	
4	Фрезеровать 1-й торец стержня	1	0,3	
5	Переустановить стержень для фрезерования 2-го торца	2	0,03	

Продолжение табл. 5

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени фрезерования торцов двутаврового стержня ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0,5 0,7 0,9
6	Фрезеровать 2-й торец стержня	1	0,3	
7	Снять прижимы и конструкцию	2	0,03	
		Итого	0,87	

Таблица 6

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки подкрановой балки серии 1.426-1, марки Б-102 ($T_{шк}$, чел.-ч) 0 0,2 0,4 0,8 1 1,2 1,5 1,7
1	Ознакомиться с техпроцессом	1	0,2	
2	Застропить деталь 1, подать к месту сборки, проверить внешним осмотром и отстропить	2	0,1	
3	Разметить и установить на стенке двутаврового стержня положение ребер жесткости 5 и 6, прихватить	2	0,7	
4	Кантовать балки мостовым краном на 180°	1	0,07	
5	Разметить и установить ребра жесткости 5 и 6	2	0,7	

Продолжение табл. 6

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки подкрановой балки серии 1.426-1, марки Б-102 ($T_{шк}$, чел.ч) 1,7 1,9 2,1 2,3
6	Разметить и установить на опорных ребрах 4 технологические планки, прихватить	2	0,07	

7	Установить по шаблону на стержень 1 опорное ребро 4 и прихватить	2	0,27	
8	Разметить и установить на нижнем поясе 3 центрирующие прокладки 10, прихватить	2	0,05	
9	Маркировать подкрановую балку	1	0,01	
10	Передать собранную балку на сварку	1 чел.	0,1	
		Итого	2,27	

Таблица 7

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки подкрановой балки серии 1.426-1, марки Б-102 ($T_{шк}$, чел.-ч) 0 0,2 0,4 0,6 0,7 1,4 1,6 1,8
1	Подать подкрановую балку к месту сварки	1	0,3	
2	Зачистить участки сварки		0,26	
3	Приварить последовательно:			
	опорные ребра 4 к стенке стержня 1	1	0,12	
	промежуточные ребра 5, 6 к стенке стержня 1	1	0,8	
4	Перекантовать балку на 90° мостовым краном	1	0,2	
5	Сварить опорные ребра 4 с поясами 2 и 3	1	0,023	
6	Перекантовать балку на 90° мостовым краном	1	0,2	

Продолжение табл. 7

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки подкрановой балки серии 1.426-1, марки Б-102 ($T_{шк}$, чел.-ч) 1,9 2,1 2,3 2,5 2,7 2,9 3,1 3,3
7	Повторить переходы п. 3	1	0,92	
8	Перекантовать балку на 90° мостовым краном	1	0,2	
9	Сварить последовательно:			
	опорные ребра 4 с нижним поясом 3	1	0,023	
	промежуточные ребра 5 и 6 с верхним поясом 2	1	0,1	
11	Снять конструкцию	1	0,14	
	Итого		3,29	

Таблица 8

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$ чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки подкрановой части колонны крайнего ряда серии 1.424-4, марки К-87 ($T_{шк}$, чел.-ч) 0 0,2 0,4 0,6 0,8 0,9 1,4 1,6
1	Настроить кондуктор		0,03	
2	Установить ветви 1 и 2 и траверсу 3 на стол кондуктора	2	0,29	
3	Собрать траверсу:			
	установить продольное ребро 4 на траверсу 3, прихватить	2	0,08	

	установить поперечное ребро 5 и 6 на траверсу 3, прихватить	2	0,15	
4	Собрать подкрановую ветвь: установить диафрагму 7 на подкрановую ветвь 1, прихватить	2	0,11	
	установить вспомогательные уголки для фиксации траверсы	1	0,07	
5	Кантовать ветви 1 в сборе с диафрагмой на 90°	2	0,06	
6	Собрать подкрановую ветвь 1 с шатровой ветвью 2	2	0,74	

Продолжение табл. 8

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.-ч	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки подкрановой части колонны крайнего ряда серии 1.424-4, марки К-87 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				1,7 1,9 2,1 2,3 2,5 2,7 2,9
7	Собрать траверсу 3 с ветвями 1 и 2	2	0,24	
8	Повторить операции по п. 3	2	0,27	
9	Установить на опорной плите 8 технологические планки, прихватить	2	0,04	
10	Собрать опорную плиту 8 с подкрановой ветвью, прихватить	2	0,12	
11	Установить ребра 9 и 10 на подкрановой ветви 1, прихватить	2	0,24	
12	Установить опорные ребра 26 и 27 на шатровой ветви 1, прихватить	2	0,12	
13	Установить опорные траверсы 11 и 12	2	0,2	
14	Установить ребро 21, прихватить	2	0,1	

Продолжение табл. 8

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки подкрановой части колонны крайнего ряда серии 1.424-4, марки К-87 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				2,8 3 3,2 3,4 4 4,2 4,3 5,9 6,1
15	Установить узловые фасонки 13–15 и 18, прихватить	2	0,42	
16	Разметить геометрическую схему решетки колонны	2	0,96	
17	Установить стойки и раскосы 16 и 19, прихватить их к ветвям 1 и 2	2	1,86	

Продолжение табл. 8

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки подкрановой части колонны крайнего ряда серии 1.424-4, марки К-87 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				6,1 6,3 6,5 6,7 6,9 7,0
18	Установить связевые фасонки 17 и деталью 20 на подкрановую ветвь 1, прихватить	2	0,41	
19	Разметить на ветвях колонны установочные оси	2	0,39	
20	Маркировать колонну	1	0,1	
21	Сдать работу	2	0,1	
		Итого	7,09	

