

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ККЦ

Е.В. Киреев

" 13 " декабря 2018 г.

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

ПО РЕМОНТУ КРИСТАЛЛИЗАТОРОВ МНЛЗ ККЦ

ПТИ ККЦ-01-2018

Утверждено и введено в действие _____ № _____ от _____

Дата введения _____

ВПЕРВЫЕ

Начальник отдела контроля качества

П.А. Федотов П.А. Федотов

" _____ " _____ 2018 г.

Начальник технического отдела

М.А. Жигарев М.А. Жигарев

" 13 " 06 2018 г.

Содержание

1 Введение	3
2 Основные характеристики и устройство кристаллизаторов	3
3 Ревизия кристаллизаторов	6
4 Порядок разборки кристаллизатора	8
5 Сборка и регулировка кристаллизатора	12
6 Метрологическое обеспечение	15
7 Охрана труда	15
8 Приложение А (обязательное) Паспорт кристаллизатора – вкладыш №1	17
9 Приложение Б (обязательное) Паспорт кристаллизатора – вкладыш №2	18
10 Приложение В (обязательное) Чертеж гильзы кристаллизатора	19
11 Приложение Г (обязательное) Акт осмотра гильзы кристаллизатора	21
12 Приложение Д (обязательное) Метрологическое обеспечение контролируемых показателей	22

1 Введение.

1.1 Настоящая инструкция устанавливает требования к подготовке и ремонту кристаллизаторов машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) кислородно-конвертерного цеха (ККЦ).

1.2 Инструкция составлена в соответствии с методическими рекомендациями о порядке разработки производственно-технических инструкций МИ ОКис-01-2014.

1.3 Ответственность за выполнение требований настоящей инструкции несут мастер участка непрерывной разливки стали, разлищик стали, оператор МНЛЗ, старший мастер участка мастерской ремонта кристаллизаторов, слесари участка мастерской ремонта кристаллизаторов.

1.4 Контроль за выполнением требований инструкции возлагается на старшего мастера МНЛЗ, заместителей начальника цеха по оборудованию и технологии, начальника ККЦ.

1.5 Ответственность за изменение, пересмотр и издание новой ПТИ взамен настоящей при: обновлении действующих ГОСТ, ГОСТ Р, ГОСТ Р ИСО, ГОСТ ISO, других нормативных актов; изменении технологического процесса, или в других случаях, приведенных в п. 5.6 МИ ОКис-01-2014, несет подразделение-разработчик ПТИ.

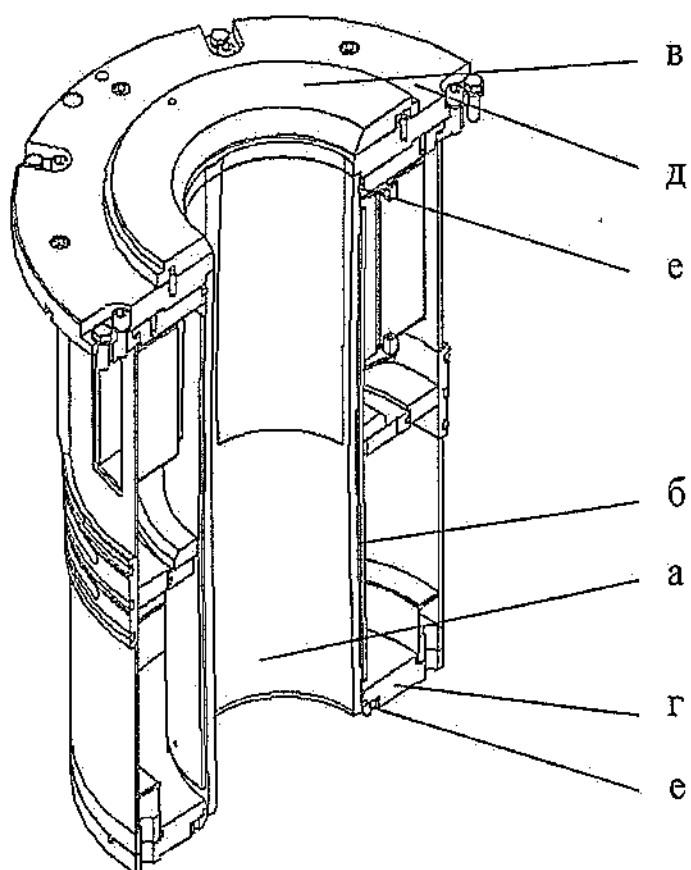
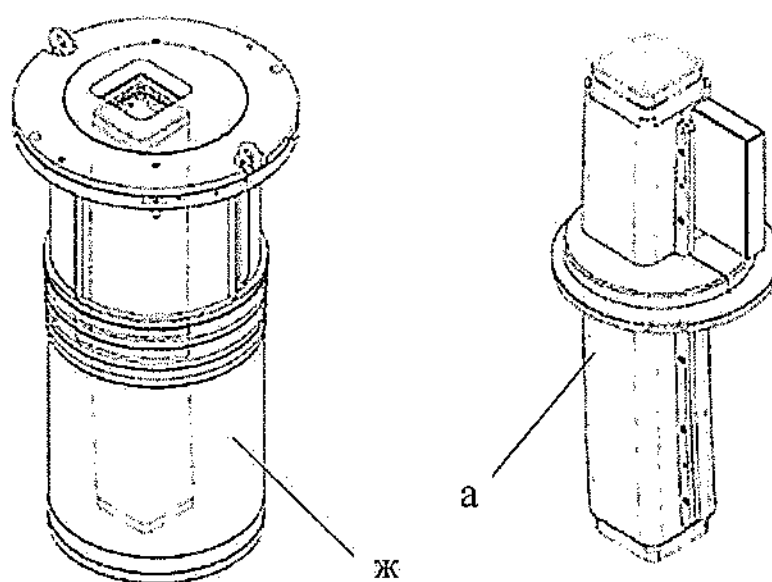
2 Основные характеристики и устройство кристаллизаторов.

2.1 Кристаллизаторы предназначены для приема и удерживания жидкой стали, и обеспечения условий формирования корочки на затвердевающей заготовке.

2.2 МНЛЗ оборудована шестью водоохлаждаемыми кристаллизаторами, укомплектованными мультиконусными гильзами длиной 1000 мм для разливки заготовки сечениями 150×150 мм и 180×180 мм. Гильзы изготовлены из специального сплава на основе меди с внутренним износостойким покрытием, водоохлаждаемая рубашка кристаллизатора – из коррозионностойкой стали с механически обработанной внутренней поверхностью.

2.3 Кристаллизатор устанавливается на механизме качания, по отношению к которому конструкция кристаллизатора самоцентрирующаяся, что позволяет выполнять его быструю замену. Все соединения линий водяного охлаждения и подачи масла уплотняются в момент установки кристаллизатора на механизм качания.

2.4 В состав кристаллизатора входит: цилиндрический картридж с рубашкой охлаждения и медная гильза (рис. 1), опорная часть кристаллизатора, устройство для равномерного подвода смазки к рабочим стенкам гильзы, фланец, крышки, поддерживающие ролики.



