

«Согласовано»

Начальник ЦГОКиО

Сердюк А.В.

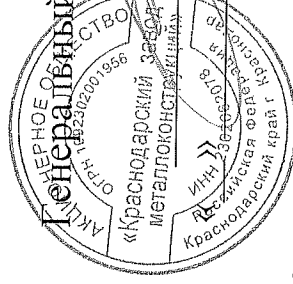
«15» сентября 2015г.

«Утверждаю»

Генеральный директор АО «КЗМ»

Ермаков А.Н.

2015г.



**Основные требования к металлоконструкциям,
поступающим на горячее цинкование в ЦГО АО «КЗМ»**

Для любых изделий, поступающих в цех горячего цинкования необходимо выполнение трех общих требований:

1. Изделия не должны превышать размеров ванны
2. Изделия не должны быть изготовлены из стали, которая не цинкуется
3. В изделии не должно быть частей, затрудняющих свободный выход газов и сток рабочих жидкостей и цинка

Влияние химического состава материала основы на процесс цинкования.

(Рекомендации по выбору сталей)

Стали можно условно разделить на три класса по области содержания кремния:

Класс 1 Для $Si < 0,05$, $P < 0,025$ - кипящая сталь

Покрытия имеют блестящую поверхность и толщину покрытия **60-100** мкм.

К классу 1 относятся стали- 08кп, Ст1кп, Ст2кп, Ст3кп, Ст4кп, С235.

Класс 2 Для $0,05 < Si < 0,15$, $P < 0,025\%$ - полуспокойные стали

Виды сталей, принадлежащих к данному классу, являются более реактивными по сравнению с предыдущим классом. Для концентраций Si близкой к нижнему пределу (0,05-0,06), покрытие сохраняет характеристики,

получаемые для сталей из класса 1.

В интервале 0,06 <Si < 0,12 (сталь Санделина) резко увеличивается толщина покрытия, ухудшается адгезия, покрытие может потерять регулярную структуру и приобрести структуру с дисперсными фазами с мелкими или крупными кристаллами.

Для случая, когда содержание Si близко к максимальному пределу (0,12-0,15) образуется сравнительно гладкая поверхность характерная для класса 3.

Для данного класса толщина покрытия **100-150** мкм в благоприятных областях по содержанию кремния, **150-280** мкм в неблагоприятных областях, а в пике Санделина до **450**мкм, и внешний вид может меняться от блестящего до матового светло-серого. Кроме того, могут появиться некоторые поверхностные отклонения от нормы, а именно рифление и точечные скопления.

Классу 2 относятся стали –С245, С275, С345Т, С375Т, Ст1пс, Ст2пс, Ст3пс, Ст4пс, Ст5пс.

Класс 3 Для 0,15 <Si<0,3 P < 0,02% - спокойные стали.

Часть этого класса составляют стали со средне-повышенной реактивностью. Структура покрытия содержит дисперсные фазы с кристаллами ζ-фазы с дендритной структурой, особенно при содержании P>0,015

На поверхности может появиться фаза η (чистый цинк), что зависит от времени нахождения в цинковой ванне и температуре цинкования. Для этого последнего класса толщина лежит в интервале **120-220** мкм и внешний вид варьируется от блестящего до матового темно-серого. При большей толщине покрытия могут стать ломкими.

К классу 3 относятся –С255, Ст1сп, Ст2сп, Ст3сп, Ст4сп, Ст5сп.

09Г2С 09Г2, 09Г2ДТ, 09Г2Т, 10Г2С. Содержание кремния Si >0,3% (0,5-0,8%) На этих сталях образуются толстые покрытия (порядка **300-450** мкм), достаточно хрупкие, серые, состоящие преимущественно из ζ –фазы.

Необходимо проводить пробное цинкование, при этом необходимо согласовывать с Заказчиком толщину и качество покрытия!

Внимание! Серосодержащая автоматная сталь непригодна для горячего цинкования.

Внимание! Изделия из чугуна должны подвергаться пробному цинкованию. Толщина и качество покрытия должны согласовываться сторонами дополнительно.

В таблице приведены справочные данные по толщинам цинкового покрытия, полученным на сталях различных марок сталях при толщине металла 6 мм.