Таблица 9

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки подкрановой части колонны среднего ряда серии 1.424-4, марки К-121 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,4 0,8 1,2 1,6
1	Ознакомиться с техпроцессом, подготовить установку для сборки колонн	1	0,3	
2	Установить подкрановые ветви 1 и 2 на стол кондуктора	2	0,29	
3	Собрать узел траверсы:			
	установить на траверсу 3 при помощи накладного шаблона продольные ребра 4, прихватить	2	0,16	
	установить поперечные ребра 5 и 6 с одной стороны траверсы, прихватить	2	0,27	
4	Собрать подкрановые ветви 1 и 2:			
	установить на подкрановую ветвь 1 диафрагму 7, прихватить	2	0,3	
	установить на стенках подкрановых ветвей 1 и 2 вспомогательные уголки, прихватить	1	0,03	

Продолжение табл. 9

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки подкрановой части колонны среднего ряда серии 1.424-4, марки К-121 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				1,2 1,4 1,8 2 2,4 2,6 3 3,4 3,8 4,2
5	Строповка подкрановых ветвей 1 и 2, поворот на 90°, отстроповка	2	0,6	
6	Собрать подкрановую ветвь 1 с подкрановой ветвью 2, подтянуть прихватить	2	0,6	
7	Собрать детали 3, 4, 5, 6 с подкрановыми ветвями 1 и 2 ребрами вниз, прихватить	2	0,48	
8	Повторить операцию 3	2	0,35	
9	Установить на опорных плитах 8 временные технологические планки, прихватить	1	0,05	
10	Собрать опорные плиты 8 с подкрановыми ветвями 1 и 2, прихватить	2	0,2	
11	Установить на подкрановых ветвях 1 и 2 ребра 9 и 10, прихватить	2	0,42	

Продолжение табл. 9

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч.	График расчета нормы штучного времени сборки подкрановой части колонны среднего ряда серии 1.424-4, марки К-121 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				4 4,4 4,8 5 5,4 5,6 6,2 6,6 7
12	Установить опорные траверсы 11 и 12, прихватить	2	0,22	
13	Разметить и установить ребра 21, прихватить	2	0,15	
14	Установить на подкрановые ветви 1 и 2 узловые фасонки 13–15 и 18, прихватить	2	0,41	
15	Разметить геометрическую схему решетки колонны	2	0,58	
16	Установить стойку и раскосы 16 и 19, прихватить	2	0,96	
17	Установить на полках подкрановых ветвей 1 и 2 фасонку 17 и деталь 20, прихватить	2	0,11	
18	Разметить на подкрановых ветвях и торцах опорные плиты установочных осей колонны	2	0,23	
19	Маркировать колонну	1	0,1	
		Итого	6,81	

Таблица 10

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки надкрановой части колонны серии 1.424-4, марки К-157 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,6 0,8
1	Ознакомиться с техпроцессом и подготовить рабочее место	1	0,21	
2	Установить на стеллаж двутавровый стержень	1	0,1	
3	Разметить и установить на стержень 1 опорную плиту 2, прихватить	2	0,12	
4	Разметить и установить ребра жесткости 8, 9, 4, 5, прихватить	2	0,33	
5	Разметить и установить связевые фасонки 6 и ребра жесткости 7, прихватить	2	0,09	

Продолжение табл. 10

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки надкрановой части колонны серии 1.424-4, марки К-157 ($T_{шк}$, чел.ч)
				0,8 1 1,2 1,4 1,6
6	Перекантовать стержень на 180°	1	0,06	
7	Прихватить плиту 2 к стержню 1, прихватить ребра жесткости 8, 9, 4, 5	1	0,12	
		1	0,3	
8	Маркировать надкрановую часть колонны	1	0,01	
9	Сдать работу	1	0,1	
		Итого	1,44	

Таблица 11

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки подкрановой части колонны среднего ряда серии 1.424-4, марки К-121 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,4 0,8 1,2 1,6 2
1	Строповка, подача и установка подкрановой части колонны на стеллажи	2	0,5	
2	Установить переносные приспособления	1	0,1	
3	Сварить опорные траверсы 11, 12 с опорными ребрами 25, 26	1	0,19	
4	Сварить узловые фасонки 15, 18 с опорными траверсами 11,12	1	0,063	
5	Сварить стойку 16 с фасонками 15, 18	1	0,056	
6	Сварить раскосы 19 с фасонками 15, 18, 14, 13	1	0,56	
7	Сварить узловые фасонки 14, 13 с поясами ветвей 1, 2	1	0,286	
8	Сварить ребра жесткости 10 с поясами 1, 2	1	0,15	
9	Сварить траверсу 3 с поясами 1, 2	1	0,255	
10	Сварить ребро жесткости 9 с ребрами 10, поясами 1, 2, плитой 8	1	0,075	

Продолжение табл. 11

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки подкрановой части колонны среднего ряда серии 1.424-4, марки К-121 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				2,2 2,6 3 3,4 3,8 4,2
11	Сварить плиту 8 с подкрановыми ветвями 1, 2	1	0,075	
12	Сварить траверсу 3 с плитой 8	1	0,075	
13	Сварить траверсу 3 с диафрагмой 7	1	0,15	
14	Сварить продольные ребра 4 с траверсой 3		0,51	
15	Сварить поперечные ребра 5, 6 с траверсой 3	1	0,3	
16	Сварить стойку решетки 16 с диафрагмой 7, фасонкой 14 и полкой ветви 2	1	0,17	
17	Сварить фасонку 17 с полками ветвей 1, 2	1	0,1	
18	Сварить фасонку 20 с ветвями 1 и 2	1	0,03	
19	Сварить ребро 21 с полками стержней 1, 2	1	0,07	
20	Кантовать колонну на 90°, установить во II положение	1	0,31	
21	Сварить диафрагму 7 со стенками ветвей 1, 2	1	0,11	
22	Сварить ребро жесткости 10 со стенками ветвей 1 и 2	1	0,09	
23	Сварить продольные ребра 4 с диафрагмой 7	1	0,115	