а - хромированная медная гильза; б - водяная рубашка; в – крышка; г – нижний фланец;
д - плита кристаллизатора; е – уплотнение; ж – общий вид картриджа

Рисунок 1 – Картридж с медной гильзой

2.5 Основные параметры гильз кристаллизаторов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Размеры в мм

Параметр	Гильза	
	150x150	180x180
Базовый радиус	9000	
Длина гильзы	1000	
Зазор между гильзой кристаллизатора и рубашкой охлаждения	3,5	
Толщина стенки	15,5	18,2
Материал гильзы	CuAg	
Угловой радиус	6	
Выходные размеры	151x152	181,6x182,6

2.6 Измерение геометрических размеров рабочей полости гильзы по всей длине производится слесарем участка ремонта кристаллизаторов с использованием бесконтактной системы измерения полостей квадратных кристаллизаторов Dasfos MKL 125/420-3. На рабочей поверхности новых гильз не должно быть раковин, трещин, пузырей и расслоений.

2.7 При отклонении геометрических размеров от указанных в чертеже и графиках замера гильз, представленных производителем (поставщиком), а также параметров в соответствии с п. 2.5, производится отбраковка гильз. Отбраковка осуществляется персоналом участка ремонта кристаллизаторов ККЦ на основании акта, согласованного с заместителем начальника цеха по технологии.

2.8 Каждый кристаллизатор должен иметь порядковый номер и паспорт с вкладышами. Основной вкладыш №1 – распечатка результатов замера гильзы с использованием системы Dasfos MKL 125/420-3. В случае неработоспособности системы Dasfos MKL 125/420-3 производится замер с помощью штангенциркуля, кронциркуля - нутромера и заполняется паспорт кристаллизатора, представленный в приложении А (вкладыш №1) к настоящей инструкции.

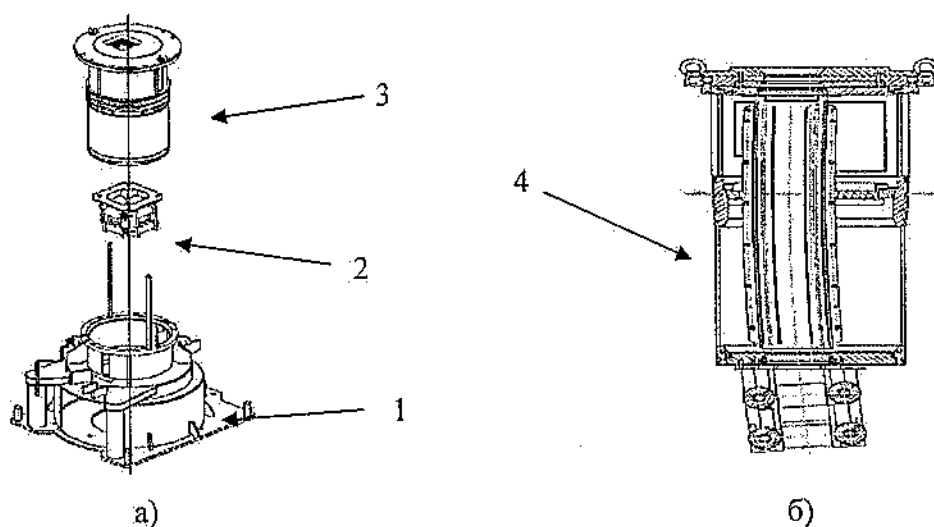
2.9 Кроме картриджа и гильзы в комплектацию системы кристаллизатора входят:

- опора кристаллизатора с отверстиями для центрирования по отношению к столу качания;
- верхний фланец для крепления гильзы;
- верхняя крышка кристаллизатора;
- нижний фланец для направления гильзы и удерживания опорных роликов;
- комплект опорных роликов;
- трубопроводы подачи и отвода воды для контура первичного водяного охлаждения;

- система подачи жидкой смазки;
- трубопроводы подачи воды для водоструйных форсунок опорных роликов;
- коллектора из нержавеющей стали с водоструйными форсунками;
- система контроля уровня стали в кристаллизаторе;
- система предупреждения прорывов металла.

2.10 Закрепленные под кристаллизатором опорные ролики предназначены для направления хода и удерживания заготовки на выходе из кристаллизатора. Ролики монтируются на опоре на нижнем фланце корпуса кристаллизатора с помощью специальных штифтов на регулируемых рычагах для обеспечения возможности их центрирования по отношению к гильзе кристаллизатора.

2.11 Общий вид кристаллизатора МНЛЗ приведен на рисунке 2.



1 - опорная часть кристаллизатора; 2 - блок направляющих роликов; 3 - картридж с гильзой в сборе; 4 – картридж с гильзой и блоком роликов в сборе.

Рисунок 2 - Кристаллизатор МНЛЗ

а) общий вид кристаллизатора; б) вид кристаллизатора в разрезе

3 Ревизия кристаллизаторов.

3.1 Перед передачей кристаллизатора в мастерскую для ревизии необходимо заполнить паспорт кристаллизатора, представленный в приложении Б (вкладыш № 2) к настоящей инструкции.

3.2 Кристаллизатор, передаваемый в мастерскую для ревизии, обмывается водой от пыли и подтеков масла, очищается от шлака и металлического скрапа деревянным брусом и передается работникам мастерской кристаллизаторов. Элементы системы измерения уровня металла в кристаллизаторе, содержащие источник радиации, в мастерскую не передаются.

3.3 При эксплуатации гильза кристаллизатора подвергается деформации, которая может привести к прорывам и образованию различных дефектов литой заготовки.

3.4 Основные виды деформационных дефектов гильз, образующихся в процессе эксплуатации (рис. 3):

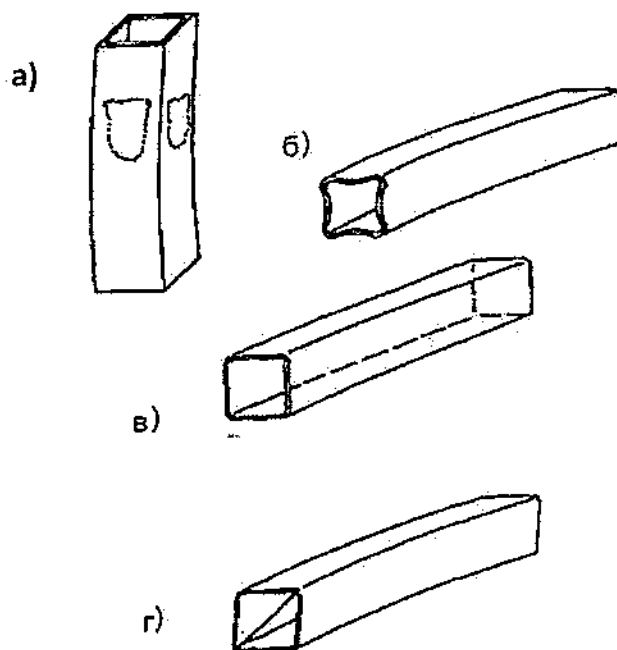


Рисунок 3 – Виды деформации гильз кристаллизаторов

а) - выпирание на уровне мениска жидкой стали; б) - деформация верхней и нижней части кристаллизатора; в), г) - винтовая деформация и деформация по диагоналям сечения гильзы

- выпирание на уровне мениска жидкой стали под воздействием максимальных тепловых нагрузок в этой области или образования «тали» в менисковой зоне (рисунок 3 – а);
- деформация верхней и нижней части кристаллизатора, вызванная чрезмерной затяжкой уплотнений (рисунок 3 – б);
- винтовая деформация и деформация по диагоналям сечения гильзы, которая приводит к прорыву корочки под кристаллизатором на стадии пуска и во время разливки из-за подвешивания кристаллизующейся корочки в кристаллизаторе (рисунок 3 – в, г).

