МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬНОГО, ДОРОЖНОГО И КОММУНАЛЬНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО И ДОРОЖНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ КРАНЫ БАШЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ОБСЛЕДОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

РД 22-82-81

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕН : Генеральным директором НПО ВНИИстройдормаш
Э.Н. Кузиным 15.12.1981 г.

ИСПОЛНИТЕЛИ : П.В. Панкрашкин, Р.Г. Прикащиков, Л.А. Невзоров
Е.М. Концевой, Г.Н. Пазельский, Е.В. Москвяк

СОГЛАСОВАН : Госстроем СССР П.И. Моисеев

Госгортехнадзором СССР, К.К. Есипов

МОСКОВСКОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПО СТРОИТЕЛЬНОМУ И ДОРОЖНОМУ МАШИНОСТРОЕНИЮ
ВНИИСТРОЙДОРМАШ

подписано к печати 18.03.82 г. заказ 100, тираж 963 экз.

Группа Г 86

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

КРАНЫ БАШЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ОБСЛЕДОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ	РД 22-82-8I Введен впервые

Срок введения установлен с июля 1983 г.

Настоящие методические указания распространяются на металлоконструкции передвижных и приставных грузоподъемных кранов серии КБ, устанавливают методы и объем их обследования при техническом освидетельствовании, техническом обслуживании и ремонте.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие методические указания разработаны с целью конкретизации состава работ по выявлению повреждений металлоконструкций при:

- техническом освидетельствовании крана в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" (в дальнейшем - Правил Госгортехнадзора);
- плановых технических обслуживаниях и ремонтах кранов, приведенных в "Техническом описании и инструкции по эксплуатации" и "Указаниях по текущему ремонту" (в дальнейшем - эксплуатационная документация).

Методические указания могут быть также использованы при проведении внеплановых осмотров крана.

Требования, приведенные в методических указаниях, могут быть использованы в эксплуатационной документации на кран.

I.2. В настоящих указаниях под нижеследующими терминами и сокращенными названиями понимается:

металлоконструкция - несущие элементы металлических конструкций (башня, стрела, поворотная платформа, ходовая рама, рама ходовых тележек и т.п.) без электрооборудования, канатных блоков и их осей, приборов безопасности, балласта и противовеса, опорно-поворотного устройства, механизмов;

ЕО - ежесменное техническое обслуживание;

ТО-I и ТО-2 - первое и второе плановые технические обслуживания, выполняемые через определенное время наработки и различающиеся между собой периодичностью и составом работ;

Т - текущий ремонт;

I.3. Устанавливается следующая периодичность обследований:

-обследование, входящее в состав осмотра по Правилам Госгортехнадзора при частичном или полном техническом освидетельствовании крана;

- после каждого монтажа крана на новом месте (независимо от того был ли кран до этого в эксплуатации, вновь изготовлен, или отремонтирован);

- обследование при проведении плановых технических обслуживаний и ремонтов, периодичность которых указана в эксплуатационной документации на кран. При отсутствии таких указаний в эксплуатационных документах, периодичность принимается по " Рекомендациям по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин" ЦНИИОМТП, ВНИИстройдормаш.М. Стройиздат, 1978 (в дальнейшем -"Рекомендации ТО и Р ") или по ведомственным нормам.

I.3.I. Учитывая, что в различных нормативных документах принимаются разные системы учета времени работы крана, для удобства составления планов технического обслуживания рекомендуется пользоваться таблицей периодичности технического обслуживания и ремонта кранов в машинном и нарядном времени по табл.I.

Под нарядным временем работы крана подразумевается время работы, учитываемое сменным рапортом.

Под машинным временем - время, когда на кране работает хотя бы один механизм.

Таблица I

Периодичность технического обслуживания и ремонта кранов, выраженная в машинном и нарядном времени.

Вид технического обслуживания или ремонта	Машинное время, ч) x)	Нарядное время, ч
ТО-I	200	320
ТО-2	600	970
Т	I200	I940

x) По "Рекомендациям ТО и Р".

I.4. Обследование при полном техническом освидетельствовании после монтажа крана должно проводиться под руководством лица, ответственного за содержание грузоподъемной машины (крана) в исправном состоянии.

I.5. Обследование при ЕО-проводится машинистом, при всех остальных плановых технических обслуживаниях и ремонтах-бригадой, состав которой установлен "Рекомендациями ТО и Р ".

I.6. Результаты обследований заносятся:

- при техническом освидетельствовании - в паспорт крана;
- по ежесменным обслуживаниям (ЕО)- в крановый журнал;
- по ТО-I,ТО-2 и Т - в журнал учета технических обслуживаний и крановый журнал.

I.7. В случае обнаружения при обследовании повреждений, которые могут быть и на других аналогичных кранах,эксплуатирующая организация должна известить о повреждении завод-изготовитель (в соответствии со ст.ст. 37,38 Правил Госгортехнадзора).

2. ВИДЫ ВОЗМОЖНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ.

2.I. Для металлоконструкций башенных кранов наиболее характерны следующие повреждения,возникающие в процессе эксплуатации:

а) Ослабление болтовых соединений;

б) Образование усталостных трещин в элементах и их соединениях;

в) Выработка(износ)шарнирных соединений;

г) Погнутости,отклонения положения узлов или самого узла от проектных размеров;

д) Разрушение элементов вследствие коррозии;

е) Разрушение (вздутие)элементов замкнутого сечения вследствие замерзания в них воды.

2.I.I.Надежная работа болтовых соединений (опорно-поворотного устройства- ОПУ,стыков секций башни,стрелы) обеспечивается предварительной затяжкой болтов определенным усилием. В процессе эксплуатации возможно ослабление болтов из-за недостаточной их прочности, разрушения резьбы, неравномерной их затяж-

ки в соединении.В результате происходит раскрытие стыка, возможен обрыв самих болтов и их головок.

2.I.2. При обследовании конструкций следует учитывать, что усталостные трещины возникают у концентратора местных напряжений. Концентратором считается всякое резкое изменение сечения элемента (черт. I - 6). Стрелками показаны места наиболее вероятного возникновения усталостных трещин. К типичным концентраторам относятся:

а) элементы с резким перепадом поперечных сечений (черт. I)

б) узлы прикрепления раскосов,стоек, диагоналей,связей и косынок к поясам (черт. 2);

в) места окончания накладок,ребер (проушин)(черт.3) ;

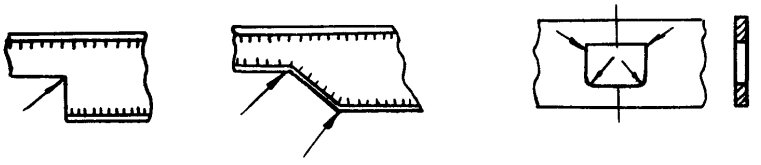
г) отверстия: с необработанными кромками,прожженные,заваренные;

д)места пересечения сварных швов и их окончания, прерывистые швы (черт. 4);

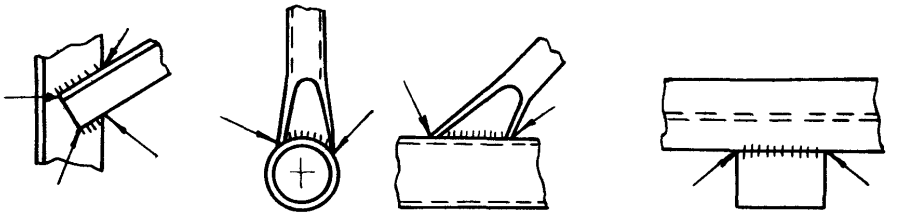
е) перепады в толщинах (высотах) стыкуемых листов (элементов) (черт.4);

ж) технологические дефекты сварных швов:подрезы,прожоги,перерывы в швах, не заваренные кратеры, резкие переходы от наплавленного металла к основному,чрезмерное усиление валика шва,неполномерность шва (черт.5);

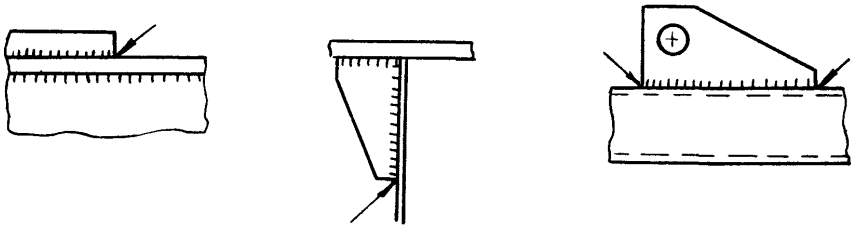
2.I.3. Выработка (износ) отверстий шарнирных соединений наблюдается в таких соединениях, как проушины телескопических подкосов башни,двуногой стойки (шпренгельной фермы),проушины соединения флюгеров с ходовой рамой, отверстия в рамах ходовых тележек и шкворнях под ось их крепления. В результате выработки появляются чрезмерные зазоры в шарнирных соединениях, приводящие к повышенным динамическим нагрузкам и, как следствие, к увеличению напряжений в элементах крана.