Время выдержки, мин	Толщина цинкового покрытия, мкм, при содержании кремния, %							
	0,05 (СтЗКП)	0,075 (СтЗПС)	0,1 (СтЗПС)	0,12 (СтЗПС) 0,15 (СтЗСП)	0,2 (СтЗСП)	0,3 (СтЗСП)	0,4	0,5 (09Г2С)
3	80	140	90	85	90	125	160	200
6	110	240	140	100	120	160	210	280
9	140	360	200	120	200	260	330	400

*СтЗКП (или С235) – Кремния не более 0,05%

СтЗПС (или С245) - Кремния 0,05-0,15%

*СтЗСП (или С255) - Кремния 0,15-0,3 %

Ст 09Г2С (или С345) - Кремния >0.5%

* **Благоприятные условия для цинкования**

Основные требования:

1. Габариты металлоконструкций - не более 12,5x1,6x2,8м;
2. Оптимальный вес загрузки деталей на одну траверсу -3 тн. Максимальный вес загрузки деталей на одну траверсу - 5 тн.
3. Металлоконструкции (МК) поставлять пакетами по маркам и профилю, снабженными биркой. На бирке необходимо указывать марку стали, наименование и вес МК. По требованию Исполнителя Заказчик должен предоставить сертификат качества на используемую в МК сталь, в которой указан химический состав стали по ковшой пробе.
4. Конструкции должны иметь гладкую поверхность. Трещины, плены, вздутия, закаты, расслоения, заусенцы, поры, сварочные шлаки, закатанная окалина, остатки формовочной массы, графита, смазки, маркировочной краски,

следов от маркера, брызги металла и металлическая стружка не допускаются.

5. Не использовать для изготовления цинкуемых конструкций старый металл, поскольку в нем могут быть следы вдавленной краски, солей жесткости, под слоем ржавчины поры и раковины, и прочие дефекты металла.
6. В случае использования газоплазменной резки (например, для формирования технологических отверстий) поверхность должна быть зачищена от брызг и наплывов. Не допускается попадание вырезанных участков внутрь полых профилей.
7. Не допускается наличие заусенцев и заворотов кромки.
8. Острые углы и кромки изделий, за исключением технически обоснованных случаев, должны быть скруглены радиусом не менее 0,3 мм. Допускаются отдельные вмятины, риски, следы зачистки и другие дефекты, обусловленные способом производства.
9. Сварка элементов конструкций должна производиться встык двухсторонними швами или односторонним швом с подваркой. Сварные соединения должны быть равномерными, плотными и сплошными по всей длине и не иметь зазоров. Сварные швы должны быть зачищены, не иметь следов, остатков флюса, окалины, пористости и других дефектов. Не допускаются свищи, трещины.
10. Полые изделия, изделия с большой протяжённостью сварных швов и изделия сложной формы должны подвергаться пробному цинкованию, при этом качество покрытия согласовывается с Заказчиком дополнительно.
11. Во время процесса горячего цинкования погружением в расплав с температурой 440-460°C снимаются напряжения в основном металле, что может вызвать деформацию (поводку) металлоконструкции, поэтому Заказчик во время проектирования и изготовления МК должен предусматривать специальные конструктивные решения и дополнительные требования, учитывающие специфику горячего цинкования, с целью предотвращения деформаций конструкции, охрупчивания стали и разрушения сварных швов:
 - Последовательность операций при сварке и расположении сварных швов должно предотвращать образование внутренних напряжений. Для снижения остаточных напряжений в сварных швах необходимо выбирать соответствующий способ сварки, тип шва, последовательность сварки;
 - Листовые детали с большой поверхностью следует снабжать зигзагами или ребрами жесткости, придающими листу повышенную жесткость и снижающими опасность коробления; ребра жесткости необходимо располагать симметрично и приваривать прерывистым швом;
 - Не рекомендуется использовать в конструкциях металл различной толщины (более чем в 2 раза), а также стали различного химического состава. Узлы, выполненные из деталей различной толщины, рекомендуется изготавливать разборными;
 - Материал сварочной проволоки и электродов должен максимально соответствовать по химическому составу

материалу свариваемых частей;

- При сварке угловых соединений недопустим какой-либо натяг одной из деталей, желательна перед сваркой закрепление детали методом приварки, лишь затем осуществлять сварку непрерывным швом. Все угловые соединения контактирующих поверхностей должны быть доступны для сварки;
- На сталях толщиной более 6 мм в зоне отверстий сформированных методом холодной пробивки после цинкования возможно трещинообразование. Наличие отверстий, борозд (проточек), закруглений малого радиуса способствует концентрации напряжений.
- По возможности изделия должны быть симметричными. Несимметричные изделия в большей степени подвержены деформациям во время горячего оцинкования.
- Металлоконструкции, изготовленные с применением нескольких процессов, связанных с формообразованием (гибка, пробивка, сварка, прокатка) должны подвергаться перед травлением и оцинкованием процессу нормализации стали с целью снятия напряжения (например, методом термообработки);
- Длинномерные детали (более 2,5м) должны иметь предварительно согласованные технологические отверстия на торцах или приваренные петли для навешивания во время цинкования.