Локальная поверхностная эрозия в виде задигов, вмятин, раковин представляет опасность, если расположена в верхней части гильзы от торца до уровня мениска металла; в нижней части гильзы, на выходе заготовки, допускается острые (режущие) края задигов снять скребком или наждачной бумагой, после чего гильза вновь может быть использована в работе.

3.5 Проверка состояния внешней и внутренней поверхности гильзы и измерение её геометрических параметров производится на участке ремонта кристаллизаторов ККЦ.

3.6 При поступлении новых гильз кристаллизаторов на МНЛЗ (или в мастерскую по ремонту кристаллизаторов) производится обмер геометрических размеров гильз. Все геометрические

размеры гильз должны соответствовать представленным производителем (поставщиком) чертежам (приложение В).

3.7 Кристаллизатор для оценки и измерения устанавливается на кантовочный стенд. Допускается оценку состояния внутренней поверхности гильзы и измерение геометрических параметров (выходные размеры таблица 1) производить на рабочем столе после извлечения гильзы из корпуса кристаллизатора.

3.8 Перед проведением оценки состояния внутренней поверхности и измерением внутренних размеров необходимо тщательно протереть войлочным шомполом рабочие стенки гильзы. Нагар от смазки или от шлакообразующей смеси, а также капли металла в районе мениска вручную зачистить мелкой наждачной бумагой и обдуть сжатым воздухом.

3.9 Очистка гильзы производится химическим способом (бытовые чистящие средства, не содержащие абразивных частиц). Запрещается использовать для зачистки поверхности гильзы шлифовальные круги или прочие материалы с высокой абразивной способностью.

3.10 Результаты измерения размеров гильзы вносятся в журнал кристаллизатора (приложение А) с росписью бригадира участка ремонта кристаллизаторов.

3.11 Гильза выводится из эксплуатации с оформлением акта осмотра (приложение Г), если:

- износ в нижней части (на выходе из кристаллизатора) превышает 1 мм от первоначального размера стороны гильзы (таблица 1 – выходные размеры).

- разность между диагоналями превышает 1,5 мм;

- на внутренней поверхности явные грубые дефекты или пористость (контроль визуальный);

- присутствуют задиры, трещины, царапины на рабочей поверхности гильзы глубиной:

- 1 мм и более на расстоянии до 300 мм от верхнего края гильзы,

- 2 мм и более, шириной 3 мм на расстоянии от 300 до 1000 мм от верхнего края;

- явно выраженная боковая деформация гильзы (контроль визуальный);

- изношенный радиус закругления угла (контроль визуальный).

3.12 В паспорте кристаллизатора старший мастер участка ремонта кристаллизаторов делает запись о причине вывода гильзы из эксплуатации.

4 Порядок разборки кристаллизатора.

4.1 Установить картридж кристаллизатора в стенд (рис. 4). С помощью стенда повернуть картридж на 90°.

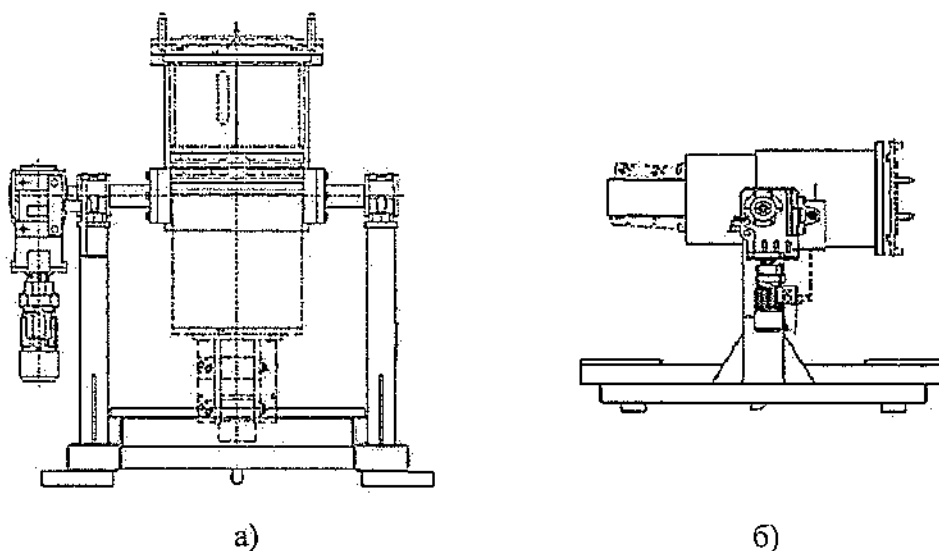


Рисунок 4 – Стенд для установки кристаллизатора

а) общий вид стенда; б) вид сбоку

4.2 Открутить 4 болта «а» (рис. 5) и отсоединить блок с опорными роликами.

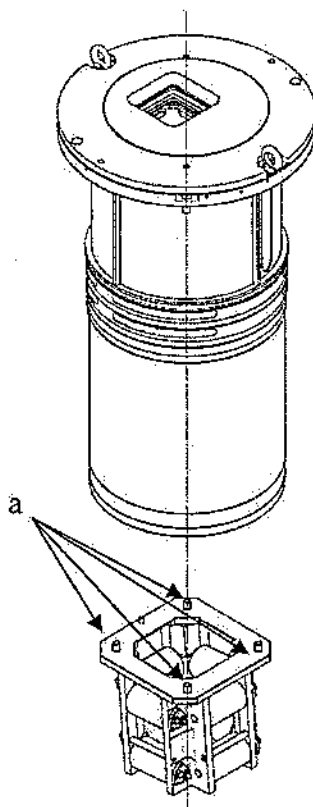
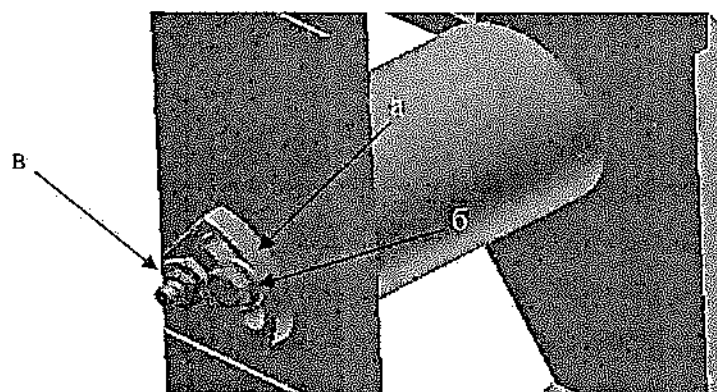


Рисунок 5 - Картридж с блоком роликов

4.3 Разобрать блок опорных роликов. Для этого: открутить болт «б» (рис. 6), извлечь фиксирующую пластину «а» и извлечь вал-эксцентрик ролика «в». Повторить порядок действий для остальных роликов.



