МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ КРАНОВЫЕ

РЕМОНТ
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

РД 31.44.05-80

Москва · В/О «Мортехинформреклама»

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ КРАНОВЫЕ
РЕМОНТ
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

РД 31.44.05–80

Москва·В/О "Мортехинформреклама"
1986

РАЗРАБОТАН Проектно-конструкторским отделом
Управления по производству и монтажу
оборудования ММФ
(г. Рига)

Главный инженер Н.И.Алёхин

Старший инженер
по стандартизации С.Ю.Трегер

Руководитель темы В.Г.Шевченко

Ответственный
исполнитель В.А.Сандлер

СОГЛАСОВАН Управлением по надзору за
подъёмными сооружениями
(ГОСГОРТЕХНАДЗОР СССР)

Начальник Управления К.К.Есипов

Всесоюзным научно-исследовательским
и проектно-конструкторским институтом
подъёмно-транспортного машиностроения

Зам.директора по
научной работе А.И.Зерцалов

ВНЕСЕН Всесоюзным объединением
"Морстройзаграпоставка"

Зам.председателя Б.С.Борисов

Переиздание с Изменением № 2
утвержденным в январе 1986 г.

© В/О «МОРТЕХИНФОРМРЕКЛАМА», 1986

Директивным письмом Минморфлота
от 19 февраля 1980 г. № 25
срок введения в действие установлен
с 1 декабря 1980 г.

Настоящий руководящий документ (РД) распространяется на металлоконструкции портальных, стреловых, мостовых, козловых, консольных кранов и перегружателей и устанавливает основные технические требования к производству их ремонта в условиях портов и организаций ММФ.

РД может быть использован при ремонте других портовых перегрузочных машин.

РД распространяется на работы:

входящие в объём текущего и капитального ремонтов действующего Положения о планово-предупредительном ремонте перегрузочных машин морских портов;

аналогичные по объёму и сложности работы не включенные в этот перечень.

РД распространяется также на изготовление отдельных узлов металлоконструкций кранов (стрел, порталов, тележек и т.п.) во время ремонтных работ в условиях портов, СРЗ и других организаций ММФ.

Краны, несущие элементы или узлы которых отремонтированы в соответствии с настоящим РД, могут эксплуатироваться при температуре воздуха, указанной в паспорте крана, но не ниже -40°С.

РД не распространяется на ремонт металлоконструкций кранов, работающих при температуре ниже -40°С, во взрывоопасной среде, а также установленных на морских и речных судах и иных плавучих сооружениях.

Настоящий РД обязателен для всех инженерно-технических работников предприятий и организаций ММФ, связанных с ремонтом и технической эксплуатацией перегрузочных машин.

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Для ремонта крановых металлоконструкций порт или организация ММФ должны иметь разрешение на выполнение этих работ в соответствии с Правилами Госгортехнадзора (приложение I).

I.2. Ремонт металлоконструкций, включающий организационные и технические мероприятия, мероприятия по требованию безопасности и производственной санитарии по выполнению ремонтных работ, должен производиться в соответствии с Положением о планово-предупредительном ремонте (ППР) перегрузочных машин морских портов с соблюдением Правил техники безопасности и охраны труда, а также Правил Госгортехнадзора и Правил противопожарной охраны (см. гл.9 настоящего РД).

I.3. Отремонтированные крановые металлоконструкции должны соответствовать требованиям Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъёмных кранов (Правил Госгортехнадзора), заводской документации на ремонтируемые элементы и настоящего РД.

I.4. Квалификация рабочих всех специальностей, занятых на работах по ремонту крановых металлоконструкций, должна соответствовать выполняемой работе.

I.5. К сварочным работам при ремонте и изготовлении ответственных металлоконструкций, при приварке перил, лестниц, ограждений, ребер жёсткости и других элементов кранов должны допускаться только сварщики, выдержавшие испытания в соответствии с Правилами аттестации сварщиков, утвержденными Госгортехнадзором СССР 22 июня I97I г. Сварка стальных конструкций при помощи полуавтоматов должна производиться сварщиками прошедшими специальное обучение, сдавшими установленные испытания и получившими соответствующие удостоверения.

I.6. Оценка повреждений элементов металлоконструкций производится согласно приложению 2 (рекомендуемому) настоящего РД, а также с учетом опыта эксплуатации крановых металлоконструкций.

I.7. Основные требования, которые необходимо соблюдать при ремонте крановых металлоконструкций:

а) в результате ремонта не должны быть ухудшены прочность и пространственная жёсткость конструкции (не следует изменять пространственную компоновку металлоконструкции удалением отдельных стержней основных и вспомогательных ферм и т.п.) без замены;

б) принятая схема восстановления узла должна обеспечивать плавную передачу усилий от восстанавливаемых элементов на усиливающие элементы;

в) ремонт металлоконструкций должен производиться прогрессивными методами, обеспечивающими максимально возможную механизацию работ, а также снижение трудоёмкости и стоимости ремонта;

г) для снижения трудоёмкости необходимо стремиться к тому, чтобы сечения новых элементов состояли из наименьшего числа частей. Поэтому, где это возможно, следует применять отдельные прокатные, а не составные части, пол. уясь возможно меньшим числом профилей;

д) подобранные сечения должны обладать необходимой прочностью, жёсткостью и устойчивостью (на продольный изгиб);

е) сечения нужно подбирать так, чтобы удобно было компоновать стыки и узлы;

ж) усиление или замена отдельных элементов металлоконструкций не должны увеличивать существующий эксцентриситет приложения сил в узлах; при замене клепаного соединения на сварное параметры сварных швов определяются расчетами;

з) при ремонте можно применять как клепку, так и сварку. Применение сварки предпочтительно;

и) применять комбинированные соединения, в которых часть усилий воспринимается сварными швами, а часть - заклепками или болтами, запрещается;

к) вертикальные и особенно потолочные швы следует применять лишь в крайних случаях;

л) все вырезы в металле следует выполнять без резких переходов. Вырезы в углах перехода необходимо выполнять радиусом не менее 3δ, где δ - толщина металла, если радиус перехода не оговорен в чертеже;

м) возможность демонтажа отдельных элементов металлоконструкции крана для их замены или ремонта должна быть проверена расчетом.

Во всех случаях эти работы производятся при положении крана, отвечающем наименьшей нагрузке на ремонтируемый узел. В случае необходимости следует применять разгрузочные устройства (мачты, стрелы и т.п.).

2. РЕМОНТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

2.1. Металлоконструкции кранов должны ремонтироваться по чертежам и технологии, разработанным портом или специализированной организацией, при этом документация, разработанная портом, должна быть утверждена главным инженером порта.

2.2. Вся ремонтная документация должна разрабатываться с учетом действующих ГОСТов, ОСТов, Правил Госгортехнадзора и настоящего РД, а также Правил техники безопасности и производственной санитарии на промышленных предприятиях ММФ и Правил безопасности труда в морских портах.

2.3. Отступления от ремонтной технической документации могут производиться только при наличии письменного разрешения организации, разработавшей рабочую документацию. При этом все изменения и отступления должны регистрироваться.

2.4. Контроль за соблюдением ремонтной технической документации, требований РД и технологического процесса должен осуществляться службой местного портового технического надзора (МПТН) или ОТК предприятия.

2.5. Объём и порядок хранения отчетной документации по ремонту должен соответствовать требованиям, изложенным в гл. 5 настоящего РД.

3. МАТЕРИАЛЫ

3.I. Для ремонта и изготовления элементов крановых металлоконструкций должна применяться сталь согласно РТМ 24.090.52-85 "Краны грузоподъёмные. Материалы для сварных металлических конструкций" (см. приложения 3 и 4 справочные).

Допускается применение других марок, если их характеристики не ниже характеристик марок металлов, указанных в приложениях 3 и 4 справочных.

Допускается для ремонта и восстановления основных расчетных элементов металлоконструкций кранов применение стали свариваемой для судостроения по ГОСТ 552I-76 (см. приложения 5 и I0 справочные)

3.2. Для кранов металлоконструкции которых выполнены из материалов, служебные качества которых выше указанных в ГОСТ II283-72, должны применяться материалы со служебными качествами не ниже применяемых в заводских конструкциях.

3.3. Заклепки должны изготовляться из стали марок Ст2 и СтЗ по ГОСТ 499-70.

3.4. Болты и гайки болтовых соединений, работающих на срез, смятие и растяжение, должны изготовляться из углеродистых сталей по ГОСТ I759-70, при этом конструкция и размеры их должны соответствовать ГОСТам на болты и гайки.

3.5. Прокатная сталь, поступающая в производство, должна иметь сертификат завода-поставщика, удостоверяющий ее качество в соответствии с требованиями п.п. 3.I и 3.2 настоящего РД, и должна быть тщательно осмотрена с целью предупреждения попадания в производство проката с трещинами, волосовинами, закатами, шлаковыми включениями, расслоениями листа и прочими пороками.

3.6. Для сварных соединений в зависимости от способов сварки должны применяться сварочные материалы, указанные в РТМ 24.090.052-85 (приложения II и I2 справочные).

Качество и марки сварочных материалов должны удостоверяться сертификатами заводов-поставщиков или паспортом.

3.7. Если в одном соединении применены стали разных марок, то механические свойства наплавленного металла должны соответствовать свойствам стали с наибольшим пределом прочности.

3.8. Замена марок стали и отступления от дополнительных гарантий, предусмотренных проектом для сталей, должны быть согласованы с организацией, разработавшей чертежи.

Применение стали, электродов, сварочной проволоки, флюсов и метизов, не имеющих сертификатов или паспортов, а также в случае недостаточных данных об их качестве разрешается только после проведения в

необходимом объеме установленных ГОСТами лабораторных исследований и выявления их качества, марок и соответствия действующим стандартам, техническим условиям и требованиям проекта.

3.9. Хранение материалов должно быть организовано с учетом требований, изложенных в Правилах техники безопасности и производственной санитарии на промышленных предприятиях ММФ и Правил безопасности труда в морских портах.

3.10. Хранение материалов должно быть организовано таким образом, чтобы была исключена возможность смешивания отдельных марок и партий материалов.

Сталь при хранении должна быть уложена в устойчивые штабели высотой не более 1,5 м на подкладки; соприкосновение с грунтом или полом не допускается. По высоте штабеля должны быть проложены прокладки на одной вертикали с подкладками.

Расстояние между прокладками должно назначаться из условия исключения остаточных прогибов. При этом должны быть оставлены проходы, а также промежутки для такелажных работ.

3.11. Сварочные материалы (флюс, электроды) должны храниться отдельно по маркам и партиям в сухом помещении. Флюс следует хранить в закрытой таре.

4. ОПЕРАЦИИ РЕМОНТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

4.I. Правка деформированных элементов.

4.I.I. Правка применяется в случаях, когда фактические отклонения от проектной формы (прямолинейности и плоскостности) отдельных элементов и узлов металлоконструкций превышают,указанные в заводской документации на соответствующие узлы крановых металлоконструкций, а при их отсутствии - величины приведенные в стандартах или в технических условиях на конкретные виды оборудования. Величины отклонений формы основных элементов металлоконструкций портальных кранов отечественного производства приведены в приложении 8 справочном.

4.I.2. Исправление элементов металлических конструкций, получивших остаточные деформации изгиба, необходимо вести способами холодной и горячей правки. Холодную правку необходимо предпочитать горячей.

4.2. Изготовление элементов металлоконструкций

4.2.I. Материалы.

4.2.I.I. Элементы металлоконструкций кранов должны быть изготовлены из сталей, марки которых должны соответствовать требованиям раздела 3.

4.2.2. Правка проката, резка и гибка заготовок.

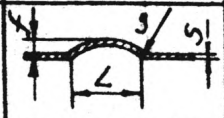
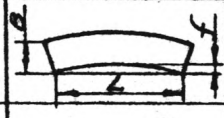
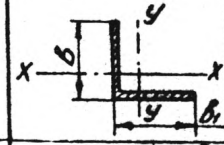
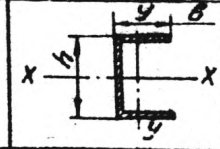
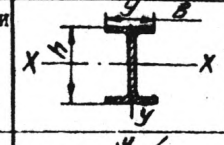
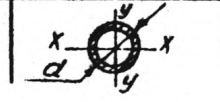
4.2.2.I. Перед подачей в производство прокат должен быть просушен, очищен от загрязнений и выправлен.

4.2.2.2. Правку проката в холодном состоянии разрешается производить при радиусе кривизны (ρ) не менее или стреле прогиба (f) не более значений, приведенных в табл.I. Правка должна производиться на правильных вальцах или прессах. Правку мелких заготовок из листовой или полосовой стали допускается производить вручную.

Таблица I

Критерии, определяющие возможность правки проката в холодном состоянии

мм

Профиль проката	Характер деформации	Эскиз	Радиус кривизны (ρ), не менее	Стрела прогиба (f), не более
Лист, универсальная полоса	Волнистость		$50S$	$\frac{L^2}{400}$
То же	Серповидность		-	$\frac{L^2}{800}$
Уголок	Изгиб относительно оси, х-х у-у		$90B$ $90B_1$	$\frac{L^2}{720B}$ $\frac{L^2}{720B_1}$
Швеллер	Изгиб относительно оси, х-х у-у		$50h$ $90B$	$\frac{L^2}{400h}$ $\frac{L^2}{400B}$
Двутавр	Изгиб относительно оси, х-х у-у		$50h$ $50B$	$\frac{L^2}{400h}$ $\frac{L^2}{400B}$
Труба	Изгиб		$60d$	$\frac{L^2}{480d}$

Примечание. L - длина деформированной части проката

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Цветметпроект Цр. 1974 г. (I) Рзк. 661 30-0

4.2.2.3. При радиусе кривизны меньшем или стреле прогиба больших, чем значения, указанные в табл.1, правку проката следует производить в горячем состоянии при общем или местном нагреве до температуры от 900 до 1000°С для низколегированной стали, и от 700 до 900° С для углеродистой.

4.2.2.4. Правка проката наплавкой валиков сваркой не разрешается.

4.2.2.5. После правки, зазор между натянутой струной и обушком уголка, полкой или стенкой швеллера и двутавра - 0,001 ℓ (ℓ-длина проката), но не более 10,0 мм.

4.2.2.6. Прокат с дефектами поверхности в виде расслоений, трещин, раскатанных пузырей, прокатной плены, рванин, скворечника и чешуйчатости, для изготовления металлоконструкций не допускается.

4.2.2.7. Вырезка заготовок элементов металлоконструкций из проката допускается любым промышленным способом резки.

4.2.2.8. Заготовки элементов металлоконструкций с расслоениями и трещинами на поверхности реза, для изготовления металлоконструкций не допускаются.

4.2.2.9. Поверхность реза несущих элементов металлоконструкций, не подлежащих сварке, должна быть обработана любым способом и шероховатость должна быть не грубее R_z 320. При механической обработке движение рабочего органа инструмента должно быть таким, чтобы остающиеся риски были направлены вдоль кромки элемента. Острые кромки должны быть притуплены радиусом (r) не менее:

при толщине листа до 10,0 мм вкл. ..... 2,0 мм

то же св.10,0 мм ..... 4,0 мм

4.2.2.10. Поверхность реза несущих и вспомогательных элементов металлоконструкций, подлежащая сварке, после термической резки должна быть очищена от грата, шлака, брызг.

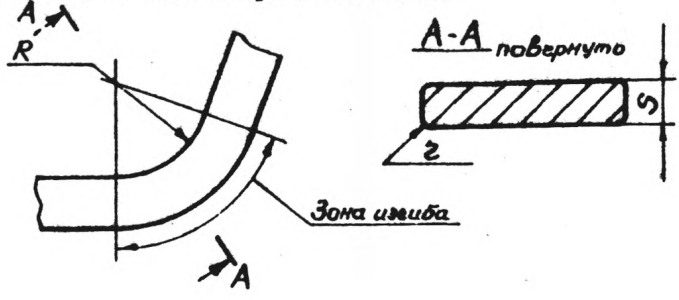
4.2.2.II. Угол разделки и величина притупления кромок под сварку должны соответствовать требованиям стандартов на типы, конструктив - ные элементы и размеры сварных соединений.

4.2.2.I2. Гибку фасонного проката (уголок, швеллер, двутавр, труба) из углеродистой или низколегированной стали в холодном состоянии разрешается производить, если радиус изгиба (R) не менее или стрела прогиба (f) не более, значений, приведенных в табл.2. При меньших радиусах изгиба или большей стреле прогиба, эту операцию следует производить в горячем состоянии при температурах, указанных в п.п. 4.2.2.3.

4.2.2.I3. Гибку листового проката из низколегированной стали в холодном состоянии разрешается производить, если радиус изгиба (R) не менее:

при толщине листа (S)	до 6,0 мм вкл.	I,6S мм,
то же	св. 6,0 до I2,0 мм вкл.	2,0S мм,
-"-	св. I2,0 до 20,0 мм вкл. ...	3,2S мм.

Перед гибкой, в холодном состоянии, кромки листовых заготовок в зоне изгиба (черт.I) должны быть закруглены радиусом (r), указанным в п.п. 4.2.2.9. Радиус изгиба деталей из углеродистых сталей, при гибке в холодном состоянии, допускается принимать на 50 % меньше, чем для деталей из низколегированных сталей.

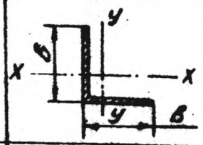
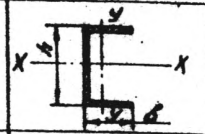
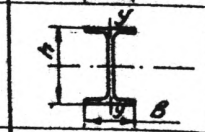
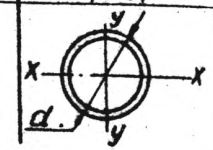


Черт.I

Таблица 2

Характеристики, определяющие возможность холодной гибки фасонного проката из углеродистой и низколегированной стали

ми

Профиль проката	Изгиб относительно оси	Эскиз	Радиус изгиба (R), не менее	Стрела прогиба (f), не более
Уголок	х-х у-у		$45B$	$\frac{L^2}{350B}$
Швеллер	х-х		$25h$	$\frac{L^2}{200h}$
	у-у		$45B$	$\frac{L^2}{360B}$
Двутавр	х-х		$25h$	$\frac{L^2}{200h}$
	у-у		$25B$	$\frac{L^2}{300B}$
Труба	х-х у-у		$30d$	$\frac{L^2}{240d}$

Примечания:

1. R - радиус изгиба,
2. f - стрела прогиба,
3. L - длина развёртки,
4. B - ширина полки уголка, швеллера или двутавра

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Řeknbpřís tip. 1974. g. (1) Pas 661 3000

4.2.3. Разметка

4.2.3.1. Разметку заготовок элементов металлоконструкций производить с соблюдением следующих требований:

длина пристыкованного элемента должна быть не менее 15 S (S – толщина листа, полки уголка, швеллера, двутавра), но не менее 150 мм,

стыки вертикальных листов главных балок кранов мостового типа допускается располагать в любом сечении балки,

стыки поясов должны быть смещены по отношению к стыкам стенок не менее, чем на 150 мм,

стыки поясов и стенок должны отстоять от диафрагм не менее, чем на 50 мм (черт.2),

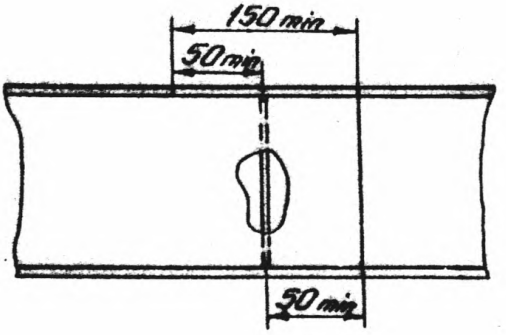
в решетчатых конструкциях стыки поясов должны располагаться на расстоянии не менее 150 мм от кромок узловых косынок и взаимное расположение их в смежных сечениях должно соответствовать черт.3,

стык рельсов должен располагаться над диафрагмой, если рельс расположен не над стенкой балки,

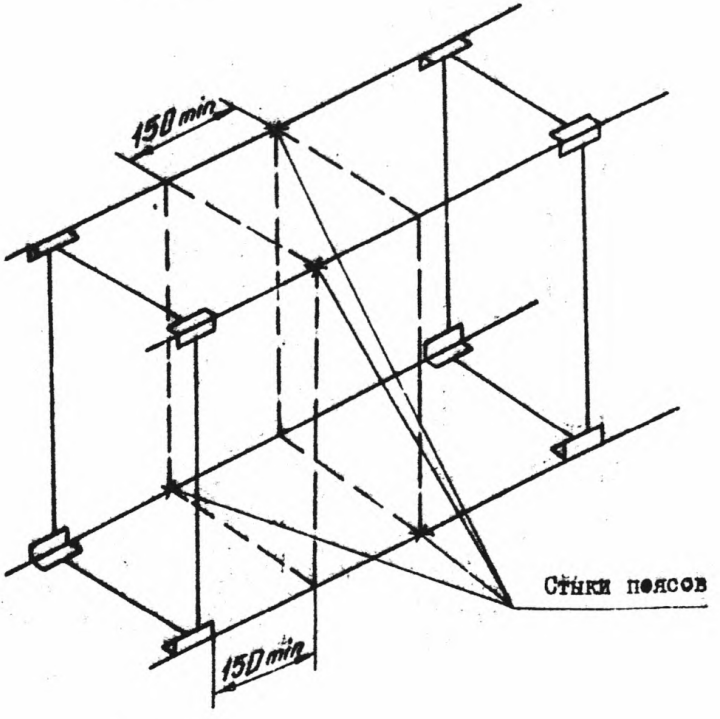
стыки листов, полос, уголков, швеллеров и двутавров, если они не предусмотрены чертежами, должны выполняться прямыми (с соответствующей разделкой кромок), без накладок. При этом контроль сварных швов просвечиванием производить согласно подразделу 4.2.8.

4.2.3.2. Разметку следует производить с помощью рулеток, соответствующих точности второго класса по ГОСТ 7502-69, и линеек измерительных металлических по ГОСТ 427-56. При разметке необходимо учитывать припуски на механическую обработку и усадку от сварки, указываемые в технологической документации.

Разметку следует производить методами, обеспечивающими высокую точность работ и наиболее экономичное расходование стали.



Черт. 2



Черт. 3

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

4.2.3.3. Размеры деталей металлоконструкций, не ограниченные допусками, должны быть выполнены с предельными отклонениями:

охватывающие - по h I6, охватываемые - по H I6, прочие - по $\pm$ T I6. Как правило, размеры уточняются по месту.

Размеры деталей с механически обработанными кромками должны быть выполнены:

охватывающие - по h I4, охватываемые - по H I4, прочие - по $\pm$ T I4, кроме случаев, оговоренных в чертеже.

4.2.4. Сборка и подготовка металлоконструкций к сварке.

4.2.4.I. Предельные размеры и отклонения формы деталей должны соответствовать требованиям ГОСТ 5264-80, ГОСТ 8713-79, ГОСТ II533-75, ГОСТ I4771-76, ГОСТ 23518-79.

4.2.4.2. Свариваемые кромки и прилежащие к ним зоны металла, шириной не менее 20 мм, должны быть очищены от ржавчины, грязи, масла и влаги.