12. В конструкциях не должно быть карманов, закрытых полостей и воздушных мешков, все полости должны быть доступны для беспрепятственного поступления и выхода из них жидкостей, расплавленного цинка и газов. Трубы, патрубки, боксы не должны иметь заглушек, затрудняющих свободный сток рабочих жидкостей и цинка из внутреннего объема изделия.

13. Емкости, барабаны, змеевики из труб, узлы с резьбовыми соединениями покрытию методом горячего цинкования не подлежат.

14. Сварные швы нахлесточных соединений не должны быть закрыты по контуру или нахлесточное соединение должно иметь технологическое отверстие для выхода воздуха.

15. Расстояние между параллельными поверхностями должно быть не менее 4 мм, иначе возможна непроцинковка, и щелевая коррозия.

16. Обязательно наличие отверстий (или специальных проушин) для навешивание деталей на траверсу.

17. Обязательно наличие технологических отверстий в цинкуемых изделиях, имеющих потенциальные места удержания расплава цинка или золы при извлечении из ванны цинкования (типа колон, ферм и пр.)

18. Диаметры технологических отверстий для выхода газов и стекания цинка не должны быть меньше 10 мм. Реальные диаметры отверстий у конструкций из длинномерных полых профилей должны быть не менее 1/7 площади сечения профиля, входящего в состав конструкции. Чем больше технологическое отверстие, тем более

гладко протекает процесс цинкования и тем более качественным формируется покрытие.

Соотношение между размерами труб и размером и числом отверстий в заглушках на их концах.

Тип трубы, размер трубы (мм)		Число и размер отверстий			
□	□	□	1	2	3
15	15	20x10	10		
20	20	30x15	10		
30	30	40x20	12	10	
40	40	50x30	14	12	
50	50	60x40	16	12	10
60	60	80x40	20	12	10
80	80	100x60	20	16	12
100	100	120x80	25	20	12
120	120	160x80	30	25	20
160	160	200x120	40	25	20
200	200	260x140	50	30	25

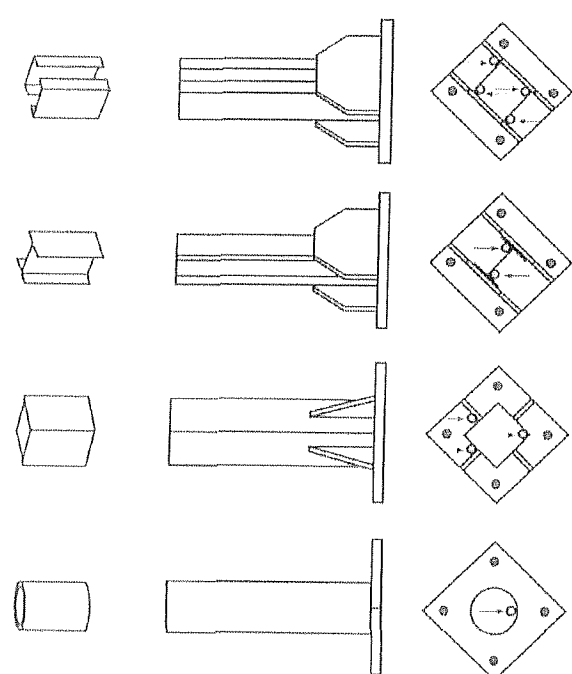
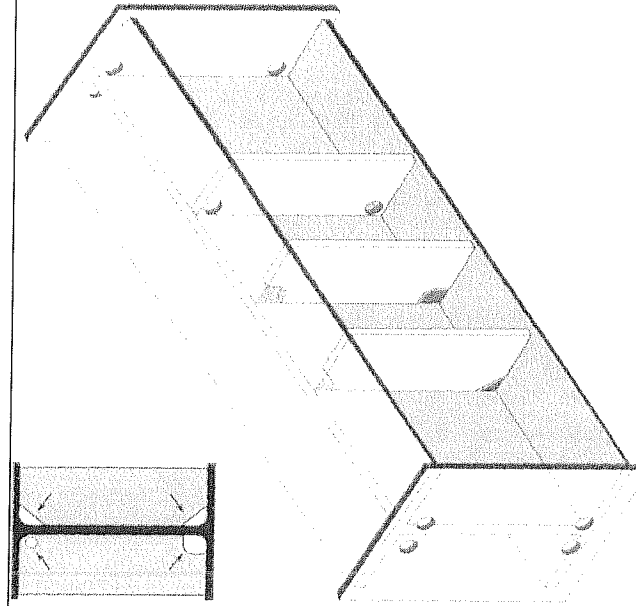
19. Для экономии времени и уменьшении ручного труда персонала при цинковании мелкосортных деталей (менее 0,5м), необходимо наличие оборотной металлической тары.