а – фиксирующая пластина; б – болт; в – ось ролика.

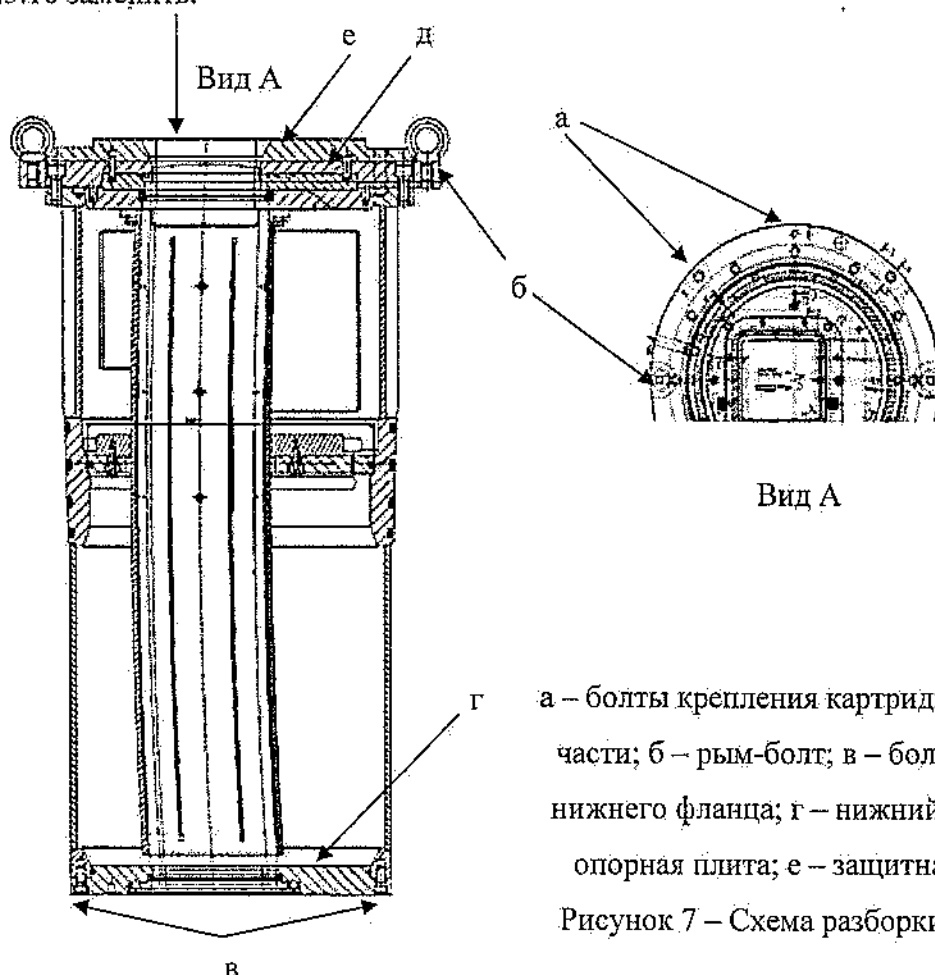
Рисунок 6 - Блок с роликами

4.4 Произвести дефектовку элементов блока опорных роликов, вышедшие из строя заменить. Сборку блока опорных роликов производить в обратном порядке.

4.5 Для извлечения гильзы открутить болты крепления нижнего фланца «в» (рис. 7). Извлечь нижний фланец «г» в сборе с гильзой.

4.6 Гильза кристаллизатора соединена с нижним фланцем посредством уплотнений. Отсоединить нижний фланец от гильзы.

4.7 Осмотреть и произвести замеры гильзы кристаллизатора. Гильзу, не соответствующую требованиям п.3.10 заменить.



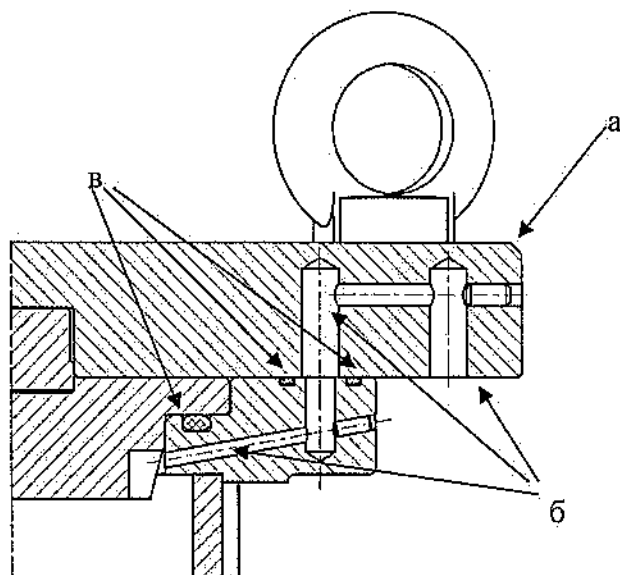
а – болты крепления картриджа к опорной части; б – рым-болт; в – болт крепления нижнего фланца; г – нижний фланец; д – опорная плита; е – защитная крышка.

Рисунок 7 – Схема разборки картриджа

4.8 Заменить уплотнения гильзы, при этом необходимо:

- убедиться, что уплотняемые поверхности гильзы кристаллизатора и опорной плиты чистые и не имеют повреждений;
- убедиться, что силиконовое уплотнительное кольцо чистое и не имеет повреждений;
- смазать уплотняемые поверхности гильзы кристаллизатора и опорной плиты тонким слоем густой смазки;
- смазать силиконовое уплотнительное кольцо тонким слоем густой смазки;
- убедиться, что силиконовое уплотнительное кольцо не скручено;
- не использовать повторно силиконовые О-образные уплотнительные кольца, которые во время эксплуатации деформируются вследствие постоянного воздействия высокого давления на них и становятся квадратного сечения;

4.9 Уплотнительное кольцо растягивается неравномерно по всей его длине при его растяжении с целью надеть его на гильзу кристаллизатора. Неравномерное растяжение приводит к тому, что диаметр уплотнительного кольца становится неодинаковым по всей его длине, что ухудшает герметизирующие свойства уплотнительного кольца. Таким образом, после того как силиконовое уплотнительное кольцо было надето, необходимо восстановить диаметр уплотнительного кольца путем его выравнивания вручную вдоль всей его окружности.