4.2.4.3. В стыковых соединениях должны быть предусмотрены выводные планки. Размеры выводных планок должны быть: длина не менее 60 мм, ширина не менее 40 мм, толщина не менее толщины свариваемых элементов.

4.2.4.4. Принудительная пригонка деталей и элементов, нарушающая конструктивные формы, предусмотренные чертежом, запрещается.

4.2.4.5. Допускается смещение свариваемых кромок деталей в плоскости, перпендикулярной оси шва в стыковых соединениях, не более:

для листов, толщиной до 4,0 мм ..... 0,5 мм,

то же св.4,0 до I0,0 мм вкл. .. I,0 мм

-"- св.I0,0 мм ..... 0,I S

(S - толщина листа), но не более 3,0 мм.

4.2.4.6. Собранные на стендах или в приспособлениях детали металлоконструкций, после проверки их положения, должны закрепляться при

помощи прихваток, струбцин, скоб, пневматических или гидравлических зажимов.

4.2.4.7. Длина прихваток должна быть не менее 30 мм. Допускается размер прихваток по высоте выполнять не менее 0,75 К (К - катет шва или толщина элементов, свариваемых встык).

4.2.4.8. Для прихваток применять те же сварочные материалы, что и для сварки швов.

4.2.4.9. Прихватка несущих элементов металлоконструкций должна выполняться сварщиками, аттестованными в соответствии с "Правилами аттестации сварщиков" Госгортехнадзора СССР.

4.2.4.I0. Для временного скрепления деталей, прихватки разрешается размещать вне мест расположения сварных швов. В дальнейшем эти прихватки должны быть удалены, а места их расположения зачищены на глубину, не превышающую минусовой допуск на толщину проката.

4.2.4.II. Подтележечные рельсы не должны иметь в стыках отклонений по высоте и в плане более 1,5 мм. Образующие при этом ступени должны быть зачищены. Зазор в стыках не должен превышать 2,0 мм.

4.2.4.I2. Подошва подтележечного рельса в местах расположения диафрагм должна прилегать к поясу балки без зазора; допускается местный зазор не более 2,0 мм, замеренный при ненагруженном рельсе.

4.2.4.I3. Размер подкладок вдоль рельса должен быть не менее 30 мм. Размер подкладок поперек рельса должен быть:

при толщине подкладки до 5,0 мм вкл. - равным ширине подошвы рельса,

то же св. 5,0 мм - не менее 280 мм.

4.2.4.I4. Пакеты из деталей, собранные под клепаные или болтовые соединения, должны быть плотно стянуты болтами, а отверстия в пакетах - совмещены сборочными пробками. Количество поставленных полно -

мерных сборочных болтов и пробок должно быть не более 30 % числа отверстий в группе, в том числе пробок не более 3 шт.

Диаметр сборочной пробки должен быть на 0,3 мм меньше диаметра отверстия, а длина цилиндрической части - больше толщины пакета.

4.2.4.I5. Плотность стяжки пакета при сборке проверяется:

щупом толщиной 0,3 мм, который не должен проходить вглубь между собранными деталями более чем на 20 мм;

отстукиванием болтов контрольным молотком массой 0,5 кг; болты при этом не должны дрожать или перемещаться.

4.2.4.I6. Сборка коробчатых и двутавровых балок, а также решетчатых ферм должна производиться в соответствии с их геометрической схемой; допускаемые отклонения от номинальных размеров металлоконструкций приведены в приложении 8 (справочном).

4.2.4.I7. Законченная сборкой конструкция должна проверяться службой МПТН и передаваться под сварку или клепку только после устранения всех дефектов. Сварка и клепка металлоконструкций без соответствующего разрешения службы МПТН запрещаются.

4.2.5. Сварочные материалы

4.2.5.I. Для сварки металлоконструкций применять сварочные материалы выбранные в соответствии с разделом 3 настоящего РД.

4.2.6. Сварка

4.2.6.I. Сварка крановых металлоконструкций должна производиться по заранее разработанному технологическому процессу, Правилам Госгортехнадзора и настоящему РД с учетом специфики свариваемого изделия, используемого оборудования и оснастки.

Термины и определения основных понятий сварки металлов на которые даны ссылки в настоящем РД приведены в приложении I3 (справочном).

4.2.6.2. Технологический процесс устанавливает последовательность сборочно-сварочных работ, способы сварки, порядок наложения швов и режимы сварки, диаметры и марки электродов и электродной проволоки, требования к другим сварочным материалам и пр. Соблюдение установленного технологического процесса сварки должно контролироваться службой МПТН или ОТК.

Технологический процесс сварки должен обеспечивать хорошее качество сварки, требуемые геометрические размеры швов и механические свойства сварных соединений, а также минимальные усадочные напряжения и деформации свариваемых деталей.

4.2.6.3. Сварка металлоконструкций кранов должна производиться преимущественно в помещениях, исключающих влияние на качество сварных соединений, неблагоприятных атмосферных условий (дождь, снег, сильный ветер и пр.).

Выполнение сварочных работ на открытом воздухе допускается при условии применения соответствующих приспособлений (укрытий) для защиты мест сварки от атмосферных осадков и сильного ветра.

Положение свариваемых конструкций должно обеспечивать наиболее удобные и безопасные условия для работы сварщика и получения надлежащего качества шва.

4.2.6.4. Сварочные работы должны производиться, как правило, при положительной температуре окружающего воздуха.

Возможность и порядок производства сварочных работ при температуре воздуха ниже нуля устанавливаются технологическими указаниями на сварку конкретных узлов и деталей с учетом дополнительных требований подраздела 4.2.7.

4.2.6.5. Электроды и флюсы перед использованием должны просушиваться до нормальной влажности в соответствии с техническими условия-

ми на эти материалы и указаниями заводов-поставщиков, а сварочная проволока - очищаться от ржавчины, жиров и других загрязнений.

4.2.6.6. Для сварки в среде углекислого газа рекомендуется использовать сварочную углекислоту I и II сортов по ГОСТ 8050-76. Применять для сварки техническую углекислоту запрещается.

4.2.6.7. Зажигать дугу на основном металле стенок и поясов вне границ шва и выводить кратер на основной металл запрещается.

4.2.6.8. Начало и конец стыкового шва должны выводиться на приставные планки той же толщины, что и свариваемые элементы.

Места примыкания выводных планок перед сборкой должны быть очищены от краски, ржавчины, окалины, масла, влаги, снега, льда, грязи и т.п. Очистка должна производиться до металлического блеска. При необходимости непосредственно перед сваркой производятся дополнительная очистка мест сварки и удаление конденсационной влаги, при этом продукты очистки не должны оставаться в зазорах между собранными деталями.

4.2.6.9. Приставные планки укрепляют прихватками и срубают или срезают газом по окончании сварки.

Кромки сваренных листов после снятия приставных планок должны быть тщательно зачищены заподлицо с основным металлом.

4.2.6.10. Прямые стыки фасонных профилей: уголков, швеллеров и двутавров - без применения накладок должны выполняться ручной сваркой с применением приставных планок.

4.2.6.11. Прихватки, наложенные при сборке металлоконструкций, должны очищаться и полностью переплавляться или вырубаться при наложении основных швов.

4.2.6.12. Каждый слой шва при многослойной сварке должен быть перед наложением последующего слоя очищен от шлака и брызг металла.

Перед наложением шва с обратной стороны для угловых соединений со сплошным проплавлением и для стыковых соединений при ручной подварке и при двусторонней ручной или полуавтоматической сварке корень шва должен быть вырублен или выплавлен с помощью специального резака и очищен.

В процессе выполнения сварки при случайном перерыве в работе сварку разрешается возобновлять после очистки концевого участка шва длиной не менее 50 мм и кратера от шлака. Кратер должен быть полностью перекрыт швом.

4.2.6.I3. В случае невозможности выполнения подварки в недоступных местах должен быть обеспечен полный провар и приняты меры против вытекания расплавленного металла из сварочной ванны. Для этой цели следует использовать остающиеся подкладки и пр.

4.2.6.I4. Отклонения размеров фактически выполненных сварных швов от проектных не должны превышать величин, указанных в ГОСТ 5264-80, ГОСТ 87I3-70, ГОСТ II533-75, ГОСТ II534-75 и ГОСТ I477I-76.

4.2.6.I5. Придание угловым швам вогнутого профиля и плавного перехода к основному металлу, а также выполнение стыковых швов без усиления, если это предусматривается рабочими чертежами, должны, как правило, выполняться подбором режимов сварки и соответствующим расположением свариваемых деталей. В случае необходимости производится обработка швов любым способом, не оставляющим на их поверхности зарубок, надрезов и других дефектов.

4.2.6.I6. Валики прямых стыковых швов, растянутых поясных листов и растянутых стержней как одиночных, так и сварных составных сечений (нижние пояса главных балок и ферм порталов, верхние пояса хоботов стрел и т.п.) должны быть сняты фрезой или шлифовальным камнем заподлицо с основным металлом. Обработанные поверхности швов при этом должны иметь чистоту поверхности не ниже R_z 80. При меха-

нической обработке валиков инструмент следует располагать так, чтобы плоскость вращения инструмента была параллельна продольной оси элемента. Например, при снятии валиков прямого стыкового шва пояса риски от обработки должны располагаться вдоль пояса (поперек шва).

4.2.6.I7. Качество сварных швов для крепления сборочных и монтажных приспособлений, деталей для крепления подмостей и т.п. должно быть не ниже качества основных швов конструкций.

4.2.6.I8. По окончании сварки конструкций все вспомогательные сборочные приспособления должны быть удалены, имеющиеся выжоги заплавлены и зачищены; сварные швы, прикрепляющие эти приспособления, зачищены до основного металла, а конструкции очищены от шлака, брызг и натеков металла.

4.2.6.I9. Сварные швы соединения должны иметь клейно, позволяющее установить фамилию сварщика. Каждый основной расчетный шов должен иметь клейно сварщика в начале и в конце шва. Маркировка должна выполняться методами, обеспечивающими её сохранность в процессе эксплуатации крана, но не ухудшающими качество изделия.

4.2.6.20. Клеймение сварных швов клеймом сварщика должно производиться на местах, свободных от окалины, на расстоянии не более I00 мм от шва ударным способом. Шрифт клейма должен соответствовать ГОСТ 2930-62. Размер шрифта - не менее 5 мм.

После нанесения клейма место клеймения должно быть смазано консистентной смазкой.

4.2.6.2I. Конструкции, получившие при сварке остаточные деформации, превышающие величины, приведенные в приложении 8 (справочном), должны быть исправлены. Правка производится путем механического или термического воздействия с учетом указаний настоящего РД.

4.2.7. Дополнительные требования к сварке при отрицательных температурах

4.2.7.1. Ручную и полуавтоматическую сварку стальных конструкций при температурах ниже указанных в табл. 3 следует производить с подогревом стали в зоне выполнения сварки до 120-160°С на ширину не менее 100 мм с каждой стороны соединения.

Таблица 3

Минимально допустимая начальная температура стали при ручной и полуавтоматической дуговой сварке без предварительного подогрева, °С

Толщина стали, мм	Углеродистая сталь		Низколегированная сталь	
	Швы конструкций			
	решетчатых	листовых, объёмных и сплошностенчатых	решетчатых	листовых, объёмных и сплошностенчатых
До 16 (включительно)	-15	-15	-15	-15
Свыше 16 до 30	-10	-10	-10	0
— " — 30 — " — 40	0	0	0	+5
— " — 40	0	0	+5	+10

4.2.7.2. Сварка в среде углекислого газа при отрицательной температуре не рекомендуется.

4.2.7.3. При температуре окружающего воздуха ниже -5°С все швы завариваются от начала до конца без перерыва; перерыв допускается лишь при необходимости смены электрода или электродной проволоки и зачистки шва в месте возобновления процесса; прекращать сварку до

выполнения проектного размера шва и оставлять незаваренными отдельные участки шва не допускается; в случае вынужденного прекращения сварки (из-за отсутствия тока, выхода из строя аппаратуры и т.п.) процесс с..адует возобновлять при условии подогрева металла в соответствии с технологией сварки, разработанной для данной конструкции.

4.2.7.4. Сварка стыковых швов характеризуется следующими требо - ваниями:

а) так как техника дуговой сварки многослойных, односторонних и двусторонних симметричных и несимметричных швов при температуре не ниже -I0°С и толщине металла до I6 мм не отличается от техники сварки при нормальной температуре, то при толщине металла более I6 мм и температуре окружающего воздуха -5°С сварку первых двух слоев необ - ходимо производить с сопутствующим подогревом до I80-200°С;

б) при несимметричных швах с толщиной металла до 35 мм желательно в первую очередь заварить основную часть шва, Если это неосуществимо, то следует осторожно проводить кантовку элемента.

При сварке соединений с подварочным слоем сварку последнего рекомендуется вести после сварки основного шва. Если это невыполнимо, то необходимо осторожно проводить кантовку элемента.

При сварке металла толщиной 36-60 мм обязательной является кантовка элемента для наложения подварочного слоя с противоположной стороны после сварки первых четырёх-пяти слоев. Заварка шва полностью с одной стороны недопустима;

в) сварку листов объёмных конструкций из стали толщиной более 20 мм следует вести каскадом или горкой, двусторонней сваркой секциями и другими равноценными методами;

г) зачистку корня шва, если она предусматривается технологическим процессом, следует производить путем выплавки или шлифовки. Вырубка металла зубилом может выполняться только после его прогрева до I00-I20°С.

4.2.7.5. Сварка многослойных угловых швов с разделкой кромок производится при соблюдении условий, принятых для многослойных стыковых швов.

4.2.7.6. Дефектные участки шва следует заваривать только после подогрева металла до температуры I80-200°С.

4.2.7.7. К рабочему месту покрытые электроды и флюс следует подавать непосредственно перед сваркой в количестве, необходимом на период непрерывной работы сварщика. Электродную проволоку рекомендуется подавать на рабочее место непосредственно перед заправкой в аппарат.

У рабочего места покрытые электроды и флюс необходимо хранить в условиях, исключающих увлажнение (в плотно закрывающейся таре или обогреваемых устройствах).

Использование покрытых электродов, порошковой проволоки и флюсов, находящихся на морозе, разрешается только после их просушки.

4.2.7.8. Для всех способов сварки рекомендуется применять источники питания постоянного тока, обеспечивающие более высокую стабильность дуги. Применение переменного тока допускается в тех случаях, когда колебания сетевого напряжения не превышают ± 6 %.

4.2.7.9. Сварщик, впервые в данном сезоне приступающий к работе при температуре ниже -5°С, должен пройти 6-7-часовую практику. Стажировка осуществляется на специальных образцах или при сварке неответственных конструкций. После окончания стажировки свариваются контрольные образцы для механических испытаний, которые проводятся в соответствии с подразделом 4.2.8 настоящего РД.

Сварщик, сдавший испытания при данной температуре, допускается к сварке при любой более высокой температуре и при температуре на I0° ниже той, при которой сваривали контрольные образцы.

При необходимости выполнения работ в исключительных случаях, при более низкой температуре, сварщик обязан вновь сварить образцы для механических испытаний. Повторная стажировка в этом случае не требуется.

4.2.8. Контроль качества изготовления металлоконструкций

4.2.8.1. Контроль качества изготовления металлоконструкций должен осуществляться в установленном на предприятии порядке и включать в себя:

контроль квалификации сварщиков,

контроль состояния сборочно-сварочных приспособлений, оборудования и аппаратуры,

контроль качества сварочных материалов,

контроль качества подготовки и сборки деталей и сборочных единиц под сварку,

контроль качества сварных соединений.

4.2.8.2. Контроль качества подготовки и сборки деталей под сварку должен производиться производственными мастерами и работниками МПТН (ОТК) в соответствии с требованиями чертежей, технических условий и технологического процесса. При этом должно быть проверено:

зазоры в соединениях, смещение кромок, правильность сборки деталей и их крепление в сборочных приспособлениях,

качество прихваток и правильность их наложения,

соответствие сварочных материалов и квалификации сварщиков требованиям технологического процесса.

4.2.8.3. В процессе сварки должны контролироваться:

применяемые сварочные материалы,

режимы сварки,

исправность сварочного оборудования,

очередность наложения швов,

правильность клеймения швов.

4.2.8.4. Контроль качества сварных соединений должен осуществляться следующими методами:

внешним осмотром и замером швов,

радиографическим,

ультразвуковым, только при согласовании с местной инспекцией Госгортехнадзора СССР и специализированной организацией,

испытанием механических свойств образцов из контрольных пластин (в дальнейшем образцов-спутников).

4.2.8.5. Внешнему осмотру должны подвергаться I00 % сварных швов металлоконструкции для выявления наружных трещин, наплывов, наружных пор, незаваренных кратеров, соответствия формы и размеров швов требованиям соответствующих стандартов и чертежей. При этом в сварных соединениях не допускаются:

трещины всех размеров и направлений,

местные наплывы общей длиной более I00 мм на участке шва I000 мм,

подрезы глубиной 0,5 мм на металле толщиной до 20 мм, но не более 3 % от толщины металла,

поры диаметром более I,0 мм при толщине металла до 20 мм и более I,5 мм при толщине металла свыше 20 мм в количестве более 4-х штук на длине шва 400 мм с расстоянием между смежными дефектами менее 50 мм,

незаварэнные кратеры,

прожоги и свищи,

поры, расположенные в виде сплошной сетки.

4.2.8,6. Проверка соответствия размеров швов, заданным размерам на чертежах, должна производиться путем замера шаблоном.

4.2.8.7. Контролю радиографическим методом подвергаются стыковые сварные соединения несущих и расчетных элементов металлоконструкций, при этом:

обязательному контролю подвергаются начало и окончание сварного шва стыковых соединений поясов и вертикальных стенок коробчатых и фермовых конструкций,

на каждом стыке растянутого пояса общая длина снимка должна быть не менее 50 % длины шва,

на стыках сжатых поясов и вертикальных стенок длина снимка должна быть не менее 25 % длины шва,

на каждом стыке конструкций стрел, хоботов и ребчных коробок длина снимка должна быть не менее 75 % длины шва,

во всех остальных случаях длина снимков должна быть не менее 25 % длины шва.

4.2.8.8. Для крестообразных стыковых швов вертикальных стенок радиографическому методу контроля подлежат 25 % пересечений швов.

4.2.8.9. Недопустимыми дефектами сварных швов, выявляемыми радиографическим методом, являются:

трещины, непровары,

поры и шлаковые включения с размерами более 2,0 мм в количестве 4-х штук на длине шва 300 мм с расстоянием между дефектами менее 10 мм,

поры и шлаковые включения, расположенные вдоль шва, цепочкой или сплошной линией суммарной длиной более 60 мм на длине шва 300 мм,

поры и шлаковые включения с размерами менее 2,0 мм в количестве более 4-х штук на длине шва 300 мм, если суммарная площадь их больше площади 4-х пор размером 2,0 мм,

скопление пор и шлаковых включений более 5 штук на I $см^2$ площади шва.

4.2.8.I0. Контроль качества сварных соединений должен осуществляться в соответствии с требованиями РД 3I.44.20-84 "Методы и средства диагностирования металлоконструкций и деталей перегрузочных машин морских портов. Основные положения".

4.2.8.II. Порядок контроля сварных швов радиографическим методом, обработка и оформление результатов контроля должны соответствовать требованиям ГОСТ 75I2-75.

4.2.8.I2. Работы по контролю радиографическим методом должны проводиться в соответствии с требованиями по технике безопасности, предусмотренные ГОСТ I2.3.022-80 "ССБТ .Дефектоскопия радиоизотопная".

4.2.8.I3. Переварку дефектных мест разрешается производить не более 2-х раз. Вопрос о возможности третьей переварки решает главный инженер предприятия с обязательным оформлением карты разрешения.

4.2.8.I4. Периодически, не реже одного раза в месяц, должны проводиться испытания механических свойств образцов-спутников для каждого сварщика, выполнявшего сварку несущих элементов металлоконструкций.

4.2.8.I5. Порядок испытаний образцов-спутников должен удовлетворять требованиям ГОСТ 6996-66.

4.2.8.I6. Результаты механических испытаний образцов-спутников считаются удовлетворительными, если:

предел прочности металла шва не ниже предела прочности основного металла, установленного для данной марки стали соответствующими стандартами или техническими условиями;

угол загиба образца - не менее $I00^{0}$С.

4.2.8.17. При получении неудовлетворительных результатов испытаний, должно быть проведено повторное испытание на удвоенном количестве образцов. В случае получения неудовлетворительных результатов и при повторных испытаниях, сварные швы сваренные данным сварщиком, должны быть удалены и исправлены.

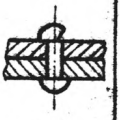
4.3. Ремонт и изготовление заклепочных и болтовых соединений

4.3.1. Смена заклепок может быть сплошной или частичной. При сплошной смене заменяют все заклепки, расположенные в узле или стыке, при частичной - заменяют отдельные дефектные заклепки.

Дефекты заклепок приведены в табл. 4.

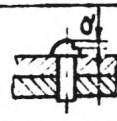
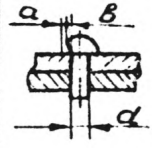
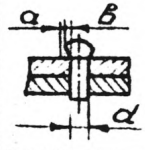
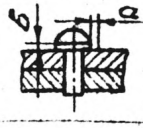
Таблица 4

Дефекты поставленных заклепок, причины дефектов и способы их обнаружения

Наименование дефекта	Эскиз	Допускаемое отклонение	Причина дефекта	Способ обнаружения
Дрожание или перемещение головки под ударами молотка	—	Не допускается	Неудовлетворительная клепка. Неудовлетворительная сборка пакета под клепку	Остукивание обеих головок заклепки контрольным молотком массой 0,3 – 0,4 кг в разных направлениях
Неплотное прилегание головки к склепываемому пакету по всему контуру головки		Не допускается	Наличие прилива в месте сопряжения головки со стержнем. Неплотное прижатие поддержкой закладной головки.	Наружный осмотр. Проверка щупом. Щуп. толщ. 0,2 мм не должен проходить вглубь под головку более чем на 3 мм
Неплотное прилегание головки к склепываемому пакету по части контура головки		Не допускается	Косое расположение поддержки	Наружный осмотр и проверка щупом толщиной 0,2 мм
Подчеканка головки	—	Не допускается	Неудовлетворительная клепка	Наружный осмотр. Остукивание.
Трещиноватость или рябина головки		Не допускается	Пережог при нагреве. Неудовлетворительное качество металла заклепки	Наружный осмотр

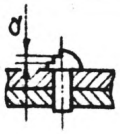
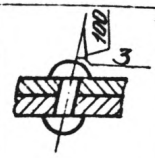
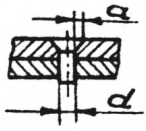
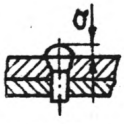
Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Продолжение табл. 4

Наименование дефекта	Эскиз	Допускаемое отклонение	Причина дефекта	Способ обнаружения
Зарубка головки		$a \leq 2$ мм	Неудовлетворительная клепка	Наружный осмотр
Смещение головки с оси заклепки		$B \leq 0,1d$	Неудовлетворительная заклепка	Наружный осмотр. Промер между центрами смежных заклепок
Неоформленность головки по части контура головки		$a+B \leq 0,15d$	Недостаточная длина стержня. Неправильное обжатие головки	Наружный осмотр
Неоформленность по всему контуру головки		$a+B \leq 0,1d$	Недостаточная длина стержня. Неправильное обжатие головки	Наружный осмотр. Проверка шаблоном
Малосмерная головка		$a+B \leq 0,1d$ $c \leq 0,05d$	Маломерная обжимка	Наружный осмотр. Проверка шаблоном.
Венчик вокруг головки		$a \leq 3$ мм B =I,5÷3мм	Излишняя длина стержня	Наружный осмотр
Зарубка поверхности металла обжимкой		Не допускается	Неудовлетворительная клепка	Наружный осмотр

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Продолжение табл. 4

Наименование дефекта	Эскиз	Допускаемое отклонение	Причина дефекта	Способ обнаружен.
Неровная поверхность головки		$a \leq 0,3$ мм	Перекос при нагреве. Неудовлетворительное качество металла заклепки	Наружный осмотр
Косая заклепка		Отклонение до 3 % толщины пакета, но не более 3 мм	Неправильно рассверленное отверстие	Наружный осмотр. Промер между центрами смежных заклепок
Неполное заполнение потайной заклепки по диаметру		$a \leq 0,1d$	Неправильная раззенковка. Недостаточная длина стержня	Наружный осмотр
Избыток, по высоте потайной головки		$a \leq 0,5$ мм если не мешает плотности прилегания другого элемента	Чрезмерная длина стержня	Наружный осмотр
Неполнота по высоте потайной головки		$a \leq 0,5$ мм	Недостаточная длина стержня	Наружный осмотр
Неполнота потайной головки в части или по всему контуру		$a \leq 0,1d$	Недостаточная длина стержня. Неправильная раззенковка	Наружный осмотр

Примечание. Контроль плотности заполнения отверстия, а также контроль смещения головки с оси заклепки производится выборочным срубанием заклепок в количестве указанном службой МПТН.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Удаление дефектных заклепок должно производиться без повреждения металла конструкций путем газовой срезки заклепочных головок или высверливания.