Черт 1

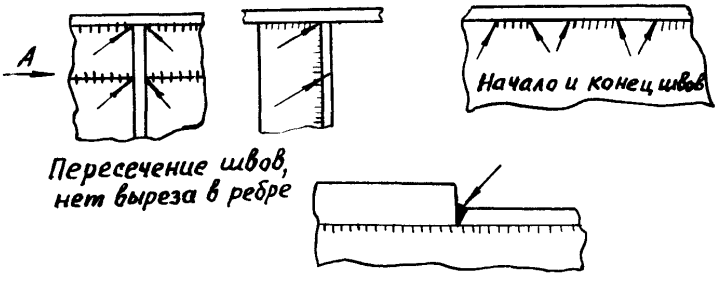


Черт 2

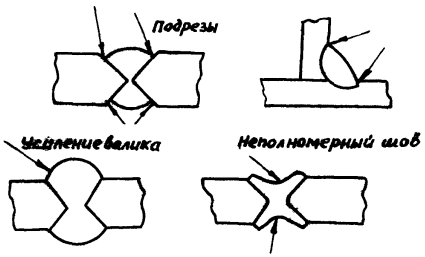


Черт 3

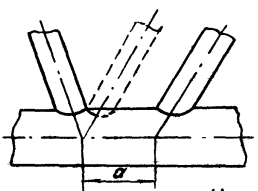
По А



Черт 4



Черт. 5



Черт. 6

2.I.4. Повреждения в виде погнутостей возникают вследствии неправильного ведения монтажных работ,складирования и хранения, различных ударов, в результате перегрузки. Особенно опасными являются погнутости сжатых элементов.

В конструкциях башен,стрел при ремонтах может быть нарушена центровка раскосов (черт. 6), когда оси раскосов и пояса в узле пересекаются не в одной точке, а со смещением α . Указанные повреждения создают дополнительные нагрузки, напряжения. Расцентровка не должна превышать $\pm$ 5 мм.

2.I.5. В металлоконструкциях более всего подвержены коррозии те элементы, в которых задерживается влага, скапливается грязь, в местах слабо вентилируемых. Возможными местами появления коррозии являются:

а) замкнутые пространства (коробки) ходовых рам,кольцевых балок, пояса порталов;

б) опорные узлы башен,стрел;

в) зазоры и щели,образующиеся вследствие неплотного прилегания сопрягаемых элементов;

г) соединения, выполненные прерывистыми швами.

Коррозия уменьшает площадь сечения металла, в следствие чего увеличиваются напряжения в элементах.

2.I.6. Попадание влаги в полости элементов,например, кольцевых балок ходовых рам и поворотных платформ, поясов порталов, башен и стрел вызывает в зимний период ее замерзания. В результате происходит разрушение элементов в виде вздутия и разрывов стенок.

3. СОСТАВ ОБСЛЕДОВАНИЙ.

3.I. В соответствии с Правилами Госгортехнадзора (ст. 278) при техническом освидетельствовании крана и эксплуатационной документацией при техническом обслуживании и ремонте осмотру должны подвергаться элементы металлоконструкций и их соединения. Для облегчения обнаружения повреждений в табл. 2 указаны места их возможного появления.

3.2. Допуски на величину повреждений,указанные в табл. 2, распространяются как на конструкции узлов ,приведенных в таблице, так и на аналогичные им.

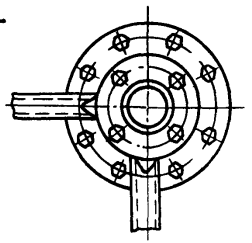
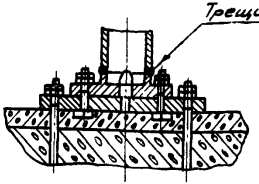
3.3. Состав работ по обследованию металлоконструкций при техническом освидетельствовании и техническом обслуживании и ремонте устанавливается по табл. 3.

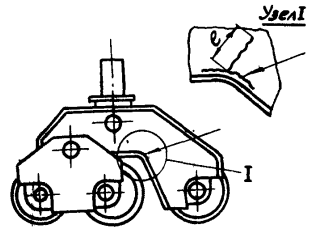
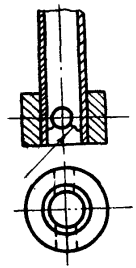
Необходимость проведения работ по определению величин отклонений элементов конструкции от прямолинейности и перпендикулярности (п.п. 6.10; 7.6-7.9; 9.1. табл. 2-3) устанавливается предварительной визуальной оценкой в процессе технического обслуживания и ремонта или технического освидетельствования.

3.3.1. При ежесменном обслуживании допускается за одно обслуживание осматривать не все узлы, указанные в строке ЕО табл. 3. При этом обследования должны быть построены таким образом, чтобы каждый узел из строки ЕО табл. 3 был осмотрен не менее трех раз за период между плановыми техническими обслуживаниями ТО-1.

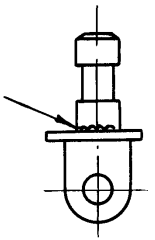
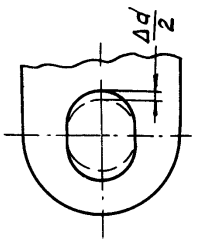
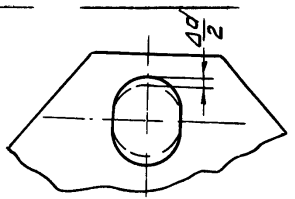
ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ КРАНОВ, МЕТОДЫ ИХ КОНТРОЛЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ.

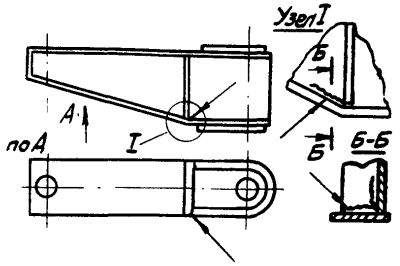
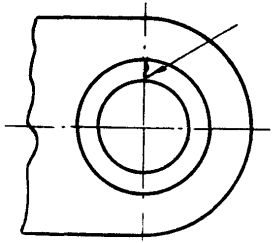
Таблица 2

Сборочная единица		Неисправность, вид повреждения, дефект		Метод контроля при техобслуживаниях и ремонте	Технические требования		Рекомендации по устранению
Узел (элемент крана)	Подузел (элемент узла)	Описание (признаки)			Допуски на величины повреждений, мм	Условия возможности дальнейшей эксплуатации	
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Основание приставного крана	Болтовое соединение башни с фундаментом	1.1.1. Ослабление затяжки гаек анкерных и стыковых болтов		Проверка гаечным или динамометрическим ключем после снятия контргаек. При ТО (по п.4.1.5)	Момент затяжки М в соответствии с эксплуатационной документацией	При М затяжки менее указанного не допускается	Подтяжка
		1.2.2. Трещины в сварном стыковом шве сланца с поясом башни		Визуальный осмотр (по п.4.1.1.) При ЕО.	-	Не допускается	Ремонт

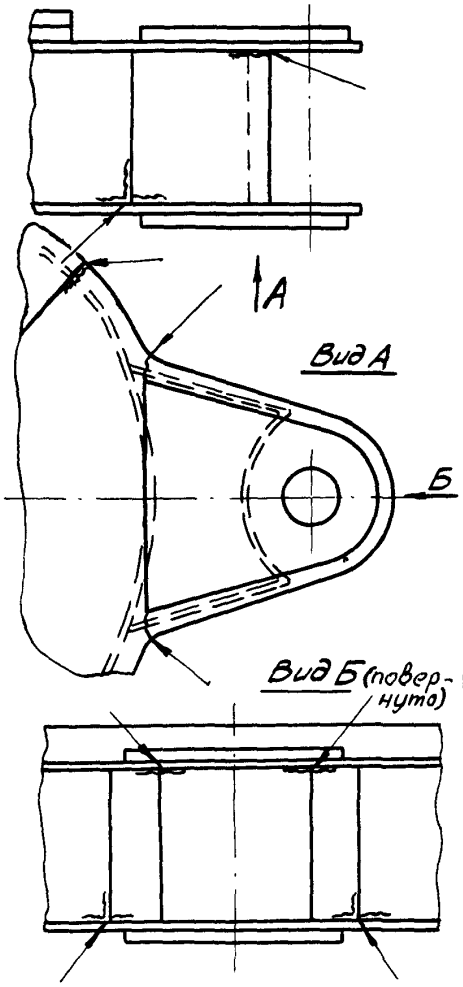
I	2	3	4	5	6	7	8
2.Ходовая тележка	Рама балансира 3-х колесной ходовой тележки	2.1.Трещина рамы в зоне изменения высоты сечения		Визуальный осмотр (по п.4.I.I.). При ЕО.	-	Не допускается	Ремонт
	Трубчатый шкворень 2-х колесной тележки	2.2.Трещина у отверстия оси		Визуальный осмотр изнутри отверстия при снятой оси (по приложению I, капиллярный метод) При Т	-	Не допускается	Замена шкворня