а – опорная плита; б – канал подачи масла; в – уплотнения.

Рисунок 8 – Схема подачи технологического масла

4.10 Прочистить масляные каналы от загрязнений, отложений. Для этого открутить два болта и демонтировать защитную крышку «е» (рис. 7), открутить болты и демонтировать опорную плиту «д» (рис. 7). Каналы подачи масла частично показаны на рис. 8 (защитная крышка не показана). Проверить состояние уплотнений, при необходимости заменить. Сборку произвести в обратном порядке.

5 Сборка и регулировка кристаллизатора.

5.1 Сборку кристаллизаторов производить в обратной последовательности разборки:

- установить гильзу с замененными уплотнениями в картридж кристаллизатора;
- установить и зафиксировать нижний фланец;
- если производилась прочистка каналов технологического масла:
 - установить опорную плиту;
 - установить защитную крышку;
- установить блок опорных роликов.

5.2 После установки блока опорные ролики необходимо отрегулировать.

5.3 Для регулировки роликов используются специальные шаблоны (рис.9).

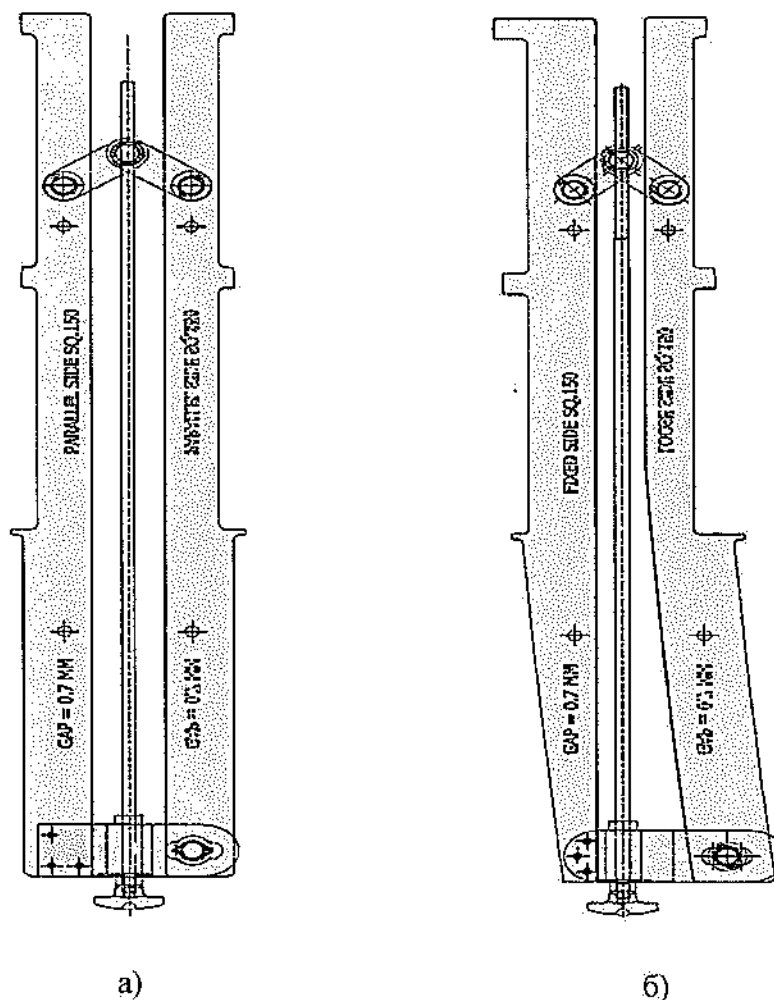


Рисунок 9 - Специальные шаблоны для регулировки роликов

а) – шаблон для параллельных роликов; б) – шаблон для радиусных роликов

5.4 Ролики в блоке поддерживают заготовку с четырех сторон. Ролики, поддерживающие заготовку с боковых сторон, называются параллельными. Оси роликов для каждой из сторон

расположены строго в одной вертикальной плоскости, параллельной оси кристаллизатора. Для их регулировки используется соответствующий шаблон (рис.9, а).

5.5 Радиальные стороны заготовки поддерживаются т.н. радиусными роликами. Для регулировки радиусных роликов используется соответствующий шаблон (рис. 9, б).

5.6 Для регулировки роликов необходимо выбрать соответствующий шаблон, поместить его внутрь кристаллизатора и зафиксировать в соответствии с рисунком 10.

5.7 Щупом промерить зазор между поверхностью шаблона и роликами. Зазор должен составлять 0,7 мм.

5.8 Для регулировки зазора: открутить винт «б» (рис. 6), повернуть вал-эксцентрик с фиксирующей пластиной «а» (рис. 6) на нужную величину, закрутить болт. Проверить и отрегулировать остальные параллельные ролики.

5.9 Таким же образом регулируются радиусные ролики, но с применением соответствующего шаблона (рис. 9, б).