Продолжение табл. 11

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки подкрановой части колонны среднего ряда серии 1.424-4, марки К-121 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				4,2 4,6 5 5,4 5,8 6,2
24	Сварить поперечные ребра 5 и 6 с продольными и со стенками ветвей 1 и 2	1	0,13	
25	Сварить плиту 8 со стенками ветвей 1, 2	1	0,15	
26	Сварить ребра жесткости 21 со стенками ветвей и опорными траверсами 11, 12	1	0,08	
27	Кантовать колонну на 90°, установить в III положение	1	0,31	
28	Повторить переходы 3–19:			
	сварить опорные траверсы 11, 12 с опорными ребрами 25, 26;	1	0,19	
	сварить узловые фасонки 15, 18 с опорными траверсами 11, 12;	1	0,063	
	сварить стойку 16 с фасонкой 15, 18	1	0,056	
	сварить раскосы 19 с фасонками 13, 14, 15, 18;	1	0,56	
	сварить узловые фасонки 14, 13 с поясами ветвей 1, 2;	1	0,286	

Продолжение табл. 11

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки подкрановой части колонны среднего ряда серии 1.424-4, марки К-121 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				6 6,4 6,8 7,2 7,6 8
	сварить ребра жесткости 10 с поясами 1,2;	1	0,15	
	сварить ребра жесткости 9 со стенкой ветвей 1, 2;	1	0,255	
	сварить ребра жесткости 9 с ребрами 10, ветвями 1, 2, плитой 8;	1	0,075	
	сварить плиту 8 с подкрановыми ветвями 1 и 2;	1	0,075	
	сварить траверсу 3 с плитой 8;	1	0,075	
	сварить траверсу 3 с диафрагмой 7;	1	0,15	
	сварить продольные ребра 4 с траверсой 3;	1	0,51	
	сварить поперечные ребра 5, 6 с траверсой 3;	1	0,3	
	сварить стойку решетки 16 с диафрагмой 7, фасонкой 14 и полкой ветви 2;	1	0,17	

Продолжение табл. 11

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки подкрановой части колонны среднего ряда серии I.424-4, марки К-121 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				7,8 8,2 8,6 9,0
	сварить фасонку 17 с полками ветвей 1, 2;	1	0,1	
	сварить фасонку 20 с ветвями 1, 2;	1	0,03	
	сварить ребро 21 с полками стержней 1,2;	1	0,07	
29	Кантовать колонны на 90° в положение IУ	1	0,31	
30	Повторить переходы 21–26:			
	сварить диафрагму 7 со стенками ветвей 1, 2;	1	0,11	
	сварить ребро жесткости 10 со стенками ветвей 1, 2;	1	0,09	
	сварить продольные ребра 4 с диафрагмами 7;	1	0,115	
	сварить поперечные ребра 5, 6 с продольным и со стенками ветвей 1, 2;	1	0,13	
	сварить плиту 8 со стенками ветвей 1, 2;	1	0,15	

Продолжение табл. 11

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{кщ}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки подкрановой части колонны среднего ряда серии I.424-4, марки К-121 ($T_{шк}$, чел.-ч) 9,0 — 9,4
	сварить ребра жесткости 21 со стенками ветвей и опорными траверсами 11 и 12	1	0,08	
31	Снять сварную конструкцию	1	0,15	
		Итого	9,27	

Таблица 12

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки надкрановой части колонны серии I.424-4, марки К-157 ($T_{шк}$, чел.-ч) 0 — 0,2 — 0,4 — 0,6 — 0,8 — 1
1	Установить подкрановую часть колонны на стеллажи	2	0,12	
2	Сварить ребра жесткости 5, 8 и 9 со стенкой стержня 1	1	0,33	
3	Сварить ребра жесткости 4 усилительного листа 3 со стенкой стержня 1	1	0,15	
4	Сварить связевую фасонку 6 с усилительным листом 3	1	0,06	

Продолжение табл. 12

5	Сварить опорную плиту 2 со стенкой стержня 1 и ребрами жесткости 7	1	0,07	
6	Кантовать надкрановую часть колонны на 90°	2	0,12	
7	Сварить ребра жесткости 5, 8 и 9 с полкой стержня 1	1	0,07	

Продолжение табл. 12

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки надкрановой части колонны серии 1.424-4, марки К-157 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0,9 1,1 1,3 1,5 1,7 1,9
8	Сварить ребра жесткости 4 с ребрами жесткости 5	1	0,07	
9	Сварить опорную плиту 2 с ребрами жесткости 4, усилительным листом 3, фасонкой 6 и полкой 1	1	0,1	
10	Кантовать надкрановую часть колонны на 90°	2	0,12	
11	Повторить переходы:			
	сварить ребра жесткости 5, 8 и 9 со стенкой стержня 1	1	0,33	
	сварить ребра жесткости 4 и усилительный лист 3 со стенкой стержня 1	1	0,15	
	сварить связевую фасонку 6 с усилительным листом 3	1	0,06	
	сварить опорную плиту 2 со стержнем и ребрами 7	1	0,07	