Продолжение табл.2

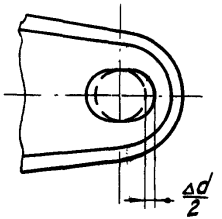
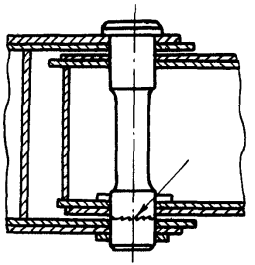
1	2	3	4	5	6	7	8
2.Ходовая тележка	Шкворень любой	2.3. Трещина в месте галтели		Визуально после снятия с флюгера (по приложению I). При Т.	-	Не допускается	Замена шкворня
	Шкворень любой	2.4. Увеличение диаметра отверстия под ось (выработка)		Измерение диаметра отверстия под ось при разработке штангенциркулем (по п.4.I.I2). При Т.	$\Delta d \leq 2$	Допускается	-
					$\Delta d > 2$	Не допускается	Замена шкворня
	Рама тележки	2.5. Выработка отверстия под ось шкворня.		Измерение диаметра отверстия под ось при При Т разборке штангенциркулем по п. 4. I. I2.	$\Delta d \leq 2$	Допускается	-
					$\Delta d > 2$	Не допускается	Ремонт

1	2	3	4	5	6	7	8
3.Ходовая рама	Флюгер	3.1. Трещины в сварных швах: -соединения нижнего пояса со стенкой; -в местах окончания накладки; -в вертикальной стенке; -соединение ребра с нижним поясом.		Визуальный осмотр (по п.4.1.1.). При ЕО.	-	Не допускается	Ремонт
		3.2. Трещины втулки под ось крепления к раме.		Визуальный осмотр при снятом флюгере (по приложению I). При Т.	-	Не допускается	Замена втулки

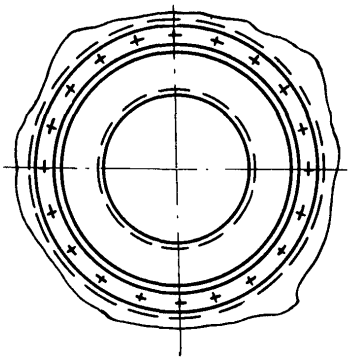
Продолжение табл.2

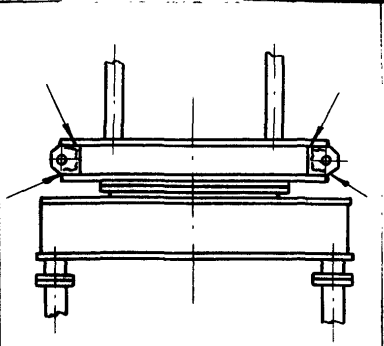
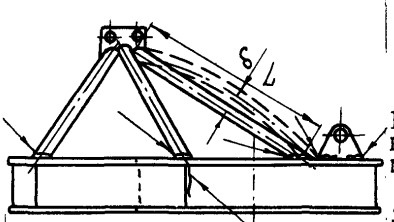
I	2	3	4	5	6	7	8
3.Ходовая рама	Кольцевая рама (балка)	3.3. Трещины в сварных швах: -соединение вертикальных листов проушины с нижним листом и стенкой кольцевой балки; -соединение вертикальных листов проушины с верхним листом; -соединение горизонтальной накладки с нижним листом проушины у основания; -стыковые соединения нижних листов рамы (см.вид А) Трещины в основном металле у основания нижней проушины.		Визуальный осмотр (по п.4.I.I.). При ЕО.	-	Не допускается	Ремонт

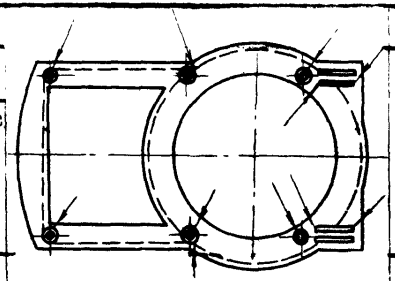
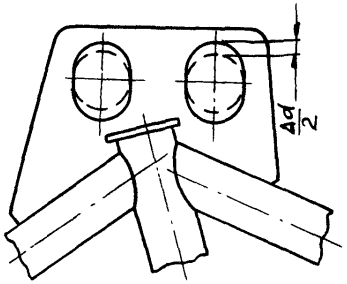
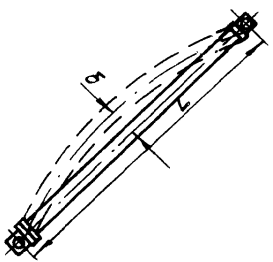
Продолжение табл.2

I.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Ходовая рама	Кольцевая рама (балка)	3.4.Выработка отверстий проушин под ось крепления флюгера		Измерение диаметра отверстия штангенциркулем при снятой оси (по п. 4.I.I2) При Т	$\Delta d \leq 2$	Допускается	-
					$\Delta d > 2$	Не допускается	Ремонт
		3.5. Трещина в оси соединения с флюгером		Визуальный осмотр без разборки. При ЕО	-	Не допускается	Замена оси
				Ультразвуковая дефектоскопия. (см.приложение I) При необходимости	-	То же	то же

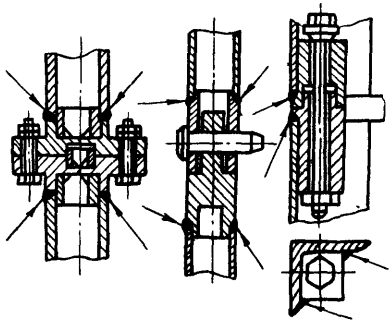
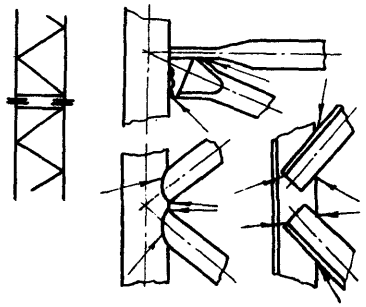
Продолжение таблицы 2

I.	2.	3.	4.	5.	6.	7	8.
4. Опорно-поворотное устройство (ОПУ)	Болты крепления ОПУ к ходовой (кольцевой) раме и поворотной платформе (оголовку башни)	4.I. Вывинчивание (возможность вращения от гаечного ключа		Проверка гаечным ключом (см. п. 4.I.4) При ТО	–	Не допускается	Подтяжка
		4.2. Ослабление затяжки		Проверка динамометрическим ключем (по п.4.I.4) При Т	Момент затяжки М в соответствии с эксплуатационной документацией	При М затяжки менее указанного не допускается	Подтяжка
		4.3. Обрыв головок		Проверка гаечным ключем или молотком (по п.4.I.4) При ЕО.	Более 2-х болтов	Не допускается	Замена и контроль по п. 4.I.4

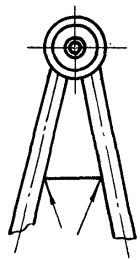
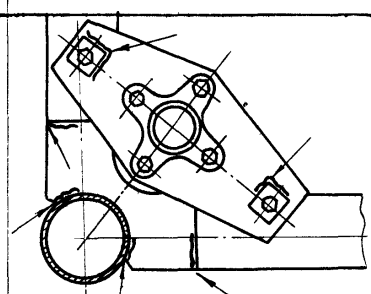
I.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
5.Поворотная платформа(поворотный оголовок кранов с неповоротной башней)	Основание	5.I.Трещины в сварном шве соединения проушин крепления противовесной консоли и проушин крепления стрелы с кольцевой рамой (для кранов с неповоротной башней		Визуальный осмотр (по п. 4.I.I) При ТО	-	Не допускается	Ремонт
		5.2.Трещины в сварном шве соединения балки противовесной консоли с кольцевой балкой;		Визуальный осмотр (по п. 4.I.I.) При ЕО		Не допускается	Ремонт при ближайшем ТО
	Двуногая стойка (шпренгельная балка)	5.3.Трещины в сварном шве соединения элементов двуногой (шпренгельной)стойки (фермы) к основанию.		Визуальный осмотр (по п. 4.I.I) При ТО		Не допускается	Ремонт