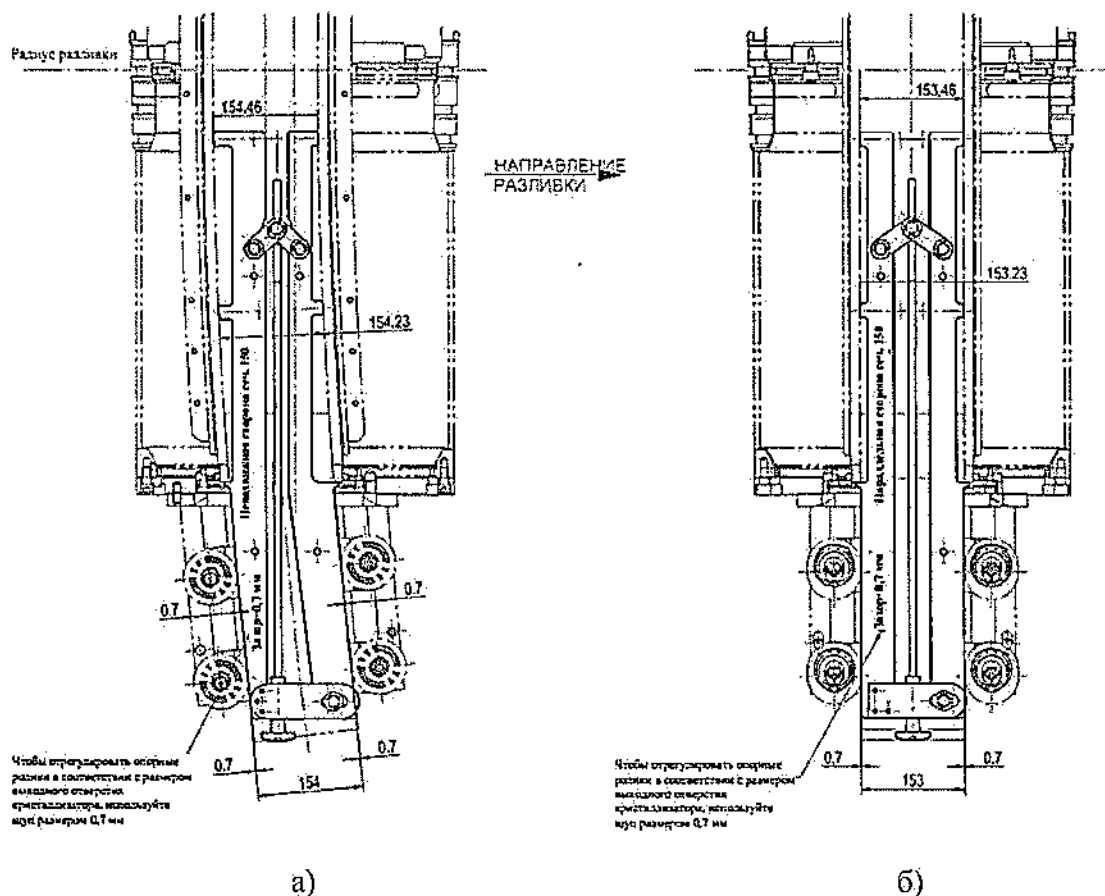


Рисунок 10 – Картриджи с установленными шаблонами для регулировки роликов

а) – шаблон для радиусных роликов; б) – шаблон для параллельных роликов

5.10 Качество сборки проверить посредством подключения к корпусу кристаллизатора воды под давлением не менее 0,6 МПа (6 бар). Время испытания под давлением - не менее 10 мин.

5.11 Для опрессовки используется стенд, позволяющий подать давление в водяную рубашку кристаллизатора (рис. 11). При проверке картриджа кристаллизатора утечки воды не допускаются. В случае появления утечек кристаллизатор необходимо разобрать и устранить неисправности.

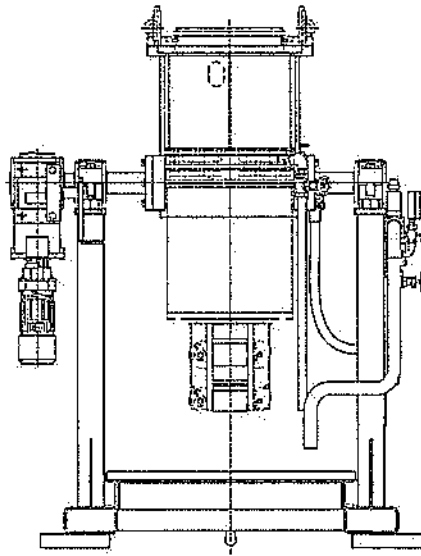


Рисунок 11 – стенд опрессовки кристаллизатора

5.12 После ремонта кристаллизатора в паспорт вносятся данные согласно приложения А (вкладыш №1); кристаллизатор снимается со стенда кран-балкой с соблюдением правил перемещения грузов кранами и передается на специально отведенное место хранения.

5.13 Хранение кристаллизатора в процессе обслуживания осуществляется в «стенде транспортировки и хранения кристаллизатора» (рис. 12).

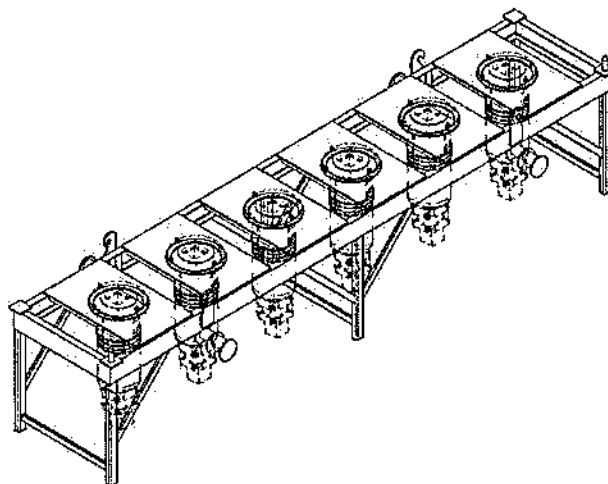


Рисунок 12 – Стенд хранения кристаллизаторов

6 Метрологическое обеспечение.

Метрологическое обеспечение технологического процесса подготовки кристаллизаторов осуществляется в соответствии с приложением Д к настоящей инструкции.

7 Охрана труда.

7.1 Все технологические операции по перемещению, настройке, ремонту кристаллизаторов должны проводиться в соответствии с ПБ 11-552-03, ОПБ 11-493-02, а также соблюдением требований ИОТ 49-2017, ИОТ 34-2016, ИОТ 19-2016 и требований настоящей инструкции.

7.2 Для осуществления транспортировки в корпус кристаллизатора устанавливаются технологические рым-болты, посредством которых осуществляется строповка кристаллизатора, не допускается перекос и смещение центра тяжести.

РАЗРАБОТАНО

Заместитель начальника ККЦ по технологии

Заместитель начальника ККЦ по оборудованию



А.В. Сазонов

В.В. Левенец

СОГЛАСОВАНО

Руководитель службы охраны труда,
промышленной безопасности и экологии

Начальник отдела автоматизации

Главный механик
дирекции по ремонтам и эксплуатацииГлавный энергетик
дирекции по ремонтам и эксплуатации

Главный метролог

Нормоконтроль:

Начальник ОКК





М.Н. Уткин

Е.В. Ершенко

Э.В. Шмелев

С.А. Макарычев

Н.Б. Ахмедова

П.А. Федотов

Приложение А

(обязательное)

Паспорт кристаллизатора – вкладыш №1

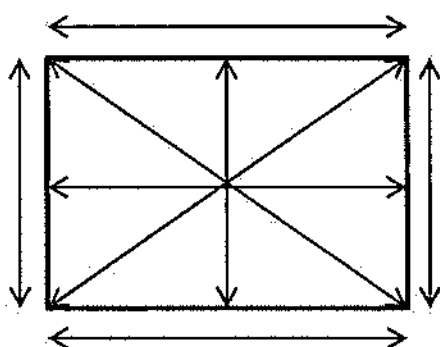
Ремонт/ревизия № _____

1 Дата принятия на МРК _____

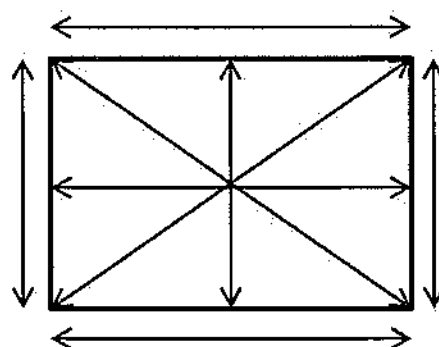
2 Содержание ремонта (ревизии) _____

3 Номер гильзы кристаллизатора _____

4 Внутренние геометрические размеры нижней и верхней части гильзы при измерении штангенциркулем:

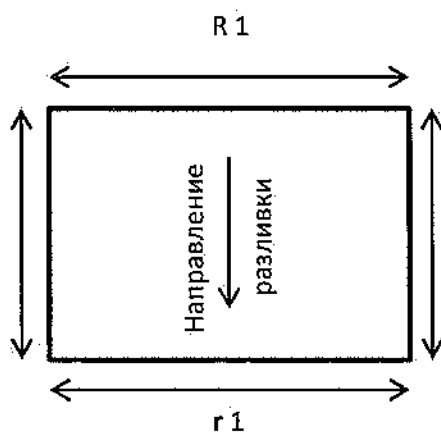


Верх гильзы

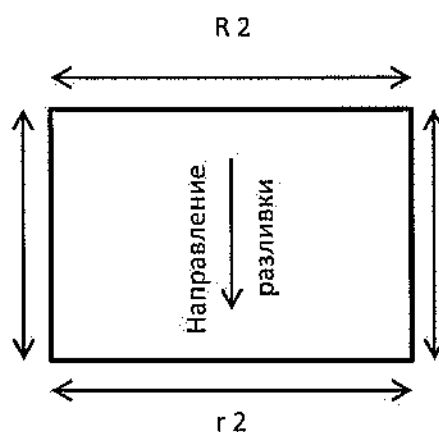


Низ гильзы

5 Зазор между шаблоном и опорными роликами кристаллизатора:



Ролик 1



Ролик 2

6 Кристаллизатор опрессован водой давлением $P =$ _____ МПа, течи нет

7 Бригадир (слесарь) МРК _____

ФИО

Подпись

Дата

Настройку опорных роликов и опрессовку принял _____

ФИО

Должность

Подпись

Дата

Приложение Б

(обязательное)

Паспорт кристаллизатора – вкладыш №2

Кристаллизатор установлен на ручей № _____

« ____ » _____ 20 ____ г.

Характеристика работы
(заполняется мастером МНЛЗ)

Кристаллизатор снят « ____ » _____ 20 ____ г.

По причине:

Разлито (тонн):

Особые замечания по работе кристаллизатора (заполняется мастером или оператором МНЛЗ):

Отправлен в МРК « ____ » _____ 20 ____ г.