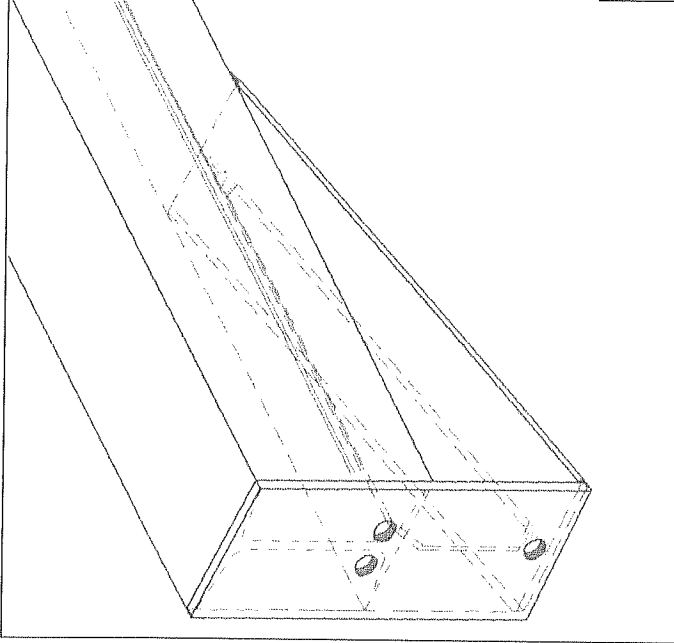
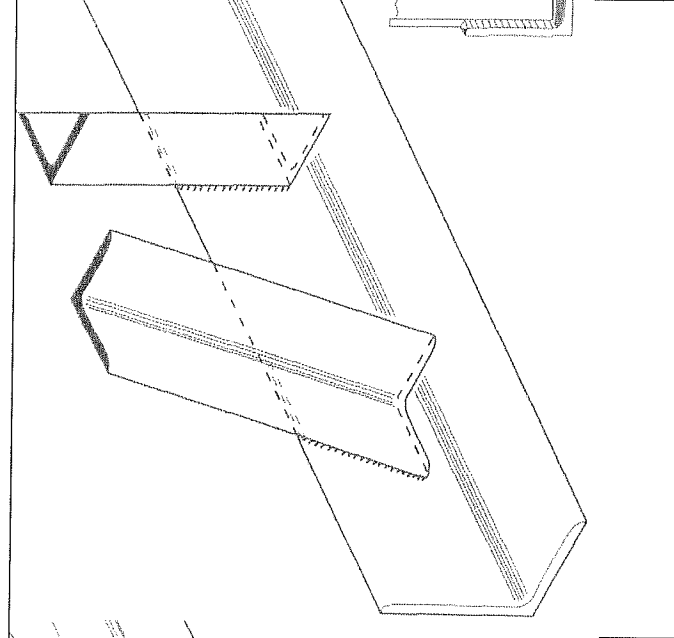
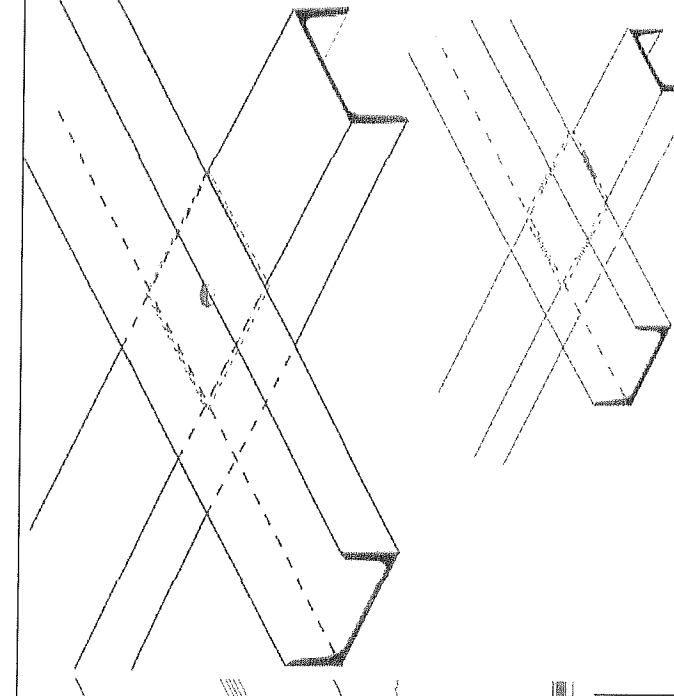
20. Чертежи конструкций, в том числе сварных узлов, должны быть согласованы с коммерческим отделом с представлением сертификата на используемый металл.