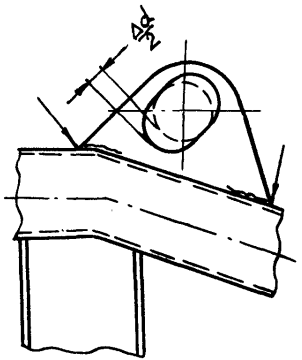
1.	2.	3.		5.	6.	7.	8.
5. Поворотная платформа	Двуногая стойка (шпренгельная балка)	5.4. Отклонение от прямолинейности оси элементов		С помощью струны и линейки (по п. 4.I.I0) При Т	$\delta \leq \frac{L}{400}$	Допускается	-
					$\delta > \frac{L}{400}$	Не допускается	Ремонт
	Двуногая стойка (шпренгельная ферма) и подкосы башни	5.5. Выработка отверстий проушин под пальец соединения с подкосом		Проверка по люфту с помощью линейки во время работы крана или штангенциркулем при разборке (по п.4.I.I2) При Т	$\Delta d \leq 3$	Допускается	-
					$\Delta d > 3$	Не допускается	Ремонт
	Телескопический подкос	5.6. Отклонение δ от прямолинейности оси подкоса		С помощью струны и линейки (по п.4.I.I0) При Т	$\delta \leq \frac{L}{700}$	Допускается	-
					$\delta > \frac{L}{700}$	Не допускается	Ремонт

Продолжение таблицы 2

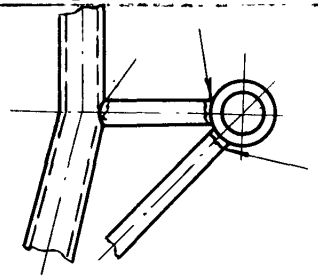
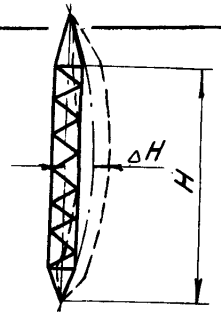
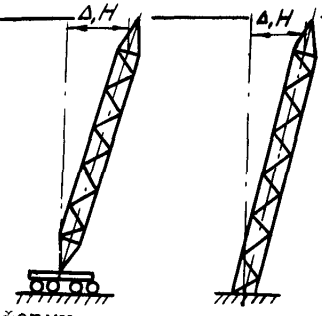
I.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
6.Башня	Стыковые соединения	6.I.Трещины в сварных швах.		Визуальный осмотр (по п.4.I.I) При ЕО	-	Не допускается	Ремонт
		6.2.Ослабление затяжки болтов.		Проверка (по п.4.I.5) При ТО		Ослабление затяжки не допускается	Подтяжка
				При Т	Момент затяжки М в соответствии с эксплуатационной документацией	Ослабление затяжки не допускается	Подтяжка
		6.3.Обрыв болта.		Визуальный осмотр При ЕО	-	Не допускается при обрыве хотя бы одного болта	Замена оборванного болта
	Сварные неразъемные соединения решетчатой башни	6.4.Трещины в сварных швах соединений раскосов,стоек с поясами		Визуальный осмотр (по п.4.I.I) При ТО	-	Не допускается	Ремонт

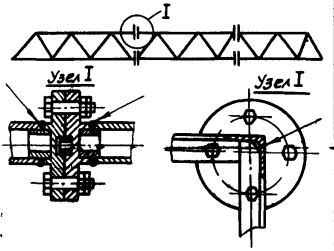
Продолжение табл.2

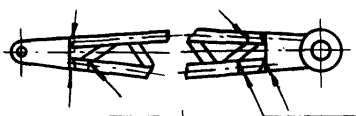
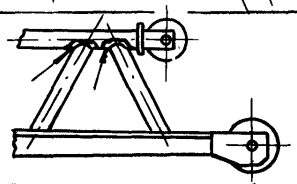
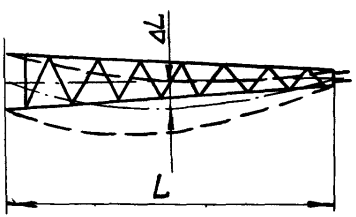
I.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
6.Башня	Верх оголовка	6.5.Трещины в сварных швах узла крепления блоков		Визуальный осмотр (по п.4.I.I) При ТО	-	Не допускается	Ремонт
	Диагональные балки телескопических башен	6.6.Трещины в сварных швах балки		Визуальный осмотр (по п.4.I.I) При ТО	-	Не допускается	Ремонт

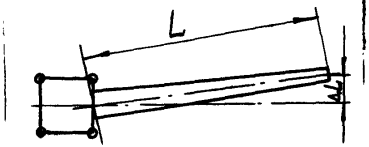
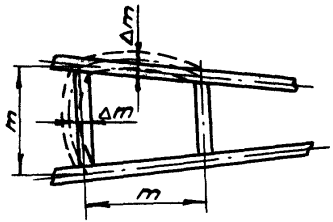
I.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
6.Башня	Проушины крепления подкосов башни	6.7.Трещины в сварном шве соединения проушины с поясом		Визуальный осмотр (по п.4.I.I) При ЕО	-	Не допускается	Ремонт
		6.8.Выработка отверстия под палец соединения с подкосом		Проверка по лифту с помощью линейки во время работы крана или штангенциркулем при разборке. (по п.4.I.I2) При Т	$\Delta d \leq 3$	Допускается	-
					$\Delta d > 3$	Не допускается	Ремонт

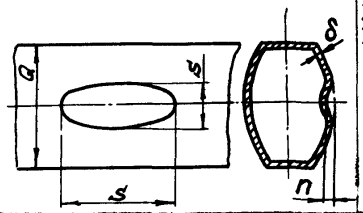
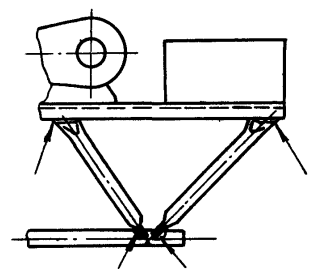
Продолжение табл. 2

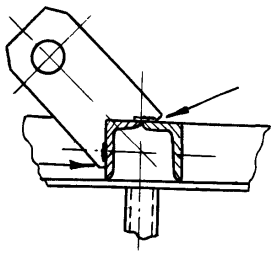
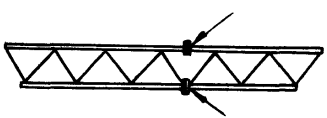
I	2	3	4	5	6	7	8
6. Башня	Крепление стрелы и распорки	6.9. Трещины в сварных швах соединения проушины с элементами башни		Визуальный осмотр (по п.4.I.I.) При ТО	-	Не допускается	Ремонт
		6.I0. Отклонение ΔH от прямолинейности оси башни высотой H		См. п.4.I.6. После монтажа и при Т	$\Delta H \leq \frac{H}{700}$	Допускается	-
					$\Delta H > \frac{H}{700}$	Не допускается	Ремонт
		6.II. Отклонение ΔH от перпендикулярности оси башни (для кранов с поворотной башней) - к плоскости основания - к плоскости поворотной платформы		См. п.4.I.7. После монтажа и при Т	$\Delta H \leq \frac{H}{400}$	Допускается	-
					$\Delta H > \frac{H}{400}$	Не допускается	Ремонт

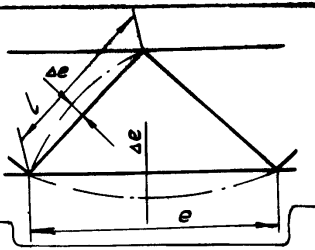
I	2	3	4	5	6	7	8
7.Стрела	Стыковые соединения секций	7.I.Трещины в сварных швах		Визуальный осмотр(по п.4,I.I.). При ТО.	-	Не допускается	Ремонт
		7.2.Ослабление затяжки болтов		Проверка гаечным или динамометрическим ключем (см.п. 4.I.5.). При ТО.	Момент затяжки М-в соответствии с эксплуатационной документацией	Ослабление затяжки не допускается	Подтяжка
		7.3.Обрыв болта		Визуальный осмотр. При ЕО.	-	Не допускается при обрыве хотя бы одного болта.	Замена оборванного болта

I	2	3	4	5	6	7	8
7.Стрела	Сварные неразъемные соединения решетчатой стрелы	7.4.Трещины в сварных швах соединений раскосов с поясами в районе головки и корневой части стрелы		Визуальный осмотр (по п.4.2.I.I.2) При ТО	-	Не допускается	Ремонт
	Поясной пояс балочной стрелы	7.5. Выработка поверхности катания		Измерение пояса штангенциркулем, линейкой. При T_2	Не более I Более I	Допускается Не допускается	- Ремонт
		7.6.Отклонение ΔL от прямолинейности оси стрелы		См. п.4.2.I.8. При Т	$\Delta L \leq \frac{L}{700}$ $\Delta L > \frac{L}{700}$	Допускается Не допускается	- Ремонт