Продолжение табл. 12

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки надкрановой части колонны серии 1.424-4, марки К-157 ($T_{шк}$, чел.-ч) 1,8 2,0 2,2 2,4
12	Кантовать надкрановую часть колонны на 90°	2	0,12	
13	Повторить переходы:			
	сварить ребра 5, 8, 9 со стержнем 1	1	0,07	
	сварить ребра 4 с ребрами 5	1	0,07	
	сварить опорную плиту 2 с ребрами 4, усилительные листы 3, 6 со стержнем 1	1	0,1	
14	Снять сваренную конструкцию	1	0,12	
		Итого	2,3	

Таблица 13

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки копира стропительной фермы серии 1.460-2, марки III ФС-24-7.15 ($T_{шк}$, чел.-ч) 0 0,4 0,8 1,2 1,6
1	Ознакомиться с чертежами подготовки рабочего места	2	0,3	
2	Разметить уголки верхнего и нижнего поясов $1^{т}$ и $2^{т}$	2	0,24	

3	Установить технологические планки к торцам уголков	1	0,1	
4	Разметить на поясных уголках $1^{т}$ и $2^{т}$ геометрические оси	2	0,26	
5	Разметить на технологических планках ось монтажных стыков	2	0,2	
6	Установить верхний и нижний пояса $1^{т}$ и $2^{т}$	2	0,24	
7	Выверить размеры фермы по обушкам уголков	2	0,34	
8	Установить упоры, прихватить	2	0,08	

Продолжение табл. 13

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки копира строительной фермы серии 1.460-2, марки ФС-24-7,15 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				1,6 1,8 3 3,4 3,8 4,2 4,8 5 5,4
9	Разметить общую схему сборки копира	2	1,34	
10	Установить фасонку опорного узла 3 и 13, прихватить	2	0,24	
11	Установить фасонки монтажного стыка 7 и 8, прихватить	2	0,3	
12	Установить фасонки 4–6, 9, 10, 12, прихватить	2	0,92	
13	Установить раскосы 17–23, прихватить	2	0,58	
14	Установить на раскосе 17 фасонку 15, прихватить	2	0,08	
15	Установить подкос 16, прихватить	2	0,04	
16	Установить стойку 24 и разметить на ней положение соединительных уголков 27	2	0,14	

Продолжение табл. 13

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки копира стропильной фермы серии 1.460-2, марки III ФС-24-7,15 ($T_{шк}$, чел.-ч) 5,4 5,8 6,2 6,4
17	Установить соединительные планки 11, прихватить	2	0,78	
18	Установить временные технологические уголки на фасонках 13, прихватить	1	0,06	
19	Сдать копир	2	0,1	
		Итого	6,34	

Таблица 14

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки 1-й плоскости строительной фермы серии 1.460-2, марки III ФС-24-7,15 ($T_{шк}$, чел.-ч) 0 0,1 0,3 1,5 1,7 1,8 2,6 2,8 3 3,2
1	Подготовить рабочее место	1	0,3	
2	Установить фасонки и соединительные планки 3–12	2	1,24	
3	Установить на фасонки соединительные уголки $1^{н}$ и $2^{н}$, прихватить	2	0,2	
4	Установить элементы решетки 17–23	2	0,96	

5	Установить по отверстиям опорное ребро 14 и опорные плиты 32 и 34	2	0,3	
6	Установить по отверстиям стыковые накладки 25, прихватить	2	0,14	

Продолжение табл. 14

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки 1-й плоскости стропильной фермы серии Т.460-2, марки III ФС-24-7,15 ($T_{шк}$, чел.-ч) 3,1 3,3 3,5 3,7
7	Разметить и установить связевые фасонки 26, 35, 36 ребра жесткости 33, 37, 38, прихватить	2	0,3	
8	Кантовать плоскости фермы на 180°	2	0,16	
9	Сдать работу	1	0,1	
		Итого	3,7	

Таблица 15

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени общей сборки стропильной фермы серии 1.460-2, марки III ФС-24-7,15 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,6 1,3 1,5 1,7 1,9
1	Подготовить рабочее место	1	0,3	
2	Установить вторые уголки 1^T и 2^T прихватить	1	0,2	
3	Установить стойки 20, 24, подвесок 18, 22, раскосов 16, 17, 19, 21, 23, прихватить	1	1,02	
4	Разметить и установить: связевые фасонки 35, 36; ребра жесткости 33, 38; соединительные планки 28, 29, прихватить	1	0,3	
5	Сдать работу	1	0,1	
		Итого	1,92	

Таблица 16

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки отправочной марки стропильной фермы серии 1.460-2, марки III ФС-24-7,15 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,5 0,7 1 1,2 1,4 1,6
1	Установить ферму в горизонтальное положение и настроить сварочные полуавтоматы	2	0,5	

2	Сварить верхний пояс $1^{т}$ с концевой фасонкой 3 и соединительными планками 11	1	0,14	
3	Сварить верхний пояс $1^{т}$, раскосы 17 19, подвеску 18 с узловой фасонкой 4 и планками 11	1	0,4	
4	Сварить ребро жесткости 32 с полкой верхнего пояса $1^{т}$ и раскосом 14	1	0,03	
5	Сварить раскосы 16 и 17 с фасонками 3, 13 и 15	1	0,17	
6	Сварить нижний пояс $2^{т}$ с фасонкой 13	1	0,04	
7	Сварить опорное ребро 14 с фасонкой 13	1	0,26	