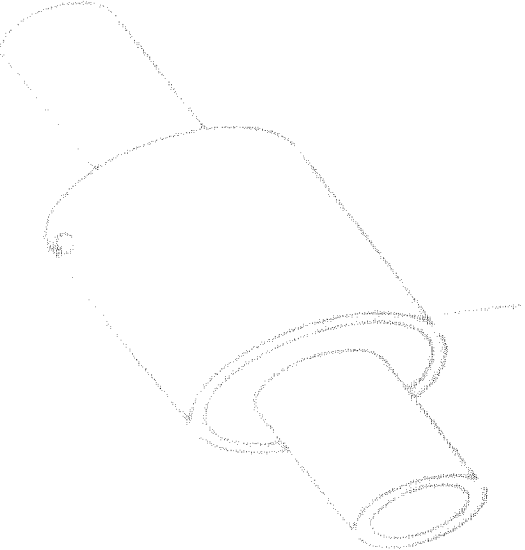
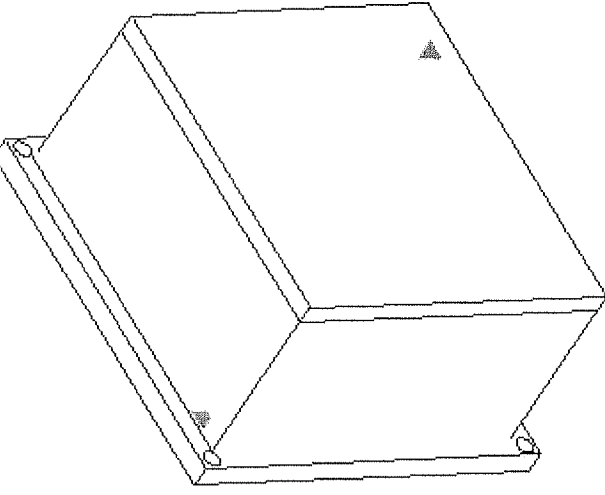
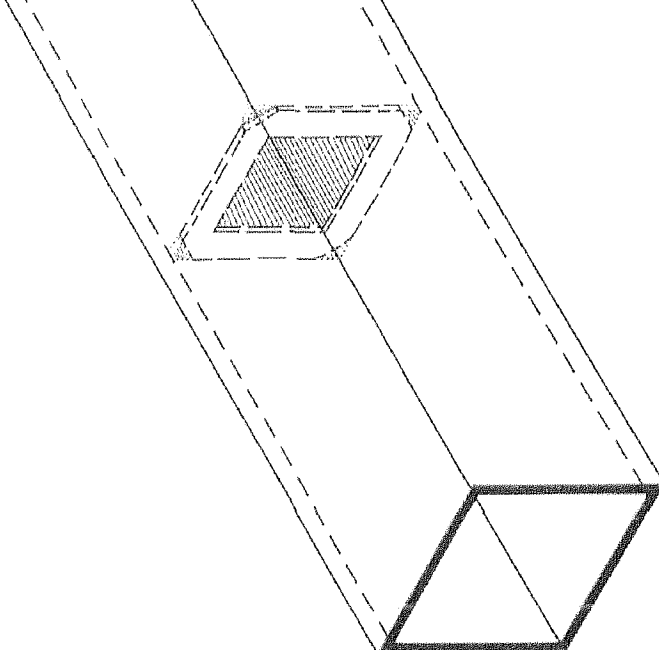
21. На основании требований нормативной документации Исполнитель во время входного контроля производит только визуальный контроль поступивших конструкций на соответствие ГОСТ 9.307-89. Инструментальный контроль сварных швов и стали, из которых изготовлена конструкция, наличия внутренних напряжений, или отклонений от геометрических размеров конструкций не проводится. После одноконструирования металлоконструкция должна соответствовать ГОСТ 9.307-89, в соответствии с требованиями которого, контролируется только качество цинкового покрытия.