4.3.2. После удаления дефектной заклепки проверяется заклепочное отверстие и, если в нем есть чернота, овальность, косина и другие дефекты, превышающие величины, указанные в табл.5, производится рассверловка на ближайший больший диаметр согласно табл. 6 (с проверкой расчетом допустимости дополнительного ослабления стенок и проверкой допустимого расстояния между заклепками, а также между заклепками и краями элемента).

Таблица 5

Допускаемые отклонения в отверстиях под заклепки и болты нормальной точности

Отклонения	Допускаемое отклонение, мм	Допускаемое количество отклонений в каждой группе отверстий
Отклонения диаметра просверленных отверстий под заклепки и болты, а также овальность (разность между наибольшим и наименьшим диаметрами) их:		
Ø до 17 мм	0; +0,6	Не ограничивается
Ø свыше 17 мм	0; +1,5	
Завалы размером более 1 мм и трещины в краях отверстий	-	Отклонения не допускаются

Продолжение табл.5

Отклонения	Допускаемое отклонение, мм	Допускаемое количество отклонений в каждой группе отверстий
Чернота (несовпадение отверстий в отдельных деталях собранного пакета) :		
до I мм	-	до 50 %
свыше I до I,5 мм	-	до I0 %
Косина (уклон оси) до 3 % толщины пакета, но не свыше 3 мм при ручной пневматической клепке	-	Не ограничивается
Косина более величин, указанных выше	-	Не допускается

4.3.3. При замене дефектных заклепок в узле или стыке, имеющем до десяти заклепок, допускается одновременно удалять не более одной заклепки, а в узлах и стыках с большим количеством заклепок – не более I0 % от общего числа заклепок данного узла или стыка. Возможность одновременного удаления заклепок более I0 % в узле должна быть выяснена расчетом.

4.3.4. При восстановлении ослабевших заклепочных соединений склепываемый пакет обжимается на монтажных болтах и переклепка его ведется при положении крана, отвечающем наименьшей нагрузке этого узла.

4.3.5. Наложение сварных швов на ослабевшие заклепочные соединения, а также у головок заклепок запрещается.

4.3.6. Допускается замена дефектных заклепок высокопрочными болтами, которая должна производиться согласно приложению 6 (рекомендуемому).

4.3.7. Допускается замена дефектных заклепок болтами повышенной точности по ГОСТ 7817-72.

При этом отверстия под эти болты должны быть развернуты с точностью H9 и шероховатостью поверхности не грубее R_z 20 на ближайший больший диаметр (с проверкой расчетом допустимости дополнительного ослабления), а гладкая часть болта должна быть не меньше толщины стягиваемого пакета. Класс прочности материала применяемых болтов должен быть не ниже класса прочности материала удаляемых заклепок.

4.3.8. При изготовлении новых заклепочных и болтовых соединений (в случае замены отдельных элементов или секций металлоконструкций крана) необходимо руководствоваться следующим:

а) заклепочные и болтовые отверстия могут образовываться продавливанием на неполный диаметр с последующей рассверловкой или сверлением с последующей рассверловкой.

Рассверловка до окончательного диаметра должна производиться при общей сборке всей или части конструкции. При этом рассверливание следует производить после окончания сборки и проверки всех размеров. Рассверловка на окончательный диаметр до сборки в отдельных деталях может производиться только по кондукторам;

б) номинальные диаметры отверстий для заклепок и болтов нормальной точности, включая высокопрочные, принимаются по табл.6.

Таблица 6

Номинальный диаметр отверстий для заклепок и болто- нормальной точности

Номинальный диаметр	Диаметр, мм								
Заклепки или болта	I2	I4	I6	I8	20	22	24	27	30
Отверстия для заклепки	I3	I5	I7	I9	2I	23	25	28	3I
Отверстия для болта	I3	I5	I7	20	22	24	26	29	32

ПРИМЕЧАНИЕ. Для одноболтового соединения номинальный диаметр отверстия принимать такой же, как для заклепки.

Отклонения в размерах отверстий для заклепок и болтов нормальной точности, включая высокопрочные, не должны превышать величин, указанных в табл. 5.

в) номинальные диаметры отверстий для болтов повышенной точности принимаются равными номинальным диаметрам болтов.

Отклонения величин диаметров отверстий для болтов повышенной точности не должны превышать величин приведенных в табл.7.

Таблица 7

Предельно допустимые отклонения в размерах диаметров отверстий для болтов повышенной точности

Номинальный диаметр отверстий, мм	Отклонение, мм	
	верхнее	нижнее
Свыше I2 до I8 (включительно)	+0,24	0
—"— I8 —"— 30	+0,28	0
—"— 30 —"— 48	+0,34	0

4.3.9. Приемка рассверленных отверстий производится до постановки заклепок и болтов.

4.3.I0. Заусенцы на краях отверстий должны быть удалены без снятия фасок. В местах прилегания головок заклепок к склепываемому пакету отверстия должны быть раззенкованы на I,5 мм по глубине и диаметру.

4.3.II. Клепка стальных конструкций должна производиться при помощи пневматических клепальных молотков, при этом нагрев заклепок должен производиться до температуры I000–II00°С (оранжевый цвет каления), а процесс клепки должен заканчиваться при темно-красном цвете головки заклепки.

4.3.I2. Непосредственно перед клепкой отверстия должны быть очищены от грязи, ржавчины, масла, льда и пр.

4.3.I3. Стержень заклепки должен после клепки полностью заполнить отверстие; заклепочные головки должны быть правильно сформированы, расположены центрально относительно оси стержня, плотно прилегать к поверхности склепываемой конструкции и иметь размеры, указанные в соответствующих ГОСТах.

4.3.I4. При толщине склепываемого пакета, равной 3,5 диаметра заклепки и более, рекомендуется применять заклепки с повышенными закладными головками и коническими стержнями; при этом клепка производится с применением нормальных обжимок. Нагрев заклепки со стороны закладной головки должен быть больше, чем со стороны формируемой головки.

Клепка в этих случаях должна производиться двумя пневматическими клепальными молотками с двух сторон либо с применением ударных под - держек.

4.3.I5. Качество и размеры поставленных заклепок должны контролироваться осмотром, проверкой щупом, шаблоном и шнуром, а также остукиванием молотком массой 0,3-0,4 кг обеих головок заклепки в разных направлениях.

4.3.I6. Вновь поставленные заклепки и болты подлежат приемке по акту. При этом должны быть проверены с простукиванием не только поставленные заклепки но также и смежные с ними.

Все заклепки, признанные при проверке слабыми, а также имеющие отклонения по размерам и форме, превышающие указанные в табл. 4, должны быть заменены и проверка повторена.

4.3.I7. Исправление дефектных заклепок подчеканкой запрещается.

4.3.I8. Головки болтов и гайки должны соприкасаться с плоскостью соединяемых элементов всей опорной поверхностью непосредственно или через шайбы.

4.3.I9. Головки вновь поставленных заклепок и видимые поверхности болтов после приемки должны быть огрунтованы и окрашены.

4.4. Ремонт элементов с трещинами

4.4.I. Выявление трещин в металлоконструкциях следует производить согласно РТМ 3I.4006-77 "Методика осмотра металлоконструкций портальных кранов морских портов".

4.4.2. Заварка сквозных трещин в листах и профилях должна осуществляться с последовательным соблюдением приводимых ниже требований:

трещина по всей ее протяженности должна быть выявлена с применением в случае необходимости соответствующих способов дефектоскопии (смачивание керосином с последующим вытиранием насухо и покрытием поверхности мелом; травление, магнитная дефектоскопия и др.). При этом должны быть определены концы трещины;

трещина должна быть ограничена по концам просверленными сквозными отверстиями диаметром ≥ 8 мм, причем кернение и центр засверловки следует производить на расстоянии, равном половине диаметра сверла от видимого конца трещины;

по линии трещины должна быть произведена подготовка кромок к сварке в соответствии с требованиями стандартов к конструктивным элементам сварных швов; ограничивающие отверстия должны быть разделанными;

при заварке трещин ограничивающие их отверстия должны быть заварены.

4.4.3. При заварке трещин в условиях жесткого контура должны быть приняты технологические меры, снижающие напряжения от сварки, и применены сварочные материалы, обеспечивающие повышенные пластические свойства наплавленного металла.

ПРИМЕЧАНИЕ. Жёстким контуром считается:

1) замкнутый по периметру вырез, размер одной из сторон которого меньше 60 толщин листов в данном листе; в сложных конструкциях контур может быть жёстким и при больших значениях отношения длины одной из сторон выреза к толщине листа;

2) сквозная трещина в плоском листе, не выходящая к его кромке.

4.4.4. Скос кромок у несквозных трещин в массивных деталях должен быть сделан на всю глубину распространения трещины.

В процессе подготовки сварочной канавки глубину трещины необходимо периодически контролировать засверливаниями в сочетании, в случае необходимости, с поверхностной дефектоскопией (цветной метод, травление и т.п.).

4.4.5. Неполная заварка трещин (сохранение в конструкциях после окончания ремонта участков с нарушенной сплошностью сечения) не допускается.

4.4.6. Перед заваркой произвести зачистку прилегающей к трещине зоны на ширину 20-25 мм в обе стороны.

Швы необходимо накладывать за несколько проходов, чтобы не перегреть основной металл.

4.4.7. После сварки швы необходимо зачистить заподлицо с основным металлом.

4.4.8. Контроль полноты удаления дефекта должен осуществляться путем внешнего осмотра дефектного места после травления I0 %-ным раствором азотной кислоты, а также при необходимости цветным, люминесцентным или магнитным методом контроля.

4.4.9. При наличии трещины, значительной по длине и опасной по расположению (в частности, направленной поперек действия сил в элементе), следует дефектный элемент или заменить, или заварить трещину, как указано в п. 4.4.2, с обязательным просвечиванием I00 % длины шва, или вварить в него вставку стыковыми швами.

4.4.I0. Возможность ремонта элементов с трещинами способами, описанными в п.п. 4.4.2 – 4.4.9, устанавливается службой МПТН в каждом конкретном случае с привлечением в необходимых случаях специализированных организаций.

ПРИМЕЧАНИЕ. Примеры отдельных видов ремонта крановых металло - конструкций приведены в приложении 7 справочном.

4.5. Допуски на отремонтированные металлоконструкции

4.5.I Допускаемые отклонения размеров отремонтированных сборочных единиц металлоконструкций не должны превышать величин, указанных в заводской или ремонтной документации, а при их отсутствии должны быть выполнены с предельными отклонениями ± I/2 (H16= h16).

4.5.2. Допускаемые отклонения формы и расположения поверхностей отремонтированных деталей и сборочных единиц металлоконструкций не должны превышать величин, указанных в заводской или ремонтной документации, а при их отсутствии - величин, приведенных в стандартах или технических условиях на конкретные виды оборудования.

4.5.3. Величины отклонения формы и расположения поверхностей сборочных единиц металлоконструкций для отечественных портальных кранов приведены в ГОСТ II283-72 (приложения 8 и 9 справочные).

5. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И РЕГИСТРАЦИИ ПРОВЕДЕННОГО РЕМОНТА

5.I. Отремонтированные металлоконструкции должны предъявляться для приемки комиссии до их грунтовки и окраски.

В комиссию по приемке должны включаться работники МПТН и производитель ремонта.

5.2. При приёмке металлоконструкций должны быть представлены следующие документы:

заводские или ремонтные чертежи;

документы, которыми были разрешены отступления от заводских и ремонтных чертежей;

сертификаты и другие документы, удостоверяющие качество металла;

акты лабораторных испытаний обезличенной стали (не имевшей заводских сертификатов);

сертификаты или акты испытания качества электродов;

письменное заключение лаборатории, выполнявшей просвечивание сварных швов;

опись дипломов сварщиков, производивших сварку металлоконструкции, с указанием присвоенных сварщикам клейм;

акты испытаний контрольных образцов.

При приёмке металлоконструкций должно быть проверено:

соответствие выполненных конструкций заводским или ремонтным чертежам;

соответствие фактических отклонений допускам, указанным в чертежах и настоящем РД.

качество сборки целых конструкций и отдельных элементов;

качество сварных швов в узлах и элементах;

качество клепаных и болтовых соединений;

аккуратность внешнего вида;

наличие документов.

5.3. Соответствие металлоконструкции её заводским и ремонтным чертежам определяется проверкой правильности взаимного положения деталей, контролем толщин листов, размеров сечений, профильной стали, размеров элементов и всей металлоконструкции, проверкой качества, сборки и соответствия допускам, указанным на чертежах и в настоящем РД.

Обмеры должны производиться исправным и проверенным мерительным инструментом.

5.4. Контроль качества сварных швов производится по методам, изложенным в подразделе 4.2.8.4.

5.5. Контроль качества заклепочных и болтовых соединений производится в соответствии с подразделом 4.3.

5.6. Наружным осмотром устанавливаются отсутствие заметных глазу дефектов, тщательность выполнения и законченность металлоконструкций.

Отремонтированные металлоконструкции должны иметь аккуратный внешний вид. Конструкции не должны иметь искривлений, прожогов, незачищенных мест приварки, оставшихся после снятия технологических приспособлений, брызг металла, прихваток и т.п. Острые кромки деталей, могущие угрожать травмой обслуживающему персоналу, должны быть притуплены.

5.7. Отклонения от геометрических размеров отремонтированных металлоконструкций не должны превышать величин, указанных в подразделе 4.5.

5.8. Приёмка оформляется актом. Акт приёмки составляется в двух экземплярах, из которых один хранится в приложении к паспорту крана, а другой - у производителя ремонта.

5.9. Сведения о ремонте или замене любого элемента крановой металлоконструкции (включая заклепки и болты) должны быть зафиксированы в паспорте крана согласно Правилам Госгортехнадзора. В паспорте, в разделе о ремонтах, следует сделать краткую запись о сути ремонта и указать номера всех документов, перечисленных в п.п. 5.2 и 5.8. Сами же документы, указанные в п.п. 5.2 и 5.8, должны храниться в специальной папке, являющейся приложением к паспорту крана.

6. ГРУНТОВКА, ОКРАСКА И МАРКИРОВКА

6.1. Подготовка металлических поверхностей к окраске должна соответствовать требованиям ГОСТ 9.402-80.

Нанесение лакокрасочных покрытий должно вестись в соответствии с технологической документацией.

Основными операциями технологического процесса получения лакокрасочного покрытия являются подготовка поверхности; грунтование; местное шпатлевание; окрашивание.

Грунтовка металлоконструкций производится только после их окончательной приемки. Приемку грунтовки следует производить дополнительно после её выполнения.

6.2. Все стальные конструкции должны быть огрунтованы на месте их изготовления или ремонта. При нанесении грунтовки должны строго соблюдаться следующие условия:

перед грунтовкой покрываемые поверхности стальных конструкций должны быть тщательно очищены от ржавчины, окалины, грязи, жирных

пятен и других загрязнений, а также от влаги, снега и льда;

грунтовка может наноситься только после проверки качества стальных конструкций;

соприкасающиеся плоскости монтажных соединений (узлов), все плоскости узлов и соединений на высокопрочных болтах и поверхности, оговоренные в чертежах, не грунтуются;

места монтажной сварки на ширину до 100 мм в обе стороны от шва не грунтуются;

грунтовку следует производить при положительной температуре окружающего воздуха и грунтуемых конструкций (не ниже плюс 4 - 5° С); нанесение грунтовки при отрицательной температуре допускается при применении специальных грунтовочных материалов и осуществлении методов, обеспечивающих надлежащее качество грунтовки в этих условиях.

6.3. Грунтовка металлоконструкции производится свинцовым или железным суриком на натуральной олифе, а также грунтами ГФ-021 ГОСТ 25129-82 и ФЛ-03К ГОСТ 9109-81 или аналогичными по качеству. Марки грунтов вновь изготавливаемых элементов металлоконструкций должны соответствовать указанным в ОСТ 24.090.01-76 "Машины и оборудование подъёмно-транспортные. Окраска".

Грунтовка должна наноситься равномерным сплошным слоем. Не допускаются потеки, пузыри, морщины и сорность.

Лакокрасочные покрытия должны соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Высохшая пленка лакокрасочного покрытия должна быть твердой.

Подготовка поверхностей к консервации и консервация должна выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014-78.

6.4. Все недоступные для окраски щели и углубления, в которые может проникнуть влага, зашпаклевываются мастикой, приготовленной

из свинцового сурика с добавлением мела на олифе или другой анало - гичной по качеству.

6.5. Поверхности, которые после сборки недоступны или малодоступны для окраски, должны быть окрашены до сборки.

6.6. Окончательная окраска металлоконструкций (красками для наружных работ) производится после окончания ремонта или монтажа на месте эксплуатации.

6.7. Отремонтированные металлоконструкции должны быть замаркированы в соответствии с заводскими и ремонтными чертежами, если для ремонта они демонтировались.

6.8. При выполнении работ п.п. 6.I - 6.7 необходимо соблюдать требования Правил техники безопасности и производственной санитарии при очистных, окрасочных, изолировочных и отделочных работах на предприятиях и судах ММФ.

7. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

7.I. Краны, металлоконструкции которых были отремонтированы, должны быть подвергнуты полному техническому освидетельствованию.

Разрешение на пуск в работу отремонтированных кранов оформляется в соответствии с Правилами Госгортехнадзора СССР.

7.2. В металлоконструкциях в результате испытаний не должно быть никаких остаточных деформаций или ослабления соединений.

7.3. При обнаружении во время испытания каких-либо дефектов последние должны быть устранены, после чего испытания, вызвавшие появление этого дефекта, должны быть повторены.

8. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1. Хранение

8.1.1. Хранение металлоконструкций до их сборки должно производиться на складе или в специально приспособленных для этого местах.

8.1.2. Металлоконструкции должны располагаться на металлических или деревянных стеллажах.

При кратковременном хранении допускается стеллажи заменить уложенными на землю шпалами, брусьями или бревнами.

Хранение конструкций непосредственно на земле не допускается.

8.1.3. Хранение незагрунтованных конструкций без защиты от атмосферных осадков запрещается.

8.1.4. При хранении на стеллажах или подкладках конструкции должны располагаться в один ярус. В виде исключения допускается укладка в два яруса. При этом вниз должны укладываться такие тяжелые конструкции, как поворотная рама, цевочный барабан и т.п. Сверху укладываются прокладки и на них - легкие конструкции: кожухи, мелкие элементы стрел, каркасов и т.п.

8.1.5. При хранении крупных конструкций (порталы, цевочные барабаны, поворотные рамы, стрелы и т.п.) надлежит следить за тем, чтобы эти конструкции не были сильно напряжены от своего собственного веса, для чего необходимо обеспечить достаточное количество опорных точек.

8.1.6. Поверхности металлоконструкций, обработанные под сборку с механизмами или с другими конструкциями, должны быть смазаны бескислотной консистентной смазкой. Отверстия для осей шарниров необходимо защитить деревянными пробками.

8.2. Транспортирование

8.2.1. Погрузка габаритных и негабаритных конструкций на транспортные средства, закрепление их и перевозка должны производиться в соответствии с действующими инструкциями транспортных министерств и ведомств, а также чертежами погрузки.

8.2.2. Состояние конструкций после погрузки их на транспортные средства и транспортировка проверяются службой МПТН. При этом исправность конструкций проверяется внешним осмотром (конструкции не должны иметь повреждений от погрузки, вмятин от стропов, неокрашенных мест и открытых (работанных поверхностей).

9. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ

9.1. Ремонт крановых металлоконструкций в производственных условиях морских портов включает следующие осьовные работы: слесарно--сборочные; монтажно-демонтажные; сварочные; контроль качества сварных соединений; клепальные; малярные.

9.2. При выполнении указанных в п. 9.1 работ может возникнуть опасность:

падения человека при работе на высоте;

ушибов или прищемления тела при работе с подъёмными механизмами;

ушибов от падающих с высоты конструкций, инструментов и других предметов;

падения на монтажной площадке при её плохой организации;

поражения электрическим током от сетей питания механизмов, электроинструментов и освещения;

поражения световыми лучами при электросварке;

поражения брызгами расплавленного металла при его резке и сварке;

взрыва емкостей с горючей смесью при газовой резке и сварке;

ожогов от раскаленного металла при клепке, резке и сварке;

радиоактивного переоблучения при хранении, транспортировке и использовании приборов контроля сварных соединений;

поражения вредными веществами, газами, парами при малярных работах.

9.3. Для обеспечения безопасности работающих при выполнении работ, предусмотренных настоящим РД, администрация предприятия должна обеспечить выполнение требований:

Строительных норм и правил, ч.III, разд. А, гл. II (СНиП III-А.II-70 "Техника безопасности в строительстве");

Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъёмных кранов Госгортехнадзора;

Правил технической эксплуатации перегрузочных машин морских портов;

Правил безопасности труда в морских портах;

Правил техники безопасности и производственной санитарии на промышленных предприятиях ММФ и Правил техники безопасности и производственной санитарии при очистных, окрасочных, изолировочных и отделочных работах на предприятиях и судах ММФ;

Инструкции по безопасному ведению работ для стропальщиков (зацепщиков), обслуживающих грузоподъёмные краны, утвержденной Госгортехнадзором СССР 26 ноября 1966 г. ;

Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденных Госэнергонадзором Министерства энергетики и электрификации СССР 12 апреля 1969 г. ;

Правил техники безопасности и производственной санитарии;

Системы стандартов безопасности труда (ССБТ) :

ГОСТ 12.3.003-75. Работы электросварочные. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.2.070-81 "Краны грузоподъёмные. Сварка стальных конструкций. Общие технические требования";

ГОСТ 12.3.005-75. Работы окрасочные. Общие требования безопасности ;

ГОСТ 12.4.026-76. Цвета сигнальные и знаки безопасности;

ГОСТ 12.4.027-76. Знак электрического напряжения. Формы и размеры. Технические требования;

ГОСТ 12.3.009-76. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.2.012-75. Приспособления по обеспечению безопасного производства работ. Общие требования;

ГОСТ 12.1.005-76. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.

