Юрий Савельев

Инженерно-техническая экспертиза кузнечно-прессового оборудования

Юрий Савельев

Инженерно-техническая экспертиза кузнечно-прессового оборудования

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=50282802
ISBN 9785005039347

Аннотация

Тема и предмет настоящей работы в исправленном и дополненном издании рассмотрены и подготовлены к печати после обобщения автором результатов своей профессиональной деятельности в области холодноштамповочного производства по специальностям инженер-механик и инженер-технолог с 2012 года.Настоящая книга подготовлена после обзора существующей арбитражной практики Российских Арбитражных судов по претензиям к качеству поставленного заказчику, переданного в ремонт, находящегося в эксплуатации КПО.

Содержание

Список сокращений 6
Предисловие автора 8
Об авторе 10
Цели и задачи исследования 11
Понятие, цели, задачи, виды инженерно-технической экспертизы кузнечно-прессового оборудования 12
- Нормативная база 12
- Понятийный аппарат инженерно-технической экспертизы КПО 24
- Требования к заключению эксперта 26
- Классификация видов экспертных исследований КПО 28
- Перечень необходимых мероприятий при подготовке инженерно-технической экспертизы КПО 52

Анализ выработки ресурса и аварий КПО 55
- Эксплуатация КПО 55
- Анализ поломок и аварий КПО 64
- Нарушения технологии ремонта КПО 87
- Обзор компаний, предоставляющих услуги по проведению инженерно-технической экспертизы промышленного оборудования 100

Методика исследования 103
Инженерно-технологическая экспертиза холодноштамповочного производства 106
Конец ознакомительного фрагмента. 111

Инженерно-техническая экспертиза кузнечно-прессового оборудования

Юрий Савельев

© Юрий Савельев, 2022

ISBN 978-5-0050-3934-7
Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Список сокращений

АПК РФ – Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации от 24 июля 2002 г. N 95-ФЗХ;

Вводный закон – Федеральный закон от 18 декабря 2006 г. N 231-ФЗ «О введении в действие части четвертной Гражданского кодекса Российской Федерации»;

ГК РФ – Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая от 30 ноября 1994 г. N 51-ФЗ, часть вторая от 26 января 1996 г. N 14-ФЗ, часть четвертая от 18 декабря 2006 г. N 230-ФЗ);

ГПК РФ – Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации от 14 ноября 2002 г. N 138-ФЗ;

КоАП РФ – Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. N 195-ФЗ;

УК РФ – Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 08.06.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 27.07.2020);

РФ – Российская Федерация;

ИТР – инженерно-технический работник;

АСУ – автоматизированная система управления;

АРМ – автоматизированное рабочее место;

ПЛК – программируемый логический контроллер;

КПО – кузнечно-прессовое оборудование;

ТО – техническое обслуживание;
ОМД – обработка металлов давлением;
НТД – нормативно-техническая документация;
ПУЭ – правила устройства электроустановок;
РЭ – руководство по эксплуатации.

Предисловие автора

Тема и предмет настоящей исследовательской работы рассмотрены и подготовлены к печати после обобщения автором результатов своей профессиональной деятельности в области холодноштамповочного производства.

Имея производственный опыт с 2012 г. по таким специальностям, как: инженер-механик по ремонту кузнечно-прессового оборудования и инженер-технолог холодноштамповочного производства, автор настоящей книги считает возможным представить всем, кто интересуется состоянием вопроса об инженерно-технической экспертизе кузнечно-прессового оборудования свое видение данной области знаний.

Настоящая книга подготовлена после обзора существующей арбитражной практики Российских Арбитражных судов по претензиям к качеству поставленного заказчику, переданного в ремонт, находящегося в эксплуатации кузнечно-прессового оборудования.

Актуальность обеспечения единства судебной практики разрешения споров, связанных с претензиями по качеству изготовления, ремонта и комплектности поставленного заказчику КПО, определяется в первую очередь увеличением количества дел, связанных с защитой интересов покупателей и поставщиков различного КПО.

Автором будут приняты и оценены справедливые замечания и суждение о книге читателей.

Об авторе

Савельев Юрий Александрович

магистр техники и технологии по направлению «Энергомашиностроение» (Тольяттинский государственный университет) инженер по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» (Тольяттинский государственный университет)

Email:

saveljev.iury2016@yandex.ru

forging2018@mail.ru

персональные сайты автора:

www.forging2018.ru

www.shtamp2018.ru

Цели и задачи исследования

Техническая экспертиза кузнечно-прессового оборудования направлена на изучение его работоспособности (состояния, обеспечивающего сохранение технических показателей КПО на заданном в эксплуатационных и иных нормативных документах уровне до предельного износа), безопасности, технологической точности и т. д. Современные задачи технической экспертизы могут относиться к разному типу специального и не только специального КПО, механизмов и их частей. Такое экспертное исследование очень удобно для решения самых разнообразных задач и проблем, связанных с покупкой, эксплуатацией и передачей в ремонт или на техническое обслуживание КПО любого типа.

Понятие, цели, задачи, виды инженерно-технической экспертизы кузнечно-прессового оборудования

Нормативная база

Ряд статей Уголовного кодекса Российской Федерации предписывают разную степень ответственности за нарушение правил безопасности при совершении отдельных видов работ:

Статья 143 УК РФ. Нарушение правил охраны труда.

Статья 109 УК РФ. Причинение смерти по неосторожности (часть 2 «Причинение смерти по неосторожности вследствие ненадлежащего исполнения лицом своих профессиональных обязанностей»).

Статья 118 УК РФ. Причинение тяжкого вреда здоровью по неосторожности (часть 2 «Причинение тяжкого вреда здоровью по неосторожности, совершенное вследствие ненадлежащего исполнения лицом своих профессиональных обязанностей»).

Правовая экспертиза НТД, нормативных актов, действующих на территории РФ, локальных нормативных актов и т. д.

Целью данного обзора является поиск и установление перечня официальных нормативных источников, действующих на территории РФ, применение которых в качестве нормативной базы, технических требований к предметам и объектам инженерно-технической экспертизы КПО обосновывает научно-правовую содержательность и объективность последней.

Необходимым условием для составления квалифицированного заключения эксперта (специалиста) является обоснованная технически и юридически формулировка исходных данных для пояснений по объектам, представленным для исследования (в процессуальной или непроцессуальной форме).

Рассмотрев Комментарий к Федеральному закону от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ « О техническом регулировании», действующему на территории РФ, можно обозначить перечень необходимых мероприятий, которые следует провести для подготовки квалифицированного (обоснованного, воспроизводимого расчетами и т. п. других специалистов) заключения.

Ниже представлен порядок анализа действующей на территории РФ НТД, применительно к сведениям, содержа-

щимся в Федеральном законе от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ « О техническом регулировании» для подготовки исходных данных, исследовательской и заключительной частей экспертного заключения.

Постатейный комментарий к Федеральному закону от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании» (Выдержки).

Статья 13. Документы в области стандартизации

К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

национальные стандарты;

правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;

применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;

стандарты организаций.

Комментарий к ст. 13

1. Закон не только принципиально изменил правовой статус стандартов, но также упразднил некоторые категории стандартов, предусмотренных Законом РФ» О стандартиза-

ции». Закон установил только две категории стандартов: национальный стандарт и стандарт организации.

Название «национальный стандарт» отражает негосударственный (т. е. необязательный) статус этого документа, но указывает на возможность его применения на всей территории РФ.

Стандарт организации по существу заменил стандарты предприятий, научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений, предусмотренные Законом РФ «О стандартизации». С юридической точки зрения все указанные стандарты являлись документами одного уровня и статуса, что и было учтено в Законе.

Следует отметить принципиальное различие правовой природы национальных стандартов и стандартов организаций. Первые являются по существу рекомендациями общероссийского масштаба, а вторые – локальными нормативными правовыми актами, обязательными для применения всеми работниками организации их утвердившей.

Из этого вытекает возможность установления и применения ответственности за несоблюдение требований стандартов организации в соответствии с трудовым и иным законодательством РФ.

2. В связи с установлением Законом новых категорий стандартов следует особо подчеркнуть отсутствие среди них такой категории как стандарт отрасли. Правовой статус и необходимость существования такого документа и ранее

вызывали определенные вопросы.

В новых условиях функционирования экономики Правительство РФ обоснованно взяло курс на упразднение отраслевых министерств и ведомств, которые утверждали стандарты отраслей, либо на существенное сокращение их прав в отношении предприятий.

Однако упомянутые решения Закона не всегда воспринимаются с должным пониманием.

* * *

Закон предусматривает только две категории документов, которые являются обязательными для применения и соблюдения: технические регламенты, действующие на всей территории РФ и в отношении всех субъектов права, и стандарты организаций, обязательные только для работников этих организаций.

Никаких ведомственных технических регламентов как обязательных документов, Закон не предусматривает. Более того, их принятие прямо противоречит п. 3 ст. 4 Закона, разрешающего федеральным органам исполнительной власти издавать только акты рекомендательного характера.

* * *

Более того, в п. 4 ст. 7 Закона прямо указаны требования, которые не должны включаться в технические регламенты:

требования к конструкции и исполнению.

Из этого вытекает, что должны быть документы, содержащие указанные и другие необходимые требования, обеспечивающие изготовление и реализацию продукции с определенными потребительскими свойствами и характеристиками, которые не определены в технических регламентах.

По Закону РФ о стандартизации эту роль играли стандарты предприятий и так называемая техническая документация (конструкторская, технологическая, проектная), в том числе технические условия (ТУ).

При этом на простейшие изделия обязательные государственные требования вовсе не устанавливались и они изготавливались и реализовывались по технической документации или по стандартам предприятий.

Анализ Закона приводит к выводу о том, что требования к реализуемой продукции, которые не установлены в технических регламентах, могут определяться в стандартах организаций. При этом требования стандартов организаций могут быть более высокими, чем установленные в технических регламентах.

Закон предписывает восполнять требования технических регламентов не путем принятия общеобязательных отраслевых документов, а в стандартах, принимаемых каждой организацией самостоятельно. Возможно с учетом национальных стандартов и рекомендаций соответствующих ведомств.

И, следовательно, продукция должна соответствовать

обязательным требованиям технических регламентов и договорным требованиям стандартов организаций.

См. также комментарии к ст. 17 и 21 Закона.

3. О содержании и правовом статусе правил стандартизации, норм и рекомендаций в области стандартизации см. в комментариях к ст. 15 Закона.

4. Отнесенные к документам в области стандартизации классификации и общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации несомненно являются документами, направленными на достижение целей стандартизации, определенных ст. 11 Закона.

Однако их правовой статус принципиально отличается от статуса других документов в этой области.

Основное предназначение классификаций состоит в обеспечении информационной совместимости во всех областях деятельности. Поэтому по своей правовой природе классификаторы должны иметь статус обязательных для применения и соблюдения документов, что и отражено в п. 3 ст. 15 Закона.

Основными объектами классификации являются виды экономической деятельности, продукция, предприятия, организации, специальности, профессии, услуги и т. д.

В настоящее время действует значительное количество общероссийских классификаторов.

Статья 17. Стандарты организаций

1. Стандарты организаций, в том числе коммерческих, общественных, научных организаций, саморегулируемых организаций, объединений юридических лиц могут разрабатываться и утверждаться ими самостоятельно исходя из необходимости применения этих стандартов для целей, указанных в статье 11 настоящего Федерального закона, для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг, а также для распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований (испытаний), измерений и разработок.

Порядок разработки, утверждения, учета, изменения и отмены стандартов организаций устанавливается ими самостоятельно с учетом положений статьи 12 настоящего Федерального закона.

Проект стандарта организации может представляться разработчиком в технический комитет по стандартизации, который организует проведение экспертизы данного проекта. На основании результатов экспертизы данного проекта технический комитет по стандартизации готовит заключение, которое направляет разработчику проекта стандарта.

2. Стандарты организаций применяются равным образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции, осуществления процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и ути-

лизации, выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и (или) лиц, которые являются изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.