Продолжение табл. 16

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки отправочной марки стропильной фермы серии 1.460-2, марки III ФС-24-7,15 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				1,5 1,7 1,9 2,1 2,3
8	Сварить нижний пояс $2^{т}$, подвеску 18 с фасонкой 12 и планками 11	1	0,11	
9	Сварить опорную плиту 32, ребро жесткости 38 с фасонкой 12	1	0,06	
10	Сварить нижний пояс $2^{т}$, раскосы 19 и 21, стойку 20 с фасонкой 10	1	0,31	
11	Сварить ребро жесткости 37 с полками уголков $2^{т}$ и 20	1	0,04	
12	Сварить раскосы 21, стойку 20 с планками 11	1	0,04	
13	Сварить верхний пояс $1^{т}$, стойку 20 с фасонкой 5	1	0,08	

Продолжение табл. 16

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки отправочной марки стропильной фермы серии 1.460-2, марки ФС-24-7,15 ($T_{шк}$, чел. ч)
				1,5 1,7 1,9 2,1 2,3 2,5 2,7
14	Усилить верхний пояс $1^{т}$ планкой 28	1	0,03	
15	Сварить связевую фасонку 36 с полками уголков $1^{т}$ и 20	1	0,02	
16	Сварить верхний пояс $1^{т}$, раскосы 21 и 23, подвеску 22 с фасонкой 6 и планками 1	1	0,35	

Продолжение табл. 16

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.ч	График расчета нормы штучного времени сварки опрабочной марки стропильной фермы серии 1.460-2, марки ФС-24-7,15 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				2,5 2,7 2,9 3,1 3,3 3,5
17	Усилить верхний пояс 29 с уголком $1^{т}$	1	0,03	
18	Сварить связевую фасонку 35 с полками верхнего пояса $1^{т}$ и фасонкой 6	1	0,02	
19	Сварить нижний пояс $2^{т}$, подвеску 22 с фасонкой 9	1	0,02	
20	Сварить опорную плиту 34 с фасонкой 9 и ребром 33	1	0,08	
21	Сварить нижний пояс $2^{т}$, раскос 23, стойку 24 с фасонкой 8	1	0,07	
22	Сварить стыковую накладку 25 с узловыми фасонками 7 и 8	1	0,21	

23	Сварить верхний пояс $1^{т}$, стойку 24 с фасонкой 7	1	0,11	
24	Сварить стыковую фасонку 26 со стыковой накладкой 25	1	0,05	
25	Кантовать ферму на $180^{о}$	1	0,3	

Продолжение табл. 16

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки отправочной марки стропильной фермы серии 1.460-2, марки III ФС-24-7,15 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				3,4 3,6 3,8 4 4,2 4,4
26	Сварить раскос 16 с узловыми фасонками 3 и 15	1	0,04	
27	Повторить переходы 2–3–5–19:			
	сварить верхний пояс $1^{т}$ с концевой фасонкой 3 и соединительными планками 11	1	0,1	
	сварить верхний пояс $1^{т}$, раскосы 17 и 19, подвеску 18 с угловой фасонкой 4 и планками 11	1	0,1	
	сварить раскосы 16 и 17 с фасонками 3, 13 и 15	1	0,17	
	сварить нижний пояс $2^{т}$ с фасонкой 13	1	0,04	
	сварить опорное ребро 14 с фасонкой 13	1	0,26	
	сварить нижний пояс $2^{т}$, подвеску 18 с фасонкой 12 и планками 11	1	0,11	
	сварить опорную плиту 32, ребро жесткости 38 с фасонкой 12	1	0,06	

Продолжение табл. 16

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки отправочной марки стропильной фермы серии 1.460-2. марки III ФС-24-7,15 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				4,3 4,5 4,7 4,9 5,1 5,3
	сварить нижний пояс $2^{т}$, раскосы 19 и 21, стойку 20 с фасонкой 10	1	0,31	
	сварить ребро жесткости 37 с полками уголков $2^{т}$ и 20	1	0,04	
	сварить раскосы 21, стойку 20 с планками 11	1	0,04	
	сварить верхний пояс $1^{т}$, стойку 20 с фасонкой 5	1	0,08	
	усиление верхнего пояса $1^{т}$ с планкой 28	1	0,03	
	сварить связевую фасонку 36 с полками уголков $1^{т}$ и 20	1	0,02	
	сварить верхний пояс $1^{т}$, раскосы 21 и 23, подвеску 22 с фасонкой 6 и планками 11	1	0,35	
	усилить верхний пояс 29 уголком $1^{т}$	1	0,03	

Продолжение табл. 16

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки отправочной марки стропильной фермы серии I.460-2, марки III ФС-24-7,15 ($T_{шк}$, чел.-ч) 5,2 5,4 5,6 5,8 6
	сварить связевую фасонку 35 с полками верхнего пояса $1^{т}$ и фасонкой 6	1	0,02	
	сварить нижний пояс $2^{т}$, подвеску 22 с фасонкой 9	1	0,02	
28	Сварить стыковые накладки 25 с фасонками 7, 8	1	0,06	
29	Сварить стойку 24 с фасонками 7, 8 и уголками 27	1	0,02	
30	Повторить переходы 4, 20, 23, 26:			
	сварить опорную плиту 34 с фасонкой 9 и ребром 33	1	0,08	
	сварить ребро жесткости 32 с полкой верхнего пояса $1^{т}$ и раскосом 14	1	0,03	
	сварить верхний пояс $1^{т}$, стойку 24 с фасонкой 7	1	0,11	
	сварить раскос 16 с узловыми фасонками 3 и 15	1	0,04	
31	Снять конструкцию	1	0,2	
		Итого	5,82	