9.4. Администрация предприятия, организующая работы, обусловленные настоящим РД, обязана разработать инструкции по технике безопасности для рабочих профессий с учетом требований настоящего РД и

местных производственных условий и обеспечить повседневный надзор за их выполнением.

9.5. В рабочей технологической документации на ремонт крановых металлоконструкций должны быть указаны безопасные способы ведения работ, основные и вспомогательные приспособления и инструменты, коллективные и индивидуальные защитные средства, а также средства транспортирования тяжелых деталей и методы их надежного крепления.

Рабочая технологическая документация должна быть согласована со службой техники безопасности.

9.6. Порядок ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с указаниями по безопасности труда при ремонте металлоконструкций устанавливает предприятие в соответствии с действующими положениями.

9.7. Типовые указания по безопасным методам труда при ремонте металлоконструкций кранов.

9.7.1. Лица, производящие ремонт металлоконструкций, должны быть в обязательном порядке снабжены предохранительным поясом. Карабин предохранительного пояса во время ремонта металлоконструкций необходимо закреплять за надежные элементы конструкции крана. Если предохранительный пояс является основным средством, предохраняющим от падения с высоты, то места закрепления карабина предохранительного пояса должны быть заранее указаны мастером или производителем работ и ярко окрашены.

9.7.2. Приборы и инструмент, используемые при ремонте, должны находиться в специальной сумке, с тем чтобы руки производящего ремонт при перемещении по металлоконструкциям были свободными.

Инструмент при работе должен быть привязан, с тем чтобы избежать его случайного падения.

9.7.3. Аппаратуру и другие предметы, используемые при ремонте на высоте, необходимо поднимать и опускать с помощью механизмов.

9.7.4. В случае использования люльки для ремонта должен быть назначен опытный докер-крановщик и произведена проверка технического состояния люльки.

Докеру-крановщику запрещается покидать рабочее место до тех пор, пока люлька не будет опущена на землю.

9.7.5. Запрещается переход из люльки на металлоконструкцию или с металлоконструкции в поднятую люльку, кроме аварийных случаев.

9.7.6. Металлические подмости, площадки и др. необходимо заземлить. Заземление производят к заземленному подкрановому пути или контуру заземления в соответствии с требованиями Инструкции по заземлению строительных механизмов СН 102-76.

9.7.7. Запрещается производить ремонт металлоконструкций в грозу, снегопад, дождь и при скорости ветра более 3 м/с.

Приложение I
Справочное

ВЫПИСКА ИЗ ИНСТРУКЦИИ ПО НАДЗОРУ ЗА ИЗГОТОВЛЕНИЕМ ПОДЪЁМНЫХ СООРУЖЕНИЙ (КРАНОВ, ЛИФТОВ И ЭСКАЛАТОРОВ) НА ПРЕДПРИЯТИЯХ, ПОДКОНТРОЛЬНЫХ ГОСГОРТЕХНАДЗОРУ

Утверждена Госгортехнадзором РСФСР
23 сентября 1964 г.

... 20. Разрешение на ремонт кранов с изготовлением металлоконструкций может быть выдано на основании проверки:

а) наличия условий на производство сварки и контроля качества ее ;

б) наличия дипломированных сварщиков ;

в) наличия технических условий на ремонт и изготовление металлоконструкций и механизмов ;

г) знаний руководящими и инженерно-техническими работниками требований Правил ;

д) наличия и подготовленности выделенного лица для производства технических освидетельствований крана после ремонта ;

е) порядка оформления документации на отремонтированные краны.

Приложение 2
Рекомендуемое

ВЫЯВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ОЦЕНКА ИХ РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ

I. ВЫЯВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

I.I. Выявление повреждений элементов металлоконструкций должно осуществляться путем осмотра их согласно РТМ 3I.4006-77 "Методика осмотра металлоконструкций портальных кранов морских портов" и РД 3I.44.20-84 "Методы и средства диагностирования металлоконструкций и деталей перегрузочных машин морских портов. Основные положения".

2. РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ

2.I. О ремонтопригодности поврежденных элементов металлоконструкций необходимо решать в каждом отдельном случае, при этом необходимо учитывать как характер и размер повреждения, так и ответственность конструкции, учитывая, что после ремонта должна быть восстановлена первоначальная несущая способность элемента (прочность, жёсткость, устойчивость).

2.2. Неремонтопригодными и требующими замены являются элементы:

металлоконструкций с резкими изгибами в месте деформации;

металлоконструкций, состоящие из отдельных прокатных профилей (уголков, швеллеров и т.п.) с трещинами в полках или надрывами в результате аварии ;

с двумя и более усталостными трещинами, значительными по длине и опасными по расположению, а также с повторными усталостными трещинами в том же месте (или рядом), где они были уже однажды заварены;

потерявшие в результате коррозии более 5 % своего первоначального сечения;

прочие, не позволяющие получить после ремонта требуемую несущую способность.

2.3. При определении ремонтопригодности элементов металлоконструкций кранов, эксплуатируемых более I5 лет, следует особое внимание обратить на состояние и свойства сталей, так как металлоконструкции этих кранов возможно изготовлены из сталей кипящей плавки, плохо свариваемой стали и т.п.

Во всех случаях, когда марка стали элемента неизвестна, необходимо произвести химический анализ и механические испытания образцов по ГОСТ 6996-66.

2.4. Ремонтопригодность элементов, не включенных в п. 2.2., устанавливается с учетом допускаемых отклонений формы элементов, приведенных в приложении 8 (справочном), а также опыта эксплуатации и ремонта крановых металлоконструкций.

2.5. Обследование металлоконструкций кранов с целью определения возможности их дальнейшей эксплуатации проводить согласно разработанного ВНИИПТМАШем документа: "Методические указания по проведению обследования металлоконструкций кранов с целью определения возможности их дальнейшей эксплуатации (издание третье, переработанное и дополненное), М, I984 г."

Приложение 3
Справочное

Низколегированные и углеродистые стали для конструкций грузоподъёмных кранов эксплуатируемых при температуре до -40^{0} С
(РТМ 24.090.52-85, табл. I и 2)

Область применения	Класс стали	Марка стали	ГОСТ, ТУ	Вид и толщина проката, мм
I	2	3	4	5
Несущие элементы конструкции, в том числе подкосы, кронштейны рабочих площадок, подвесы кабин	С 44/29	09Г2-I2 09Г2Д-I2	ГОСТ I9282-73 ГОСТ I928I-73	Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 32
		09Г2С-I2 09Г2СД-I2	ГОСТ I9282-73 ГОСТ I928I-73	Листовой, широкополосный до I00, фасонный, сортовой до 32
		09Г2С-I2 09Г2СД-I2	ГОСТ 873I-74 Группы В	Трубы бесшовные горячедеформированные до 25[1]
		I6ГС-I2[2]	ГОСТ I9282-73	Листовой, широкополосный до 32
	С 46/33	I5ХСНД-I2	ГОСТ I9282-73 ГОСТ I928I-73	Листовой, широкополосный, сортовой, фасонный до 32

Приложение 3 (продолжение)

1	2	3	4	5
	С 52/40	10ХСНД-12[4]	ГОСТ 19282-73 ГОСТ 19281-73	Листовой, широкополосный до 40, фасонный, сортовой до 15
		14Г2АФ-12 14Г2АФД-12	ГОСТ 19282-73	Листовой, широкополосный до 50
		15Г2АФДпс-12	ГОСТ 19282-73	Листовой, широкополосный до 32
	С 60/45	16Г2АФ-12[2] 16Г2АФД-12[2]	ГОСТ 19282-73	Листовой, широкополосный до 50
		18Г2АФпс-12[2] 18Г2АФДпс-12[2]		Листовой, широкополосный до 32
Вспомогательные нерасчетные элементы конструкций: лестницы, перила, настилы, кожухи, обшивка кабины[3]	С 38/23	ВСт3кп2	ГОСТ 380-71	Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 5
		ВСт3пс ВСтпс2 ВСт3Гпс2	ГОСТ 380-71	Листовой, широкополосный, фасонный до 10, сортовой до 16
		ВСт3пс5 ВСт3Гпс5	ГОСТ 380-71	Листовой, широкополосный, фасонный сортовой до 20

Приложение 3 (продолжение)

I	2	3	4	5
		БСт2пс БСт3пс	ГОСТ 8568-77	Рифленный лист до 5

I) При согласии завода-поставщика обеспечить значение ударной вязкости при температуре минус 40° С и после механического старения на образцах тип I по ГОСТ 9454-78 не менее 3 кгс.м/см^2,
на образцах тип 3 по ГОСТ 9454-78 не менее 3,5 кгс.м/см^2.

2) Применять для кранов легкого и среднего режимов работы.

3) Стали группы Б применять с гарантированной свариваемостью.

4) Содержание кремния в стали марки I0ХСНД допускается не более 0,9 %.

ПРИМЕЧАНИЯ: I. Под толщиной проката следует понимать:

для листов - толщину листа;
для уголков - толщину уголка;
для труб - толщину стенки трубы;
для швеллеров и двутавров - величину t из соответствующих стандартов.

2. Класс стали определяет прочностные характеристики:
в числителе - предел прочности, в знаменателе - предел текучести.
В прокате небольших толщин и после термообработки сталь может соответствовать более высокому классу, чем указано в табл.

Приложение 4
Справочное

Углеродистые стали для конструкций грузоподъёмных кранов эксплуатируемых при температуре до - 20°С
(РТМ 24.090.52-85, табл. I)

Область применения	Класс стали	Марка стали	ГОСТ, ТУ	Вид и толщина проката, мм
I	2	3	4	5
Несущие элементы конструкций, в том числе подкосы и кронштейны рабочих площадок, подвесы кабин	С 28/23	ВСтЗсп5 ВСтЗсп4[1]	ГОСТ 380-7I	Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 25
		ВСтЗпс5		Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до I2
		ВСтЗПпс5		Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 30
		I6Д	ГОСТ 67I3-75	Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 60
		20СШ	ТУI4-3-65I-77	Трубы бесшовные горячедеформированные до ∅ I27... I68 от 8 ... 25
		20	ГОСТ 873I-74 Группа В	Трубы бесшовные горячедеформированные до 45[2]

Приложение 4 (продолжение)

1	2	3	4	5
Слабонагруженные элементы: элементы продольной жёсткости балок, площадок, ремонтных и посадочных площадок, кронштейны, подставки для установки оборудования	С 38/23	ВСт3сп2 ВСт3пс2 ВСт3Гпс2 ВСт3сп3 ВСт3пс3 ВСт3Гпс3	ГОСТ 380-71 ГОСТ 5521-76	Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 5
Вспомогательные нерасчетные элементы конструкций: лестницы, перила, настилы, кожухи, обшивка кабины[3)]	С 38/23	ВСт3кп2 ВСт3пс ВСт3пс2 ВСт3Гпс2 ВСт3пс5 ВСт3Гпс5	ГОСТ 380-71	Листовой, широкополосный, фасонный, сортовой до 30
		БСт0 БСт2кп БСт3кп БСт2пс БСт3пс	ГОСТ 8568-77	Рифленый лист до 5

1) Применять для кранов легкого и среднего режимов работы

2) При согласии завода-поставщика обеспечить значение ударной вязкости при температуре - 20° С и после механического старения на образцах

Приложение 4 (продолжение)

тип I по ГОСТ 9454-78 не менее 3 кгс.м/см^2 ,
на образцах тип 3 по ГОСТ 9454-78 - не менее 3,5 кгс.м/см^2.
Содержание углерода не более 0,22 %. Сталь на трубы должна поставляться с контролируемой свариваемостью.

3). Сталь группы Б применять с гарантированной свариваемостью.

Приложение 5
Рекомендуемое

Сталь свариваемая для судостроения для ремонта несущих элементов металлоконструкций грузоподъёмных кранов эксплуатируемых при температуре до -20°С

Область применения	Марка стали	ГОСТ	Вид и толщина проката, мм
Несущие элементы конструкций, в том числе подкосы и кронштейны рабочих площадок, подвесы кабин	ВСтЗсп4[1]	ГОСТ 5521-76	Листовой, широкополосный, фасонный до 25
	В Д А32 А36 А40		Листовой, широкополосный, фасонный, полосовой[2]

1) Применять для кранов легкого и среднего режимов работы

2) Максимальная толщина проката в соответствии с ГОСТ 5521-76 для соответствующего вида проката.

Приложение 6
Рекомендуемое

УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БОЛТОВ В ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯХ КРАНОВ

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие указания распространяются на применение высокопрочных болтов для замены ослабленных или дефектных заклепок в эксплуатируемых клепаных металлических конструкциях кранов.

I.2. Работы по устройству соединений на высокопрочных болтах и замене высокопрочными болтами заклепок должны производиться работниками, специально подготовленными для этих работ и проинструктированными в отношении требований настоящих Указаний.

I.3. Работы, связанные с применением высокопрочных болтов, должны производиться с соблюдением требований техники безопасности, установленных Правилами, указанными в гл. 9 настоящего РД.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫСОКОПРОЧНЫМ БОЛТАМ И ГАЙКАМ

2.I. Высокопрочные болты, гайки и шайбы к ним должны изготовляться по ГОСТ 22353-77, ГОСТ 22354-77, 22355-77 и удовлетворять требованиям ГОСТ 22356-77.

При ремонте крановых металлоконструкций рекомендуется применять болты диаметром 18,22,24 и 27 мм.

2.2. Длина высокопрочных болтов назначается в зависимости от толщины стягиваемого пакета в соответствии с данными табл.1.

Таблица 1

Длины болтов и толщин стягиваемых пакетов при различных диаметрах болтов, мм

Длина болта	Болты d=18	Болты d=22	Болты d=24	Болты d=27
	Толщина пакета, от - до	Толщина пакета, от - до	Толщина пакета, от - до	Толщина пакета, от - до
50	7 - 19	-	-	-
55	12 - 24	-	-	-
60	17 - 29	5 - 22	-	-
65	22 - 34	10 - 27	8 - 22	-
70	27 - 39	15 - 32	13 - 27	25
75	32 - 44	20 - 37	18 - 32	30
80	37 - 49	25 - 42	23 - 37	35
85	42 - 54	30 - 47	28 - 42	40
90	47 - 59	35 - 52	33 - 47	45
95	52 - 64	40 - 57	38 - 52	50
100	57 - 69	45 - 62	43 - 57	55
105	62 - 74	50 - 67	48 - 62	60
110	67 - 79	55 - 72	53 - 67	65
115	72 - 84	60 - 77	58 - 72	70
120	77 - 89	65 - 82	63 - 77	75

Примечание: 1. Если для данной толщины пакета окажется возможным применение болтов двух смежных длин, следует, как правило, применять болты наименьшей длины.

2. Во всех случаях необходимо стремится к минимальному количеству типоразмеров болтов в одном узле металлоконструкции.

3. УКАЗАНИЯ ПО ЗАМЕНЕ ВЫСОКОПРОЧНЫМИ БОЛТАМИ ОСЛАБЛЕННЫХ И ДЕФЕКТНЫХ ЗАКЛЕПОК

3.I. Замена ослабленных или дефектных заклепок должна производиться на равное количество высокопрочных болтов, при этом диаметры высокопрочных болтов рекомендуются по табл.2.

Таблица 2

Диаметры высокопрочных болтов, заменяющих заклепки

Диаметр заменяемых заклепок (диаметр отверстия под заклепки)	Диаметр высокопрочных болтов, мм
3/4" и I9 - 2I мм	I8
7/8" и 23 - 25 мм	22
I" и 26 - 27 мм	24
28 - 30 мм	27

Примечание. Разрешается применять болты в отверстиях больше диаметра болтов на 6 мм, например болты диаметром 22 мм в отверстиях диаметром до 28 мм.

3.2. При замене заклепок высокопрочными болтами отверстия для последних разрешается не рассверливать, если в существующие отверстия для заклепок высокопрочные болты проходят без повреждения их резьбы. В противном случае отверстия должны быть рассверлены для болтов: М18 - на I9 мм, М22 - на 23 мм, М24 - на 26 мм и М27 на 28 мм.

3.3. При наличии в существующих заклепочных отверстиях черноты, овальности и косины, превышающих установленные допуски, но не препятствующих свободной постановке (без повреждений резьбы) и плотному опиранию опорных поверхностей шайб, рассверловка отверстий не требуется.

3.4. Точность совпадения отверстий для высокопрочных болтов во вновь добавляемых элементах усиления с отверстиями в существующей конструкции должна обеспечивать проектные геометрические размеры усиляемой конструкции в пределах установленных для них общих допусков.

Допускается несовпадение отверстий, если оно не препятствует свободной постановке болтов.

3.5. При замене высокопрочными болтами слабых и дефектных заклепок недопустимо создавать такие смешанные клепано-болтовые соединения, в которых болты расположены только по одну сторону от продольной оси симметрии прикрепляемого элемента (особенно в уголках прикрепления продольных балок к поперечным). Поэтому необходимо одновременно с дефектными заклепками заменять симметрично расположенные им недефектные заклепки.

4. ПОДГОТОВКА ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫМИ БОЛТАМИ

4.I. Все соприкасающиеся поверхности элементов в пределах стыков и прикреплений перед сборкой должны быть подвергнуты пескоструйной или огневой очистке, после которой они не должны иметь ржавчины, масляных пятен, грязи, отстающей окалины и других дефектов, препятствующих плотному прилеганию соприкасающихся поверхностей друг к другу. Очистка должна производиться не ранее чем за I2 ч до постановки высокопрочных болтов в соединение.

При сборке соприкасающиеся поверхности должны быть сухими. Запрещается окрашивать краской или олифой соприкасающиеся поверхности соединений на высокопрочных болтах.

4.2. При замене дефектных и слабых заклепок высокопрочными болтами в эксплуатируемых крановых металлоконструкциях, когда соприкасающиеся поверхности элементов соединений не могут быть очищены, очистке подлежат лишь наружные поверхности под шайбами высокопрочных болтов, ставящихся вместо заклепок. В этих случаях разрешается очистку от старой краски и ржавчины, препятствующих плотному прилеганию шайб к металлу, производить отжигом или стальными скребками и щетками.

4.3. При замене дефектных элементов новыми в эксплуатируемых крановых металлоконструкциях соприкасающиеся поверхности новых элементов со старыми должны очищаться в соответствии с требованиями п.4.I.

4.4. Каждый болт должен иметь две термически обработанные шайбы (одна – под головку болта, другая – под гайку).

5. ПОДГОТОВКА ВЫСОКОПРОЧНЫХ БОЛТОВ К ПОСТАНОВКЕ В КОНСТРУКЦИЮ

5.I. Высокопрочные болты и шайбы перед постановкой их в конструкцию должны быть протерты сухими тряпками с целью удаления предохранительной смазки, грязи и налетов ржавчины с резьбы болтов и гаек, а также с поверхностей шайб. Гайки должны быть провернуты (прогнаны) по всей резьбе болтов.

5.2. Перед затяжкой болтов на расчетное усилие резьба гаек должна быть смазана минеральным маслом. Резьбу болтов смазывать не допускается.

6. ЗАТЯЖКА ВЫСОКОПРОЧНЫХ БОЛТОВ

6.I. Для обеспечения необходимой прочности соединения высокопрочным болтам должно быть придано натяжение, указанное для болтов из стали марки 40Х в табл.3.

Таблица 3

Усилия натяжения болтов

Номинальный диаметр болтов, мм	Натяжение болтов, тс
I8	I3,0
22	20,0
24	23,0
27	30,0

6.2. Натяжение высокопрочных болтов достигается путем приложения к гайкам их крутящего момента М, определяемого по формуле

$$M = N d k \qquad (I)$$

где N - усилие натяжения болта, определяемое согласно п.6.I, тс;

d - номинальный диаметр болта, мм;

K - коэффициент закручивания, принимаемый равным 0,I7.

Величины крут..их моментов, вычисленные по формуле (I) для расчетных усилий натяжения болтов, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Натяжение болтов и значение соответствующих крутящих моментов

Диаметр болтов, мм	Расчетное натяжение болтов, тс	Необходимый (расчетный) крутящий момент, кгс.м
I8	I3,0	40
22	20,0	75
24	23,0	94
27	30,0	I37

6.3. Натяжение высокопрочных болтов до расчетных усилий может производиться с помощью ручных динамометрических ключей, с помощью пневматических гайковертов либо поворотом гайки на определенный угол по специальным инструкциям.

6.4. Последовательность постановки и затягивания болтов устанавливают при разработке технологии ремонтных работ. Затяжку болтов в пределах стыка или прикрепления производят от середины соединения к краям.

После натяжения последнего болта ранее затянутые болты соединения должны быть проверены и при необходимости подтянуты на заданную величину крутящего момента.

Результаты натяжения болтов заносят в журнал постановки болтов (табл. 5).

6.5. Затяжку высокопрочных болтов рекомендуется осуществлять в два приёма: вначале пневматическими гайковертами на 0,5 - 0,8 величины расчетного натяжения, затем динамометрическими ключами до расчетного натяжения с контролем величины крутящего момента.

Затяжку болтов динамометрическими ключами следует производить плавно, без рывков. Крутящий момент регистрируется во время движения ключа в направлении натяжения.

6.6. Каждый затянутый на нормативное усилие болт должен быть отмечен краской.

6.7. Затягивание высокопрочных болтов должно производиться ключами, имеющими устройство для контроля крутящего момента с точностью до 5 %.

Отсчет по ключу величины крутящего момента, необходимого для завинчивания гайки болта, должен производиться в момент поворота гайки.

6.8. Ключи должны быть пронумерованы, и перед началом работы должна быть проведена контрольная тарировка.

Результаты тарировки ключей заносят в журнал постановки болтов (табл. 5).

Таблица 5

Журнал постановки высокопрочных болтов

Кран _____

Инв. № _____

№ п/п	Наименование и марка узла прикрепления	Дата	Количество поставленных болтов и их диаметр	Приложенный крутящий момент	Фамилия бригадира и рабочих, затягивающих болты	Должность и подпись производившего контроль

Тарировка ключей записывается в журнал поперек граф с указанием даты тарировки, номера ключа, величины тарируемого крутящего момента и соответствующего ему показания динамометра. Запись подписывает производивший тарировку.

7. КОНТРОЛЬ И ПРИЕМКА РАБОТ

7.1. Перед сборкой элементов, соединяемых высокопрочными болтами, службой МПТН или ОТК должен быть произведен контроль качества очистки соединяемых элементов путем детального осмотра соприкасающихся по - верхностей. Запрещается производить сборку элементов, не удовлетворяющих требованиям п.п. 4.1 и 4.2 настоящих Указаний.

Результаты контроля качества очистки должны записываться в журнал (табл.6).