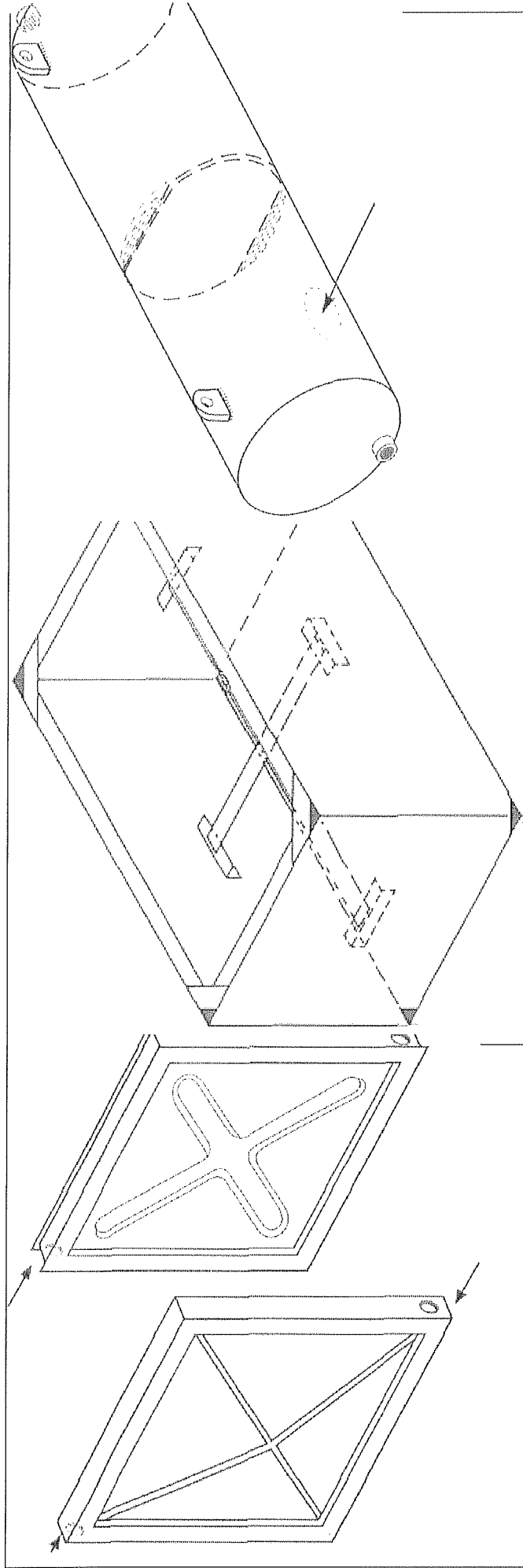
Поэтому за качество сварных швов, за наличие внутренних напряжений в металлоконструкциях, их склонности к деформациям, растрескиванию, надломам, за их несущую способность, а также за прочие дефекты металлоконструкций, вызванные ошибками конструирования и изготовления ЦГО ОАО КЗМ ответственности не несет.

Виды и правила формирования технологических отверстий

	
<p>Стандартные схемы нанесения технологических отверстий на стойки мостовые.</p> <p>Отверстия для слива цинка должны располагаться как можно ближе к стенке на линии, соединяющей отверстия для крепежных болтов</p>	<p>В углах, образуемых тремя плоскостями, находится участок, где флюс испаряется раньше, чем туда попадает цинк, и эта область может быть непроцинкована, поэтому у ребер должен быть срезан прямой угол.</p>
	<p>Стандартные типы технологических отверстий для деталей с наличием торцевых перегородок (круглые, квадратные, треугольник). Минимальный диаметр технологического отверстия - 10мм</p>