Комментарий к ст. 17

1. Стандарт организации предусмотрен Законом как единственный документ, в котором юридически закрепляются локальные правовые требования, нормы и правила, необходимые для обеспечения деятельности организации в области технического регулирования.

Деятельность организации в других областях регулируется другими правовыми актами в зависимости от характера и организационно-правовой формы организации. Наименования этих актов определяются законодательством РФ, иными нормативными правовыми актами РФ. Это могут быть уставы организаций, решения, постановления, приказы, другие акты руководящих органов организации.

Одним из таких актов утверждаются стандарты организации.

* * *

2. О правовой природе стандартов организаций см. комментарии к ст. 13 Закона. В этой связи возникает вопрос о возможности регулирования если не всех, то хотя бы

некоторых вопросов, отнесенных Законом к их содержанию, в другой, так называемой технической документации.

В частности, имеются в виду ТУ, широко применяемые в производстве и фигурирующие в действующем законодательстве.

Следует обратить внимание, что в Законе о технической документации упоминается лишь в связи с обязательным подтверждением соответствия (ст. 24 и 28).

Закон не уточняет содержание и состав этой документации.

Состав технической документации определен в других актах законодательства.

В ст. 456 ГК к сопроводительной документации отнесены технический паспорт, сертификат качества, инструкция по эксплуатации и тому подобные документы, предусмотренные законом, иными правовыми актами или договором. Как это очевидно, эти документы не имеют отношения к изготовлению продукции и не устанавливают требования к ней (сертификат качества – документ изготовителя, лишь подтверждающий соответствие продукции установленным требованиям).

Другой основополагающий акт (утративший силу) – Закон РФ о стандартизации (ст. 9), определил состав другого вида технической документации: конструкторская, технологическая, проектная, технические условия, каталожные листы на поставляемую продукцию.

Таким образом, речь идет о документации, относящейся к изготовлению продукции и о документации, определяющей ее показатели при реализации (технические условия).

* * *

3. В п. 2 ст. 17 предусмотрена норма о применении стандартов организаций независимо от страны или места происхождения продукции, осуществления процессов, работ и услуг, видов или особенностей сделок и их участников.

Как уже было упомянуто в п. 2 комментария к ст. 15, Закон содержит аналогичные нормы в отношении применения технических регламентов и национальных стандартов, которым дана различная правовая оценка.

При анализе рассматриваемой нормы в отношении стандартов организаций необходимо исходить из их правовой природы как документа, устанавливающего потребительские показатели продукции, работ и услуг.

Эти показатели могут быть основаны на результатах исследований и разработок, содержащих оригинальные решения и т. п.

Таким образом, здесь в еще большей степени чем в связи с техническим регламентами и национальными стандартами возникают вопросы о компенсации затрат на разработку, а также об охране авторских прав организаций и их работников.

Поэтому норму п. 2 ст. 17 следует толковать как указание на возможность универсального применения стандартов организаций, но только с разрешения организации и на договорной основе.

Понятийный аппарат инженерно-технической экспертизы КПО

Обзор источников для отрабатывания и использования понятийного аппарата инженерно-технической экспертизы КПО:

Аверьянов В. Н. и др. Словарь основных терминов судебной автотехнической экспертизы. М.: ВНИИСЭ, 1988. – 66 с.

ГОСТ 18970—84. Обработка металлов давлением. Операция ковки и штамповки. Термины и определения (с Изменением N 1).

ГОСТ 12.2.113—2006. Прессы кривошипные. Требования безопасности (с Поправкой).

ГОСТ 27.002—2015. Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения.

ГОСТ 26583—85 Система технического обслуживания и ремонта технологического оборудования машиностроительных предприятий. Металлорежущее, кузнечно-прессовое, литейное и деревообрабатывающее оборудование. Порядок разработки и правила составления руководства по эксплуатации и ремонтных документов (с Изменением N 1).

ГОСТ 15467—79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения (с Изменением N 1).

ГОСТ 21014—88. Прокат черных металлов. Термины и определения дефектов поверхности.

ГОСТ 19200—80. Отливки из чугуна и стали. Термины и определения дефектов.

ГОСТ Р 57511—2017. Поковки и штамповки из алюминиевых сплавов. Термины и определения дефектов.

ГОСТ 27782—88. Материалоемкость изделий машиностроения. Термины и определения.

ГОСТ 24643—81. Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения.

ГОСТ Р 53089—2008. Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Установление позиционных допусков.

ГОСТ Р 51814.2—2001.Системы качества в автомобилестроении. Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов.

ГОСТ Р 51901.12—2007 (МЭК 60812:2006). Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов.

Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О техническом регулировании».

Требования к заключению эксперта

Предмет инженерно-технической экспертизы кузнечно-прессового оборудования составляют фактические данные (обстоятельства дела), исследуемые и устанавливаемые при расследовании и рассмотрении уголовного либо гражданского дела на основе специальных познаний в рассмотренных ниже областях, в особенности техники и методологии проведения исследования КПО, устанавливаемой на нем оснастки для ОМД и др.

Характеризуя предмет инженерно-технической экспертизы КПО требуется различать его общее, научное и конкретное его содержание (т.е. по отдельному делу).

Предмет экспертизы – это признак, отличающий один вид экспертизы от другого.

Объект экспертизы – это материальные носители информации о фактах и событиях, источники получения фактических данных путем применения специальных познаний.

Перечень ИТР, обладающих специальными знаниями, необходимыми для проведения исследования по различным видам инженерно-технических экспертиз кузнечно-прессового оборудования:

Инженер-механик по ремонту кузнечно-прессового оборудования;

Инженер-электрик;
Инженер-электронщик;
Инженер-программист;
Инженер-инструментальщик;
Инженер-металловед;
Инженер-термист;
Инженер-конструктор изделий холодноштамповочного производства;
Инженер-конструктор оснастки для ОМД;
Инженер-технолог холодноштамповочного производства;
Инженер по качеству;
Инженер по входному контролю;
Инженер-метролог;
Инженер по стандартизации.

Должностные инструкции. Обзор сайтов:

https://hr-portal.info/
http://base.garant.ru
http://www.aup.ru
www.rabota.ru
http://www.tehlit.ru

Классификация видов экспертных исследований КПО

Классификация предмета судебной инженерно-технологической экспертизы КПО и систематизация применяемых при ее производстве методов.

Метрологическая экспертиза конструкторской документации на КПО, оснастку для ОМД и изделия холодной штамповки.

Предмет метрологической экспертизы конструкторской нормативно-технической документации для подготовки и сопровождения холодноштамповочного производства согласно требований РД 95 762—91 (Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации) направлен на:

повышение технического уровня технологических процессов ОМД;

обеспечение достоверности, сопоставимости и технико-экономической эффективности измерений, контроля экспериментальных образцов новых изделий в процессе их разработки, изготовления, испытаний, эксплуатации и ремонта;

повышение технического уровня измерений при осуществлении контроля технологии изготовления;

объективного контроля качества продукции, эффективного управления качеством работ и производством в подразделениях предприятий;

получение необходимой метрологической информации для выявления и устранения причин, влияющих на качество исследований, разработок образцов новых технологий, а также научно-технической, нормативной, конструкторской и технологической документации.

Объектами исследований метрологической экспертизы конструкторской НТД для подготовки и сопровождения холодноштамповочного производства являются:

разработанная в процессе подготовки производства конструкторская документация (чертежи, спецификации, пояснительные записки и т.д.), регламентирующая нормы точности, методы, средства, условия и процедуру подготовки и проведения измерений, обработку и представление результатов измерений, а также показатели точности измерений;

применяемые при подготовке конструкторской документации стандарты, регламенты и т. п.;

технологичность изделий, конструкций в соответствии с ГОСТ 14.206—73 (Технологический контроль конструкторской документации) и рациональные способы их изготов-

ления с учетом выпускаемых промышленностью оборудования и инструментов.

Метрологическая экспертиза технологической документации на КПО, оснастку для ОМД при проведении инженерно-технологической экспертизы.

Предмет метрологической экспертизы технологической нормативно-технической документации для подготовки и сопровождения холодноштамповочного производства согласно требований РД 95 762—91 (Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации) и РМГ 63—2003 ГСИ. (Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации) направлен на:

повышение технического уровня технологических процессов ОМД;

объективного контроля качества продукции, эффективного управления качеством работ и производством в подразделениях предприятий;

получение необходимой метрологической информации для выявления и устранения причин, влияющих на качество исследований, разработок образцов новых технологий, а также научно-технической, нормативной, конструкторской

и технологической документации.

Объектами исследований технологической экспертизы холодноштамповочного производства являются:

разработанная в процессе подготовки производства технологическая документация (технологические процессы, маршрутные и операционные карты, эскизы, эксплуатационная документация т. д.);

применяемые при подготовке технологической документации стандарты, регламенты и т. п.;

технологичность изделий, конструкций в соответствии с ГОСТ 14.206—73 (Технологический контроль конструкторской документации) и рациональные способы их изготовления с учетом выпускаемых промышленностью оборудования и инструментов.

Последовательность проведения метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации.

Проверяют комплектность документов, представленных на метрологическую экспертизу. Вместе с НТД на экспертизу должны представляться:

техническое задание (ТЗ) на разработку изделия и заключение о результатах метрологической экспертизы ТЗ (если она проводилась);

документы, содержащие обоснование принятых решений по метрологическому обеспечению выпуска продукции – пояснительная записка, отчет исследовательской работе, предшествовавшей данной разработке;

проекты программ и, методик испытаний продукции, если они разработаны на данной стадии.

Подбирают НТД, необходимую при проведении метрологической экспертизы конструкторской документации:

РД 95 762—91. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации.

ГОСТ 14.206—73 Технологический контроль конструкторской документации (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой).

Подбирают НТД, необходимую при проведении метрологической экспертизы технологической документации:

РМГ 63—2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации;

ГОСТ 14.206—73 Технологический контроль конструкторской документации (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой);

стандарты на продукцию (технических требований, правил приемки, методов испытаний);

НТД на средства измерения (СИ), используемые для кон-

троля продукции (стандарты технических требований или эксплуатационная документация (ЭД);

другие виды НТД, на которые даны ссылки и которые касаются или требований, предъявляемых к продукции, или ее испытаний.

Метрологическая экспертиза методов контроля

При рассмотрении каждой методики выполнения измерений проверяют:

преимущественное использование стандартизованных и аттестованных методик выполнения измерений;

полноту требований к средствам измерений (СИ),как правило, для каждого СИ указывают наименование; тип; НТД на СИ (ГОСТ, ТУ, чертеж);

основные метрологические характеристики, по которым может быть осуществлена их замена; допустимая замена, например, в случае нескольких приемлемых типов СИ или при наличии на предприятии СИ, снятых с производства, но пригодных для решения данной измерительной задачи);

допустимость использования выбранных СИ:

СИ должны выпускаться промышленностью; их рабочие условия применения должны соответствовать условиям измерений;

для СИ, требующих согласования применения, проверяют возможность такого согласования;

наличие требований к условиям измерений и их полноту:

в НТД должны быть указаны требования ко всем величинам, которые могут оказать влияние на результаты или погрешности измерений. Критерием полноты является возможность оценки погрешности измерений;

наличие показателей точности измерений, соответствие формы их выражения требованиям ГОСТ, НТД и др.;

целесообразность выбранной формы представления результатов измерений (с выделением систематической и случайной составляющих или без такого выделения);

обоснованность требований к точности измерений:

При наличии стандартов, регламентирующих нормы точности измерений, проверяют выполнение требований этих стандартов. В общем случае требования к точности измерений устанавливают из экономических соображений на основе сопоставления затрат, необходимых для повышения точности измерений и экономического эффекта, который этим достигается. При наличии требований к вероятностям ошибок контроля (или возможности их установления) требо-

вания к точности измерений назначают исходя из условия выполнения требований к вероятностям ошибок контроля. Распространенный на практике критерий (погрешность измерений не должна превышать одной трети допуска на контролируемый параметр) может быть рекомендован далеко не во всех случаях. В частности, при контроле ответственных изделий (когда допустимая вероятность ошибок контроля мала) или при несовершенных технологических процессах, характеризующихся большой (десятки и более процентов) долей поступающих на контроль дефектных изделий, следует предъявить более жесткие требования к точности измерений или ввести контрольный допуск, суженный по сравнению с нормативным. Указанный критерий неприменим и в случае односторонне заданного требования (не более…, не менее…);

правильность методики измерений:

погрешность измерений, найденная с учетом свойств СИ, реальных условий измерений и свойств объекта, не должна превышать допустимую; при недостаточной точности, измерений делают предложения по ее повышению путем ограничения условий применимости методики, изменения процедуры измерений, выбора более совершенного метода измерений, выбора более точного СИ. Если оценка погрешности измерений затруднительна без специальных исследований,

делают предложение о стандартизации (для типовых) или аттестации (для конкретных) методик выполнения измерений.