Таблица 6

Журнал контроля качества очистки элементов крановых металлоконструкций с соединениями на высокопрочных болтах

Инвентарный номер крана	Номер узлов и наименование элементов	Способ и технология очистки элементов	Дата и время		Приме - чание
			очистки	контроля	

Производитель работ

Представитель службы МПТН или ОТК

7.2. Контроль натяжения высокопрочных болтов производят тарированными ключами путем проверки крутящих моментов, на которые болты были затянуты.

Результаты контроля заносят в журнал (см.табл.5).

7.3. Количество болтов, подлежащих контролю, приведено в табл.7.

Таблица 7

Количество контролируемых болтов

Количество болтов в соединении	Количество болтов, подлежащих контролю (не менее)
До 5	100 %
6 - 20	5 шт.
21 и более	25 %

Если при контроле болтов в количестве, указанном в табл.7, в соединении обнаружится хотя бы один болт, недотянутый на 5 % или перетянутый на 20 % нормативного усилия, то контролю подлежат все болты данного соединения.

7.4. Плотность стяжки пакета после затягивания всех болтов соединения до нормативного усилия контролируют щупом по наружному контуру соединения. Щуп толщиной 0,3 мм не должен входить между частями пакета. Напротив установленных болтов щуп толщиной 0,05 мм не должен проникать между частями пакета до стержня болта. В случае невыполнения указанных требований соединение следует разобрать и после правки деталей собрать вновь.

7.5. Непосредственно после натяжения болтов и контроля плотности стягивания пакета все швы принятых соединений герметизируются. Для этого необходимо швы смазать чистой грунтовкой, а щели в местах перепада толщин и зазоры в стыках шпаклевать замазкой на свинцовом сурике или мастиками на синтетических смолах, а затем окрасить.

Приложение 7
Справочное

ПРИМЕРЫ РЕМОНТА КРАНОВЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

I. В данном приложении рассмотрены некоторые характерные примеры ремонта крановых металлоконструкций:

правка деформированных элементов (примеры 3, 6) ;
заварка трещин (примеры I, 2, 5, 7);
замена отдельных элементов (примеры 4, 8, 9, I0).

2. Указания по безопасным способам ведения работ, описанным в примерах ремонта крановых металлоконструкций, не приведены, так как последние составляются, исходя из типовых требований и указаний гл.9 настоящего РД и местных производственных условий.

I. ПРИМЕР I

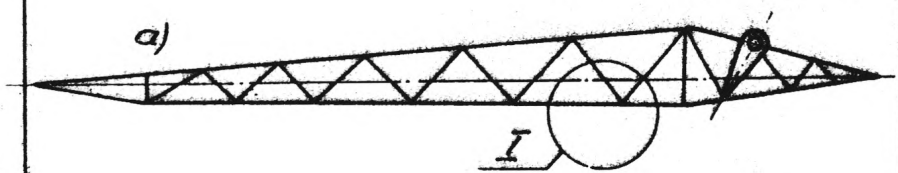
Кран "Кировец" грузоподъёмностью I0 т; чертеж общего вида № 200I.00.0000, стрелы № 200I.05.0000.

I.I. Описание дефекта

На конце косынки у присоединения ее к поясу обнаружена внешним осмотром волосяная трещина на сварном шве.

I.2. Устранение дефекта

I.2.I. Срубить фланговые швы на длине 50 мм и удалить часть косынки (рис. I, в).



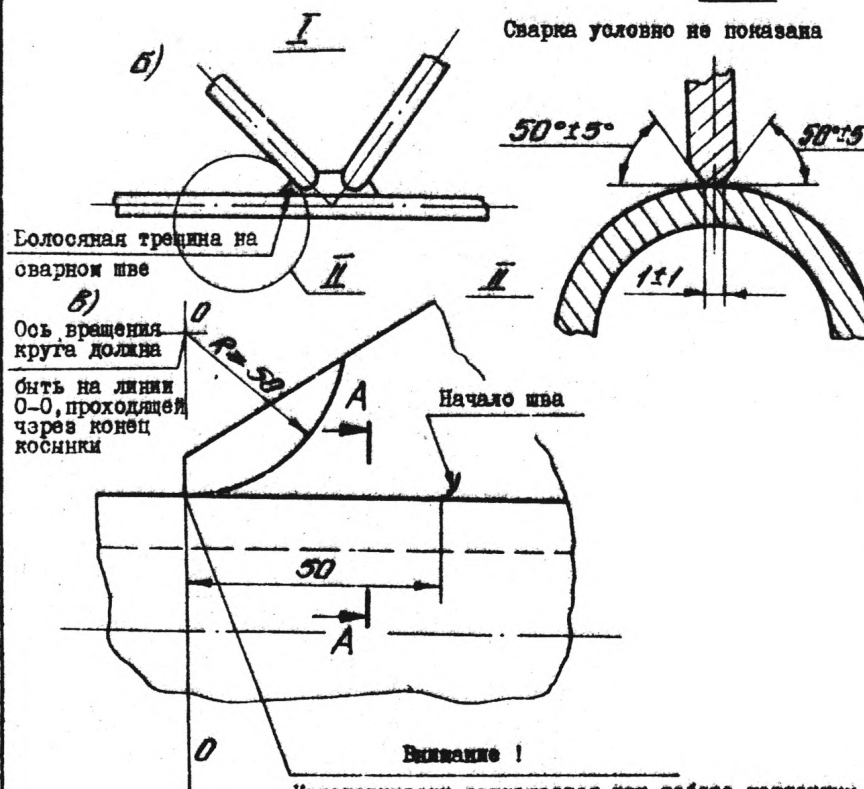


Рис. I

а – Схема стрелы

б – Узел с дефектом

в – Устранение дефекта

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

I.2.2. Обработать на косынке фаски под шов Т9 по ГОСТ 5264-80 (рис. I, сечение А-А).

I.2.3. Заварить шов, причем начинать шов следует на косынке (рис. I, б).

I.3. Технология ремонта и технические требования

I.3.I. Все работы производить на минимальном вылете, без груза; коромысло закрепить на каркасе.

I.3.2. Удаление сварных швов производить воздушно-дуговой строжкой (угольный электрод с воздушным соплом) или газорезательным аппаратом. После удаления швов места срезки зачистить от окалины, окислов и науглероженного слоя. Электродуговая резка металла запрещается.

I.3.3. Зачистку производить пневмо- или электромашинками с наждачным камнем.

I.3.4. Сварку производить по ГОСТ 5264-80 электродами типа Э-42А, ГОСТ 9467-75.

I.3.5. Контроль сварного шва произвести внешним осмотром согласно настоящему РД.

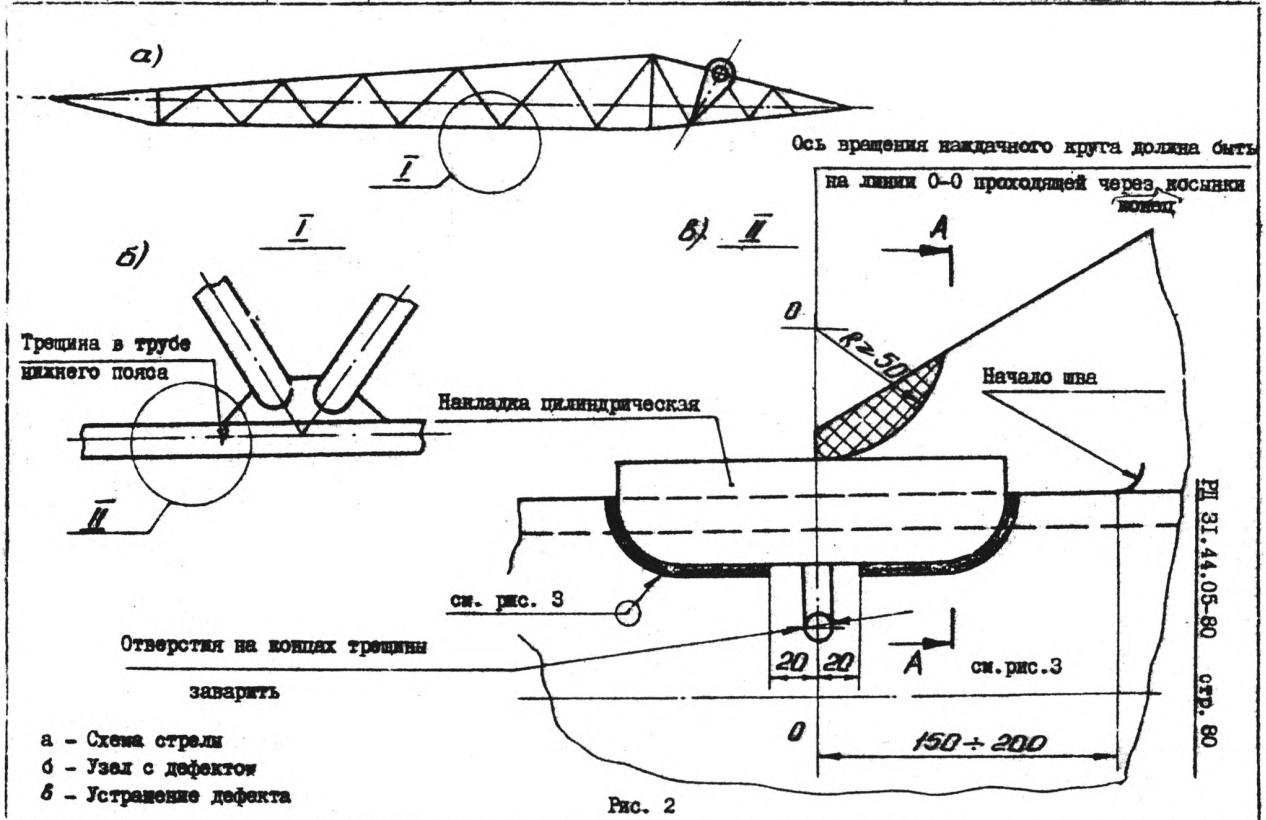
2. ПРИМЕР 2

Кран "Кировец" грузоподъёмностью I0 т, чертеж общего вида № 200I.00.0000, стрелы № 200I.05.0000.

2.I. Описание дефекта

Трещина в трубе нижнего пояса стрелы (рис. 2, а, б).

Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



а – Схема стрелы
б – Узел с дефектом
в – Устранение дефекта

Рис. 2

2.2. Устранение дефекта

2.2.1. Засверлить концы трещин сверлом Ø 10 мм.

2.2.2. Разработать фаски под шов С18 по ГОСТ 5264-80 на трещине.

2.2.3. Удалить шов, соединяющий косынку с поясом, на длину 150 - 200 мм (рис. 2,*в*).

2.2.4. Удалить часть косынки (заштрихована, см. рис. 2,*в*).

2.2.5. Зачистить шов заподлицо с трубой, подложить под косынку заранее изготовленную цилиндрическую накладку (рис. 3) с овальными концами и приварить ее к поясу, как показано на рис.2,*в*. При этом швы должны быть непрерывными, оканчиваться на косынке, не доходя 20 мм до поперечного шва по месту бывшей трещины (если трещина выходит за пределы накладки).

2.2.6. Косынку приварить к накладке, обратив особое внимание на качество сварки в месте пересечения швов, соединяющих накладку с трубой и косынку с накладкой. Концы швов, крепящих косынку, обработать, как показано на рис. 2,*в*.

2.3. Технология ремонта и технические требования

2.3.1. Все работы производить на минимальном вылете без груза, коромысло закрепить на каркасе.

2.3.2. Удаление сварных швов производить воздушно-дуговой строжкой (угольный электрод с воздушным соплом) или газорезательным аппаратом. После удаления швов места срезки зачистить от окалины, окис-. ов и науглероженного слоя.

Электродуговая резка металла запрещается.

2.3.3. Зачистку производить пневмо- или электромашинками с наждачным камнем.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

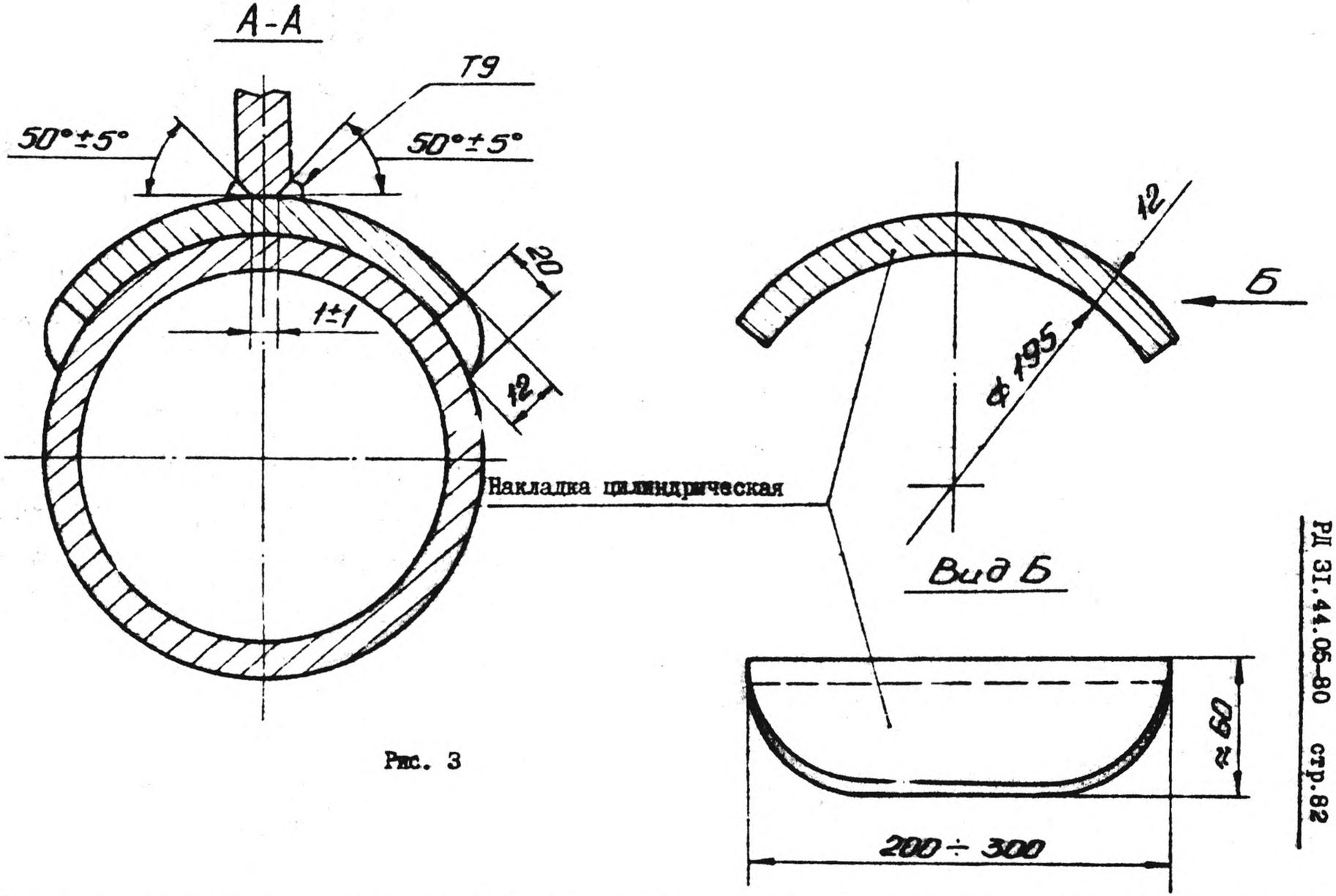


Рис. 3

2.3.4. Сварку производить по ГОСТ 5264-80 электродами типа Э-42А, ГОСТ 9467-75.

2.3.5. Контроль сварного шва произвести внешним осмотром и ультразвуком согласно настоящему РД.

3. ПРИМЕР 3

Портальный кран "Ганц" грузоподъёмностью 5/6 т, чертеж общего вида - № 684-I6I47; стрелы (средней секции) № 68I-7955.

3.I. Описание дефекта

Искривление нижнего пояса средней секции в пределах одной панели в плоскости боковой фермы (рис.4). Деформация не захватывает узлов панели.

3.2. Устранение дефекта

Деформация устраняется с помощью холодной правки (см.рис.4), так как максимальное значение стрелы прогиба, при котором допускается холодная правка, равно:

$$[f] = \frac{l^2}{720\,b} = \frac{2505^2}{720 \cdot 120} = 72{,}5 \text{ мм} > f = 60 \text{ мм}$$

(см. табл.I настоящего РД).

3.3. Технология ремонта и технические требования

3.3.I. Исправление искривления пояса вести при минимальном вылете стрелы без груза с помощью домкрата.

3.3.2. При правке следить за тем, чтобы не получилось искривления уголка в другой плоскости.

3.3.3. Контроль правки согласно настоящему РД.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

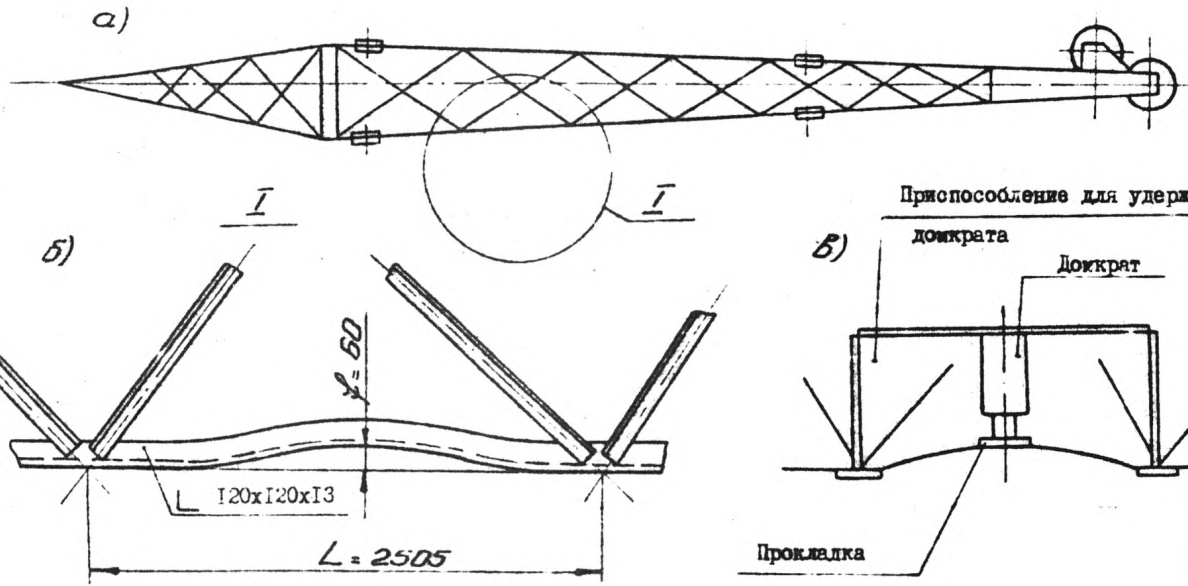


Рис. 4

а - Схема стрелы
б - Деформированный нижний пояс стрелы
в - Схема правки нижнего пояса

4. ПРИМЕР 4

Кран "Кировец" грузоподъёмностью I0 т, чертеж общего вида - № 200I.00.0000; стрелы - № 200I.05.0000 и 200I.05.0200.

4.I. Описание дефекта

Трещины в раскосе поз. I7 чертеж № 200I.05.0200.

Раскос, изготовленный из трубы, подлежит замене.

4.2. Устранение дефекта

4.2.I. Разметить ось заменяемого раскоса так, чтобы она совпадала с прямой, соединяющей точки пересечения осей поясов и соседнего раскоса (отклонение не более 5 мм, см. рис. 6,δ).

4.2.2. Удалить швы, соединяющие раскос с косынками, и снять раскос (трубу).

4.2.3. Косынки зачистить от остатков сварных швов и краски.

4.2.4. Изготовить две муфты (рис.5).

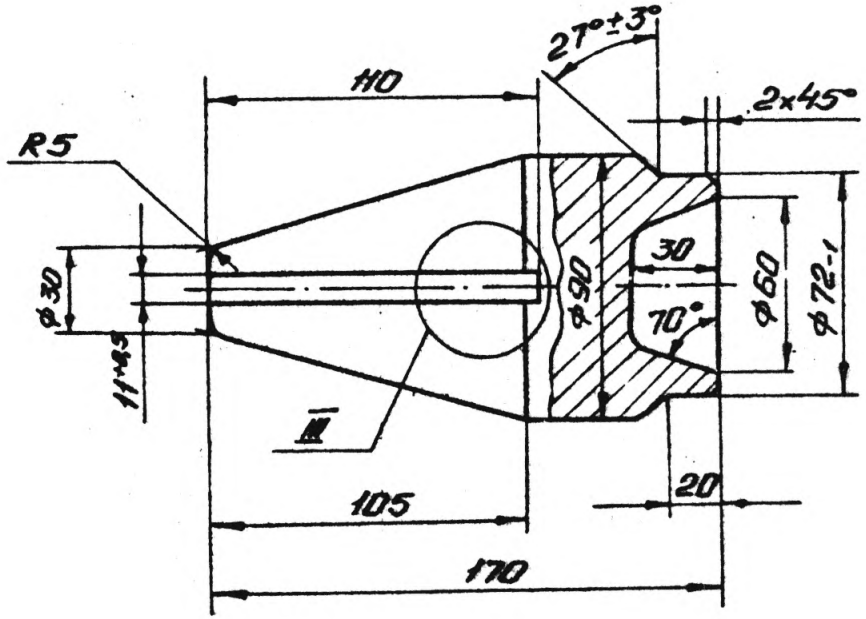
4.2.5. Замерить расстояние между пазами снятой трубы.

4.2.6. Обрезать раскос с обоих концов (сечение А-А и узел II, см. рис. 6,δ) таким образом, чтобы после установки муфт в трубу размер между пазами был бы равен размеру между пазами снятой трубы, при этом зазор Б (разрез А-А, см. рис. 6,δ) должен быть минимально возможным.

4.2.7. Трубу с муфтами поставить на место снятой и прихватить муфты к трубе.