Таблица 17

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки и сварки верхнего пояса фермы ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,4 0,8 1,2 1,6 1,8
1	Настроить кондуктор	1	0,03	
2	Установить заготовки верхнего пояса 1 в сборочный кондуктор	2	0,25	
3	Фиксировать элементы верхнего пояса 1, прихватить	2	0,05	
4	Установить на поясе по фиксаторам детали насыщения	2	0,3	
5	Установить вставку 8	2	0,16	
6	Снять собранный верхний пояс 1	2	0,05	
7	Установить верхний пояс 1 в сварочный кантователь	2	0,16	
8	Сварить стыки верхнего пояса 1 и приварить вставку 8	2	0,22	
9	Сварить опорные столики 3 к верхнему поясу 1	2	0,5	
10	Зачистить сварные швы	1	0,02	
11	Передать верхний пояс 1 на участок сварки	1	0,02	
		Итого	1,76	

Таблица 18

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки и сварки нижнего пояса фермы ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,6 0,8
1	Настроить кондуктор	1	0,03	
2	Установить заготовки нижнего пояса 4 в сборочный кондуктор	2	0,25	
3	Прихватить заготовки нижнего пояса 4	2	0,05	
4	Установить на нижнем поясе 4 связевые пластины и фланец 5, прихватить	2	0,15	
5	Установить фасонку 9, прихватить	2	0,05	
6	Передать нижний пояс 4 на участок сварки	2	0,01	
7	Установить нижний пояс 4 в сварочном кантователе	2	0,2	
8	Сварить стыки нижнего пояса 4 и фланца 5 автоматической сваркой	1	0,22	

Продолжение табл. 18

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки и сварки нижнего пояса фермы ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0,9 1,1 1,3 1,5
9	Приварить примыкающие элементы полуавтоматической сваркой	1	0,3	
10	Зачистить сварные швы	1	0,11	
11	Передать нижний пояс 4 на участок сборки фермы	1	0,02	
		Итого	1,39	

Таблица 19

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки и сварки нулевой панели фермы ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,04 0,08 0,12 0,16 0,20 0,24
1	Настроить кондуктор	1	0,03	
2	Подать детали 2 и 10 в кондуктор	1	0,01	
3	Установить фланец 10 по отверстиям кондуктора	1	0,01	
4	Прихватить нулевую панель 2 и фланец 10	1	0,04	
5	Передать собранный узел на участок сварки	1	0,03	
6	Установить узел на сварочном стенде	1	0,01	
7	Приварить торцы расплющенного конца трубы нулевой панели 2 ручной электросваркой	1	0,05	
8	Приварить фланец 10 к нулевой панели 2, зачистить	1	0,03	
9	Передать нулевую панель 2 на участок сборки фермы	1	0,01	
		Итого	0,22	

Таблица 20

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки и сварки опорного столика 1 фермы ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,02 0,04 0,06 0,08 0,1 0,12
1	Установить детали опорного столика 3, зафиксировать	1	0,03	
2	Сварить детали опорного столика 3	1	0,08	
3	Передать опорный столик 3 на участок сварки фермы	1	0,01	
		Итого	0,12	

Таблица 21

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки отправочный марки стропильной фермы серии 1.460-5, марки ФСТ 30-3,65 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,6 0,8 1
1	Настроить кондуктор и установить верхний пояс 1	2	0,05	
2	Выверить верхний пояс 1 и зафиксировать его прижимами кондуктора	2	0,33	
3	Установить нижний пояс 4 в сборочный кондуктор	2	0,05	
4	Выверить нижний пояс 4 и зафиксировать его прижимами кондуктора	2	0,33	

Продолжение табл. 21

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки отправочный марки стропильной фермы серии 1.460-5, марки ФСТ 30-3,65 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,6 0,8 1
5	Установить центрирующие опоры под крайний раскос 6	2	0,01	
6	Установить раскос 6 на центрирующие опоры	2	0,02	
7	Развернуть и подать раскос 6 до упора во фланец 5, зафиксировть прижимами кондуктора	2	0,18	
8	Установить центрирующие опоры под оставшиеся раскосы 6	2	0,01	

Продолжение табл. 21

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки отправочной марки стропильной фермы серии 1.460-50 марки ФСТ 30-3,65 ($T_{шк}$, чел.ч)
				0,9 1,1 1,3 1,4 1,7 1,9 2,1 2,3
9	Установить раскосы 6 в сборочный кондуктор	2	0,07	
10	Развернуть раскосы 6, подать их по упора в верхний 1 и нижний 4 пояса фермы, фиксировать ее прижимами кондуктора	2	0,73	

11	Установить стойку 7 в сборочный кондуктор, фиксировать ее прижимами кондуктора	2	0,16
12	Установить вторую стойку 7 в сборочный кондуктор, фиксировать ее прижимами кондуктора	2	0,12
13	Прихватить раскосы 6 и стойки 7 к верхнему 1 и нижнему 4 поясам фермы	1	0,2
	Итого		2,26

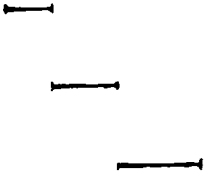


Таблица 22

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сварки отправочной марки стропильной фермы серии 1.460-5, марки ФСТ 30-3,65 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 1,1 1,3
1	Установить отправочную марку фермы, собранную на прихватках, в сварочный кантователь	2	0,2	
2	Приварить раскосы 6 и стойки 7 к верхнему 1 и нижнему 4 поясам фермы	1	0,5	
3	Зачистить сварные швы	1	0,02	
4	Кантовать отправочную марку фермы на 180°	2	0,02	
5	Приварить раскосы 6 и стойки 7 к верхнему 1 и нижнему 4 поясам фермы	1	0,5	