При рассмотрении каждой методики контроля дополнительно проверяют:

наличие критериев годности;

обоснованность контрольного допуска;

Требуемой достоверности контроля добиваются сужением контрольного допуска.

Суженный контрольный допуск целесообразно выбирать, когда сведения о точности и стабильности технологического процесса отсутствуют.

При наличии ссылки на стандарт или другую НТД проверяют:

допустимость такой ссылки: уровень согласования ее должен быть не ниже уровня согласования основной НТД; однозначность ссылки; если в НТД, на который делается ссылка, излагается несколько вариантов методик, то необходимо указать конкретный вариант;

полноту изложения методики в НТД, на который делается ссылка, в частности, в случае методики выполнения измерений – наличие показателей точности, в случае методики контроля – наличие критериев годности.

При рассмотрении всех разделов НТД проверяют правильность метрологической терминологии, правильность наименований и обозначений физических величин и их единиц. При проверке правильности метрологической терминологии используют:

ГОСТ 16263—70 (Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрология. Термины и определения);

стандарты, устанавливающие термины и определения в конкретных областях измерений;

при проверке правильности наименований и обозначений физических используют ГОСТ 8.417—2002 (Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин (с Поправками));

стандарты предприятий.

При метрологической экспертизе НТД, содержащей технические требования (ТТ), проверяют соответствие требований требованиям стандартов, технических условий (ТУ) и др., применяемых для данной продукции.

Проверяют обоснованность номенклатуры контролируемых параметров с точки зрения соответствия продукции своему назначению. В технических требованиях должны регламентироваться требования ко всем параметрам изделия или его составным частям, которые существенно влияют на выходные параметры. Если для достижения выход-

ных параметров продукции следует соблюдать определенные требования к технологическому процессу изготовления или к материалам, то эти требования подлежат включению в ТТ.

Проверяют наличие обоснования номенклатуры контролируемых параметров (это обоснование может проводиться в пояснительной записке, эксплуатационных документах, справке о метрологическом обеспечении производства и других документах.

При отсутствии обоснования контролируемых параметров изделий делают предложение о его разработке соответствующей стороне (заказчик-получатель услуг), с последующим предоставлением материалов для проведения экспертизы, если не предусмотрены иные действия сторон.

Выявляют недостающие технические требования, невыполнение которых может привести к несоответствию продукции своему назначению.

Выявляют лишние требования, контроль которых необязателен.

Лишними являются требования:

к параметрам, влияющим на качество продукции, но выполнение которых обеспечивается благодаря предусмотренному НТД контролю других параметров этой продукции, ее

составных частей, технологического процесса изготовления или материалов.

Для каждого технического требования проверяют:

однозначность технического требования;

должны применяться стандартизованные термины, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе;

специфичные термины, допускающие неоднозначное толкование, должны быть определены в информационном приложении к НТД или при непосредственном упоминании в тексте соответствующего документа;

в случае качественного требования, предполагающего органолептический (с помощью органов чувств) контроль – возможность замены его на требование к физической величине;

однозначность (невозможность различного толкования требований к допускаемым значениям параметра;

обоснованность допускаемых отклонений (допускаемых значений) параметра (допускаемые отклонения контролируемых параметров не должны быть слишком «мягкими», чтобы не выходили за заданные пределы выходных параметров изделия, а с другой – не должны быть слишком «жесткими», чтобы не затруднять необоснованно контроль продукции.

Обоснование допускаемых отклонений контролируемых

параметров должно производиться одновременно с обоснованием их номенклатуры.

При метрологической экспертизе требований безопасности к методам контроля проверяют правильность указаний по организации и проведению измерений для обеспечения безопасности производимых работ.

Классификация ошибок, обнаруженных при нормоконтроле конструкторской документации для изготовления деталей, получаемых холодной штамповкой, оснастки для ОМД, чертежей деталей КПО (по данным Григорьевой Л. И., Богданова М. В., Демидова И. К., – термины, связанные с холодноштамповочным производством, добавлены автором).

Ошибки, при обнаружении которых документация возвращается без дальнейшего нормоконтроля:

Необоснованная разработка документа.

Небрежное оформление или повреждение документа.

Некомплектность документации.

Отсутствие необходимых подписей и виз.

Несоответствие общего построения и оформления документа требованиям НТД и других документов.

Несоблюдение требований НТД к документам, подлежащим бескопировальным способам изготовления.

Несоблюдение требований НТД к документам, иным носителям информации, подлежащим использованию при применении персонального компьютера (ПК).

Отсутствие документов, являющихся основанием для внесения изменений (для документов на изменение).

Отсутствие на предприятии документов, на которые имеются ссылки в проверяемых документах и т. д.

Ошибки, вызывающие неисправимый брак:

Ошибки в размерах и допускаемых отклонениях.

Ошибки, являющиеся следствием использования комплектующих изделий, применение которых запрещено (не разрешено к применению).

Ошибки, когда не соблюдены общетехнические нормы, **например, на толщину стенок литых деталей, радиусы сгибов, термическую обработку и т. д.**

Применённый материал или геометрическая форма и размеры детали не обеспечивают прочность, надёжность и долговечность.

В конструкции не соблюдены требования, обеспечивающие условия безопасности при изготовлении или эксплуатации.

Ошибки в расчётах, которые привели к неправильному выбору конструктивных элементов решений, выводов и т. д.

Ошибки, вызывающие исправимый брак:

Ошибки, допущенные в размерах исправление которых при изготовлении изделия возможно путём дополнительной обработки.

Указанные параметры шероховатости поверхности не соответствуют требуемым или нормативным, но могут быть изменены дополнительной обработкой.

Ошибки, ведущие к дополнительному выполнению работ подразделениями-соисполнителями.

Твёрдость материала не отвечает требованиям установленных норм, но может быть изменена за счёт термической обработки или покрытия в процессе изготовления и т. д.

Ошибки, вызывающие задержки в производстве :

Отсутствие необходимых размеров, указаний о предельных отклонениях формы и расположения поверхностей и наличии замкнутых цепей.

Имеют место ссылки на отменённые НТД или указано их ошибочное обозначение и (или) наименование.

Необоснованное применение резьб, шлицевых и шпоночных соединений, не разрешённых к применению на предприятии.

Необоснованное применение сбегов, недорезов, проточек, радиусов закругления, канавок для выхода шлифоваль-

ного круга, не разрешённых к применению на предприятии.

Необоснованное применение крепёжных изделий, не разрешённых к применению на предприятии.

Необоснованное применение лакокрасочных покрытий, не разрешённых к применению на предприятии.

Необоснованное применение цветных металлов, не разрешённых к применению на предприятии.

Ошибки, связанные с неправильным оформлением документации:

Неправильное выполнение и несоблюдение масштабов, форматов, форм, линий, шрифтов, оформление технических требований и технических характеристик.

Отсутствие или несоблюдение необходимых условных графических и буквеных изображений и обозначений, принятой технической терминологии и сокращений слов.

Ошибки графические, синтаксические и стилистические. Несоблюдение логичности и грамотности изложения содержания.

Неправильное оформление и заполнение извещения об изменении.

Несоответствие числа номеров позиций составных частей изделия на выносках их числу в спецификации.

Несоответствие числа элементов, указанных на схеме, их числу в перечне документов.

Несоблюдение правил и требований выполнения чертежей изделий машиностроения, приборостроения и других отраслей промышленности, чертежей штамповой и другой оснастки, установленных стандартами ЕСКД.

Инженерно-технологическая экспертиза технологии обработки изделий холодной штамповки.

Объектами исследований инженерно-технологической экспертизы холодноштамповочного производства являются:

различные предметы, подвергавшиеся механической обработке давлением, например, детали, изделия и полуфабрикаты, получаемые методом холодной штамповки;

требования и режимы технологических процессов заготовительного, холодноштамповочного производства;

требования технологический процессов термической обработки заготовок, деталей и полуфабрикатов, получаемых холодной штамповкой;

готовые изделия холодноштамповочного производства, как части узла, сборочной единицы, при оценке влияния штампованных деталей на сопрягаемые детали и элементы исследуемой конструкции.

Подробное описание предмета и объектов данной экспертизы представлено далее в главе «Инженерно-технологическая экспертиза холодноштамповочного производства».

Анализ и экспертиза соответствия штамповочного

производства требованиям по нормированию расхода материалов при расчете технологических отходов и потерь (штамповка листовая холодная и высадка и др.).

Нормативной базой для экспертизы соответствия штамповочного производства требованиям по нормированию расхода материалов при расчете технологических отходов и потерь (штамповка листовая холодная и высадка и др.) являются следующие источники:

ГОСТ 27782—88. Материалоемкость изделий машиностроения. Термины и определения.

ГОСТ 14.322—83. Нормирование расхода материалов. Основные положения (с Изменением N 1).

ОСТ 92-4129-78 Штамповка листовая холодная и высадка. Нормирование расхода материалов.

Покараев Г. М. Нормирование расхода материальных ресурсов в машиностроении. Справочник в двух томах. 1 том. Москва. «Машиностроение.«1988. – 270 с.

Покараев Г. М. Нормирование расхода материальных ресурсов в машиностроении. Справочник в двух томах. 2 том. Москва. «Машиностроение.«1988. – 440 с.

РД 107.460091.002—87. Методические указания. Расчет норм расхода проката при холодной штамповке.

Предмет экспертизы штамповочного производства на соответствие требованиям по нормированию расхода материалов согласно ГОСТ 14.322—83 заключается в следующем:

нормирование расхода материалов включает решение следующих задач:

анализ производственных условий потребления материалов и данные передовых отечественных и зарубежных предприятий, выпускающих аналогичные изделия;

установление норм расхода материалов на основе научно обоснованных нормативов;

внедрение норм расхода материалов;

контроль прогрессивности норм расхода материалов и соблюдения норм расхода материалов в производстве, при планировании, учете материальных затрат и материально-техническом обеспечении производства;

выполнение технических и организационных мероприятий, обеспечивающих более рациональное и эффективное использование материалов;

периодический пересмотр норм расхода материалов с целью снижения удельной материалоемкости изделия на основе обязательного внедрения безотходных и малоотходных технологических процессов при изготовлении изделий с учетом совершенствования их конструкции и достижений науки, техники, технологии и передового опыта, обеспечивающих выполнение заданий по среднему снижению норм

расхода материалов.

Объектом исследования согласно (ОСТ 92-4129-78) являются:

нормы расхода металла (или другого материала) при листовой штамповке;

нормы расхода металла при холодной высадке;

нормы расхода вспомогательных материалов (смазки технологические, обтирочный материал, очищающие жидкости и т.д.);

нормы расхода металла (или другого материала) на наладку штампа;

нормативы отходов.

Экспертиза технологии ремонта и эксплуатации КПО.

Предметом исследования экспертизы ремонта и эксплуатации КПО являются критерии отказов оборудования. По данным Крыжановского А. С., Нестерова В. М., Славянского В. Н. данные критерии можно классифицировать, как:

нарушение работоспособности оборудования, не предусмотренное регламентируемыми условиями производства и эксплуатационной документацией;

продолжительность устранения причин отказов, превосходящая значения суммарного времени восстановления работоспособного состояния, регламентируемого нормой коэффициента технического использования;

предметом исследования также являются нарушения работоспособного состояния, не являющиеся отказами, а именно:

вызванные воздействием внешних факторов, не предусмотренных в НТД или КД на оборудование;

вызванные нарушением обслуживающим персоналом инструкций по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту.