4.2.8. Снять трубу и приварить муфту стыковым швом по контуру. Корень шва варить электродом ∅ 3 мм, последующие проходы - ∅ 4 мм. Каждый шов очищать от шлака и зачищать поверхность его щёткой до металлического блеска.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



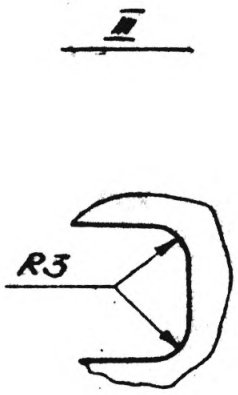


Рис. 5

Инв.№ подл.	Подпись и дата	В. з. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

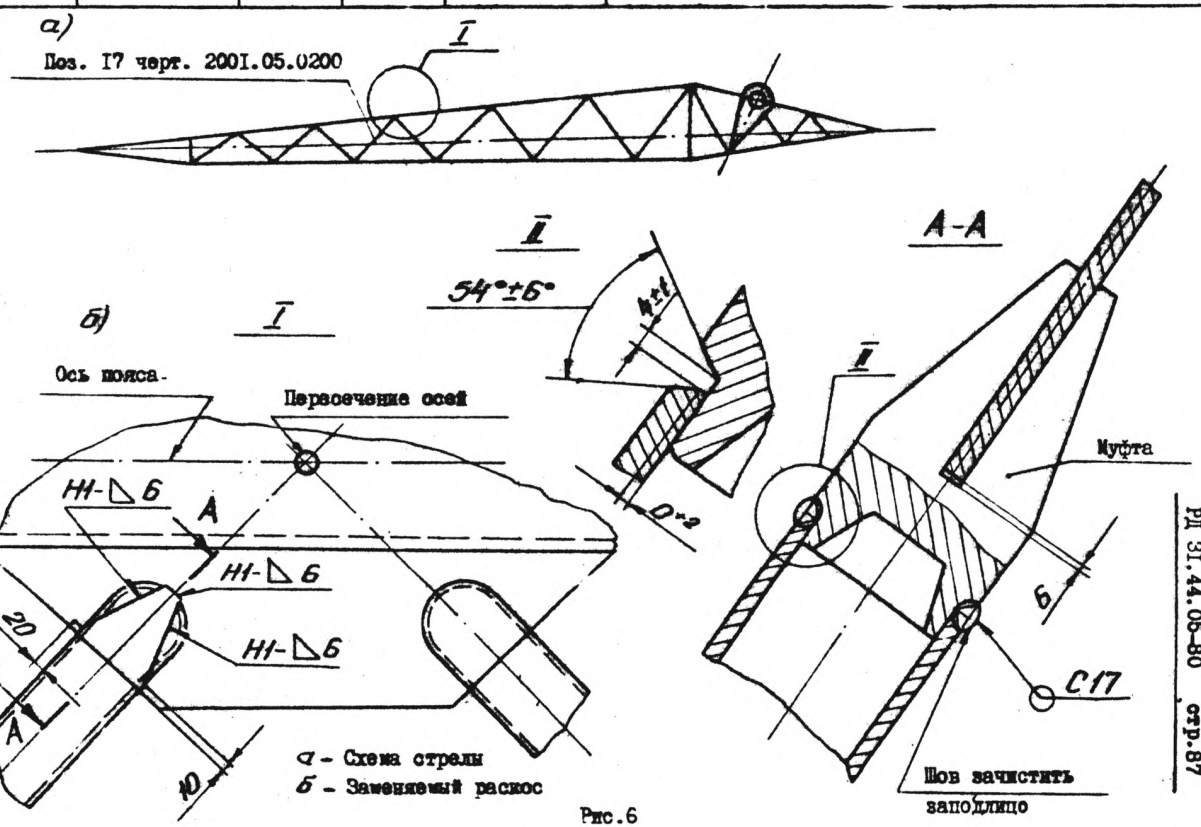


Рис.6

4.2.9. Готовый раскос установить по ранее выполненной разметке, вторично проверив совпадение оси нового раскоса с прямой, соединяющей точки пересечения осей поясов и соседних раскосов (отклонение не более 5 мм), и приварить к косынкам, как показано на рис.6, б.

4.3. Технология ремонта и технические требования

4.3.I. Все работы производить на минимальном вылете; коромысло закрепит на каркасе.

4.3.2. Сварку производить по ГОСТ 5264-80 электродами типа Э-42А, ГОСТ 9467-75.

4.3.3. Удаление сварных швов производить воздушно-дуговой строжкой (угольный электрод с воздушным соплом) или газорезательным аппаратом.

После удаления швов места срезки зачистить от окалины, окислов и науглероженного слоя.

Электродуговая резка металла запрещается.

4.3.4. Зачистку производить пневмо- или электромашинками с наждачным камнем.

4.3.5. Из-за невозможности проведения контроля сварных стыковых швов гамма- или рентгенографированием контроль указанных швов произвести ультразвуком согласно настоящему РД.

5. ПРИМЕР 5

Кран "Кировец" грузоподъёмностью I0 т, чертеж общего вида - № КО-I508.

Механизм передвижения чертеж № КЗ-882I.

5.I. Описание дефекта

Трещина в раме холостой тележки одной из ног крана.

5.2. Устранение дефекта

5.2.I. Засверлить концы трещины сверлом Ø 8-I0 мм (рис.7).

5.2.2. Разработать фаски под шов С18 по ГОСТ 5264-80 на трещине.

5.2.3. Заварить трещину и сверление отверстия.

5.2.4. Зачистить шов заподлицо с двух сторон с листом.

5.3. Технология ремонта и технические требования

5.3.I. Освободить и выкатить из-под балансира холостую тележку и демонтировать её.

5.3.2. Фаски под сварку снять газовой резкой.

5.3.3. Сварку производить по ГОСТ 5264-80 электродами Ø 4 мм типа Э-42А, ГОСТ 9467-75.

5.3.4. Зачистку швов производить пневмо- или электромашинками с наждачным камнем.

ПРИМЕР 6

Кран "Кирсвец" грузоподъёмностью I0 т, чертеж общего вида № 2012.00.0000.

Затяжка ног портала.

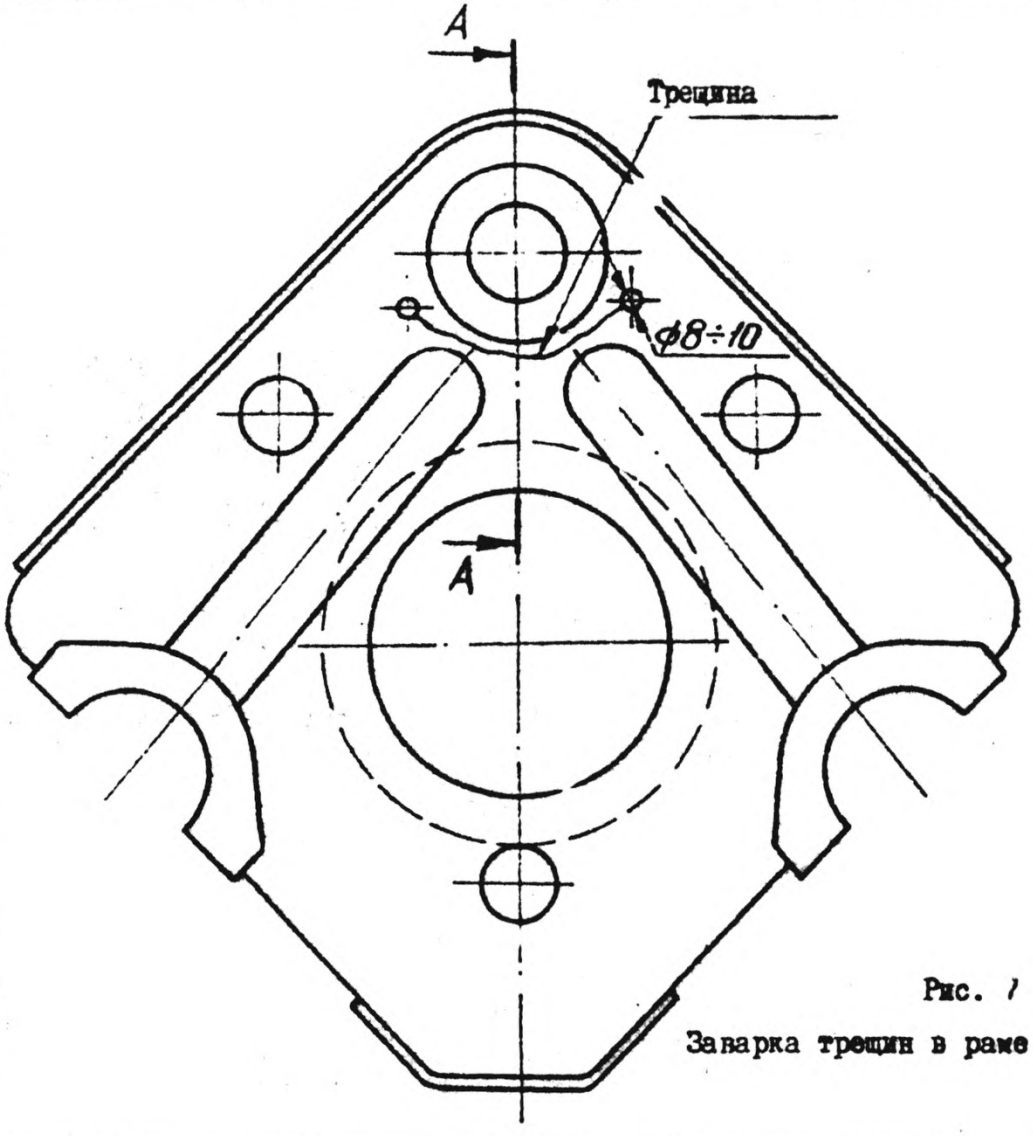
6.I. Описание дефекта

Односторонняя вмятина на затяжке ног портала.

6.2. Технология ремонта и технические требования

6.2.I. Изготовить накладку несколько больших размеров, чем вмятина (длиной I70 мм), и изогнуть ее по наружному радиусу трубы.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



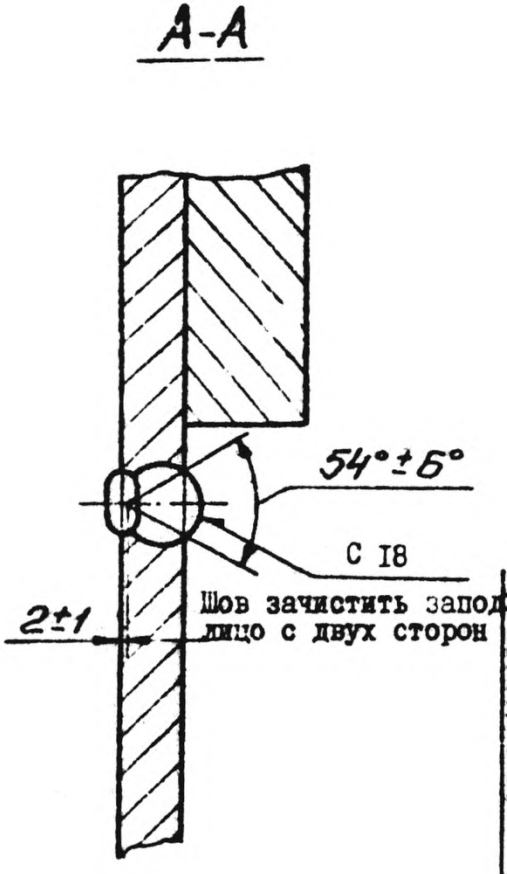


Рис. 1

Заварка трещин в раме тележки

6.2.2. Наложить накладку на вмятину и приварить ее по периметру к трубе (рис. 8).

6.2.3. Толщина накладки и катет шва должны быть равны 0,8-I,0 толщины стенки трубы.

6.2.4. Сварной шов выполнить по ГОСТ 5264-80 без кратеров, непроваров, подрезов и т.п. электродами ∅ 4 мм типа Э-42А, ГОСТ 9467-75.

7. ПРИМЕР 7

Портальный грейферный кран завода ПТО им.Кирова выпуска после 1973 г.

7.I. Описание дефекта

Повреждения сварного стыкового шва в задней наклонной части верхнего пояса хобота (рис. 9 и I0, узел I).

7.2. Технологические указания по устранению дефекта

7.2.I. В случае обнаружения трещины в стыковом шве задней части верхнего пояса хобота необходимо выполнить следующее:

7.2.I.I. Посредством газа или воздушно-дуговой строжки удалить поврежденный шов по всей длине.

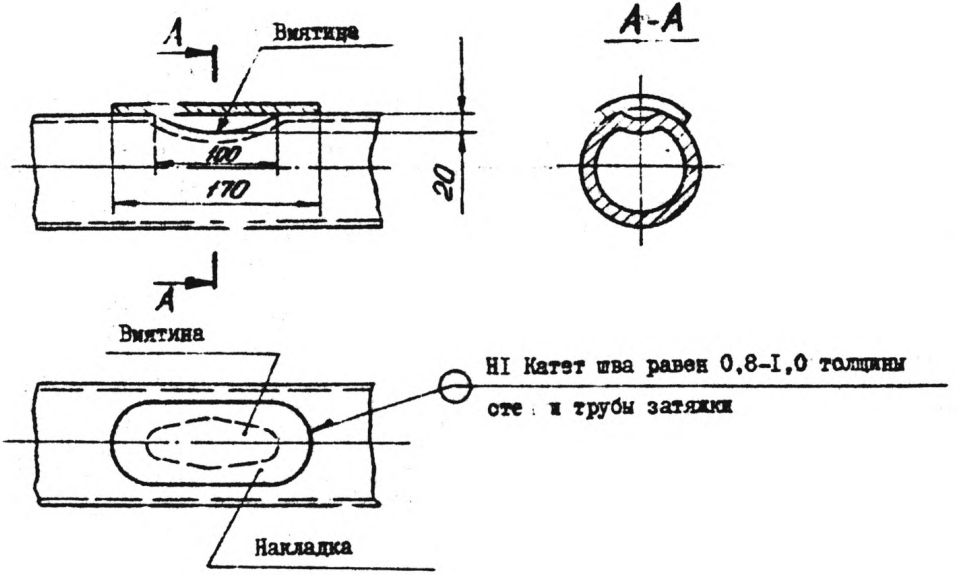
7.2.I.2. На участке между наружными поверхностями стенок разделать кромки стыкуемых листов под стыковой шов так, как показано на разрезе А-А,обеспечив зазор между кромками 5 + 2 мм. На свесах поясов разделать кромки, как показано на разрезе В-В.

Тщательно зачистить кромки от шлака, брызг, наплывов.

В процессе удаления шва и подготовки кромок принять меры к тому, чтобы не были повреждены стенки и подкладная планка.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Накладка условно показана в разрезе

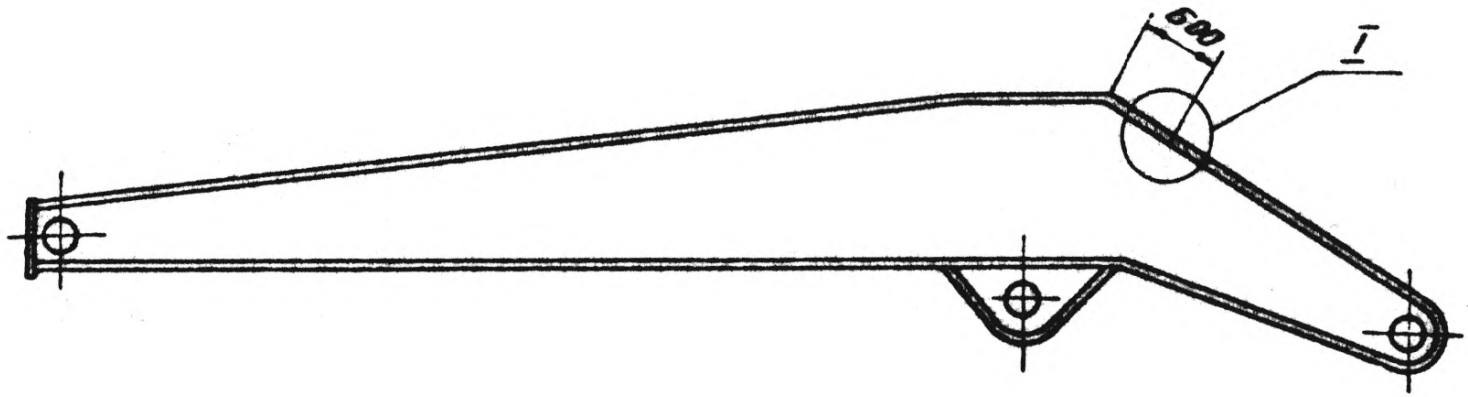


Н1 Катет шва равен 0,8-1,0 толщины стенки трубы затяжки

Рис. 8

Наложение накладки на вмятину

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



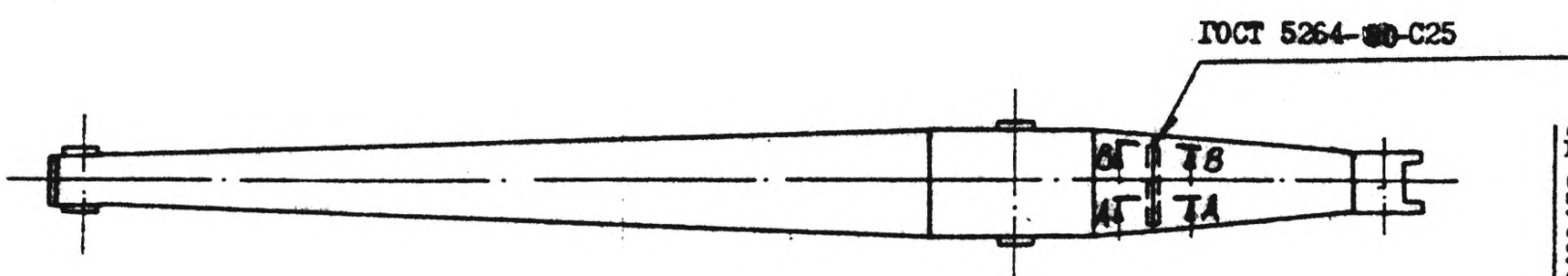


Рис. 9

7.2.I.3. Плотно поджать подкладную планку к стыкуемым кромкам поясов; зазоры между планкой и поясами допускаются не более I мм. Зафиксировать планку в поджатом положении прихватками к кромкам стыкуемых листов.

Предъявить стык для контроля.

7.2.I.4. Выполнить стыковой шов. Особое внимание обратить на формирование корня шва, обеспечив в процессе первого прохода хорошее сплавление кромок стыкуемых листов с подкладной планкой. После выполнения первого прохода и шва в целом предъявить стык для контроля внешним осмотром.

7.2.I.5. Зачистить шов заподлицо с основным металлом механическим способом.

7.2.2. В том случае, если трещина с пояса распространилась на боковую стенку, работы необходимо выполнить в следующем порядке:

7.2.2.I. Переварить стыковой шов пояса в соответствии с указаниями п. 7.2.I.

7.2.2.2. В боковой стенке вырезать участок в форме полуокружности диаметром I50 мм или вытянутого вдоль трещины полуовала шириной I50 мм (в том случае, если длина трещины менее 50 мм); длина полуовала должна быть на 20-25 мм больше длины трещины.

7.2.2.3. Кромки выреза разделать так, как показано на разрезе Б-Б (см.рис.I0). Очистить кромки от шлака, брызг, наплывов.

7.2.2.4. По периметру выреза установить подкладные планки толщиной 3 - 4 мм и шириной 40 мм, размеры и конфигурацию которых выполнить по месту. Планки могут быть выполнены составными. При установке планок обеспечить их плотное прилегание к внутренней поверхности стенки (зазор не более 0,5 мм), а также в случае составных планок

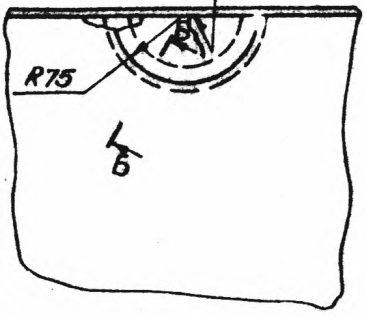
I — повернуто

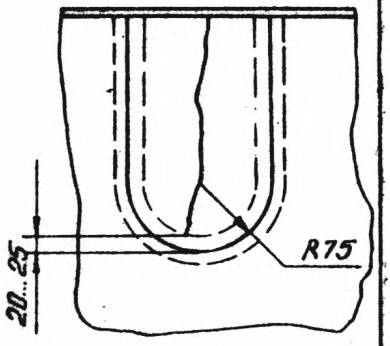
трещина длиной не более 50 мм

I — повернуто

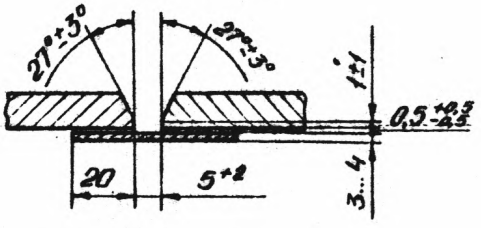
трещина длиной не более 50 мм

ГОСТ 5264 -80- ТТ-△ 6

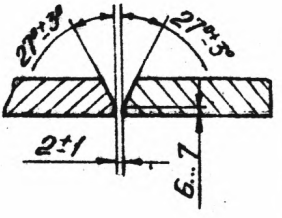




А-А повернуто



В-В повернуто



Конструктивные элементы шва сварного соединения (А-А; Б-Б)

Б-Б повернуто

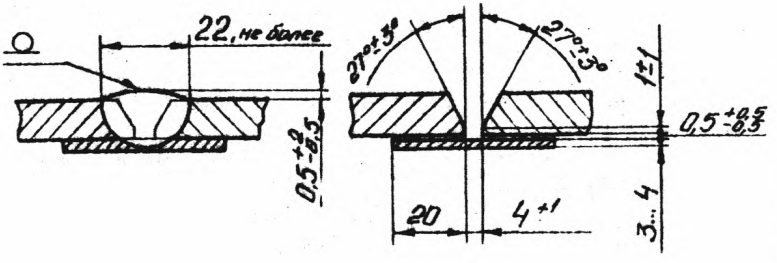


Рис. 10

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

плотное прилегание планок друг к другу в местах их стыков (зазор не более 1 мм). Подкатые к стенке планки прихватить электросваркой к кромке выреза.

7.2.2.5. Установить в вырез стенки предварительно вырезанный лист толщиной, равной толщине стенки, с предварительно разделанными в соответствии с указаниями на разрезе Б-Б (см. рис. 10) кромками. Лист установить так, чтобы по всей длине стыка с кромкой выреза в стенке были обеспечены зазоры 4 + 1 мм (разрез Б-Б, см. рис. 10). Поджать лист к подкладкам и верхнему поясу, прихватить к подкладкам и поясу электросваркой. Предъявить установку листа для контроля.

7.2.2.6. Выполнить стыковые швы, связывающие лист со стенкой. При этом обратить особое внимание на формирование корня шва, обеспечив в процессе первого прохода хорошее сплавление кромок стыкуемых листов с подкладной планкой. После выполнения первого прохода и шва в целом предъявить шов для контроля внешним осмотром.

7.2.2.7. Приварить лист к поясу, обратив особое внимание на формирование корня шва.

7.2.2.8. Зачистить стыковой шов заподлицо с основным металлом механическим способом.

7.3. Материал листа, вваривaемого в стенку, - сталь 09Г2С-12, ГОСТ 19282-73. Допускается замена на следующие марки стали: 09Г2-12, 10ХСНД-12, 15ХСНД-12, 16ГС-12, 17ГС-12 по ГОСТ 19282-73.

Электроды - Э42А-Ф и Э50А-Ф, ГОСТ 9467-75.

7.4. Работы должны выполняться аттестованным сварщиком.

7.5. Контроль качества стыковых швов произвести радиографическим методом или методом ультразвуковой дефектоскопии.

8. ПРИМЕР 8

Портальный кран фирмы "Крамбау Эберсвальде" грузоподъёмностью I5 т. Общий вид чертеж № 60.684.0II. Жёсткая оттяжка черт. № 60.684.0II-I09.

8.I. Описание дефекта

Деформация оттяжки.

Деформация оттяжки (рис.II) затронула пояса верхний I и нижний 2, а также раскосы 3 и 4 и стойку 5, но не затронула узлы фермы (см. рис. II, узел I).