 <p>Рекомендуемое место изготовления технологического отверстия для двутавровой балки с торцевой накладкой и дополнительным ребром жесткости. (Круглые технологические отверстия на торцевой накладке и срезом углов косынок на ребре жесткости)</p>	 <p>Рекомендуемое исполнение накладных элементов при изготовлении ферм из открытых профилей с технологическими зазорами</p>	 <p>Способы, обеспечивающие вентиляцию мест, закрытых сварными швами (нахлесточные соединения): - формирование отверстия в сварной плоскости - использование прерывистого сварного шва.</p>
---	---	--



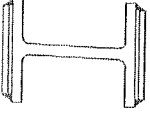

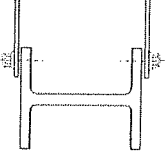
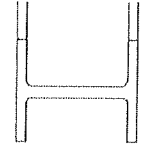
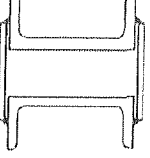
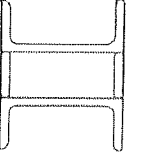
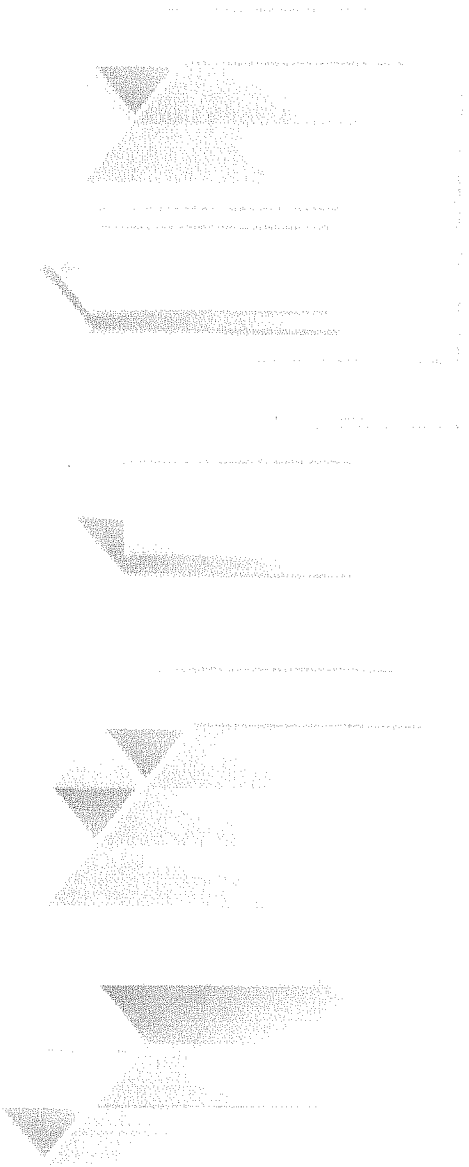
	<p>Формирование технологических отверстий в пространстве между труб различного диаметра</p>
	<p>- Рекомендуемая схема формирования технологических отверстий для цоколя (минимальное количество)</p>
	<p>Формирование закруглений и центрального отверстия при использовании перегородки для придания жесткости коробчатым и трубчатым конструкциям</p>

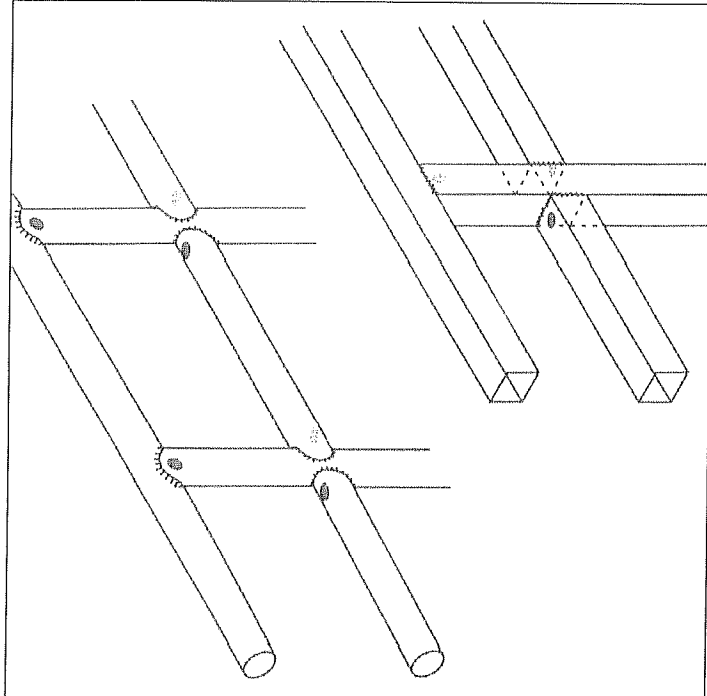


Стандартные схемы нанесения технологических отверстий для объемных замкнутых конструкций