Объектами исследования экспертизы ремонта и эксплуатации КПО являются:

оборудование и его составные части (узлы КПО, системы КПО: гидравлическая, пневматическая и т. д.), ремонтировавшиеся предприятием-потребителем собственными силами или с привлечением сторонних организаций, если выполненный ремонт не соответствует требованиям НТД на новое оборудование, а также данным по нормированию эксплуатационных свойств ремонтировавшегося КПО (должны быть обеспечены минимальные требования по безопасности, рабочим показателям и т. д., регламентируемым соответствующей НТД);

комплектующие и быстроизнашивающиеся изделия и детали, поставляемые с КПО в комплекте запасных частей.

Экспертиза нарушений правил техники безопасности при изготовлении продукции, получаемой холодной штамповкой.

Техника безопасности – это система технических мероприятий, обеспечивающих безопасность труда и предохраняющая работников от повреждений (травм) и вредных воздействий производственных процессов.

Помимо общих и специальных правил техники безопасности, на всех предприятиях, эксплуатирующих оборудование для ОМД должны быть в наличии правила технической эксплуатации механизмов и оборудования, обработки металлов и т. д.

Предметом экспертизы нарушений правил техники безопасности при изготовлении продукции, получаемой холодной штамповкой являются:

конструкции прессов и оценка возможности возникновения для работающих опасных ситуаций и несчастных случаев во время всего срока службы, включая эксплуатацию, наладку, технологическое обслуживание, ремонт, монтаж и демонтаж;

эффективность защитных устройств и необходимость

специального обучения и применения средств индивидуальной защиты, заложенных производителем в эксплуатационных документах (ЭД), РЭ потребителей;

конструкции прессов (их узлов и элементов) на предмет наличия ошибок соединения и подключения при монтаже узлов и элементов, которые могут стать источником опасности;

рациональное использование принципов эргономики и средств индивидуальной защиты в конструкции прессов с целью сокращения до минимума утомляемости, психологической (стресс) и физической нагрузок работающих.

Непосредственными объектами данной экспертизы являются безопасные условия труда, регламентированные правилами техники безопасности для данного вида работ и установленные в целях охраны в процессе этих работ жизни и здоровья рабочих.

Объектами исследования при проведении данной экспертизы являются:

системы управления и командные устройства КПО;

конструкция пресса и его элементы (узлы, механизмы и т. д.);

защитные, предохранительные и блокирующие устройства пресса;

соответствие КПО требованиям безопасности при использовании электрической и других видов энергии;

соответствие КПО требованиям безопасности при монтаже КПО;

соответствие КПО требованиям безопасности при эксплуатации прессов;

соответствие КПО требованиям к уходу и содержанию прессов;

соответствие КПО требованиям к информации, необходимой для обеспечения функционирования и технического обслуживания прессов;

конструкция штамповой оснастки и ее элементы – на предмет соответствия требованиям безопасности и т.д.;

допустимость выполнения применяемых технологических процессов холодной штамповки на исследуемом КПО;

условия труда штамповщика (освещенность, шум и т.д.);

степень вины пострадавшего при аварии КПО, недостатки технологии с точки зрения безопасности производственного персонала, недостатки организации и проведения ремонтных и эксплуатационных (регламентных работ) с точки зрения безопасности работников ремонтной службы и т. д. (оценивается только уполномоченными должностными лицами);

соответствие применяемых заготовок и полуфабрикатов (металл и т.д.) требованиям технологических процессов.

Перечень необходимых мероприятий при подготовке инженерно-технической экспертизы КПО

При проведении инженерно-технической экспертизы КПО эксперту необходимо иметь:

справочно-информационный фонд, состоящий из технической литературы, государственных стандартов, аттестованных методик выполнения измерений (МВИ), стандартизованных методик или инструкций по организации и проведению технических измерений, испытаний и контролю качества, специфическим измерениям, выбору средств измерений (СИ) для обеспечения требуемой точности, оценке и регламентации точности измерений;

информационный материал об имеющихся на предприятии СИ, их метрологических характеристиках и эксплуатационных показателях;

сведения о СИ, выпускаемых промышленностью серийно (каталоги, справочники и т.д.);

НТД по метрологии, технологии холодноштамповочного производства, производства оснастки для ОМД, эксплуатации КПО (стандарты и др.), техническую и справочную литературу;

государственные стандарты и технические условия на продукцию;

информационные данные о параметрах сырья, комплектующих изделий, точности и эксплуатационных показателях технологического оборудования, краткие сведения об эксплуатационных показателях выпускаемой продукции.

При проведении метрологической экспертизы технической документации эксперт должен не только выявлять ошибочные и недостаточно обоснованные технические решения по метрологическому обеспечению, но и оказывать консультативную помощь разработчику, владельцу документации, сформулировав предложения по устранению метрологических ошибок и недостатков, рекомендовав из нескольких возможных вариантов технических решений тот вариант, который в большей степени соответствует достижению требуемой точности и достоверности измерений, обеспечивает минимум затрат, повышение производительности труда, сокращение сроков освоения новой техники и т. д.

Эксперту необходимо периодически обобщать и анализировать результаты экспертизы, устанавливать, способствует ли она повышению качества, улучшению технико-экономических показателей продукции; уточнять перечень объектов, подвергаемых различным экспертизам по своей специализации, совершенствовать методику и процедуру ее

проведения; проводить обмен опытом; классифицировать метрологические, конструкторские, технологические ошибки, выявлять наиболее часто встречающиеся; составлять такой план мероприятий по результатам экспертизы, чтобы не только устранить различные виды ошибок, но и предотвратить их появление в будущем.

Эксперт должен иметь определенную квалификацию и желательно значительный стаж работы, уметь хорошо ориентироваться в конструкции, технологии и метрологическом обеспечении разработки, производства и испытаний изделия. Он должен давать квалифицированное заключение по результатам экспертизы, конкретные рекомендации разработчикам изделия, эксплуатационно-ремонтному, производственному персоналу по устранению метрологических, конструкторских, технологических ошибок, не ограничиваясь критическими замечаниями.

Все это выдвигает особые требования к эксперту, который должен быть квалифицированным специалистом не только в машиностроительной, электротехнической областях, но также в областях, содержание которых отражается в подвергаемой экспертизе документации, договорам на покупку и ремонт КПО, различной технологической документации.

Анализ выработки ресурса и аварий КПО

Эксплуатация КПО

Планово-предупредительное обслуживание КПО

Надежность – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях эксплуатации.

Согласно данным Платонова Г. Н. и других источников кузнечно-прессовое оборудование относится к восстанавливаемому оборудованию и поэтому его надежность характеризуется долговечностью, безотказностью, ремонтопригодностью и сохраняемостью.

Под восстанавливаемым изделием понимается изделие, для которого после любого из возможных отказов предусматривается проведение ремонта, в отличие от невосстанавливаемого изделия, для которого проведение ремонта не предусматривается.

Долговечность – свойство объекта сохранять работоспо-

собное состояние до наступления предельного состояния в течение некоторого времени или наработки.

Предельные состояния в целом КПО и узлов следующие:

списание в лом;
капитальный ремонт.

Предельное состояние деталей определяется предельно-допустимыми при эксплуатации отклонениями их размеров , являющимися суммой отклонений, полученных при изготовлении деталей и их износа в процессе эксплуатации.

Предельное состояние соединений деталей определяется предельно-допустимой величиной зазора, являющейся суммой величин зазора, полученного при изготовлении и его увеличении вследствие износа деталей.

После достижения деталями предельных состояний они заменяются новыми или ремонтируются.

Безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки. Потеря работоспособности происходит в результате отказа.

Под наработкой понимается продолжительность или объем работы изделия (часы, циклы).

Отказ – нарушение работоспособности технического изделия.

Поскольку для кузнечно-прессового и металлообрабатывающего оборудования обязательно применение системы планово-предупредительных ремонтов (ППР) и технического обслуживания под отказом следует понимать потерю работоспособности в периоды между запланированными периодами технического обслуживания и плановыми ремонтами.

Признаки (критерии) отказов согласно ГОСТ 27.002—2015 (Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения) должны оговариваться в технической документации на изделия данного типа. Правильный выбор признака (критерия) отказа чрезвычайно важен. Поставщик оборудования, как правило, не несет ответственности за отказы, происходящие в результате нарушений регламентированных правил эксплуатации, за отказы, являющиеся следствием брака заготовок, изготовляемых вне комплекса, и другие отказы, не зависящие от качества поставляемого оборудования.

Ремонтопригодность – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

Сохраняемость – свойство объекта сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтопригодности в течение и после хранения и транспортирования.

Для расчета и оценки показателей надежности КПО принимается следующая модель утраты и восстановления работоспособности и исправности.

Период работы оборудования от начала эксплуатации до капитального ремонта называется ремонтным циклом. Календарная продолжительность ремонтного цикла измеряется в годах и называется сроком службы до капитального ремонта. Наработка в часах за этот срок службы называется ресурсом до капитального ремонта.

В ГОСТ 7600—90 (Оборудование кузнечно-прессовое. Общие технические условия (с Изменением N 1)) установлены средние значения ресурса или сроков службы.

Ремонтный цикл включает в себя заданное количество средних и текущих ремонтов, проводимых через установленные сроки службы или наработку в часах. Чередование этих ремонтов составляет структуру ремонтного цикла.

Между текущими или текущим и средним ремонтом должно проводиться техническое обслуживание (ТО), которое заключается в проведении регулировок механизмов, промывке и очистке оборудования, смазке, планово-предупредительной замене быстроизнашивающихся деталей. НПО «ЭНИКМАШ» рекомендуются следующие виды планового ТО: ежедневное (заявочное), первое, второе и третье плановые ТО, проводимые соответственно еженедельно,

ежемесячно и ежеквартально.

Важнейшей задачей ТО является предупреждение зарождающихся отказов. Однако некоторые виды отказов предупредить заранее невозможно и они случаются во время работы оборудования. Для устранения отказов проводятся внеплановые ежесменное ТО и ремонты.

С целью более полного использования фонда рабочего времени оборудования системой ППР предусмотрено проведение планового ТО в незапланированное для работы время (третья смена, выходные дни, специальные перерывы в работе).

Наиболее предпочтительным режимом работы считается двухсменная работа КПО. При этом плановое техническое обслуживание как правило проводится в третьей смене.

Система ТО является одним из важнейших факторов, оказывающих влияние на надежность и производительность КПО, и поэтому при разработке и согласовании технического задания с заказчиком КПО должны быть согласованы режим работы и система технического обслуживания.

Согласно данным Анисимова М. И., Кудинова О. В., Украинцева Б. П. срок службы быстроизнашивающихся деталей составляет:

для пресса механического:

накладка тормозной ленты; пружина кулака поворотной

шпонки; поворотная шпонка; хвостовик рабочей шпонки – 4—5 месяцев;

кулачок рабочей шпонки; пружина тормоза – 6 месяцев;

автомат включения; втулка включения (маховик) – 1 год;

втулка станины; втулка шатуна – 18 месяцев;

муфта эксцентрика; эксцентриковый шкив; тормоз – 2—2,5 года;

для пресса гидравлического:

манжета поршня рабочего хода – 6 месяцев;

манжета поршня обратного хода – 3 месяца;

штуцер цилиндра выталкивателя – 6 месяцев;

штуцер главного цилиндра; штуцер поддерживающего цилиндра клапана – 6 месяцев.

Номенклатура и ориентировочный срок службы запасных деталей кривошипных прессов простого действия с пневматической муфтой включения и пневматическим тормозом:

кривошипный вал (Сталь 45, 40Х; НВ≥230) – от 2 до 5 лет в зависимости от первоначального зазора в опорах скольжения;

эксцентрик регулировки величины хода ползуна (Сталь 45; НВ≥230) – от 2 до 5 лет;

ступица муфты включения (Сталь 45; HRC 40—50 поверхности зубьев) – до 5 лет;

ступица тормоза (Сталь 45; HRC 40—50 поверхности зубьев) – до 5 лет;

зубчатый венец муфты включения (Сталь 45; HRC 40—50 поверхности зубьев) – до 5 лет;

зубчатое колесо привода пресса (Сталь или чугун; HRC 40—50) – до 5 лет;

шестерня (Сталь 45; HRC 40—50) – до 5 лет;

червяк механизма регулировки закрытой высоты (Сталь 45; HB≥230) – от 5 до 15 лет в зависимости от характера производства;

червячное колесо механизма регулировки (чугун или бронза; -) – от 5 до 15 лет в зависимости от характера производства.