Деформацию верхнего пояса можно устранить правкой. Нижний пояс в месте деформации необходимо заменить (так как большая стрела прогиба не позволяет выправить пояс). Деформированные раскосы 3 и 4, а также стойку 5 необходимо заменить новыми (см. рис. II).

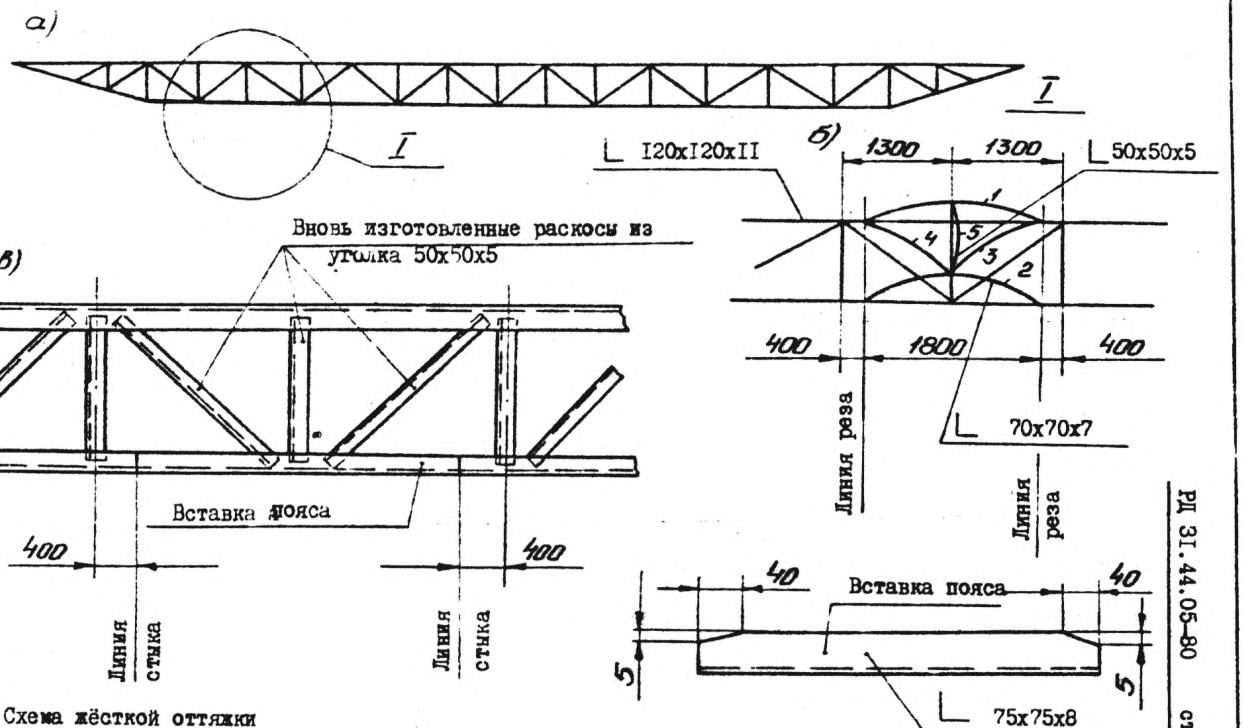
8.2. Устранение дефекта

8.2.I. Проверить сертификаты металла деформированных элементов. В связи с отсутствием металла марки MSt3Spo DIN, из которого фирмой были изготовлены деформированные элементы, подобрать прокат, изготавливаемый в СССР по ГОСТу.

8.2.2. По химическому составу и механическим свойствам сталь ВСт3пс5, ГОСТ 380-7I, заменяет сталь MSt3S.

8.2.3. Удалить деформированные раскосы 3 и 4 и стойку 5 (см. рис. II).

8.2.4. Изготовить вместо фирменного отрезка нижнего пояса, выполненного из уголка 70х70х7 и материала MSt3Spo DIN, новый отрезок пояса из уголка 75х75х8 и материала ВСт3пс5, ГОСТ 380-7I, или из стали, указанной в приложении 3 (справочном) настоящего РД. Деформирован-



а – Схема жёсткой оттяжки
б – Схема деформированной оттяжки
в – Ремонт деформированной части оттяжки

Рис.II

ные раскосы 3, 4, 5, выполненные из уголка 50х50х5 и материала MSt3S по DIN ,заменить новыми раскосами из уголка 50х50х5 и материала ВСтЗпс5 по ГОСТ 380-7I или из стали, указанной в приложении 3, той же длины, что и фирменные.

8.2.5. Выправить деформированный верхний пояс I (см.рис. II).

8.2.6. Разделать кромки уголков нижнего пояса и вставки нижнего пояса под стыковой шов С18 согласно ГОСТ 5264-80.

8.2.7. Приварить стыковыми швами вставку к нижнему поясу.

8.2.8. Приварить вновь изготовленные раскосы к поясам оттяжки.

8.3. Технология ремонта и технические требования

8.3.I. Все работы производить на земле после демонтажа жесткой оттяжки.

8.3.2. Удаление сварных швов производить воздушно-дуговой строжкой (угольный электрод с воздушным соплом) или газорезательным аппаратом. После удаления швов места срезки зачистить от окалины, окислов и науглероженного сло...

Электродуговая резка запрещается.

8.3.3. Зачистку стыковых швов производить пневмо- или электромашинками с наждачным камнем.

8.3.4. Сварку производить по ГОСТ 5264-80 электродами типа Э-42А, ГОСТ 9467-75.

8.3.5. Контроль стыковых сварных швов произвести гамма- или рентгенографированием согласно настоящему РД.

8.3.6. Контроль геометрии оттяжки произвести, согласно приложению 8 (справочному) настоящего РД или заводской технической документации.

9. ПРИМЕР 9

Портальный кран "Ашхабад" грузоподъёмностью 10 т. Чертеж общего вида - № 211.621, стрелы - № 211.628Е.

9.1. Описание дефекта

Деформация и трещины в раскосе стрелы, выполненном из двух уголков 60х60х6. Раскос подлежит замене.

9.2. Устранение дефекта

9.2.1. Проверить сертификаты металла фирменного уголка 60х60х6.

Подобрать прокат, изготавливаемый в СССР по ГОСТу. По химсоставу и механическим свойствам сталь ВСт3пс5, ГОСТ 380-71, или сталь, указанная в приложении 3 (справочном) заменяет французскую марку стали уголков, из которых изготовлен раскос.

9.2.2. Удалить деформированный раскос, предварительно удалив заклепки, которые его крепят к узлам фермы.

9.2.3. Изготовить новый раскос из уголков 63х63х6 из материала ВСт3пс5, ГОСТ 380-71. Длину нового раскоса принять равной длине фирменного.

Соединительные планки раскоса изготовить также из стали ВСт3пс5, ГОСТ 380-71.

Размещение соединительных планок выполнить по СНиП II-23-81 "Стальные конструкции. Нормы проектирования" (рис. 12, δ).

9.2.4. Проверить гибкость нового раскоса по формуле

$$\lambda = \frac{\ell}{2z} = \frac{3860}{2 \cdot 19{,}3} = 100 < [350],$$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

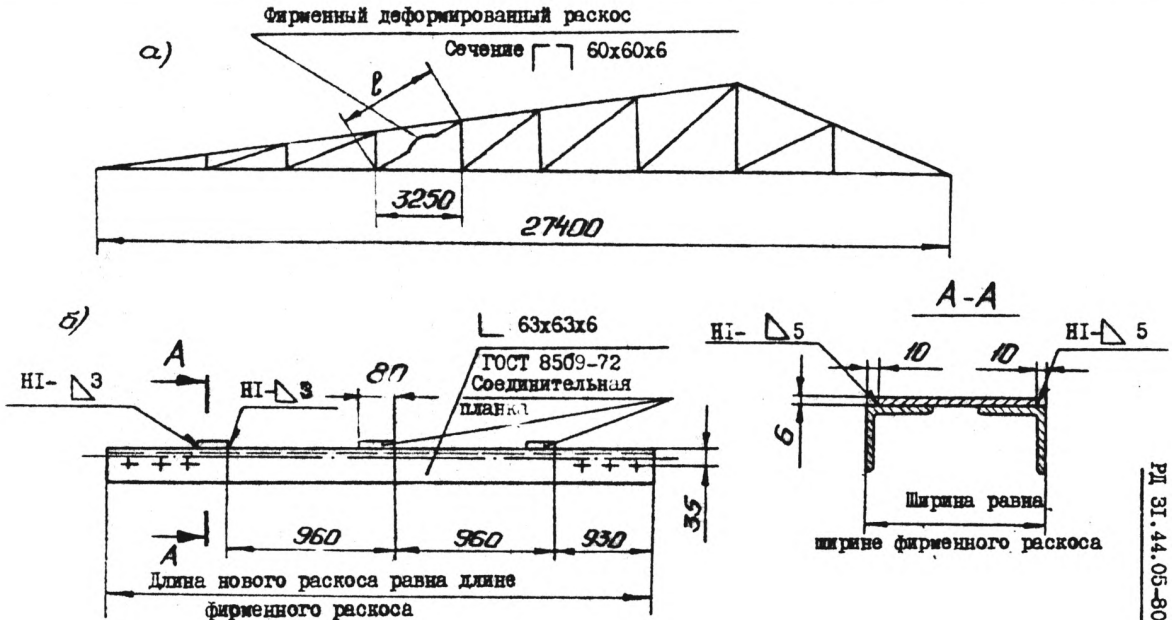


Рис. I2

а – Схема стрелы

б – Вновь изготовленный раскос

где

$[350]$ - допускаемая гибкость для растянутых стержней ;

ℓ - геометрическая длина раскоса = 3860 мм ;

γ - радиус инерции уголка относительно оси сечения уголка параллельной плоскости фермы, = I,93 см.

9.2.5. Отверстия в раскосе выполнить по отверстиям в косынках узлов, куда присоединяется раскос. Диаметр и количество заклепок принять равным диаметру и количеству фирменных. Материал заклепок Ст3, ГОСТ 499-70, сортамент заклепок по ГОСТ I0299-80.

9.3. Технология ремонта и технические требования

9.3.I. Все работы по замене раскоса производить при стреле на минимальном вылете без груза.

9.3.2. Удаление заклепок вести путем газовой срезки заклепочных головок без повреждения металла конструкции или высверливанием.

9.3.3. Клепку, контроль качества клепки и регистрацию её произвести согласно настоящему РД.

9.3.4. Сварку производить по ГОСТ 5264-80 электродами типа Э42-А, ГОСТ 9467-76.

I0. ПРИМЕР I0

ПОРТАЛЬНЫЙ КРАН "КИРОВЕЦ" ГРУЗОПОДЪЁМНОСТЬЮ I0 т КПП I0. ЧЕРТЕЖ ОБЩЕГО ВИДА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ СТРЕЛЫ № 2028.05.0I00.

I0.I. Описание дефекта

Деформация верхнего и нижнего поясов, левой и правой стенок.

I0.2. Устранение дефекта

Вырезать часть правой стенки и часть нижнего пояса, остальные части выправить.

I0.3. Порядок выполнения работ

I0.3.I. Срезать лист поз. 4I, заводского чертежа № 2028.05.0I00 (или его часть) для обеспечения доступа во внутренний объём стрелы.

I0.3.2. Вырезать в центре листа поз. 32, чертеж 2028.05.0I00 отверстие диаметром 200 ... 250 мм для обеспечения вентиляции при производстве последующих сварочных работ.

I0.3.3. Для обеспечения лучшего доступа во внутренний объём верхней части стрелы допускается вырезать верхнюю часть диафрагм поз. I4 и I6 чертежа 2028.05.0I00 (разрез В-В, см.рис. I3).

I0.3.4. Изготовить детали I, 2, 3 и 4 (см.рис. I3), уточнив размеры листа 2.

I0.3.5. По листу 4 произвести разметку на нижнем поясе. Вырезать деформированный участок нижнего пояса.

I0.3.6. Срезать на нижнем поясе швеллеры по I50 мм от края (см. главный вид, рис. I3), обеспечив сохранность нижнего пояса в местах срезов.

I0.3.7. Вырезать поврежденную часть правой стенки по листу поз.2.

I0.3.8. Произвести правку верхнего пояса, левой стенки и оставшихся деформированных участков на нижнем поясе и правой стенке.

I0.3.9. Установить и приварить лист поз. 2.

I0.3.I0. Установить и состыковать швеллеры поз. 3.

I0.3.II. Установить и приварить лист поз. 4.

I0.3.I2. Приварить швеллеры поз. 3 и диафрагму к нижнему поясу.

I0.3.I3. Восстановить удаленные части диафрагм.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

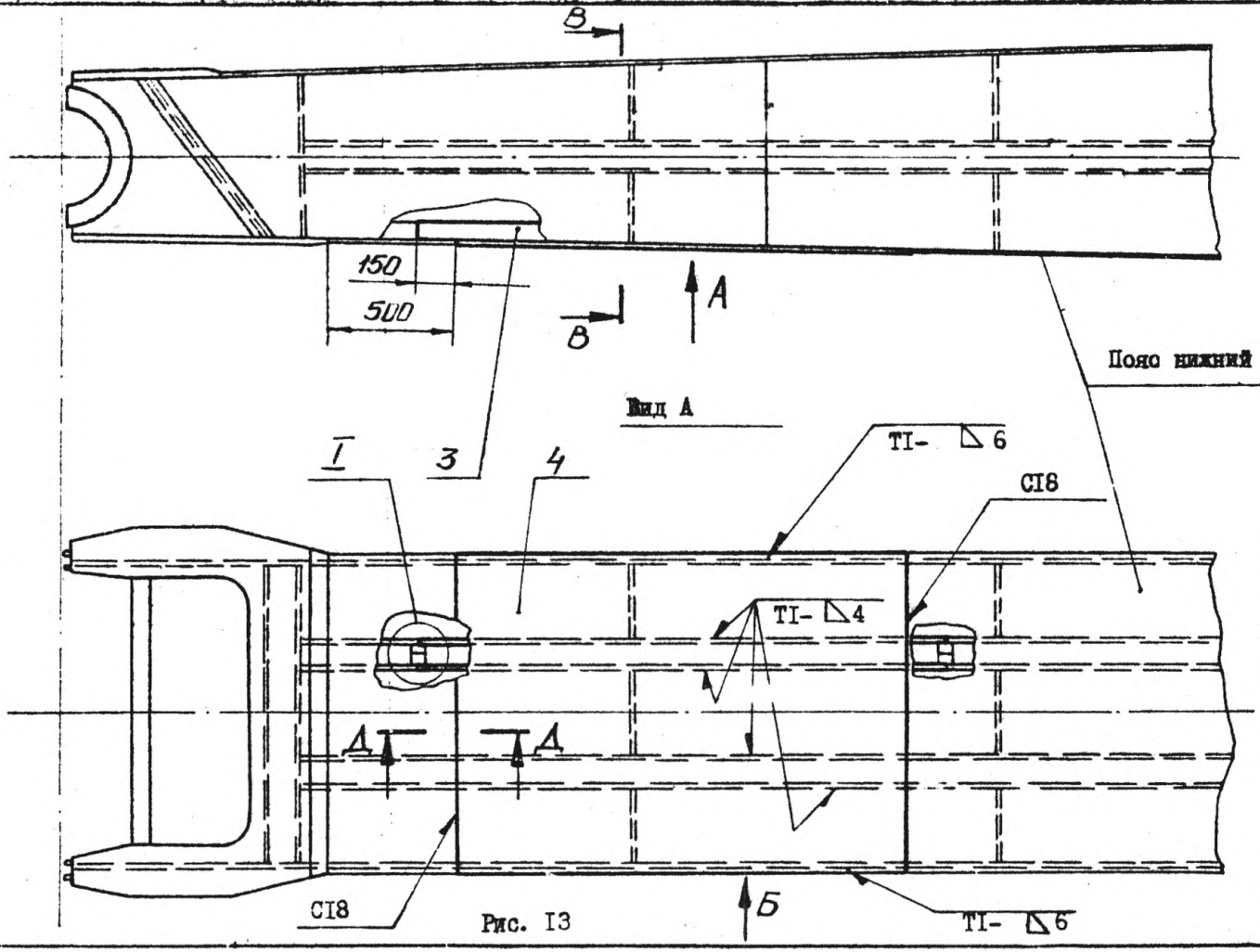
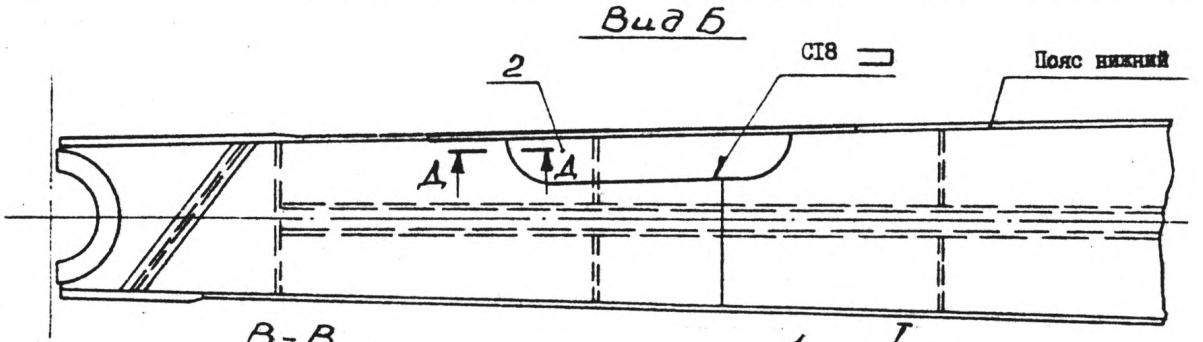
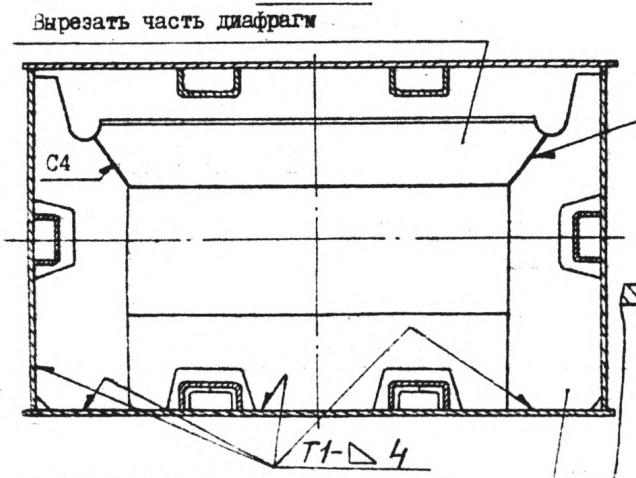


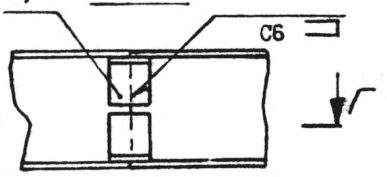
Рис. 13

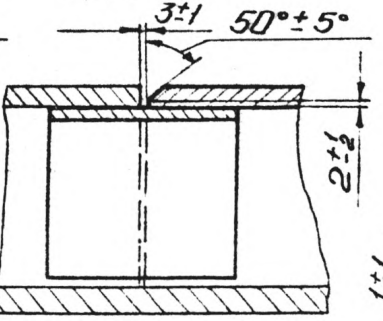
РД 31.44.05-80 стр. 104

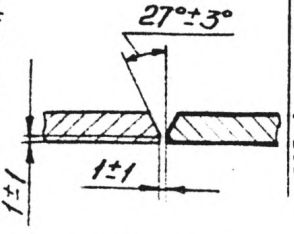
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата











Диафрагма поз.I4 черт.2028.05.0I00

Рис.I4

РД 3I.44.05-80 стр.I05

I0.3.I4. Выпуклости стыковых сварных швов более 2 мм зачистить наждачным камнем.

I0.3.I5. Восстановить лист поз.4I чертежа № 2028.05.0I00.

I0.3.I6. Вырез в листе поз. 32 чертежа № 2028.05.0I00 закрыть листок толщиной 4 ... 6 мм, имеющим диаметр на 30 ... 50 мм больше отверстия, и приварить его по контуру сварным швом с катетом 4 мм. Обеспечить водонепроницаемость этого шва.

I0.4. Технические требования

I0.4.I. Для изготовления деталей применять сталь марки ВСтЗсп5, ГОСТ 380-7I. Допускается замена материала на углеродистую сталь марки ВСтЗпс5, ГОСТ 380-7I, а также на низколегированные стали марок 09Г2С-I2, 09Г2-I2, I6ГС-I2, I7ГС-I2, I0ХСНД-I2, I5ХСНД-I2 по ГОСТ I9282-73.

I0.4.2. Сварные швы по ГОСТ 5264-80.

I0.4.3. Электрод Э-42А, ГОСТ 9467-75, при сварке углеродистой стали с углеродистой и Э-50А при сварке низколегированной стали с углеродистой.

I0.4.4. Одинаковые детали приваривать аналогично указанным на рис. I3 и I4.

I0.4.5. Все сварочные работы производить при температуре окружающего воздуха не ниже - I0°С и отсутствии атмосферных осадков.

I0.4.6. При ремонте стрелы обеспечить выполнение требований техники безопасности производства работ в закрытых объёмах.

I0.4.7. Все места реза и наложения сварных швов должны быть очищены от краски, грязи, масла, окалины и т.д. до металлического блеска.

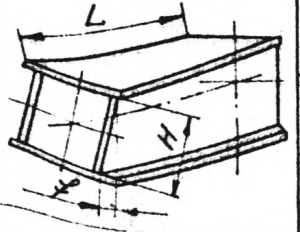
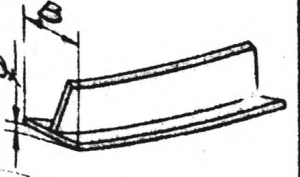
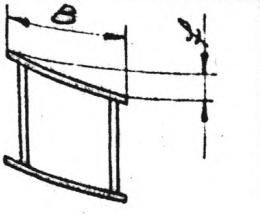
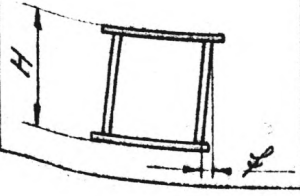
I0.4.8. Размеры листа поз. 2 уточнить по месту, обеспечив перекрытие имеющегося разрыва на правой стенке и отстояние краев листа поз. 2 от краев листа поз. 4 диафрагмы и имеющегося на правой стенке стыкового шва не менее 200 мм.

I0.4.9. Правку правой и левой стенок верхнего и нижнего поясов выполнять с учетом требований, изложенных в подразделах 4.I и 4.2.2. настоящего РД.

I0.4.I0. После выполнения стыковых сварных швов приварки листов поз. 2 и 4 произвести контроль качества этих швов методом ультразвуковой дефектоскопии или радиографическим методом согласно настоящему РД.