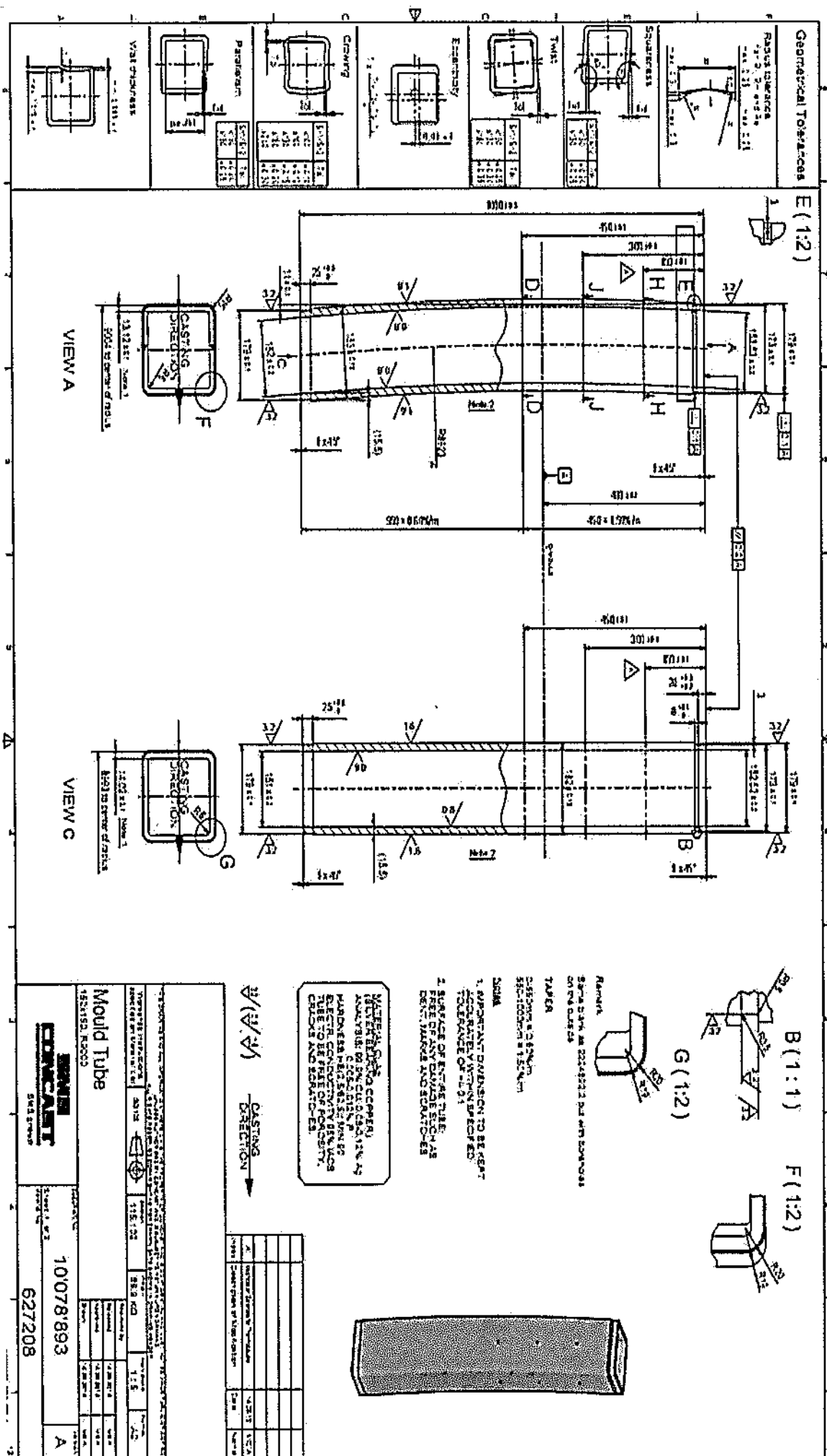
Мастер МНЛЗ _____

ФИО

Подпись

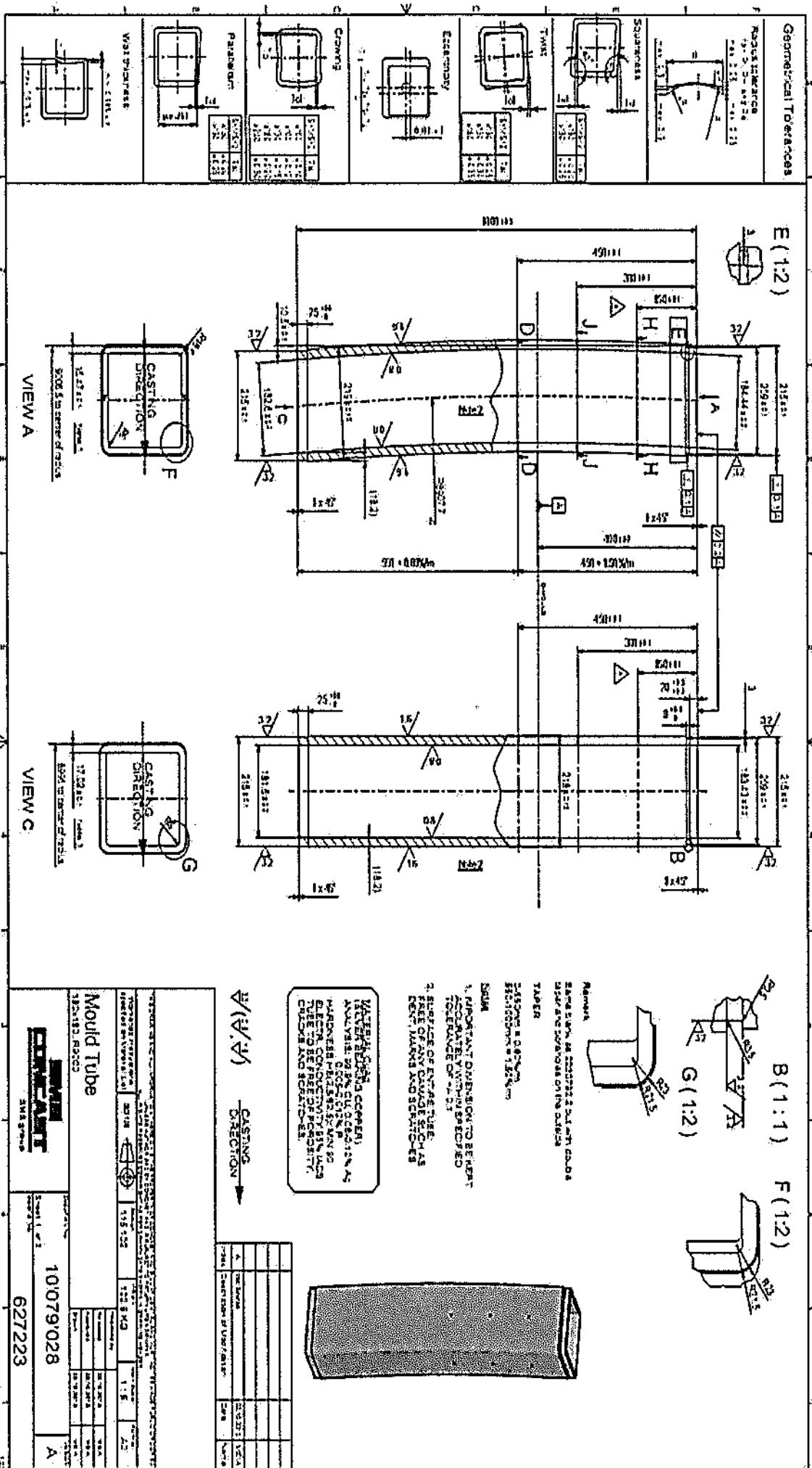
Приложение В
(обязательное)

Чертеж гильзы крестовинзатопора 150x150 мм



Продолжение приложения В

Чертеж гильзы кристаллизатора 180x180 мм



Приложение Г
(обязательное)

Акт осмотра гильзы кристаллизатора

АКТ № _____

Утверждаю

Осмотра гильзы кристаллизатора

Начальник ККЦ _____

_____ г.

« _____ » _____ 20__ г.

Мы, нижеподписавшиеся произвели осмотр гильзы кристаллизатора. .

Результат осмотра представлен в таблице:

№ п/п	№ гильзы	Сечение гильзы, мм.	Разлитие плавок	Описание износа	Примечание

Осмотренные гильзы подлежат списанию. Дальнейшее использование невозможно.

Дата отбраковки гильзы: _____

Комиссия в составе:

Ст. мастер МРК _____

Мастер МНПЗ _____

Мастер по ремонту оборудования _____

Приложение Д
(обязательное)

Метрологическое обеспечение контролируемых показателей

Наименование технологической операции	Измеряемый параметр			Средства измерений	
	Параметр, контролируемый путем измерения	Значение параметра	Допускаемое отклонение, класс точности	Наименование СИ, диапазон измерений	Проверка, калибровка, контроль
Проверка геометрических параметров гильзы кристаллизатора	Размеры стороны гильзы в поперечном сечении	151х152 мм 181,6х182,6 мм	± 1 мм ± 1 мм	Штангенциркуль, 0...500 мм	калибровка
	Длина диагоналей	212,1 мм 254,5 мм	$\pm 1,5$ мм $\pm 1,5$ мм	Штангенциркуль, 0...500 мм	калибровка
	150х150 мм 180х180 мм				
Проверка технологических параметров кристаллизаторов	Давление воды в кристаллизаторе	$\geq 0,6$ МПа	КТ 1,5	Манометр 0,1...1,0 МПа	калибровка
	Зазор между поддерживающими роликами и шаблоном	$\leq 0,7$ мм	КТ 2	Набор шупов №3 0,5...0,7 мм	калибровка
Примечания					
1 Не допускается применение некалиброванных и неисправных средств измерений.					
2 Допускается применение средств измерений, не указанных в приложении, но обеспечивающих измерение параметров с требуемой точностью в указанном диапазоне.					

Приложение Е

(обязательное)

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изм.
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

ЛИСТ ОЗНАКОМЛЕНИЯ
с требованиями документа и изменениями к нему

[illegible]

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

от 03.08.2018

Рег. номер: ТЧМС-Проект_Н_2812

Содержание: Производственно-техническая инструкция по ремонту кристаллизаторов МНЛЗ
ККЦ

Инициатор: Митин Евгений Юрьевич

Согласующие	ФИО	Дата получения	Дата согласования	Результат согласования	Комментарии
Главный метролог	Ахмедова Наталья Байрамовна	06.07.2018 15:46	06.07.2018 15:54	Согласовано	
Начальник отдела	Ершенко Евгений Владимирович	06.07.2018 15:46	06.07.2018 18:53	Согласовано	
Руководитель службы	Уткин Михаил Николаевич	06.07.2018 15:46	09.07.2018 07:54	Согласовано	
Заместитель начальника цеха по технологии	Сазонов Александр Владимирович	06.07.2018 15:46	09.07.2018 09:41	Согласовано	
Начальник цеха	Киреев Евгений Владимирович	06.07.2018 15:46	16.07.2018 15:40	Согласовано	
Заместитель начальника цеха по оборудованию	Левенец Вадим Васильевич	06.07.2018 15:46	19.07.2018 09:10	Согласовано	
Главный энергетик	Макарычев Сергей Анатольевич	06.07.2018 15:46	19.07.2018 15:10	Согласовано	
Главный механик	Шмелев Эдуард Валерьевич	06.07.2018 15:46	20.07.2018 11:09	Согласовано	
Начальник отдела	Жигарев Максим Александрович	20.07.2018 11:09	26.07.2018 11:43	Согласовано	
Начальник отдела	Федотов Павел Александрович	26.07.2018 11:43	03.08.2018 08:28	Согласовано	