Эксплуатационные наблюдения за нарушениями при работе КПО.

Эксплуатационные испытания (наблюдения) входят в комплекс испытаний, проводимых производителями и эксплуатирующими КПО предприятиями с целью обеспечения высокого качества, в том числе надежности прессов.

Изучение надежности КПО в эксплуатации проводится в следующих трех направлениях:

1.Эксплуатационные испытания надежности прессов дан-

ной модели, выпущенных производителем КПО:

а) выявление дефектов пресса, снижающих его надежность (повышенный износ, поломки деталей, нарушение регулировки);

б) определение фактических сроков службы основных деталей пресса, а также наименее долговечных деталей;

в) определение скорости (или интенсивности) изнашивания основных наиболее изнашиваемых деталей;

г) установление причин повышенного износа и поломок деталей;

д) оценка влияния износа деталей на точность пресса;

в) оценка фактической эффективности отдельных мероприятий, направленных на повышение надежности прессов;

ж) определение фактических сроков службы прессов до ремонта;

з) выявление элементов и узлов, для которых необходимы специальные испытания на надежность;

и) уточнение требований (технических условий) к конструкции и изготовлению деталей, уточнение инструкций по уходу и обслуживанию прессов;

к) определение изменения точности (в том числе жесткости) пресса во времени в процессе эксплуатации;

л) определение показателей надежности прессов.

2. Изучение и обобщение опыта заводов по эксплуата-

ции и ремонту прессов.

Сбор и систематическая обработка информации о надежности прессов, поступающей в результате кратковременных обследований прессов сотрудниками испытательных групп, а также в отдельных случаях в виде ответов заводов-потребителей на запросы предприятий, эксплуатирующих КПО.

3. Контрольные эксплуатационные испытания прессов.

Целесообразно ежегодно проводить контрольную эксплуатацию (сроком примерно на один-два года) нескольких прессов из текущей продукции завода. Основные наиболее изнашиваемые детали предварительно измеряются, фиксируется геометрическая точность пресса. За КПО ведется постоянное наблюдение.

Цель проводимых испытаний – определить фактический уровень качества (в том числе надежности прессов) и дать оценку эффективности новых конструктивных и технологических решений, направленных на повышение надежности прессов.

Сочетание информации, получаемой от потребителей, с результатами эксплуатационных наблюдений за группами (выборками) прессов на заводах обеспечивает достоверность информации и выводов.

Анализ поломок и аварий КПО

Методология диагностики причин разрушения деталей и узлов оборудования представлена в работах таких авторов, как: Чижмаков М. Б., Шапиро М. Б., Белинкий А. Л., Лапидус А. С., Марголин Л. В., Портман В. Т., Пратусевич Р. М. и др.

Согласно существующих в технической литературе описаний физико-химических методов исследования и их возможностей применительно к анализу разрушений основного металла и сварных соединений, направление исследования и выбор методов определяется особенностью разрушения материала и условиями эксплуатации оборудования.

Начинать исследование необходимо с визуального осмотра поврежденного узла КПО,– это требуется для определения участков с очагом разрушения коррозионного поражения, трещин, последовательности этапов разрушения и др. В большинстве случаев приходится определять химический состав стали и его соответствие ГОСТу, при этом следует обращать внимание на содержание в стали вредных примесей и газов. Проверка прочностных и пластических характеристик металла необходима для установления соответствия свойств нормам технических условий. При контроле механических свойств важно оценить их однородность в различных участках разрушенной детали в различных сечениях

(в сердцевине и в поверхностных слоях детали).

Во многих случаях полезно определять в материале уровень остаточных напряжений, опасных при коррозионном растрескивании, коррозионной усталости и сложнонапряженном состоянии, их характер, в частности, важно оценить уровень и распределение растягивающих напряжений.

Кроме того, можно провести цветную дефектоскопию разрушенных деталей и узлов КПО (для немагнитных материалов можно применять метод люминисцентной дефектоскопии). Дефектоскопия позволяет установить наличие в металле трещин и характер их расположения в детали, а также в ряде случаев получить важные сведения об особенностях повреждения металла. Кроме того, дефектоскопия металла необходима в тех случаях, когда основной излом детали испорчен или поврежден в результате контакта с другими кусками металла и с агрессивной средой; в этом случае определенную информацию о характере разрушения можно получить по дополнительным трещинам.

Металлографическое исследование структуры детали или поврежденного узла дает ценную информацию о металле. Так, в процессе эксплуатации металла могут происходить существенные изменения в структуре, вызванные наклепом металла, рекристаллизационными процессами.

На поверхности деталей могут образовываться слои, обедненные или обогащенные рядом элементов, что, естественно, должно отразиться на особенностях структуры металла.

Контроль изменений в структуре металла детали или узла после эксплуатации по сравнению с исходной позволяет оценить, в какой мере эти изменения структуры могли вызвать повреждение материала при эксплуатации. Кроме того, анализ микроструктуры дает информацию о дефектах металлургического характера (например, крупных неметаллических включениях, строчечных выделениях, наличии феррита в аустенитной фазе); дефектах сварного соединения и других, а также их возможном влиянии на разрушение деталей и узлов КПО. Металлографически можно также выявлять дефекты сварных швов изделий. Описанные методы исследования металлов детально изложены во многих работах и широко применяются в ряде металловедческих лабораторий НИИ и заводов различных отраслей промышленности.

Иногда проведение анализа аварийного металла с помощью этих методов позволяет выяснить причину разрушения.

Изучение причин поломок и других повреждений деталей КПО состоит из следующих трех этапов:

выявление разрушений;
изучение и фиксирование условий разрушения;
установление причин разрушений.

Выявление причин и изучение условий поломок пресса начинается на месте возникновения разрушения. В ряде слу-

чаев собранной информации оказывается достаточно для установления действительной причины повреждения. Однако в большинстве случаев приходится проводить дополнительные исследования: лабораторный анализ деталей, уточненные расчеты на прочность специализированные испытания и т. д.

Выявление разрушений

Поломки и другие повреждения деталей и узлов обследуемого КПО выявляются при авариях, текущем техническом обслуживании пресса, предупредительных осмотрах и разборках механизмов, а также при появлении признаков ненормальной работы пресса.

Повреждение можно обнаружить по двум признакам:

либо непосредственно по прекращению работы механизма пресса, либо по косвенным показателям: повышению шума, появлению ударов, вибрации, течи, повышению температуры узла, отказу органов управления, ухудшению качества обрабатываемых изделий, появлению брака и т. д.

Установив поломку или ненормальную работу, необходимо по возможности определить конкретную деталь и узел, вызвавшие неисправность или аварию пресса.

Работа по выявлению поломок и установлению причин разрушений предъявляет высокие требования к квалифика-

ции персонала, который должен знать наблюдаемые прессы; слабые места и типичные неисправности механизмов.

Изучение и фиксирование условий разрушения

Изучение условий поломок включает опрос персонала, обслуживающего пресс (рабочий-штамповщик, сменный мастер, механик цеха и т.д.), а также лиц, присутствовавших при аварии; тщательный осмотр и исследование характерных особенностей разрушенных и поврежденных деталей; установление общей продолжительности работы пресса с начала эксплуатации, номенклатуры обрабатываемых деталей и характерных режимов обработки. Особое внимание обращается на перегрузочные режимы и режим обработки при возникновении аварии. Проводятся также необходимые измерения и проверки: зазоров в зубчатых передачах и шлицевых соединениях, муфте, тормозе; проверяется качество изготовления отдельных деталей, температура узла, регулировки механизмов и т. д. В случае необходимости производится полная разборка поврежденного узла КПО.

Если результаты проведенного исследования позволяют установить причину поломки и повреждений, то составляется технически точное объективное описание разрушения, в котором приводится предполагаемая причина разрушения и дается предварительное заключение. Если причину по-

ломки не удалось выяснить – необходимо более основательно исследовать разрушенную деталь, провести дополнительные лабораторные измерения, исследования (металлографические, химические) и испытания, а также рекомендуется использовать результаты расчетов на прочность и данные испытаний опытных образцов КПО изучаемой модели.

К описанию разрушения рекомендуется прилагать эскиз и фотографию излома или поврежденного участка детали, а в необходимых случаях – схему расположения обломков и повреждений в механизме.

При поломках и повреждениях деталей, требующих разборки узла и замены разрушенных элементов новыми, разрушенные детали сохраняются с бирками, на которых должно быть указано наименование детали, модель и инвентарный номер КПО, дата аварии; предполагаемая причина и номер документа, в котором зафиксированы подробные сведения об аварии. В дальнейшем эти детали осматриваются представителями завода-изготовителя и в случае необходимости подвергаются дополнительным лабораторным исследованиям.

Для определения первоначально разрушившейся детали, последовательности повреждения других деталей и выявления причин разрушения важное значение имеет анализ обнаруженных изломов и повреждений. В связи с этим повреждения и дефекты деталей исследуемого механизма необхо-

димо разделить на две группы. К первой группе относятся повреждения, возникшие при изготовлении или эксплуатации КПО до аварии: износ рабочих поверхностей, следы контактной коррозии, забоины и т. п. Изучение этих повреждений облегчит определение непосредственных причин поломок. Ко второй группе – повреждения, возникшие при разрушения деталей. Анализ повреждений этой группы позволит восстановить ход процесса разрушения.

Изучение строения излома позволяет определить вид разрушения, получить дополнительные данные об условиях нагружения, оценить концентраторы напряжений, снижающие сопротивление детали разрушению.

Для установления вида разрушения важно определить характер излома. Признаками усталостного излома являются характерные зоны, линии и ступеньки на поверхности излома, блеск и мелкозернистая структура этой поверхности, зигзагообразные трещины на участках разрушенной детали или аналогичных деталях механизма, а также определенный срок службы детали до разрушения (не менее десятков тысяч нагружений, а чаще – сотни тысяч и миллионы циклов).

Характер и величину нагрузок определяют по расположению поверхности излома относительно действующих сил и контура детали, расположению и количеству различных зон на поверхности излома и т. п. Например, при скручивании вала от действия однократной перегрузки большой величины или от крутильных колебаний большой амплитуды

поверхность излома располагается под углом 90° к оси вала. При развитии усталостного разрушения от длительного действия циклических перегрузок небольшой величины поверхность излома направлена либо под углом 45° к оси вала, либо частично параллельно оси вала и частично под углом 45°. При наличии на поверхности вала источников концентрации напряжений, расположенных перпендикулярно оси (например шлицевых, шпоночных соединений, резьбы), трещина может развиваться также перпендикулярно поверхности вала даже при действии, незначительных перегрузок. При анализе изломов необходимо учитывать, что перегрузка, вызвавшая усталостное разрушение, тем выше, чем большую площадь усталостного излома занимает доломленная зона и чем ближе к центру она смещена; чем больше в изломе ступенек и рубцов; чем дальше они расположены друг от друга; чем меньше выражены притертость и блеск поверхности излома.

Концентраторы напряжений обнаруживаются обычно в очаге разрушения или в местах изменения направления развития трещины.

Фокус излома располагается в зоне концентраторов, связанных с резким изменением контура детали (например дно кольцевой выточки или резьбы вала, основание шлицев и зубьев шестерен и т.д.), с плохим качеством поверхности (следы грубой обработки, шлифовочные трещины и ожоги, забоины, коррозионные раковины и т.д.). Иногда повреждение

развивается из начальных (зародышевых) дефектов материала: раковин, волосовин, флокенов, включений.