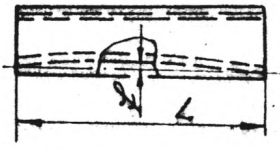
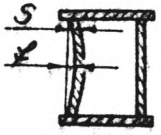
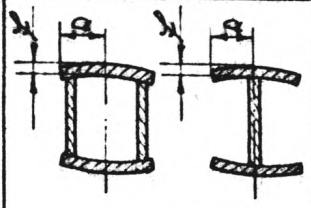
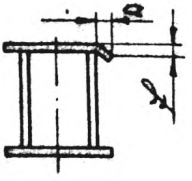
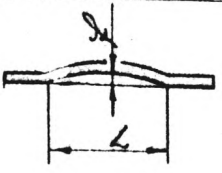
Приложение 8
Справочное

Величины отклонений формы основных элементов металлоконструкций портальных кранов по ГОСТ 11283-72 и других стреловых кранов, мм

Наименование отклонения формы	Эскиз	Величина отклонения
1	2	3
Изогнутость балок и ферм		$\frac{f}{L} \leq \frac{1,2}{1000}$ при $L \leq 2000$ $\frac{f}{L} \leq \frac{0,8}{1000}$ при $L > 2000$
Скручивание коробчатых и двутавровых балок		$\frac{f}{H} \leq \frac{2,0}{1000} \cdot \frac{L}{1000}$ при $L \leq 2000$ $\frac{f}{H} \leq \frac{1,5}{1000} \cdot \frac{L}{1000}$ при $2000 < L \leq 10000$ $\frac{f}{H} \leq \frac{0,8}{1000} \cdot \frac{L}{1000}$ при $L > 10000$
Скручивание стержней		$\frac{f}{B} \leq 0,01$ $\frac{f}{B} \leq 0,005$ в местах примыкания
Неперпендикулярность стенок и поясов коробчатых и двутавровых балок в любом сечении	 	$\frac{f}{B} \leq \frac{4,0}{1000}$ $\frac{f}{H} \leq \frac{4,0}{1000}$

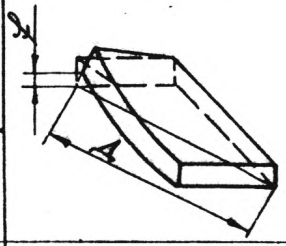
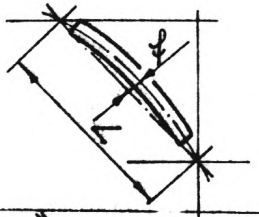
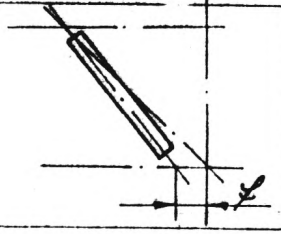
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Продолжение приложения 8

1	2	3
Неплоскостность стенок и поясов коробчатых и двутавровых балок		$\frac{f}{L} \leq \frac{1,0}{1000}$ Примечание. В местах стыкового сварного соединения стенок и поясов допускается: $\frac{f}{L} \leq \frac{5,0}{1000}$
Вогнутость (выпуклость) стенок коробчатых и двутавровых балок в сжатой зоне при отсутствии других швов, кроме поясных. Примечание. Количество вогнутостей (выпуклостей) на участке между соседними диафрагмами не должно быть более одной		$\frac{f}{S} \leq 1,0$ при $S \leq 12$ $\frac{f}{S} \leq 0,6$ при $S \geq 12$
Выпуклость поясов балок		У коробчатых $\frac{f}{a} \leq \frac{20,0}{1000}$ У двутавровых $\frac{f}{a} \leq \frac{30,0}{1000}$
Неплоскостность свисающих кромок поясов коробчатых балок		$\frac{f}{a} \leq \frac{2,0}{10}$ но не более 5 мм
Вогнутость (выпуклость) настилов поворотных рам, оголовков порталов, рам лебедок в местах под оборудованием и т.п.		$\frac{f}{L} \leq \frac{5,0}{1000}$

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Продолжение приложения 8

1	2	3
Спиральная изогнутость поворотных рам, оголовков порталов, рам лебедок и т.п.		$\frac{f}{A} \leq \frac{2,0}{1000}$
Изогнутость стержней между узлами ферм		$\frac{f}{L} \leq \frac{1,5}{1000}$
Отклонение осевых линий решетчатых ферм от проектной геометрической схемы		$f \leq 5,0$

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата

Приложение 9
Справочное

Величины отклонений расположения поверхностей основных деталей и сборочных единиц металлоконструкций портальных кранов при сборке по ГОСТ II283-72

Отклонение			Величина отклонения, мм не более
I			2
Непараллельность и перекос относительно друг друга геометрических осей шарниров металлоконструкций (стрелы, коромысла, стреловой тяги, каркаса и т.п.)	Длина, мм	до I600	2,0 на I000
		св. I600 до 2500	I,6 на I000
		св. 2500	I,0 на I000
Неперпендикулярность геометрических осей шарниров относительно продольной плоскости симметрии металлоконструкций		до I600	2,0 на I000
		св.I600 до 2500	I,6 на I000
		св.2500	I,0 на I000
Несоосность геометрических осей отверстий корпусов подшипников одного шарнира относительно общей геометрической оси		до I000	I,0
		св.I000	I,6
Несимметричность стрелы и хобота			I0
Несимметричность стрелы и стреловой тяги			20

Приложение 9 (продолжение)

<table>
<tr><th colspan="4">I</th><th>2</th></tr>
<tr><td colspan="4">Несимметричность стрелы и соединительного звена (рейка, винт и т.п.) механизма изменения вылета</td><td>I0</td></tr>
<tr><td colspan="4">Несоосность оголовка и крестовины портала кранов на колонне</td><td>2 на I000</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">Разность диагоналей основания портала при колее</td><td>до I5,3 м</td><td>I0</td></tr>
<tr><td>Более I5,3 м</td><td>I5</td></tr>
<tr><td colspan="4">Отклонение от общей горизонтальной плоскости рабочей поверхности всех частей кругового рельса опорно-поворотного устройства</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Зазор во фланцевых соединениях металло-конструкций (при незатянутых болтах)</td><td rowspan="2">В зоне установки болтов (зона с радиусом 2 α от центра отверстия под болт, где α - диаметр отверстия</td><td rowspan="3">при фланцах с размерами сторон</td><td>Любыми</td><td>I</td></tr>
<tr><td rowspan="2">вне зоны установки болтов (суммарная площадь с зазорами свыше I мм не более 30 %)</td><td>до I000 мм</td><td>2</td></tr>
<tr><td>св. I000 мм</td><td>3</td></tr>
</table>

Приложение I0

Рекомендуемое

Сталь свариваемая для судостроения для ремонта несущих элементов металлоконструкций грузоподъёмных кранов эксплуатируемых при температуре до -40°С

Область применения	Марка стали	ГОСТ	Вид и толщина проката, мм
Несущие элементы конструкций, в том числе подкосы и кронштейны рабочих площадок, подвесы кабин	09Г2	ГОСТ 552I-76	Листовой, широкополосный, фасонный до 30
	09Г2С		Листовой, широкополосный до 60, фасонный до 32
	I0Г2С1Д I0ХСНД[1]		Листовой, широкополосный до 32, фасонный до I5
	С Д32 Д40 Е32 Е36 Е40		Листовой, широкополосный, фасонный, полосовой[2]

[1] Содержание кремния в стали марки I0ХСНД и I0Г2С1Д допускается не более 0,9 %

[2] Максимальная толщина проката в соответствии с ГОСТ 552I-76 для соответствующего вида проката.

Приложение 11

Справочное

Электроды, флюсы и сварочная проволока для сварки сталей, применяемых для изготовления грузоподъёмных кранов эксплуатируемых при температуре до -20°С

(РТМ 24.090.52-85, табл.4)

Область применения	Электроды		Флюс	Сварочная проволока для сварки	
	Тип	Марка		Под флюсом	В среде углекислого газа
1	2	3	4	5	6
Для сварки несущих конструкций из углеродистых сталей	342	АНО-5	АН-348А	Св-08А	Св-08Г2С
		АНО-6	ОСЦ-45	Св-08ГА	Св-08Г2СЦ
		АНО-6М			ПП-АН8
	342А	УОНИ-13/45			ПП-АН9
		СМ-11			ПП-АН4
		ОЗС-2			ПП-АН10А
	346	ОЗС-4			
		АНО-13			
		ОЗС-12			
		АНО-20			
		МР-3			
		АНО-4			

Приложение II (продолжение)

I	2	3	4	5	6
Для сварки несущих конструкций из низколегированных сталей	350А	УОНИ-I3/55 АНО-I0 АНО-II	АН-348А ОСЦ-45	Св-08ГА Св-I0ГА Св-I0Г2	Св-08Г2С Св-08Г2СЦ ПП-АН8
	360	УОНИ-I3/65			ПП-АН9 ПП-АН4 ПП-АНI0А
Для сварки вспомогательных конструкций из углеродистых сталей	342	АНО-5 АНО-6 АНО-6М	АН-348А ОСЦ-45	Св-08 Св-08А	Св-08Г2С Св-08Г2СЦ
	346	ОЗС-4 ОЗС-I2 МР-3 АНО-I3 АНО-4 АНО-20			

ПРИМЕЧАНИЯ: I.Приварка вспомогательных элементов к несущим конструкциям производится электродами и другими сварочными материалами, применяемыми для сварки несущих конструкций.

2. Для сварки стальных конструкций электроды должны соответствовать требованиям ГОСТ 9467-75, ГОСТ 9466-75, сварочная проволока - ГОСТ 2246-70, проволока Св-08Г2СЦ - ТУ I4-287-3-75, порошковые проволоки: ПП-АН4- ТУ I4-4-49-7I; ПП-АН8 - ТУ I4-4-I059-80; ПП-АНI0А - ТУ I4-4-604-75; ПП-АН9 - ТУ I4-4-I98-72; флюсы АН-348А, ОСЦ-45 - ГОСТ 9087-69.

3. Для полуавтоматической сварки в среде углекислого газа должна применяться сварочная проволока диаметром не более I,6 мм (не распространяется на применение порошковой проволоки).

Приложение I2

Справочное

Электроды, флюсы и сварочная проволока для сварки сталей, применяемых для изготовления грузоподъёмных кранов, эксплуатируемых при температуре до -40^{0}С

(РТМ 24.090.52-85, табл. 4)

Область применения	Электроды		Флюс	Сварочная проволока для сварки	
	Тип	Марка		Под флюсом	В среде углекислого газа
Для сварки несущих конструкций из низколегированных сталей	350А	УОНИ-I3/55	АН-43	Св-08ГА	Св-08Г2С
			АН-60	Св-I0ГА	Св-08Г2СЦ
	360	УОНИ-I3/65	АНК-30	Св-08МХ	ПП-АН8
			АН-47	Св-08ХМ	ПП-АН9
			АН-I7М	Св-08ХНМ	ПП-АН4
			АН-348А	Св-08Г2С	ПП-АНI0А
Для сварки вспомогательных конструкций из углеродистых сталей	342А	УОНИ-I3/45	АН-348А	Св-08	Св-08Г2С
		СМ-II	ОСЦ-45	Св-08А	Св-08Г2СЦ
	346А	ВН-48			

ПРИМЕЧАНИЯ: I. Приварка вспомогательных элементов к несущим конструкциям производится электродами и другими сварочными материалами, применяемыми для сварки несущих конструкций.

Приложение 12 (продолжение)

2. Для сварки ста ных конструкций электроды должны соответствовать ГОСТ 9467-75, ГОСТ 9466-75, сварочная проволока - ГОСТ 2246-70, проволока Св-08Г2СЦ - ТУ 14-287-3-75, порошковые проволоки: ПП-АН4 - ТУ 14-4-49-71; ПП-АН8 - ТУ 14-4-1059-80; ПП-АН10А - ТУ 14-4-604-75; ПП-АН9- ТУ 14-4-198-72; флюсы АН-348А, ОСЦ-45 - ГОСТ 9087-69; АНК-30-В-ТУ ИЭС434-71; АН47 - ТУ 14-1-1353-75; АН-17М- ТУ ИЭС264-69; АН-43 - ТУ 14-1-753-73.

3. Для полуавтоматической сварки в среде углекислого газа должна применяться сварочная проволока диаметром не более 1,6 мм. (Не распространяется на применение порошковой проволоки).

Приложение 13

Справочное

Некоторые термины и определения основных понятий сварки металлов по ГОСТ 2601-84

Термин	Определение
СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ШВЫ	
Стыковое соединение	Сварное соединение двух элементов, примыкающих друг к другу торцовыми поверхностями 
Угловое соединение	Сварное соединение двух элементов, расположенных под углом и сваренных в месте примыкания их краев 
Нахлесточное соединение	Сварное соединение, в котором сваренные элементы расположены параллельно и частично перекрывают друг друга 

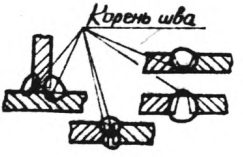
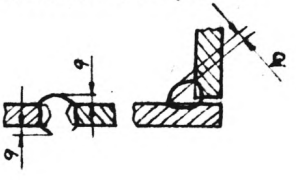
Приложение I3 (продолжение)

Термин	Определение
Тавровое соединение	Сварное соединение, в котором торец одного элемента примыкает под углом и приварен к боковой поверхности другого элемента 
Торцовое соединение	Сварное соединение, в котором боковые поверхности сваренных элементов примыкают друг к другу 
Сварной шов	Участок сварного соединения, образовавшийся в результате кристаллизации расплавленного металла или в результате пластической деформации при сварке давлением или сочетания кристаллизации и деформации

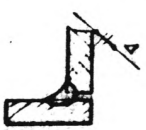
Приложение 13 (продолжение)

Термин	Определение
Стыковой шов	Сварной шов стыкового соединения
Угловой шов	Сварной шов углового, нахлесточного или таврового соединений
Непрерывный шов	Сварной шов без промежутков по длине
Подварочный шов	Меньшая часть двухстороннего шва, выполняемая предварительно для предотвращения прожогов при последующей сварке или накладываемая в последнюю очередь в корень шва
Прихватка	Короткий сварной шов для фиксации взаимного расположения подлежащих сварке деталей
Валик	Металл сварного шва, наплавленный или переплавленный за один проход

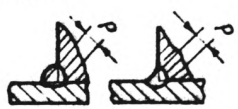
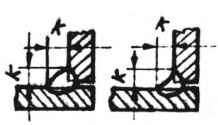
Приложение 13 (продолжение)

Термин	Определение
Слой сварного шва	Часть металла сварного шва, которая состоит из одного или нескольких валиков, располагающихся на одном уровне поперечного сечения шва
Корень шва	Часть сварного шва, наиболее удаленная от его лицевой поверхности 
Выпуклость сварного шва Выпуклость шва Илл. Усиление шва	Выпуклость шва, определяемая расстоянием между плоскостью, проходящей через видимые линии границы сварного шва с основным металлом и поверхностью сварного шва, измеренным в месте наибольшей выпуклости 

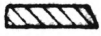
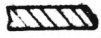
Приложение 13 (продолжение)

Термин	Определение
Вогнутость углового шва Вогнутость шва Идп. Ослабление шва	Вогнутость, определяемая расстоянием между плоскостью, проходящей через видимые линии границы углового шва с основным металлом и поверхностью шва, измеренным в месте наибольшей вогнутости 
Толщина углового шва	Наибольшее расстояние от поверхности углового шва до точки максимального проплавления основного металла 

Приложение 13 (продолжение)

Термин	Определение
Расчетная высота углового шва	Длина перпендикуляра, опущенного из точки максимального проплавления в месте сопряжения свариваемых частей на гипотенузу наибольшего вписанного во внешнюю часть углового шва прямоугольного треугольника 
Катет углового шва Катет шва	Кратчайшее расстояние от поверхности одной из свариваемых частей до границы углового шва на поверхности второй свариваемой части 
Ширина сварного шва Ширина шва	Расстояние между видимыми линиями сплавления на лицевой стороне сварного шва при сварке плавлением

Приложение 13 (продолжение)

Термин	Определение
ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ	
Проход при сварке Проход	Однократное перемещение в одном направлении источника тепла при сварке и (или) наплавке
Разделка кромок	Придание кромкам, подлежащим сварке, необходимой формы
Скос кромки	Прямолинейный наклонный срез кромки, подлежащей сварке 
Притупление кромки	Нескошенная часть торца кромки, подлежащей сварке 
Угол скоса кромки Угол скоса	Острый угол между плоскостью скоса кромки и плоскостью торца 

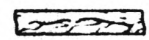
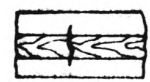
Приложение 13 (продолжение)

Термин	Определение
Угол разделки кромок Угол разделки	Угол между скошенными кромками свариваемых частей 
Основной металл	Металл подвергающихся сварке соединяемых частей
Глубина проплавления	Наибольшая глубина распл ления основного металла в сечении шва или наплавленного валика
Сварочная ванна	Часть металла свариваемого шва, находящаяся при сварке плавлением в жидком состоянии
Кратер	Углубление, образующееся в сварочной ванне под действием давления дуги
Присадочный металл	Металл для введения в сварочную ванну в дополнение к расплавленному основному металлу

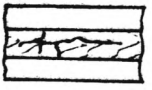
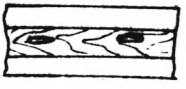
Приложение 13 (продолжение)

Термин	Определение
Наплавленный металл	Переплавленный присадочный металл, введенный в сварочную ванну или наплавленный на основной металл
Металл шва	Сплав, образованный расплавленными основным и наплавленным металлами или только переплавленным основным металлом
Провар	Сплошная металлическая связь между свариваемыми поверхностями основного металла, слоями и валиками сварного шва
Свариваемость	Свойство металла или сочетания металлов образовывать при установленной технологии сварки соединение, отвечающее требованиям, обусловленным конструкцией и эксплуатацией изделия

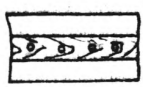
Приложение 13 (продолжение)

Термин	Определение
ДЕФЕКТЫ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ	
Трещина сварного соединения Трещина	Дефект сварного соединения в виде разрыва в сварном шве и (или) прилегающих к нему зонах
Продольная трещина сварного соединения Продольная трещина	Трещина сварного соединения, ориентированная вдоль оси сварного шва 
Поперечная трещина сварного соединения Поперечная трещина	Трещина сварного соединения, ориентированная поперек оси сварного шва 

Приложение I3 (продолжение)

Термин	Определение
Разветвленная трещина сварного соединения Разветвленная трещина	Трещина сварного соединения, имеющая ответвления в различных направлениях 
Микротрещина сварного соединения Микротрещина	Трещина сварного соединения, обнаруженная при пятидесятикратном и более увеличении
Усадочная раковина сварного шва Усадочная раковина	Дефект в виде полости или впадины, образованный при усадке металла шва в условиях отсутствия питания жидким металлом 

Приложение I3 (продолжение)

Термин	Определение
Вогнутость корня шва	Дефект в виде углубления на поверхности обратной стороны сварного одностороннего шва 
Свищ в сварном шве Свищ	Дефект в виде воронкообразного углубления в сварном шве 
Пора в сварном шве Пора Ндп. Газовое включение	Дефект сварного шва в виде полости округлой формы, заполненной газом
Цепочка пор в сварном шве Цепочка пор	Группа пор в сварном шве, расположенных в линию 

Приложение 13 (продолжение)

Термин	Определение
Непровар	Дефект в виде несплавления в сварном соединении вследствие неполного расплавления кромок или поверхностей ранее выполненных валиков сварного шва
Прожог сварного шва Прожог	Дефект в виде сквозного отверстия в сварном шве, образовавшийся в результате вытекания части металла сварочной ванны
Шлаковое включение сварного шва Шлаковое включение	Дефект в виде вкрапления шлака в сварном шве
Поверхностное окисление сварного соединения Поверхностное окисление	Дефект в виде окалины или пленки окислов на поверхности сварного соединения
Подрез зоны сплавления Подрез	Дефект в виде углубления по линии сплавления сварного шва с основным металлом

Приложение 13 (продолжение)

Термин	Определение
Наплыв на сварном соединении Наплыв Ндп. Стек	Дефект в виде натекания металла шва на поверхность основного металла или ранее выполненного валика без сплавления с ним
Смещение сваренных кромок Смещение кромок	Неправильное положение сварных кромок друг относительно друга

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. Основные положения	5
2. Ремонтная документация	7
3. Материалы	8
4. Операции ремонта металлоконструкций	II
4.I. Правка деформированных элементов	II
4.2. Изготовление элементов металлоконструкций	II
4.2.I. Материалы	II
4.2.2. Правка проката, резка и гибка заготовок	II
4.2.3. Разметка	I6
4.2.4. Сборка и подготовка металлоконструкций к сварке	I8
4.2.5. Сварочные материалы	20
4.2.6. Сварка	20
4.2.7. Дополнительные требования к сварке при отрицательных температурах	25
4.2.8. Контроль качества изготовления металлоконструкций	28
4.3. Ремонт и изготовление заклепочных и болтовых соединений	32
4.4. Ремонт элементов с трещинами	4I
4.5. Допуски на отремонтированные металло - конструкции	44
5. Правила приёмки и регистрации проведенного ремонта	45
6. Грунтовка, окраска и маркировка	47

7. Методы испытаний 49
8. Хранение и транспортирование 50
9. Требования безопасности и производственной санитарии 5I
Приложение I (справочное). Выписка из Инструкции по надзору за изготовлением подъёмных сооружений (кранов, лифтов и эскалаторов) на предприятиях, подконтрольных Госгортехнадзору 56
Приложение 2 (рекомендуемое). Выявление повреждений элементов металлоконструкций и оценка их ремонтопригодности 57
Приложение 3 (справочное). Низколегированные и углеродистые стали для конструкций грузоподъёмных кранов эксплуатируемых при температуре -40°С 59
Приложение 4 (справочное). Углеродистые стали для конструкций грузоподъёмных кранов эксплуатируемых при температуре до -20°С 62
Приложение 5 (справочное). Сталь свариваемая для судостроения для ремонта несущих элементов металлоконструкций грузоподъёмных кранов эксплуатируемых при температуре до - 20°С 65
Приложение 6 (рекомендуемое). Указания по применению высокопрочных болтов в эксплуатируемых металло - конструкциях кранов 66
Приложение 7 (справочное). Примеры ремонта крановых металлоконструкций 77

Приложение 8 (справочное). Величины отклонений формы основных элементов металлоконструкций портальных кранов по ГОСТ II283-72 и других стреловых кранов, мм I08

Приложение 9 (справочное). Величины отклонений расположения поверхностей основных деталей и сборочных единиц металлоконструкций портальных кранов при сборке по ГОСТ II283-72 III

Приложение I0 (рекомендуемое). Сталь свариваемая для судостроения для ремонта несущих элементов металлоконструкций грузоподъёмных кранов эксплуатируемых при температуре до -40°С II3

Приложение II (справочное). Электроды, флюсы и сварочная проволока для сварки сталей, применяемых для изготовления грузоподъёмных кранов эксплуатируемых при температуре до -20°С II4

Приложение I2 (справочное). Электроды, флюсы и сварочная проволока для сварки сталей, применяемых для изготовления грузоподъёмных кранов эксплуатируемых при температуре до -40°С II6

Приложение I3 (справочное). Некоторые термины и определения основных понятий сварки по ГОСТ 2601-84 II8

Подписано в печать 15.05.86. Формат 60х84/16. Печать офсетная.
Усл.печ.л.7,78. Усл.кр.-отт.7,90. Уч.-изд.л.4,64. Тираж 630. Заказ 171. Изд.№ 694/6-н. Цена 93 коп.

Типография В/О "Мортехинформреклама" 113114, Москва, Кожевническая улица, дом 19

gost.e-ecolog.ru