1	2	3	4	5	6	7	8
7. Стрела		7.7. Отклонение ΔL_1 от перпендикулярности оси стрелы к оси шарнира		См.п.4.I.9 При Т	$\Delta_1 L \leq \frac{L}{400}$	Допускается	-
					$\Delta_1 L > \frac{L}{400}$	Не допускается	Ремонт
		7.8. Отклонение Δm от прямолинейности оси пояса или поперечины стрелы из тонкостенных оболочек.		Измерение с помощью струны и линейки (по п.4.I.10) При ТО.	$\Delta m \leq \frac{m}{400}$	Допускается	-
					$\Delta m > \frac{m}{400}$	Не допускается	Ремонт

I	2	3	4	5	6	7	8
7.Стрела	Элементы стрелы из тонкостенных оболочек (гнутого профиля)	7.9. Местная вмятина глубиной n с размерами $(0,25Q<S<0,75Q$		Измерение с помощью линейки и штангенциркуля (по п. 4.1.II). При ТО.	$n \leqslant 1,25\delta$	Допускается	-
					$n > 1,25\delta$	Не допускается	Ремонт
8.Противовесная консоль	Сварные неразъемные соединения решетчатой консоли	8.1. Трещины в сварных швах соединения раскосов с поясами в районе установки лебедки и балласта		Визуальный осмотр (по п.4.1.I.) При ТО.	-	Не допускается	Ремонт

I	2	3	4	5	6	7	8
8.Противовесная консоль	Сварные неразъёмные соединения решетчатой консоли	8.2.Трещины в сварных швах крепления расчала.		Визуальный осмотр (по п.4.I.I.). При ЕО.	-	Не допускается	Ремонт
	Стыковые соединения секций	8.3.Трещины в сварных швах		Визуальный осмотр(по п.4.I.I$_2$). При ЕО.		Не допускается	Ремонт
		8.4.Ослабление затяжки болтов		Проверка гаечным или динамометрическим ключем (см.п. 4.I.4.). При ТО.	Момент затяжки М-в соответствии с эксплуатационной документацией	Ослабление затяжки не допускается	Подтяжка

1	2	3	4	5	6	7	8
8. Противовесная консоль	Стыковые соединения секций	8.5. Обрыв болта		Визуальный осмотр. При ЕО$_2$	–	Не допускается при обрыве хотя бы одного болта	Замена оборванного болта
9. Башня, стрела, противовесная консоль, монтажная стойка и пр.	Элементы решетки	9.1. Отклонение Δe от прямолинейности элемента решетки: оси пояса, поперечены или раскоса решетчатых башен и стрел в зависимости от их длины e между узлами.		С помощью струны и линейки (по п. 4.1.10). При ТО$_2$	$\Delta e < \frac{e}{600}$	Допускается	–
					$\Delta e > \frac{e}{600}$	Не допускается	Ремонт
	Стыковые соединения (фланцевые)	9.2. Местный зазор δ между фланцами при незатянутых болтах		Визуально или с помощью щупа (п. 4.2.1.5). В процессе монтажа	$\delta \leq 1$	Допускается	–
					$\delta > 1$	Не допускается	Ремонт
		Местный зазор δ между фланцами при затянутых болтах		При Т	$\delta \leq 0,3$	Допускается	–
					$\delta > 0,3$	Не допускается	Ремонт
10. Несущие элементы металлоконструкции		10.1. Уменьшение толщины Δ элемента из-за коррозии на величину δ		См. п. 4.2.1.3. При Т$_2$	$\delta \leq 5\%\Delta$	Допускается	–
					$\delta > 5\%\Delta$	Не допускается	Ремонт

Продолжение табл. 2

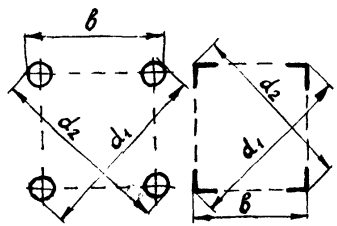
I	2	3	4	5	6	7	8
II. Башня, стрела, противовесная консоль		II.I Разность диагоналей ($\Delta e = d_1 - d_2$) поперечного сечения в зависимости от наибольшего размера "в" сечения в месте стыка		Визуально с помощью рулетки, угольников. В процессе монтажа или при	$\Delta e = \frac{в}{1000}$ $\Delta e > \frac{в}{1000}$	допускается не допускается	- ремонт

Таблица 3

Состав (перечень) работ по обследованию металлоконструкций, включаемых в различные виды технических обслуживаний, ремонтов и освидетельствований.

Виды обслуживаний, ремонтов и освидетельствований	Номера пунктов, по таблице 2, определяющие объем обследования
ЕО[1]	1.2, 2.1, 3.1., 3.3., 3.5., 4.3., 5.2., 6.1., 6.3., 6.7., 7.3., 8.2., 8.3., 8.5.
ТО-1	4.1., 5.1., 5.3., 6.9., 7.1., 8.1. и состав работ по ЕО (строка 1)
ТО-2	1.1., 4.1., 5.1., 5.3., 6.2., 6.4., 6.5., 6.6., 6.9., 7.1., 7.2., 7.4., 7.8., 7.9., 8.1., 8.4., 9.1. и состав работ по ЕО (строка 1)
Т	1.1., 2.2., 2.3., 2.4., 2.5., 3.2., 3.4., 4.2., 5.1., 5.3., 5.4., 5.5., 5.6., 6.2., 6.4., 6.5., 6.6., 6.8., 6.9., 6.10., 6.11., 7.1., 7.2., 7.4., 7.5., 7.6., 7.7., 7.8., 7.9., 8.1., 8.4., 9.1., 9.2., 10.1., 11.1. и состав работы по ЕО (строка 1)
Осмотр при технических освидетельствованиях (полных и частичных) по Правилам Госгортехнадзора	1.1., 1.2., 2.1., 3.1., 3.3., 3.5., 4.3., 5.1., 5.2., 5.3., 5.4., 5.6., 6.1., 6.3., 6.6., 6.7., 6.9., 6.10., 6.11., 7.1., 7.3., 7.4., 7.6., 7.7., 7.8., 7.9., 8.1., 8.2., 8.3., 8.5., 9.1., 9.2.

1) В графе 2 для ЕО дан суммарный объем обследования - см. п. 3.3.1.

4. МЕТОДИКА ОБСЛЕДОВАНИЯ

4.I. Обследование состояния конструкции башенного крана производят последовательным тщательным осмотром всех сборочных единиц,элементов и их соединений. В процессе обследования устанавливают состояние соединений элементов (сварных,болтовых,пальцевых),наличие погнутости (непрямолинейности),коррозии.

4.I.I. Обследование сварных швов производится внешним осмотром с применением простейших оптических средств (6–8 кратная лупа).

В сомнительных случаях,при наличии трудно различимой трещины,может быть использован неразрушающий метод контроля (см. приложение I) или следующий метод. Острым зубилом снимается тонкая стружка металла по направлению предполагаемой трещины.Раздвоение стружки подтверждает наличие трещины в данном месте.

Признаками трещин являются также подтеки ржавчины,выходящие на поверхность металла,шелушение краски.

4.I.2. В замкнутых элементах (ходовая и кольцевая рамы) проверяется наличие отверстий для стока воды.

4.I.3. Определение остаточной толщины металла, пораженного коррозией, в случае необходимости,производится засверливанием или импульсным ультразвуковым цифровым толщиномером типа УТМ–20.

4.I.4.Обследование болтовых соединений опорно–поворотного устройства включает визуальный осмотр,остукивание болтов,проверку затяжки.При визуальном осмотре устанавливается наличие всех болтов,стопорных планок (контровки).В случае обнаружения обрыва болтов,количеством не более 2 шт. необходимо заменить оборванные болты и провести контроль затяжки всех болтов.При наличии оборванных болтов более 2 шт. производится замена оборванных болтов и выборочный контроль трех вновь вывернутых болтов.Вывернутые болты осматриваются с целью выявления дефектов:трещин,повреждений

резьбы. В резьбе не должно быть искаженного профиля, забоин. Бракуется болт, у которого число сорванных ниток резьбы более одной.

Наличие трещин в болте устанавливается визуально или, при отсутствии внешних признаков трещин, методом керосиновой пробы (см. приложение I). При обнаружении хотя бы одного болта с трещиной производится контроль всех болтов путем осмотра при последовательном их вывинчивании и завинчивании.

Если при технических обслуживаниях (ЕО, ТО) обнаруживается регулярный обрыв болтов или их головок (более 2 шт. за период между обслуживаниями) необходимо произвести полную замену всех болтов.