При оценке влияния концентратора напряжений на разрушение необходимо иметь в виду, что он является обычно фактором, способствующим разрушению, но не всегда единственным и главным. Сопоставляя случаи поломки аналогичных деталей, иногда можно выяснить степень влияния концентратора напряжений и других факторов на возникновение излома.

Установление причин разрушения деталей КПО

После того, как определен вид разрушения и выявлены характерные обстоятельства поломки, на основе обобщения всей собранной информации устанавливаются причины разрушений.

Разрушение деталей объясняется, с одной стороны, неполнотой и неточностью данных о нагрузках, с другой – отклонением фактической прочности деталей от расчетных значений под влиянием различных факторов, недостаточно учитываемых при проектировании. Причины снижения прочности могут быть связаны с конструкцией и расчетом, технологией изготовления, эксплуатацией и ремонтом как самих деталей, так и механизма пресса, в состав которого входят эти детали. Классификация причин по признаку этапов создания и эксплуатации КПО облегчает накопление

и систематизацию данных о поломках, определяет направление работ по устранению дефектов и повышению надежности КПО. В конечном счете действие различных причин приводит к возникновению дополнительных усилий, концентраций напряжений, неблагоприятному распределению остаточных (внутренних) напряжений, снижению механических свойств материала и искажению геометрической формы детали, ослабляющим опасное сечение.

При отнесении причины разрушения к той или иной группе или подгруппе следует иметь в виду возможность совместного действия и взаимозависимость различных причин. Поэтому предлагаемая классификация является условной и в зависимости от конкретных обстоятельств может быть уточнена. Поскольку невозможно установить общие правила определения истинных причин аварий по предварительно собранным данным о разрушениях, ниже приводится ряд характерных примеров поломок деталей прессов и причин их возникновения.

1. Конструкционные причины связаны с недостатками конструкции КПО, отдельного механизма или детали, а также с неправильным выбором материала детали и способа ее упрочнения:

а) расположение геометрических концентраторов напряжений и ослабление сечения на наиболее нагруженных

участках детали – поломки главного вала (шатунная шейка); разрушение тела маховика, установленного на главный вал (коленчатый или другой в зависимости от конструкции пресса) по шпоночному пазу;

б) неправильный выбор материала и способа упрочняющей термообработки, приводящий к несоответствию прочности или износостойкости детали условиям ее нагружения – поломки главных валов КПО, изготовленных из стали 40Х.

в) использование в проектировочных расчетах характеристик прочности материала деталей, полученных по результатам стандартных испытаний образцов, а не соответствующих характеристик реальных деталей, выявленных при натурных испытаниях.

2. Технологические причины связаны с несовершенством принятых технологических процессов и с недостатками изготовления и монтажа деталей и узлов:

а) дефекты материала, нерациональные схемы и режимы термообработки, ведущие к невыполнению заданных при проектировании технических условий и т.д.; поломки кронштейнов и корпусных деталей КПО из-за дефектов литья; поломки «по телу» крепежных соединений узлов прессов (муфта): шпильки, болты и т.д., не прошедших термообработки; поломки пружин из катанки, прутка в конструкциях

муфт некоторых прессов из-за попадания на обработку деталей холодно- или горячедеформированным способом без предварительной и последующей термообработки;

б) погрешности механической обработки (искажение геометрической формы деталей, следы грубой механической обработки) – поломки валов отдельных экземпляров прессов из-за недопустимого биения, искажения формы вала, подрезания галтельных переходов, рисок, шлифовальных трещин и ожогов;

в) дефекты монтажа (перекосы, неправильная посадка, неправильная фиксация и регулировка деталей и узлов, повреждения поверхности деталей и т.д.) – поломки подшипников прессов различных моделей из-за перекосов валов и колец подшипников.

3. Эксплуатационные причины включают нарушения правил эксплуатации КПО, работающего в условиях, соответствующих его назначению, и случаи эксплуатации КПО в условиях, не соответствующих его назначению:

а) неправильная наладка – поломки и повреждения из-за перегрузки главных валов (усилие, несоответствующее номинальному или при установке несоответствующего штампа, который должен устанавливаться на более мощном прессе);

б) использование пресса при постоянном тяжелом режи-

ме работы – поломки деталей механизма главного привода, «посадки» пресса.

В качестве примеров повреждений, возникающих в результате одновременного действия нескольких причин, можно привести поломки зубчатых соединений, связанных как с дефектами термообработки зубчатого венца (технологическая причина), так и действием значительных динамических перегрузок (конструкционная причина).

Оценка изменения точности КПО в процессе эксплуатации

Вследствие износа элементов КПО (направляющих, нижней поверхности ползуна, нижней и верхней поверхностей подштамповой плиты, деталей соединения Главный вал-ползун), от которых зависит точность формообразования штампованных изделий, а также деформаций деталей пресса начальная точность КПО с течением времени снижается. Это уменьшат технологические возможности прессов, а в ряде случаев снижает их производительность и вызывает необходимость в регулировках и ремонте.

Длительность сохранения начальной точности КПО в значительной мере определяет их долговечность в эксплуатации, являясь обобщающим показателем, учитывающим влияние различных факторов (износостойкости деталей, возможности деформаций, жесткости конструкции, качества

изготовления и др.).

Изменение точности КПО в процессе эксплуатации изучается путем последовательных измерений характеристик точности прессов по соответствующим ГОСТам.

Процесс изменения точности пресса является случайным по самой сути происходящих явлений, так как прессы различаются по своим свойствам (в том числе и прессы одной модели и одной партии выпуска), и, кроме того, условия эксплуатации КПО являются переменными.

Принципиально ясно, что условия эксплуатации точных прессов более постоянны, чем прессов нормальной точности, и, следовательно, объем измерений в первом случае может быть, при прочих равных требованиях к точности результатов, меньше, чем во втором. Ограничения на объем выборки могут быть установлены лишь из организационных и экономических соображений.

Периодичность измерений точности можно рекомендовать порядка 2—3 раз в год. В дальнейшем важно строго выдерживать выбранный интервал между измерениями (это существенно облегчает последующую обработку результатов). Наряду с измерениями точности КПО отечественного производства рекомендуется брать для наблюдения одну или несколько моделей лучших импортных прессов аналогичного типоразмера.

Сравнение результатов измерений потери точности позволит выяснить относительный уровень долговечности

по точности отечественных прессов по сравнению с лучшими мировыми образцами. Измерение утраты точности импортных прессов проводится по тем же проверкам ГОСТа, при тех же требованиях к условиям проведения измерений, оформления результатов и т. д.

На основе методики разрабатывается календарный планграфик эксплуатационных испытаний, определяющий объем работ и предусматривающий сроки проведения периодических проверок точности. При этом, исходя из производственных возможностей каждого производственного объединения, уточняются сроки и порядок проверок точности КПО. Одновременно подготовляются необходимые приборы, формы технической документации и журналы наблюдений. Если измерения точности КПО производятся не с момента установки на заводе-потребителе, то необходимо точно знать его срок службы до момента первого измерения.

Анализ эксплуатационных разрушений металлических деталей КПО возможен после проведения предварительно подготовленных мероприятий по изъятию разрушенных деталей разобранного узла, элемента гидравлической или пневматической схемы и фрактографического исследования, предложенного авторами Гордеевой Т. А., Жегиной И. П.

Категоричными в данном случае являются требования к качеству и достаточной для достоверности (воспроизво-

димости другими исследователями) полноте объема диагностических мероприятий по установлению причины поломки или аварии.

По данным Кальнера В. Д. и др. при применении методов неразрушающего контроля при арбитражном и экспертном анализе видов дефектов стальных деталей, разрушенных в процессе эксплуатации следует руководствоваться следующими рекомендациями:

трещины (усталостные и др.):

открытые с поверхности – магнитный (желательно люминисцентный); токовихревой; ультразвуковой; капиллярный; рентгеновский;

внутренние – токовихревой; ультразвуковой; рентгеновский;

точечные коррозионные или эрозионные поражения; фреттинг-коррозия – магнитный (только люминисцентный);ультразвуковой; капиллярный; рентгеновский;

механические повреждения поверхности – ультразвуковой; визуально-оптический;

растрескивание и межкристаллитная коррозия – токовихревой; ультразвуковой; капиллярный; рентгеновский;

флокены в изломе – магнитный; токовихревой; ультразвуковой.

Согласно данным Шестопаловой Л. П., Лихачевой Т. Е. для исследования изломов применяют как традиционные методы макро- и микроанализа, так и методы физического металловедения с использованием сложнейшего электронно-вакуумного оборудования. Значительное развитие получили методы количественного автоматического исследования изломов с использованием компьютеров. Эти исследования позволяют дать сравнительную оценку характера разрушения и вида излома, выяснить причины и природу отклонения вида излома от оптимального, определить способы предупреждения этих отклонений.

Известны следующие методы изучения поверхностей разрушения и зон материала, непосредственно примыкающих к излому:

1) макро- и микроскопическая фрактография – изучение поверхности разрушения невооруженным глазом или с применением увеличения до 20—60 раз, а также изучение поверхности излома с применением оптического микроскопа при увеличении от 100 до 1500 раз и электронного микроскопа при увеличении от 20 до 2000 раз и более;

2) непосредственное измерение и фотометрирование геометрии поверхности разрушения, т.е. измерение шероховатости и ориентации элементарных участков на поверхности изломов;

3) измерение твердости, определение химического состава металла и распределения химических элементов с помо-

щью рентгеноспектрального микроанализа;

4) электрохимические, рентгенографические, электроиндукционные, магнитные, микромеханические и другие методы для локального исследования фазового состава, искажений кристаллической решетки, механических и физических свойств материала;

5) анализ микроструктуры с целью определения соответствия материала разрушенной детали заданным требованиям, определения глубины обезуглероженного слоя.

Примерный перечень последовательности действий при проведении фрактографического исследования:

1. Составление схемы разрушения, выявление первичного разрушения; определение на детали места расположения излома, в частности, не совпадает ли место разрушения с зоной действия наибольших напряжений, имеются ли в детали конструктивные концентраторы напряжений, как взаимно расположены концентраторы и место излома, а также очаг излома.

Выявление в изломе металлургических дефектов, очага излома с дефектами, коррозионными, эрозионными и другими видами повреждений.

2. Определение соответствия детали размерным требованиям чертежа.

Наличие признаков механических повреждений поверх-

ности и др.

3. Определение макроориентированности излома относительно направления действия главных напряжений (если они известны).

4. Определение вида и степени макропластической деформации и ее локализации в целом и вблизи излома.

5. Характер разрушения в изломе – пластичный, хрупкий, усталостный, внутризеренный, межзеренный.

6. Определение на поверхности излома достаточно резко разграниченных макроскопически различимых по строению и цвету зон и участков, свидетельствующих о протекании разрушения во времени; различных макроскопических знаков – рубцов, ступенек, усталостных линий и т. д.

7. Выявление на изломе продуктов коррозии, окислов и других, связь их с очагом.

8. Выявление трещин вблизи и вдали от излома, оценка их расположения, количества, направления.

9. Соответствие химического состава и механических свойств техническим условиям.

10. Исследование макро- и микроструктуры, соответствие их данному полуфабрикату сплава, выявление дефектов структуры.

11. Применение методов микроанализа для идентификации неметаллических включений, присутствующих в очаге разрушения; анализа включений, на которых образуются микропоры в вязких изломах, а также сегрегаций по грани-

цам зерен и пленочных выделений; изучение состава пленок, образованных в результате коррозии и окисления, и ряда других вопросов.

12. Изучение тонкой дислокационной и фазовой структуры материала для установления их аномалий, возникших в результате эксплуатации оборудования, или процессов при его изготовлении.

13. Определение причины выхода из строя КПО и выдача рекомендаций.

В заключении дается: оценка качества материала (химический состав, макро- и микроструктура, механические свойства); характер разрушения детали; факторы, способствующие разрушению (уровень напряжений или температуры); концентраторы напряжений (риски, отсутствие радиусов перехода, перепад жесткости); качество материала, среда и т. п.

В соответствии с заключением предлагаются рекомендации по устранению преждевременного разрушения деталей или узлов КПО.

Мероприятия по организации консервации, упаковки, хранения, перевозки и т. д.