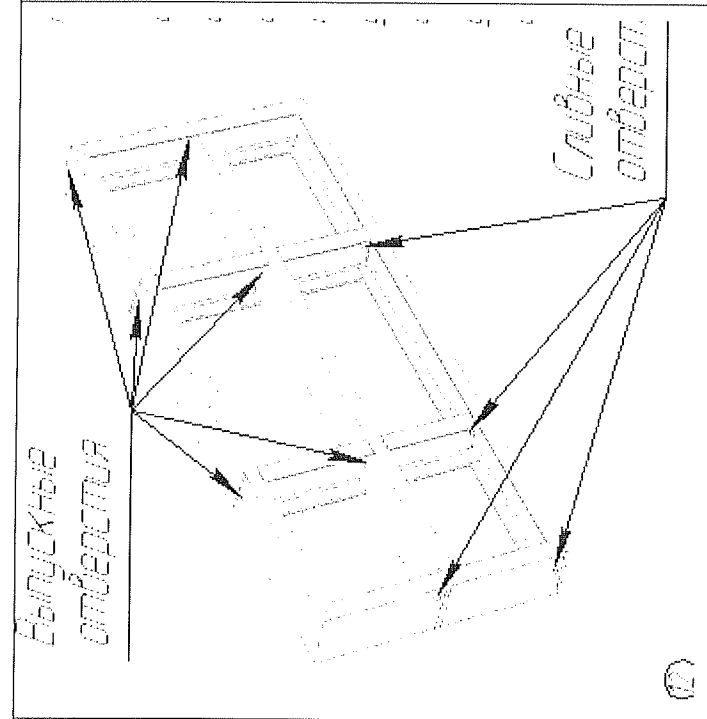
Формирование технологических отверстий и ребер жесткости на резервуарах с открытым верхом. Материал ребер жесткости и стенок резервуара должны быть максимально близкими по толщине.

Цинкование резервуаров. Отверстия вентилей должны быть диаметрально противоположными и иметь диаметр не < 50 мм, внутренние перегородки должны быть подрезаны сверху и снизу. Должна быть возможность внутреннего просмотра резервуара через отверстия вентилей или через инспекционное технологическое отверстие, размещение которого определяется в каждом случае технологом.

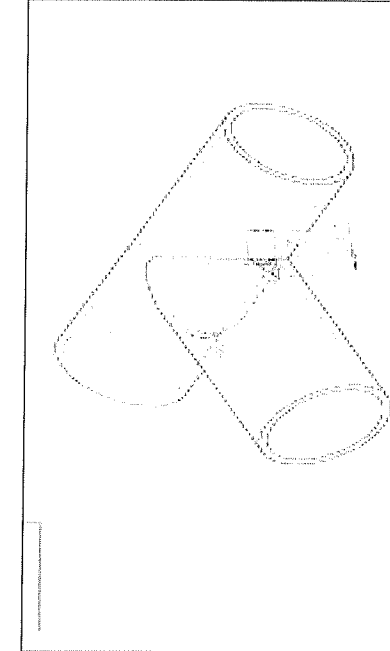
<p>   </p> <p>   </p> <p>   </p> <p>   </p>	<p style="text-align: center;">Рис 1</p> <p style="text-align: center;">Рис 2</p> 
<p> X- недопустимые схемы узлов при изготовлении сварных и сборных конструкций V- стандартные схемы изготовления узлов </p>	<p> Рисунок 1- Правильное решение при проектировании сварных стоек. Рисунок 2- Недопустимое решение, потому, что в пространстве между сваренными плоскостями развиваются интенсивные процессы коррозии. </p>



Стандартные схемы формирования технологических отверстий при изготовлении типовых (перильных) ограждений.



Стрелками указано минимальное количество технологических отверстий для рамы настила, выполненного из швеллера и имеющего 6 замкнутых контуров.



Расположение отверстий на изделиях со стыком труба-труба:
 Оптимальное решение - формирование отверстия с диаметром равным диаметру трубы
 Допустимое решение - отверстия в горизонтальных трубах

«Согласовано»

Начальник ОТК

Гурьев О.Н.

Разработал

Главный технолог ЦГОК ИЮ Селезнева М.Г.