Продолжение табл. 22

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки отправочный марки стропильной фермы серии 1.460-5, марки ФСТ 30-3,65 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				1,2 1,4 1,6 1,8 2 2,2
6	Зачистить сварные швы	1	0,02	
7	Кантовать отправочную марку фермы на 90° и установить ее в вертикальное положение	2	0,08	
8	Приварить раскосы и стойки 7 к верхнему 1 и нижнему 4 поясам фермы, зачистить сварные швы	1	0,32	
9	Кантовать отправочную марку на 180° и установить ее в вертикальное положение	2	0,08	
10	Приварить раскосы 6 и стойки 7 к верхнему 1 и нижнему 4 поясам фермы, зачистить сварные швы	1	0,32	
11	Установить отправочную марку фермы в горизонтальное положение	2	0,1	
12	Открепить и передать конструкцию на склад	1	0,02	
		Итого	2,18	

Таблица 23

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки и сварки верхнего пояса фермы ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,6 0,8 1
1	Настроить кондуктор	1	0,03	
2	Подать заготовки верхнего пояса 1 в сборочный кондуктор и прихватить сборочные планки	1	0,15	
3	Установить и прихватить фланцы	1	0,15	
4	Передать собранный верхний пояс 1 на участок сварки	2	0,01	
5	Установить верхний пояс 1 фермы в сборочный кантователь	2	0,1	
6	Приварить автоматической сваркой стыки верхнего пояса 1	1	0,1	
7	Приварить полуавтоматической сваркой элементы верхнего пояса 1	1	0,3	
8	Зачистить сварные швы	1	0,02	
9	Передать верхний пояс 1 на участок сборки ферм	1	0,02	
		Итого	0,88	

Таблица 24

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки и сварки нижнего пояса фермы ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,6 0,8
1	Настроить кондуктор	1	0,03	
2	Подать заготовки нижнего пояса 2 в сборочный кондуктор	1	0,1	
3	Установить и прихватить сборочные планки	1	0,05	
4	Установить и прихватить связевые пластины 8 и фланцы 7 и 9	1	0,1	
5	Передать собранный нижний пояс 2 на участок сварки	2	0,01	
6	Установить нижний пояс 2 в сварочный кантователь	2	0,1	
7	Приварить автоматической сваркой стыки пояса 2	1	0,1	
8	Приварить полуавтоматической сваркой элементы нижнего пояса 2	1	0,2	
9	Зачистить сварные швы	1	0,02	
10	Передать нижний пояс на участок сборки ферм	1	0,02	
		Итого	0,73	

Таблица 25

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки и сварки отправочной марки стропильной фермы шифр 5992-КМ, марки ФС 30-1,5 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,6 0,8 1 1,4
1	Настроить кондуктор	2	0,03	
2	Установить в сборочный кондуктор верхний 1 и нижний 2 пояса фермы	2	0,2	
3	Установить раскосы и стойку 5	2	0,2	
4	Прихватить раскосы и стойку 5 к к верхнему 1 и нижнему 2 поясам фермы	2	0,25	
5	Установить фланцы 4 и 9, прихватить	1	0,06	
6	Передать отправочную марку фермы на участок сварки	2	0,06	
7	Установить отправочную марку фермы на сварочном стеллаже и приварить полуавтоматической сваркой детали и узлы	1	0,8	

Продолжение табл. 25

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки и сварки отправочной марки стропильной фермы шифр 5992-КМ, марки ФС 30-1,5 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				1,6 1,8 2 2,2 2,4 2,6
8	Перекантовать отправочную марку фермы на 180°	2	0,02	
9	Приварить полуавтоматической сваркой примыкающие элементы	1	0,86	
10	Передать отправочную марку фермы на склад	1	0,03	
		Итого	2,51	

Таблица 26

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки и сварки верхнего пояса фермы ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,2 0,4 0,6 0,8 1 1,2 1,4
1	Настроить кондуктор	1	0,03	
2	Установить деталь 1 в кондуктор	2	0,08	
3	Установить детали 4, 5, 10 и 14, прихватить	2	0,1	
4	Приварить детали 4, 5, 10 и 14	1	0,39	
5	Кантовать деталь 1, приварить детали 4, 5 и 14	1	0,16	
6	Кантовать деталь 1, установить детали 10 и 14 с обратной стороны двутавра, прихватить	2	0,07	

7	Приварить детали 4, 5, 10 и 14	1	0,39
8	Кантовать деталь 1, приварить детали 4, 5 и 14	1	0,16
9	Передать верхний пояс 1 на участок сборки фермы	2	0,06
		Итого	1,44

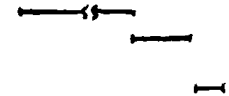


Таблица 27

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки и сварки нижнего пояса фермы ($T_{шк}$, чел.-ч) 0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,1 1,3
1	Настроить кондуктор	1	0,03	
2	Установить нижний пояс 2 в кондуктор	2	0,08	
3	Установить детали 3, 7 и 10, прихватить	2	0,1	
4	Приварить детали 3, 7 и 10 к детали 2 и деталь 7 к детали 3	1	0,4	
5	Кантовать деталь 2 на 90°, приварить деталь 3 к детали 2	1	0,11	
6	Кантовать деталь 2, установить деталь 10 с обратной стороны двутавра, прихватить	2	0,06	
7	Приварить детали 3, 7 и 10 к детали 2 и деталь 7 к детали 3	1	0,4	
8	Кантовать деталь 2, приварить деталь 3 к детали 2	1	0,11	
9	Снять собранный и сваренный нижний пояс 2 с кондуктора	2	0,06	
		Итого	1,35	