Согласно ГОСТ 7600—90 требования к упаковке КПО сводятся к следующему:

Упаковка КПО, изготовленного для нужд народного хозяйства, а также их отдельных частей (в случае многоместной отгрузки) и принадлежностей должна производиться в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов.

Для районов Крайнего Севера и труднодоступных районов тара и упаковка – по ГОСТ 15846—2002 (Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение).

Упаковка КПО, изготовленного для экспорта, – по ГОСТ 24634—81 (Ящики деревянные для продукции, поставляемой для экспорта. Общие технические условия (с Изменениями N 1—5)).

Применяемый для КПО вид упаковки должен быть указан в технических условиях на конкретные виды КПО и обеспечивать сохранность КПО на период транспортирования и хранения.

Способы крепления КПО, его отдельных частей и принадлежностей в таре должны быть указаны в технических условиях или рабочих чертежах на конкретные виды КПО.

Перед упаковкой КПО должно быть законсервировано. Выбор метода консервации определяется техническими условиями на конкретный вид КПО в соответствии с ГОСТ 9.014—78 (Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Временная противокоррозионная защита из-

делий. Общие требования (С Изменениями N 1—6)) с учетом методов консервации комплектующих изделий, указанных в руководстве по эксплуатации на эти изделия.

Перед упаковкой и транспортированием масло и охлаждающая жидкость должны быть удалены из баков КПО, все подвижные части КПО должны быть приведены в положение, при котором КПО имеет наименьшие габаритные размеры, и закреплены. Элементы крепления подвижных частей и дополнительные опоры, используемые при транспортировании и удаляемые при установке КПО, должны быть окрашены в красный цвет. Схема элементов крепления должна быть приведена в эксплуатационной документации, разработанной в соответствии с требованиями ГОСТ 26583—85 (Система технического обслуживания и ремонта технологического оборудования машиностроительных предприятий. Металлорежущее, кузнечно-прессовое, литейное и деревообрабатывающее оборудование. Порядок разработки и правила составления руководства по эксплуатации и ремонтных документов (с Изменением N 1)).

Согласно ГОСТ 7600—90 требования к транспортированию и хранению КПО сводятся к следующему:

Вид транспорта и условия транспортирования, соответствующие правилам перевозки грузов, действующим на конкретном виде транспорта, должны быть указаны в технических условиях на конкретные виды КПО.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов – по ГОСТ 15150—69 (Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5)), в части воздействия механических факторов – по ГОСТ 23170—78 (Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования (с Изменениями N 1, 2)).

В эксплуатационной документации на КПО должны быть указаны условия размещения и хранения изделий по ГОСТ 15150—69.

КПО и их части, не упакованные в ящики, следует хранить в крытых складах в сухом месте с учетом требований хранения комплектующих изделий (измерительных, электронных и др.).

Нарушения технологии ремонта КПО

Нарушениями в организационно-распорядительной работе при осуществлении ремонта силами владельца являются: (несвоевременная и непроводящаяся в установленном эксплуатационными документами порядке диагностика технического состояния КПО; непривлечение для ремонта соответствующих квалифицированных специалистов из сторонних организаций).

Отсутствие квалифицированных кадров для осуществления ремонта КПО, его узлов и т. д.

Мероприятия по устранению нарушений технологии изготовления, термической обработки и т. д. деталей КПО, переданного в ремонт.

Коленчатые валы применяются в механических прессах, в горизонтально-ковочных машинах для перемещения ползунов, в поршневых насосах. Коленчатые валы относятся к классу эксцентриковых валов. Они подразделяются на одно-, двух- и трехколенчатые. У двухколенчатых валов кривошипные шейки расположены под углом 180°, а у трехколенчатых – под углом 120° друг к другу.

При работе в коленчатых валах возникают сложные напряжения. Коленчатые валы изготовляют из сталей марок

35, 40, 45,35Г2, 45Г2. Коренные и шатунные шейки должны обладать достаточной износостойкостью, и поэтому их подвергают поверхностной закалке на глубину 3—5 мм до твердости Rc = 48—58, а у сталей 45 и 50 до Rc = 50—62. Галтели закалке не подвергаются.

Для сильно напряженных валов применяются легированные стали 40ХН, ЗОХМА.

После механической обработки коленчатые валы должны удовлетворять следующим техническим условиям:

1. Оси коренных и шатунных шеек должны иметь параллельность между собой с отклонением в пределах 0,1 мм на 1 м длины.

2. Точность исполнения размеров коренных и шатунных шеек должна находиться в пределах 2 и 3 класса, эллиптичность и конусность их не должна быть более 0,02—0,05 мм.

3. Точность разворота колен должна быть выдержана в пределах 15 минут.

4. Допуски на несопрягаемые диаметральные размеры выполняются по 5 классу, а на линейные – по 7 классу точности.

5. Шатунные и коренные шейки и их галтели должны иметь чистоту 9 класса для диаметров до 80 мм и 8 класса для диаметров свыше 80 мм.

6. Быстроходные валы должны быть динамически уравно-

вешены.

Коленчатые валы в процессе изготовления после каждой операции подвергаются проверке. Проверка начинается с выяснения соответствия геометрических размеров заготовки, правильности распределения припусков, отсутствия внешних пороков раковин, волосовин, заковов и т. д.

После прорезки шатунных шеек производят проверку механических свойств металла. После каждой операции на контрольных пунктах проверяют геометрические размеры и чистоту поверхности. Проверка производится на плите с использованием установочных призм, шаблонов и т. д.

После окончания обработки вал поступает на окончательный контроль, при котором проверяют все геометрические размеры, обозначенные на чертеже, чистоту посадочных мест, соответствие прочим техническим условиям, указанным на чертеже, и соответствие ГОСТ и др. НТД.

После окончания осмотра производится клеймение на месте, указанном конструктором на чертеже. Коленчатый вал является ответственной деталью, и на его приемку обычно составляют паспорт, где указываются основные данные приемки.

В зависимости от типа производства характер оснащения операций контроля будет различным. При мелкосерийном производстве ограничиваются применением нормального мерительного инструмента и типовых установочных

устройств; при крупносерийном производстве большинство операций контроля производится специальными установочными приспособлениями, а мерительный инструмент также специализирован.

Ползуны в кузнечно-прессовых машинах служат для направления рабочих органов при возвратно-поступательном перемещении, например, в кривошипных прессах, винтовых прессах, насосах гидропрессов. В гидравлических прессах роль ползунов играют поперечины. Ползуны обычно изготавливаются из стали 45 с твердостью НВ 163—262.

Заготовки для ползунов небольших размеров – поковки, для больших – стальные отливки. Ползуны с относительно небольшой нагрузкой изготавливают из серого чугуна.

Технические условия на изготовление ползунов:

непараллельность направляющих поверхностей в пределах 0,1 мм на длине 1000 мм;

чистота обработки направляющих поверхностей 6—7, остальных 4—5 класса;

посадочные места выполняются по 2 и 3 классу точности.

После выполнения каждой отдельной операции ползуны проходят проверку в соответствии с технологией их изготовления, а по окончании всех операций производится контроль ползуна по техническим условиям, указанным на чер-

теже. Проверяются прямолинейность, плоскостность, перпендикулярность, геометрические размеры основных базовых плоскостей и основных отверстий, а некоторых случаях соосность осевых отверстий и их параллельность, а также чистота обработки.

Проверка прямолинейности производится при помощи уровня и поверочной линейки. Взаимное расположение поверхностей определяется при помощи угломеров, шаблонов или фасонных плит.

Диаметральные размеры, овальность и конусность проверяются предельными калибрами и нутромерами. Соосность отверстий проверяется при помощи гладких или ступенчатых оправок, выполненных по посадке С или С1, свободно проходящих через соосно расположенные отверстия. Проверка параллельности осей и их межосевых расстояний проводится с помощью контрольных оправок, вставленных в отверстия. При точности измерения до 0,02 мм расстояние между оправками измеряется микрометрическими или индикаторными приборами, при точности свыше 0,05 мм – непосредственно штангенциркулем.

Чистота обработки ползуна до 8 класса проверяется сравнением эталонами, а свыше – профилометром.

От точности изготовления **направляющих** зависит точность работы пресса.

Направляющие могут быть выполнены за одно целое

со станиной или в виде сменных планок, которые при ремонте легко заменяются новыми. Сменные направляющие могут быть нерегулируемыми и регулируемыми. Регулирование производится с помощью перемещающегося клина. Регулируемые направляющие имеют большое преимущество перед нерегулируемыми, так как у них можно изменять зазоры в случае неточности обработки или при износе.

Размеры направляющих зависят от мощности пресса и колеблются по ширине в пределах 100—300 мм и по длине в пределах 300—900 мм. Направляющие изготовляются из углеродистых сталей с твердостью НВ 180—220. Направляющие простой формы изготавливаются из поковок, а направляющие сложной конфигурации и значительной длины – из стальных отливок.

Разметку заготовки направляющей в серийном и крупносерийном производстве производят с помощью разметочных шаблонов, в единичном – при помощи универсального инструмента.

Черновая обработка всех поверхностей, подлежащих обработке, может быть произведена на продольно-строгальных, продольно-фрезерных, вертикально-фрезерных, горизонтально-фрезерных станках. В серийном производстве на продольно-строгальных и продольно-фрезерных станках одновременно обрабатывают несколько деталей с использованием двух-трех суппортов.

Чистовая обработка плоскостей направляющих с оставлением припуска под отделочную обработку (шлифование или шабрение при сборке) выполняется на строгальных или фрезерных станках.

Величина припуска под отделочную обработку зависит от размеров детали.

Обработка всех крепежных отверстий, нарезка резьбы, сверление отверстий под смазку выполняются в единичном производстве по разметке, а в серийном – по кондукторам. Если отверстия – расположены в разных плоскостях, то для сокращения времени переустановку детали применяются поворотные приспособления. Фрезерование смазочных канавок на направляющих выполняется по разметке или по шаблонам на вертикально- или горизонтально-фрезерных станках фрезами, профиль которых соответствует профилю смазочных канавок. Отделочная обработка плоских поверхностей трения заключается в шлифовании или тонком строгании, реже в тонком фрезеровании. При тонком строгании или фрезеровании оставляется припуск не свыше 0,05 мм для взаимного пришабривания направляющей и сопрягаемой детали при сборке. Обработка параллельно расположенных плоскостей выполняется на фрезерном станке набором фрез или на строгальном набором фасонных резцов, закрепленных в одной державке; расстояние между режущими кромками фрез или резцов соответствует величине шага. Установка их производится по шаблону на просвет.

Назначение **подштамповой плиты**, или, иначе, штамподержателя, в различных видах КПО – удерживать нижнюю половину штампа. Верхняя половина штампа крепится к нижней части ползуна (у кривошипных прессов).

Подштамповые плиты изготовляются из хромистой стали 40Х и углеродистой стали 50. Поковки не должны иметь на поверхности дефектов: волосовин, закатов, плен, трещин. Перед механической обработкой их подвергают отжигу.

Механическая обработка штамподержателя производится в следующей последовательности. Сначала производят обдирку с поверхностей с оставлением припуска 5 — 10 мм на последующую обработку; торцовые поверхности, не подвергающиеся дальнейшей обработке, обрабатываются в окончательный размер. После обдирочной операции заготовки подвергают термической обработке: закалке и отпуску до твердости НВ 269—321 для верхней и НВ 207 для нижней опорной части. Затем заготовки обрабатывают на продольно-строгальных или на продольно-фрезерных станках. Сначала обрабатывают поверхности, непосредственно соприкасающиеся с нижней частью штампа, после этого заготовку переустанавливают и обрабатывают основание подштамповой плиты с соблюдением требований к параллельности поверхностей в пределах ±0,15 мм на 500 мм длины. Затем обрабатывают в размер торцовые плоскости подштам-

повой плиты с допустимой погрешностью по углу ±5 минут и с оставлением припуска на дальнейшую обработку плоскостей под Т-образные пазы, причем эти плоскости должны быть параллельны нижней плоскости подштамповой плиты. Последняя операция механической обработки штамподержателя – сверление двух отверстий диаметром 20—40 мм и глубиной 50—100 мм на торцовых частях для удобства транспортировки и монтажа подштамповой плиты.