Заменяемые болты перед постановкой их в конструкцию должны быть протерты на сухо для удаления предохранительной смазки, грязи и ржавчины с резьбы болтов.Перед завинчиванием резьбу болтов и опорные поверхности их головок следует смазать маслом для исключения излишнего трения.

Остукивание болтов с целью выявления их обрыва производится молотком с массой его головки примерно 0,5 кг. Молотком наносится удар по головке болта сбоку. После этого приставляется палец к основанию головки у места удара и вновь ударяют по головке с противоположной стороны. Если болт оборван, то палец почувствует сдвиг головки.

Проверка ослабления затяжки или вывинчивания болтов с помощью гаечного ключа производится путем пробного отворачивания-заворачивания болта.

При обнаружении вывинчивания болта производится его подтяжка гаечным ключем.

При обнаружении ослабленного болта производится его затяжка динамометрическим или специальным ключем с контролем крутящего момента заданной величины. Необходимый момент затяжки принимается

по эксплуатационной документации или при отсутствии в ней данных о затяжке - по приложению 3. Затяжку болтов производят в два этапа:

I этап - последовательная затяжка стандартным накидным или рожковым ключем до отказа ;

II этап - дотяжка специальным ключем с контролем крутящего момента.

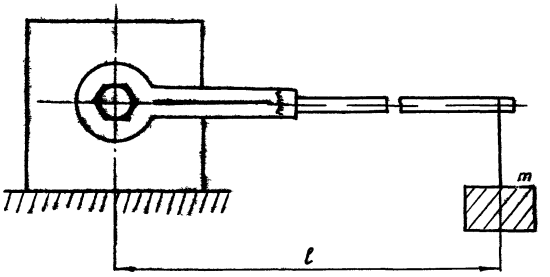
Затяжку болтов следует производить плавно без рывков. Специальный ключ перед проведением работ по затяжке и ее проверке должен пройти тарировку.

Целью тарировки является проверка соответствия создаваемого ключем момента показаниям на его шкале.

Тарировка может быть проведена путем установки ключа на затянутый болт и подвешенного на конце рукоятки (рычага) груза (черт. 7).

Величина произведения длины рычага l на массу груза m должна соответствовать показанию момента на шкале ключа.

Количество контролируемых болтов должно быть не менее 25%. Если обнаруживается



Черт 7

ослабление крутящего момента более чем на 5% от заданной инструкцией по эксплуатации величины в 10% и более контролируемых болтах, то контролю подвергают 100% болтов. При обнаружении в процессе технических обслуживаний регулярного ослабления в 10% и более контролируемых болтов, необходимо произвести полную замену всех болтов.

4.1.5. Болтовые соединения стыков секций башни, стрелы, консоли и т.п. контролируются визуально, а так же гаечным ключем или, при необходимости, специальным ключем с контролем крутящего момента.

Момент затяжки принимается по эксплуатационной документации или, при отсутствии в ней данных о затяжке – по приложению 4.

При визуальном осмотре проверяется в каждом соединении наличие всех болтов. В случае отсутствия в стыковом соединении одного и более болтов необходимо ввернуть недостающие и провести затяжку всех остальных.

В каждом соединении контролируется затяжка всех болтов. При обнаружении в соединении регулярного ослабления затяжки болтов необходимо произве сти их замену.

Плотность затяжки стыка после затягивания всех болтов соединения до нормального усилия контролируется щупом по наружному контуру фланца стыка. Щуп тощиной 0,3 мм (п. 9.2. табл. 2) не должен входить между фланцами.

4.1.6. Отклонение ΔH от прямолинейности оси башни (высотой H) проверяется (с учетом п. 3.3.) либо в вертикальном положении на кране в рабочем состоянии, либо в горизонтальном положении, когда кран демонтирован или разобран.

Высота H определяется без оголовка. При затруднении в измерениях величин H в наращиваемых башнях, величину H допускается определять без учета части башни , находящейся внутри портала (основания) башни.

4.I.6.I.Проверка отклонения от прямолинейности оси башни в вертикальном положении производится с помощью стальной струны диаметром I,0-I,5 мм, линейки, деревянных подкладок и мягкой вязальной проволоки. Если проверка прямолинейности башни проводится одновременно с проверкой перпендикулярности башни к ее основанию (см.п.4.I.7), то может осуществляться с помощью теодолита и реек.

Измерения отклонения от прямолинейности проводятся на тех участках башни и с той ее стороны, где при визуальном осмотре появились сомнения в ее прямолинейности.

Струна натягивается вдоль пояса башни со стороны ее наибольшего изгиба. При пространственном изгибе башни натягиваются две струны у одного пояса. При этом под струну у мест крепления подводятся одинаковые по толщине подкладки с таким расчетом, чтобы обойти имеющиеся на измеряемом поясе выступы (фланцы,проушины и т.п.) и обеспечить положение струны параллельное поясу.

Производятся измерения расстояний от струны до пояса башни (с учетом изменения его сечения) в нескольких точках. Определяется стрела прогиба Δ H, которая не должна выходить за пределы $\frac{H}{700}$ мм.

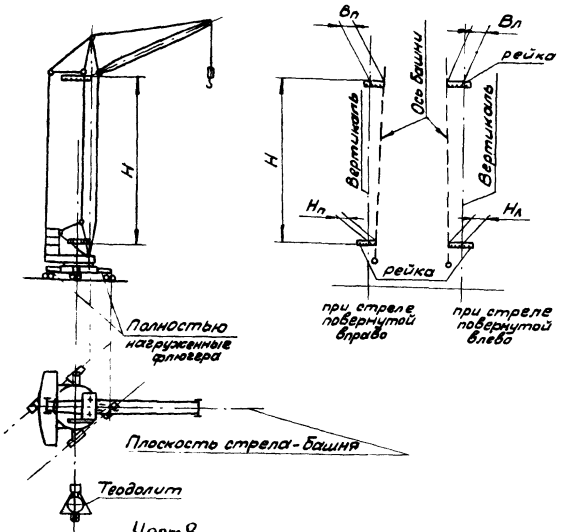
При измерении с помощью теодолита к башне крана крепятся три рейки, по которым снимается отсчет. Рейки закрепляются: вверху у шарниров стрелы, у основания башни (или у портала) и посредине между ними таким образом, чтобы их шкалы показывали равные расстояния от оси башни. Теодолит устанавливается на земле против крана с таким расчетом, чтобы его вертикальная плоскость была параллельна измеряемой грани башни. По рейкам производится отсчет показаний в вертикальной плоскости прибора. На основании отсчета верхней и нижней реек определяется теоретическое положение башни в средней точке (как средней линии трапеции), а по третьей-истинный прогиб.

В случае,если наибольший прогиб находится не посредине башни, то среднюю рейку закрепляют на уровне этого прогиба.При этом определяют расстояние до этого места от нижней или верхней рейки.

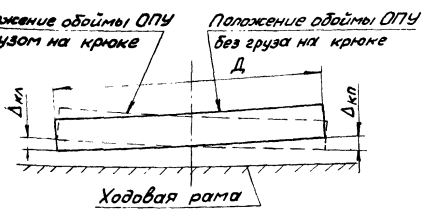
4.I.6.2. Отклонение от прямолинейности оси башни в горизонтальном положении определяется по приложению 2 (п.7).

4.I.7. Отклонение $\Delta_1 H$ от перпендикулярности оси башни к плоскости основания определяется (с учетом п.3.3.) на кранах с поворотными башнями в рабочем состоянии с помощью теодолита и реек. Кран устанавливается на произвольном участке пути. При повороте башни крана без груза на полный оборот путем наблюдения за флюгерами и их проушинами определяют на какие два из них кран опирается все время (полностью нагруженные),а на каких "дышит ". После этого кран поворачивают таким образом,чтобы продольная ось поворотной части крана располагалась над полностью нагруженными флюгерами. Теодолит устанавливают на земле вблизи от крана так, чтобы оптическая ось его трубы была перпендикулярна к боковой поверхности поворотной части крана (плоскости стрела-башня) и проходила примерно через середину ходовой рамы,т.е. ось вращения крана.На башне крана закрепляют горизонтально две геодезические рейки в плоскости стрела-башня.Одну рейку- у шарнира стрелы или распорки башни,вторую - у основания башни. Рейки должны быть установлены так,чтобы их деления находились на одинаковом расстоянии от оси башни,а расстояние между ними было приблизительно равно высоте башни Н.