Таблица 28

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки и сварки отправочной марки стропильной фермы серии 1.460-2-11, марки ФС 24-55 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,4 0,8 1,2 1,6 2 2,2 2,8
1	Настроить кондуктор	1	0,03	
2	Передать и установить детали 1 и 2 в сборочный кондуктор	2	0,16	
3	Подать и установить детали 6, 8, 11, 9, 12 и 13, прихватить их к поясам 1 и 2	2	0,6	
4	Маркировать отправочную марку фермы	1	0,01	
5	Настроить сварочный стенд	1	0,03	
6	Установить отправочную марку фермы 1 вертикально в сварочном стенде	2	0,08	
7	Приварить детали 6, 8, 9, 11 и 13 к детали 2 и деталь 12 к детали 9	1	0,9	
8	Перекантовать отправочную марку на 180° и установить ее в сварочном стенде	2	0,09	
9	Приварить детали 8, 9, 11, 12 и 13 к детали 1	1	0,9	
		Итого	2,8	

Таблица 29

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки отправочной марки стропильной фермы серии 1.460-8, марки ФТ 30-7,7 ($T_{шк}$, чел.-ч) 0 0,4 0,8 1,2 1,6 2
1	Настроить кондуктор	1	0,03	
2	Установить в кондуктор детали 1 и 2	2	0.14	
3	Установить в кондуктор детали 11, 13, 17 и 21, приварить их к деталям 1 и 2	2	0,6	
4	Установить детали 3–6 и 7, прихватить	2	0,4	
5	Установить детали 10 и 12, прихватить	2	0,04	
6	Установить на болтах детали 9, 19, 24, 26	2	0,21	
7	Передать конструкцию на сборочные стеллажи и кантовать на 180°	2	0,09	
8	Установить детали 18, 20, 22 и 23, прихватить	2	0,2	
9	Установить детали 8, прихватить	2	0,05	

Продолжение табл. 29

№ п.п.	Операция	Количество, рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы штучного времени сборки отправочной марки стропильной фермы серии 1.460-8, марки ФТ 30-7,7 ($T_{шк}$, чел.-ч) 2 2,4
10	Установить детали 3–7 с обратной стороны конструкции, прихватить	2	0,4	
11	Маркировать	1	0,01	
		Итого	2,17	

Таблица 30

№ п.п.	Операция	Количество рабочих, чел.	$T_{шк}$, чел.-ч	График расчета нормы шутчного времени сварки отправочной марки стропильной фермы серии 1.460-8, марки ФТ 30-7,7 ($T_{шк}$, чел.-ч)
				0 0,4 1 1,4 1,8 2,6 3 3,4
1	Установить ферму в горизонтальное положение	2	0,07	
2	Приварить опорное ребро 10 и кницу 12 к нижнему поясу 2 и между собой	1	0,18	
3	Приварить раскосы 3, 4, 5 и 6 и стойку 7 к поясам 1 и 2	1	0,8	
4	Приварить соединительные планки 20 и 22, фасонки 18 к раскосам 3, 4, 5 и 6	1	0,5	
5	Перекантовать конструкцию на 180°	1	0,05	
6	Приварить опорное ребро 10 к поясу 2 кницу 12 к поясу 2 и к опорному ребру 10	1	0,2	
7	Приварить раскосы 3, 4, 5 и 6 и стойку 7 к поясам 1 и 2	1	0,8	
8	Приварить планки 20 и 22, фасонки 18 к раскосам 3, 4, 5 и 6 и к стойке 7	1	0,5	
9	Приварить подкос 8 к фасонкам 14 и 18	1	0,18	
		Итого	3,28	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 3
2. Подготовка деталей, инструмента, приспособлений 3
3. Технологический процесс изготовления стержней двутаврового сечения 4
4. Технологический процесс изготовления подкрановых балок. Серия 1.426-1 19
5. Технологический процесс изготовления колонн. Серия 1.424-4 25
6. Технологический процесс изготовления стропильных ферм. Серия 1.460-2 53
7. Технологические процессы изготовления конструкций стропильных ферм из эффективных профилей 71
Приложение 1. Сварочное оборудование для дуговой сварки 92
Приложение 2. Сварочные материалы для различных способов сварки к расчетной температуре – 40°С 93
Приложение 3. Нормативно-техническая документация, регламентирующая сварочные материалы 94
Приложение 4. Графики расчета нормы штучного времени 95

Нормативно-производственное издание

ЦНИИПроектстальконструкция
им. Мельникова Госстроя СССР
Рекомендации
по проектированию
заводов
металлоконструкций

Типовые технологические процессы сборки и сварки элементов металлоконструкций одноэтажных промышленных зданий

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Л.Г. Бальян
Редактор И.В. Лунина
Младший редактор О.Я. Крачун
Технический редактор Н. Н. Аксенова
Корректор М.П. Кудрявцева
Операторы С.А.Савченко, М.В. Карамнова
Н/К

Подписано в печать 20.05.86 Т–13436 Формат 84x108/32
Бумага офсетная № 1 Печать офсетная Усл.печ.л. 7,35
Усл.кр.-отт. 7,66 Уч.-изд.л. 8,2 Тираж 5000 экз.
Изд. № ХП–1542 Заказ 584. Цена 45 коп.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а

Тульская типография Союзполиграфпрома при
Государственном комитете СССР по делам
издательств, полиграфии и книжной торговли

ина, 109

gost.e-ecolog.ru