После окончания механической обработки на подштамповой плите наносят осевые линии О – О и О (1) – О (1) в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Они необходимы для правильной установки штамподержателя на станину пресса.

Нарушения технологии и требований к сборке КПО.

Согласно ГОСТ 7600—90 при сборке машин или сборочных единиц не допускается установка на стыках прокладок, не предусмотренных рабочими чертежами.

Между обработанными сопряженными поверхностями деталей неподвижных соединений, определяющих точность кузнечно-прессовых машин (КПМ), не должен проходить щуп толщиной более указанной ниже, если более высокие требования не установлены к качеству соединяемых поверхностей.

Кузнечно-прессовая машина (КПМ) усилием до 10000 кН – толщина щупа 0,04 мм;

КПМ усилием свыше 10000 до 20000 кН – толщина щупа 0,04 мм;

КПМ с другими главными параметрами – толщина щупа 0,05 мм.

Примечание. Допускаются проходы щупа на глубину 1/3 ширины опорной поверхности, но не более 10 мм. Проходы шума между сопряженными поверхностями – не более 10% периметра.

Регулируемые направляющие скольжения, а также ходовые соединения «винт-гайка», устройства для регулирования зазоров в направляющих с помощью клиньев должны иметь запас для регулирования по мере износа.

В передаточных механизмах управляющих устройств КПО мертвые ходы не должны превышать значения, получающегося из расчета суммы наибольших допустимых зазоров отдельных передаточных элементов, входящих в размерную цепь, например, винтовых пар, зубчатых и червячных передач, шарниров и др.

Установочные (контрольные) штифты не должны выступать над поверхностью детали более чем на 0,3 диаметра.

Класс точности балансировки и требования к ней – по ГОСТ Р 53578—2009 (ИСО 19499:2007) Вибрация. Балансировка. Руководство по применению стандартов в обла-

сти балансировки.

В случае применения в КПО подшипников качения повышенной точности соединяемые с ними детали следует обозначать (маркировать) так, чтобы четко была видна их принадлежность к сборочной единице.

На торцах сменных шестерен и зубчатых колес должна быть маркировка числа зубьев, модуля, угла наклона и коэффициент коррекции.

Мероприятия по предотвращению нарушений при проведении пусконаладочных работ и испытаний КПО.

Изучение надежности прессов в процессе пусконаладочных работ, в эксплуатации, после испытаний, проводимое производителями и предприятиями, эксплуатирующими КПО, должно завершаться разработкой мероприятий по повышению надежности прессов.

По окончании работы завод-производитель или предприятие, эксплуатирующее пресс составляет отчет (по каждому конкретному виду работ: пусконаладочные, испытательные или эксплуатационные), который должен содержать:

1) краткую рабочую методику по которой проводилась работа;

2) данные о КПО, выбранных для наблюдений, и условиях их эксплуатации;

3) данные об основных дефектах конструкции и изготовления прессов, выявленных в процессе пусконаладочных, эксплуатационных испытаний;

4) анализ видов и установление причин основных повреждений деталей прессов;

5) данные о сроках службы основных деталей прессов (при длительных систематических наблюдениях);

6) данные о скорости (интенсивности) изнашивания основных деталей (при длительных систематических наблюдениях);

7) сведения об изменении точности прессов во времени в процессе эксплуатации (при длительных систематических наблюдениях);

8) показатели надежности прессов (количественные значения);

9) мероприятия, разработанные производителем КПО по повышению надежности (в том числе долговечности, безотказности, ремонтопригодности, сохраняемости) прессов.

Должны быть также разработаны предложения по следующим вопросам:

уточнение технических условий, (технологических процессов для ремонтного производства) на изготовление дета-

лей и инструкции по уходу и обслуживанию прессов;

должен быть установлен перечень элементов и узлов прессов, для которых необходимы специальные испытания на надежность и долговечность;

контроль надежности изделий смежных производств, разработка и обоснование требований к этим изделиям;

улучшение конструкции, направленное на уменьшение трудоемкости обслуживания КПО (для заводов-изготовителей КПО).

Кроме того, должна быть дана оценка экономической эффективности намечаемых мероприятий по повышению надежности.

Обзор компаний, предоставляющих услуги по проведению инженерно-технической экспертизы промышленного оборудования

Экспертиза станков и промышленного оборудования (Москва и регионы РФ).

Обзор компаний, предоставляющих услуги по различным видам экспертиз станков и другого промышленного оборудования:

1. Независимая экспертиза ООО «ЗАЩИТА»
Москва.

https://glavekspert.ru

Экспертиза станков и промышленного оборудования.

Рецензирование экспертных заключений.
Рецензия любой экспертизы

2. «Центр Технических Экспертиз»
Москва.
Экспертиза станков.

http://tehexp.ru/ekspertiza-stankov/

3. «ТехМашЭкспертиза»

Москва.
Экспертиза и оценка оборудования.

https://tmexp.ru/

https://tmexp.ru/ekspertiza_i_ocenka_oborudovaniya.shtml

4. «Центр Независимых Строительные экспертиз»
Москва

https://centerekspert.ru/

Экспертиза обрабатывающих станков и комплексов

https://centerekspert.ru/inghenerno-tehnicheskaya-ekspertiza/ekspertiza-obrabatyvauschih-stankov-i-kompleksov

5. АНО «ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗЫ «СУДЕБНЫЙ ЭКСПЕРТ»
Москва.

http://суд-эксперт.рф/
http://суд-эксперт.рф/ekspertiza-promyshlennogo-oborudovaniya/

6. ЗАО «Прочность»
Москва, Рязанский проспект, д.8А.

http://zao-prochnost.ru
7. Центр экспертизы в Самаре
Межрегиональный центр экспертизы и оценки.
Самара.
Экспертиза оборудования в Самаре.

https://psg-samara.ru/

https://psg-samara.ru/ekspertiza-oborudovaniya/

8. Судэксперт

Самара.
Экспертиза оборудования.

http://samara.legal/

Методика исследования

Метод экспертизы (экспертного исследования) – система логических и (или) инструментальных операций (способов, приемов) получения данных для решения вопроса, поставленного перед экспертом [14].

Методы экспертизы основываются и формируются на:

соответствующих научных методах;
характере и свойствах объекта экспертизы;
опыте решения практических задач.

При обзоре аналогичных работ и подготовке к публикации настоящей книги автором были рассмотрены на предмет наличия или отсутствия разработанных методов исследования источники следующих авторов:

Carper Kenneth L.,Lewis Peter Rhys, Reynolds Ken, Gagg Colin, Скомороховой А. Г., Корниловой А. В.,Кузнецова А. М.

При исследовании настоящей темы актуальным является отрабатывание понятийного аппарата для различных видов инженерно-технических экспертиз КПО; установление перечня требований к содержанию и выводам экспертного

заключения; установления перечня различной НТД, в которой содержатся требования к различным объектам инженерно-технических экспертиз КПО.

В данной работе автором предложена методика исследования таких видов инженерно-технических экспертиз, как:

метрологическая экспертиза конструкторской документации на КПО, оснастку для ОМД и изделия холодной штамповки;

метрологическая экспертиза технологической документации на КПО, оснастку для ОМД при проведении инженерно-технологической экспертизы;

анализ и экспертиза соответствия штамповочного производства требованиям по нормированию расхода материалов при расчете технологических отходов и потерь (штамповка листовая холодная и высадка и др.);

экспертиза технологии ремонта и эксплуатации КПО;

экспертиза нарушений правил техники безопасности при изготовлении продукции, получаемой холодной штамповкой;

инженерно-технологическая экспертиза холодноштамповочного производства.

Рассмотрены возможности инженерно-технических экспертиз КПО по различным направлениям исследования, а именно:

причины аварий и преждевременного износа КПО, его систем, узлов и деталей;

проведен анализ причин появления брака штампованных деталей.

Инженерно-технологическая экспертиза холодноштамповочного производства

Предмет инженерно-технологической экспертизы холодноштамповочного производства изучает следующие области названной дисциплины:

несоответствие показателей качества изготовляемой продукции заданным значениям параметров НТД (ГОСТ, технических условий, технологических процессов и т. д.);

несоответствие показателей качества сырья, материалов, полуфабрикатов, используемых для изготовления продукции, заданным значениям параметров НТД (ГОСТ, технических условий и т. д.);

неработоспособное состояние технологической оснастки для ОМД и ее рабочих или составных частей, как причину выпуска дефектной продукции.

Объектами исследований инженерно-технологической экспертизы холодноштамповочного производства являются:

различные предметы, подвергавшиеся механической обработке давлением, например, детали, изделия и полуфаб-

рикаты, получаемые методом холодной штамповки;

требования и режимы технологических процессов заготовительного, холодноштамповочного производства;

требования технологический процессов термической обработки заготовок, деталей и полуфабрикатов, получаемых холодной штамповкой;

готовые изделия холодноштамповочного производства, как части узла, сборочной единицы, при оценке влияния штампованных деталей на сопрягаемые детали и элементы исследуемой конструкции.

Точность штампованных деталей.

Согласно общепризнанным данным Романовского В. П., используемым при разработке технологических процессов холодной штамповки, точность холодноштампованных деталей зависит от большого количества факторов, являющихся причиной образования особых погрешностей. Такими факторами являются :

1) упругие и пластические свойства материала, определяющие величину упругих деформаций (упругого пружинения) и вызывающие у гнутых и полых деталей погрешности линейных размеров (одновременно с влиянием величины зазора);

2) неоднородность листового металла по толщине и механическим свойствам анизотропия), вызывающая те же по-

грешности;

3) геометрические размеры деталей (толщина, линейные размеры), с увеличением которых возрастает абсолютная величина погрешностей штамповки;

4) тип штампа и способ фиксации заготовки, определяющие величину погрешностей от установки заготовки;

5) структура технологического процесса (количество и последовательность операций, с увеличением числа которых происходит накопление погрешностей);

6) степень деформации при гибке (упруго-пластическая или полностью пластическая деформация), определяющая величину упругого пружинения и требующая в ряде случаев применения гибки с растяжением;

7) точность изготовления штампа, от которой зависит начальная (достижимая) точность штампуемых деталей;

8) износ штампа, зависящий от конструкции и способа направления, а также от материала и термообработки рабочих частей штампа. Износ штампа определяет конечную точность деталей.

К этому следует добавить погрешности самого пресса и его настройки, а также погрешности оператора при подаче и фиксации заготовки.

Сложность аналитического определения суммарной погрешности заключается во взаимосвязи перечисленных факторов и взаимно компенсирующем влиянии некоторых по-

грешностей. Кроме того, абсолютная величина погрешностей в значительной мере зависит от конкретных производственных условий. Все это усложняет и затрудняет разработку единой системы допусков для штампованных деталей.

Особая сложность разработки такой системы состоит в том, что естественные технологические погрешности (отклонения) штампованных деталей направлены главным образом в сторону увеличения их размеров в результате упругой деформации металла при вырубке, вытяжке, гибке и объемной штамповке. Отдельные исключения не меняют существа вопроса.

Существующая же система допусков и посадок по ГОСТ 7713—62 (Допуски и посадки. Основные определения (с Изменениями N 2, 3)),создана для сопряжения деталей, изготовляемых обработкой снятием стружки и основана на противоположном направлении погрешностей обработки («в тело детали»).

Таким образом, поля допусков по ГОСТу не совпадают с полями технологических погрешностей штампованных деталей. Однако штампованные детали должны сопрягаться без подгонки с механически обработанными деталями машин и приборов и по сопрягаемым размерам (контурам) должны соответствовать требованиям ГОСТ 7713—62.

Для устранения возникшего противоречия необходимо изменить технологическое поле допуска и номинальные размеры штампуемой детали таким образом, чтобы отштампо-

ванная деталь с технологическими погрешностями укладывалась в поле допуска по ГОСТ. Это осуществляется путем подсчета исполнительных размеров рабочих частей штампов. Естественно, что для несопрягаемых размеров и элементов контура такого пересчета не требуется.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.