По рейкам снимают показания расстояний в мм от вертикальной плоскости инструмента до оси башни (рис.8):верхнее- $В_п$ и нижнее-$Н_п$. Затем башню поворачивают на 180^0 и вновь снимают показания $В_л$ и $Н_л$ по рейкам от новой вертикали (после поворота колонки теодолита на незначительный угол в горизонтальной плоскости).Если ось башни отклонена от вертикали в сторону стрелы (вперед),отсчет считают положительным, а в сторону противовеса-отрицательным. Алгебраическая



Черт.8 Схема определения неперпендикулярности башни к плоскости основания.



Черт.9. Схема определения люфта ОПУ

разность полученных одноименных показаний дает суммарное отклонение $\Delta_п$ и $\Delta_л$ оси башни от вертикали: $\Delta_п = В_п - Н_п$ и $\Delta_л = В_л - Н_л$

Для того, чтобы исключить из суммарных отклонений возможный уклон пути определяют среднее отклонение по формуле $\Delta_{ср.}=0,5(\Delta_п+\Delta_л)$.

Среднее отклонение башни от вертикали включает в себя отклонение самой башни $\Delta_1 Н$ и отклонение $\Delta_К$ за счет люфта опорно-поворотного устройства (ОПУ).

Величина люфта измеряется с помощью штангенциркуля или индикатора часового типа на подставке или же рейсмуса и линейки. Используя ходовую раму как базу, замеряют перемещения $\Delta_{кл}$ и $\Delta_{кп}$ (рис.9) подвижной обоймы ОПУ, т.е. разницу в расстояниях от ходовой рамы до нижнего торца обоймы ОПУ при нормальной нагрузке на крюке и без груза. Замеры производят в диаметрально противоположных точках, расположенных со стороны стрелы и противовеса на расстоянии Д.

Отсюда $\Delta_К = \frac{\Delta_{кп}+\Delta_{кл}}{Д}$, где Н – расстояние между рейками. Отклонение башни от вертикали определяют по формуле

$$\Delta_1 Н = \Delta_{ср.} + \Delta_К$$

Абсолютная величина $\Delta_1 Н$ не должна превышать допустимого отклонения пп.6.II. табл.2.

4.I.8. Отклонение ΔL от прямолинейности оси стрелы определяется (с учетом п. 3.3.) либо на кране в рабочем положении, либо в демонтированном – на земле.

4.I.8.I. Отклонение от прямолинейности оси стрелы на кране определяется аналогично башне (п. 4.I.6.I.) с помощью стальной струны, натянутой вдоль проверяемого пояса стрелы со стороны наибольшего его прогиба. С помощью линейки определяется стрела прогиба, которая не должна быть более $\frac{L}{700}$ мм (где L – длина стре-

лы). Для удобства измерений рекомендуется подъемную стрелу опустить вдоль башни крана. Балочную стрелу, если ее опускание затруднено, можно проверять в горизонтальном положении. При этом грузовая тележка ставится у корня стрелы.

4.I.8.2. Проверка отклонения от прямолинейности оси снятой с крана стрелы может быть проведена также с помощью струны, подкладок и линейки, либо с помощью теодолита и геодезических реек по методике, изложенной в приложении 2 (п.9).

4.I.9. Отклонение $\Delta_1 L$ от перпендикулярности оси стрелы к оси ее шарниров может проверяться(с учетом п. 3.3.) как на кране, так и отдельно на земле. Для подъемных стрел предпочтительнее первый способ. Для балочных - второй.

4.I.9.I. Отклонение от перпендикулярности оси стрелы на кране проще всего определяют путем опускания стрелы вдоль башни и замера несимметричного расположения ее головки по отношению к поясам башни с помощью линейки. Отклонение оси головки стрелы от оси башни и составит $\Delta_1 L$, которое не должно быть больше $\frac{L}{400}$ мм .

4.I.9.2. Измерения отклонения от перпендикулярности оси снятой с крана стрелы лучше всего проводить с помощью теодолита и реек, как описано в приложении 2 (п.I0).

4.I.I0. Отклонение Δe от прямолинейности оси пояса, поперечины или раскоса решетчатых башен и стрел в зависимости от их длины между узлами e проверяется на кране как в рабочем, так и в разобраном состоянии.

Проверке подвергаются элементы решетки, вызвавшие сомнение с точки зрения прямолинейности. Измерения проводятся в плоскости, в которой обнаружено наибольшее искривление. Проще всего проводить эти измерения с помощью металлической линейки и штангенциркуля. При большой длине элемента можно применять вместо ли-

нейки стальную струну, натягивая ее вдоль элемента на подкладках одинаковой толщины и измеряя линейкой стрелу прогиба Δe, которая не должна выходить за пределы $\frac{L}{600}$ мм

4.I.II. Отклонение n от прямолинейности деформированного участка с размерами S оболочки стрелы из гнутого профиля (толщиной не более 4 мм) или башни определяется с помощью стальной линейки и штангенциркуля. Линейкой измеряются размеры S деформированного участка, размер сечения, а штангенциркулем- глубина вмятины относительно наложенной поверх вмятины линейки. Глубина n вмятины не должна быть более $n \leq$ I,25 δ мм.

4.I.I2. Наличие люфтов в шарнирных соединениях предварительно определяется визуальным осмотром в процессе эксплуатации крана по характерным признакам (толчки, резкие удары "болтанка" и т.п.). Количественная величина люфта и его допустимость устанавливается при разборке во время перебазировки, демонтажа или текущем ремонте.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Рекомендуемое

Неразрушающие методы контроля элементов конструкций

I. Капиллярный метод выявления трещин.

Метод применяется для выявления малозаметных трещин. Поверхность контролируемого участка зачищается до блеска, смачивается керосином, а затем протирается насухо и покрывается слоем мела. При о-стукивании элемента молотком происходит проявление трещины. Для более четкого проявления трещины вместо керосина используется смесь, состоящая из 70% керосина, 30% трансформаторного масла с добавкой яркого красителя из расчета I0г на I литр смеси.

2. Ультразвуковая дефектоскопия (УЗД) осей соединения флюгера с ходовой рамой

УЗД применяется для обнаружения скрытых трещин в оси. Используется ультразвуковой дефектоскоп (например УЗД-56м, УЗД-64, УДМ-IМ , ДУК-66), снабженный прямым искателем (с частотой 2-2,5 МГц), который позволяет обнаружить дефекты на расстоянии до 2,5 м.

Дефектоскопия оси производится поочередно с каждого из торцов, при этом чувствительность дефектоскопа для надежного продольного контроля должна быть увеличена до появления структурных помех в левой части линии развертки. Прямой искатель устанавливается на торец оси не менее чем в 4-х равноудаленных точках торцевой поверхности, лежащих на окружности диаметром 0,9 R

(R - радиус оси в торцевой части). Если при этом на экране дефектоскопа будет отсутствовать сигнал донного отражения, то ось подлежит браковке. Аналогичным образом могут быть проверены и другие оси, пальцы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

Выписка из методических рекомендаций по проверке отклонений от геометрической формы и размеров элементов башенных кранов при их изготовлении.

ВНИИстройдормаш, 1978 г., тема СК-1785

7. Непрямолинейность Δ H оси башни (в 2-х плоскостях без учета высоты оголовка).

Башня в сборе с секциями устанавливается на опоры В и Г (рис. 2-а). Измерение непрямолинейности оси башни производится на длине H. Измерения производятся по взаимно перпендикулярным граням А и Б. Для исключения дополнительного изгиба оси от собственного веса конструкции, измеряемая грань располагается каждый раз сверху в горизонтальной плоскости. В верхней горизонтальной плоскости измеряемой грани А (рис.2б) устанавливаются три геодезические рейки: в середине (Р2), на уровне отверстий проушин (Р1), на уровне опорного шарнира стрелы (Р3). Положение геометрической оси каждой грани определяется половиной расстояния между поясами металлоконструкции и фиксируется по рейке. С помощью теодолита I, установленного на произвольных расстояниях X_1 и X_2 от опорных проушин, измеряются расстояния ℓ_1, ℓ_2, ℓ_3 от вертикальной плоскости, проходящей через ось 2 трубы теодолита до геометрической оси 3 грани. Замеренные величины подставляются в формулу 3 для получения фактических отклонений.

$$\Delta H = \ell_2 - \frac{\ell_1 + \ell_3}{2} \qquad (3)$$

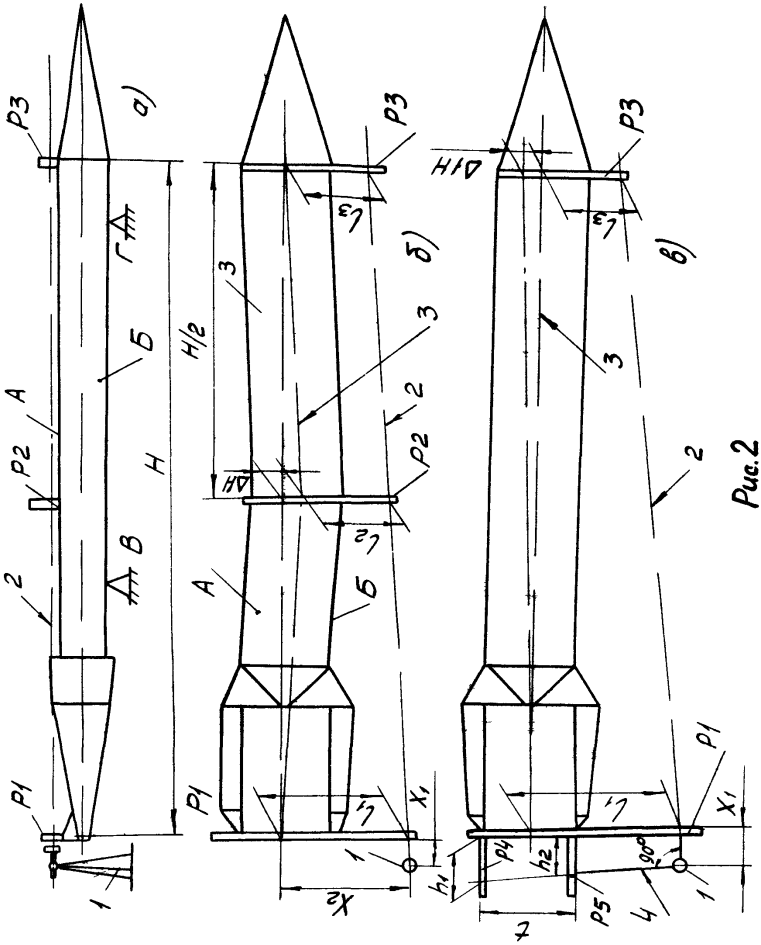


Рис.2

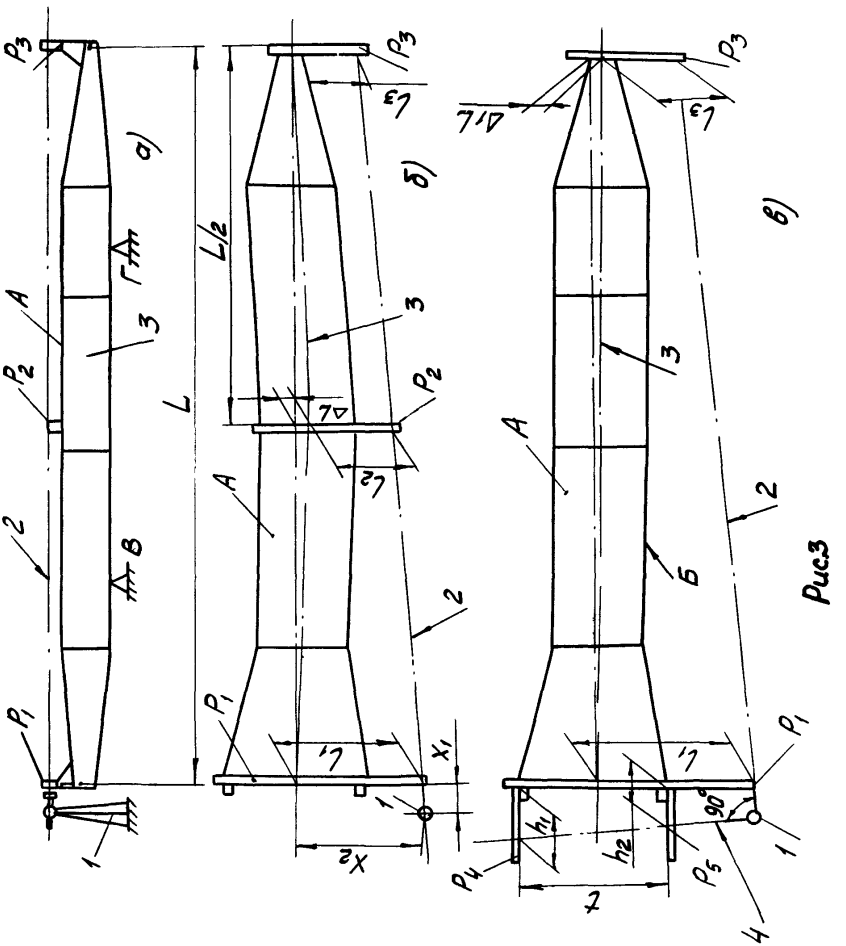


Рис3

Для измерений непараллельности оси второй грани (Б) металлоконструкция поворачивается вокруг продольной оси и рейки переставляются на эту грань.

8. Неперпендикулярность $\Delta_1 H$ оси башни к плоскости основания.

Проверяется в двух плоскостях А и Б. В методических рекомендациях рассматривается измерение лишь грани А., т.к. в грани Б перпендикулярность оси башни относительно плоскости основания поворотной платформы устанавливается на большинстве заводов с помощью подкосов башни на специальных стендах при сборке.

Башня в сборе с секциями и оголовком укладывается на опоры В и Г (рис.2а).На грани А устанавливаются геодезические рейки РI,Р3,Р4,Р5 (рис. 2,в). Измеряются расстояния l_1 и l_3 , затем труба теодолита поворачивается на 90^0 вокруг вертикальной оси инструмента по отношению к первоначальному положению. По рейкам Р4 и Р5 измеряются кратчайшие расстояния h_1 и h_2 от вертикальной плоскости 4 до осей проушин и расстояние между наружными поверхностями проушин. Вычисление - по формуле 4.

$$\Delta_1 H = \left| l_1 - l_3 \right| - \left| H \frac{h_1 - h_2}{t} \right| \qquad (4)$$

9. Непрямолинейность ΔL оси стрелы (гуська) (в 2-х плоскостях).

Стрела в сборе с секциями показана на рис. 3,а.Измерения производятся аналогично вышеописанному в п.7 для башен.При этом рейка РI установлена на уровне отверстий проушин,Р2-посередине, а Р3 - на конце стрелы (рис.3б).Величина отклонения от прямолинейности вычисляется по формуле 5.

$$\Delta L = l_2 - \frac{l_1 + l_3}{2} \qquad (5)$$

10. Неперпендикулярность $\Delta_1 L$ (рис. 3а,в) оси стрелы к плоскости основания.

Измерения производятся аналогично описанному в п. 8 для грани А башни, а вычисления отклонений-по формуле 6.

$$\Delta_1 L = \left| l_1 - l_3 \right| - \left| L \frac{h_1 - h_2}{2} \right| \qquad (6)$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

Величины моментов затяжки болтов опорно-поворотного устройства (по ОСТ 22-1401-79 и ОСТ 22.ЭДИ.1401-79)

Диаметр опоры, мм	Размер резьбы болта, мм	Момент затяжки болта, кгм (Н·м)
560	М16	15-17 (150-170)
800		
1000		20-22 (200-220)
1190		
1400	М20	35-40 (350-400)
1600	М24	60-65 (600-650)
1900	М27	80-85 (800-850)
2240	М30	115-125 (1150-1250)
2500		
2650	М36	190-200 (1900-2000)
3000	М42	340-350 (3400-3500)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Справочное

Величина моментов затяжки стыковых болтов секций башни, стрелы и противовесной консоли.

При отсутствии в эксплуатационной документации данных о величине момента затяжки стыковых болтов секций башни, стрелы и противовесной консоли рекомендуется его определять приближенно по формуле : $M = 0{,}05\ \sigma_т \cdot d^3$, кг·см (Н·см), где

M - момент затяжки болта ;

$\sigma_т$ - предел текучести материала болта (в кг/см^2 или МПа)

При отсутствии данных о $\sigma_т$, допускается принимать $\sigma_т$ = 2400 кг/см^2;

d - диаметр болта (см).

Группа Г 86

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

КРАНЫ БАШЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ОБСЛЕДОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ	РД 22-82-8I Введен впервые

Срок введения установлен с июля 1983 г.

Настоящие методические указания распространяются на металлоконструкции передвижных и приставных грузоподъемных кранов серии КБ, устанавливают методы и объем их обследования при техническом освидетельствовании, техническом обслуживании и ремонте.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	стр.
ВВОДНАЯ ЧАСТЬ	I
I. Общие положения	2
2. Виды возможных повреждений	5
3. Состав обследования	I0
4. Методика обследования	33
5. Приложения:	
I. Неразрушающие методы контроля элементов конструкций.....	44
2. Выписка из " Методических рекомендаций по проверке отклонений от геометрической формы и размеров элементов башенных кранов при их изготовлении".	46
3. Величины моментов затяжки болтов опорно-поворотного устройства.....	5I
4. Величина моментов затяжки стыковых болтов секций башни, стрелы и противовесной консоли.....	52

gost.e-ecolog.ru