

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/magisterskaya-rabota/17026>

Тип работы: Магистерская работа

Предмет: Metallurgy

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ 1

ВВЕДЕНИЕ 4

ГЛАВА 1. ОПИСАНИЕ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ 6

1.1. Общие положения теории надежности, применяемые в обеспечении эффективности эксплуатации оборудования 6

1.2. Понятия и определения основных критериев оценки эффективности эксплуатации оборудования 7

1.3. Общие положения базовой и эксплуатационной надежности 9

ГЛАВА 2. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ 13

2.1. Отечественный опыт системы организации технического обслуживания и ремонтов вращающихся печей 13

2.2. Мировой опыт системы организации технического обслуживания и ремонта вращающихся печей 19

ГЛАВА 3. МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ 23

3.1. Основные положения методологии исследований 23

3.2. Разработка методов повышения эксплуатационной надежности вращающихся печей 26

3.3. Разработка гипотезы и концепции исследования 27

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ 39

4.1. Исследование и анализ простоев вращающихся печей 39

4.2. Исследование и анализ комплексных показателей надежности вращающихся печей и проблем их эксплуатации 44

ГЛАВА 5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ 60

5.1. Пространственные связи функционально зависимых узлов вращающихся печей 60

5.2. Технологические методы компенсации отклонений корпуса на опорных элементах 64

5.3. Анализ причин изменения формы поверхности скольжения цапф вращающейся печи 70

5.4. Разработка конструкции уплотнительного устройства печи 79

ГЛАВА 6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДЛОЖЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ 86

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 93

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 96

ВВЕДЕНИЕ

Для любого крупного сырьевого производства характерно значительное количество крупного оборудования, которое распределяется по назначению и соответствует определенному технологическому узлу. Подобное оборудование подбирается в соответствии с требованиями к получаемому на выходе продукту. В технологической цепочке, как правило, устанавливают два комплекта оборудования: основной и резервный. В случае выхода из строя основного комплекта в цепочку включается резервный. Но существует такое оборудование, которое невозможно установить, как резервное, а его выход из строя приведет к остановке производства.

К такому оборудованию относятся вращающиеся печи. Данный вид оборудования имеет значительные геометрические размеры, а также характеризуется высокой стоимостью. От качества работы печей зависит

качество и чистота конечного продукта, поэтому не только выход из строя, но и нарушение в эксплуатации ухудшит качество продукта. В связи с этим, необходимо повышать качество работы печей в процессе эксплуатации с возможностью корректировки.

В основу данной работы легло изучение методов математического моделирования для описания качественного состояния узлов вращающейся печи, которые позволят не только оценить характеристики узлов, но и спрогнозировать их изменение в процессе эксплуатации, что позволит избежать внеочередного ремонта и обслуживания оборудования.

Актуальность работы имеет практический и научный потенциал: практический потенциал сводится к сокращению финансовых и временных затрат на остановку и ремонт оборудования. Научное направление сводится к применению математической модели в описании состояний реального оборудования, с использованием индивидуальных характеристик для конкретного оборудования.

Цель работы заключается в повышении эксплуатационной готовности вращающихся печей.

Задачи работы состоят в:

описании теории надежности оборудования;

аналитическом обзоре существующих методов ремонта и обслуживания вращающихся печей;

разработки методов повышения эксплуатационной надежности оборудования;

проектировании мероприятий по повышению эксплуатационной готовности печей.

Методы исследования включали эмпирические и математические методы анализа технического состояния оборудования.

Практическая новизна исследования заключается в реализации математических моделей в производстве, что не является распространенной практикой.

ГЛАВА 1. ОПИСАНИЕ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ

1.1. Общие положения теории надежности, применяемые в обеспечении эффективности эксплуатации оборудования

Современная теория надежности охватывает широкий круг вопросов, а именно: разработка технических условий и требований, предъявляемых к техническим системам; построение этих систем; организация их эксплуатации, технического обслуживания и ремонта; замена изношенных и др.

Проблемы, охватываемые теорией надежности, условно можно разделить на два взаимосвязанных направления:

физические основы надежности (связаны с изучением физико-химических свойств и параметров элементов изделий, происходящих в них физико-химических процессах, приводящих к отказам);

математическая теория надежности (основана на изучении статистических, вероятностных закономерностей отказов).

Перспективное направление развития теории надежности определяется сочетанием математических методов с глубоким проникновением в физико-химическую сущность процессов, протекающих в изделии.

Термины надежности стандартизованы. Согласно ГОСТу 27.002-85 надежность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки. Надежность – сложный показатель, который может включать в себя такие свойства, как:

безотказность (свойство непрерывно сохранять работоспособность до наступления предельного состояния в течение некоторой наработки);

долговечность (свойство сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта);

ремонтпригодность (свойство в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию, и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического обслуживания);

сохраняемость (свойство объекта непрерывно сохранять показатели безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после хранения и транспортировки).

Для конкретных объектов и условий эксплуатации эти свойства могут иметь различную относительную значимость. Например, для сигнальных лампочек, предохранителей надежность определяется их безотказностью; для ремонтируемых объектов (таких как металлорежущие станки, бытовые стиральные машины, автомобили) важнейшими свойствами являются долговечность, ремонтпригодность.

Для решения практических вопросов необходимы показатели, характеризующие степень надежности оборудования с количественной стороны. Эти количественные характеристики и называются показателями надежности.

1.2 Понятия и определения основных критериев оценки эффективности эксплуатации оборудования

Показатели надежности рассматриваются при государственной аттестации качества продукции. Наличие их позволяет производить инженерные расчеты надежности, устанавливать обоснованные технические требования к надежности проектируемых изделий, делать сравнительную оценку изделий по их надежности и принимать основные решения при организации технического обслуживания и ремонта в системе ППР.

По ГОСТу 27.002.-83 и 23.642-79 все показатели надежности делят на два вида: единичные и комплексные. Единичные – количественно характеризуют только одно из свойств надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и т.д. Комплексные показатели одновременно характеризуют несколько свойств надежности, например, безотказность и ремонтпригодность объекта и т.д. Показатели надежности приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные показатели надежности

Наименование

Обозначение

Пример записи

Вероятность безотказной работы

$P(t)$

$P(1000ч) \approx 0,9$

Средняя наработка до отказа

T_1

$T_1=1000 ч$

Интенсивность отказов

$I(t)$

$I(100ч) 0,05 1/ч$

Параметр потока отказов

$w(t)$

$w(100ч) 0,04 1/ч$

Нарботка на отказ

T_0

$T_0 = 100 ч$

Установленная наработка на отказ

$t_{0.у.}$

$t_{0.у.} 1000 ч$

Вероятность восстановления

$F(t_в)$

$F(1,0 ч) \approx 0,9$

Среднее время восстановления

$= 1,0 ч$

Вероятность безотказной работы $P(t)$ – вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникает.

Средняя наработка до отказа T_1 – математическое ожидание наработки объекта до первого отказа.

Интенсивность отказов $I(t)$ – условная плотность вероятности возникновения отказа невозстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента отказ не возник.

Параметр потока отказов $w(t)$ – отношение среднего числа отказов восстанавливаемого объекта за произвольно малую его наработку к значению этой наработки.

Нарботка на отказ T_0 – отношение наработки восстанавливаемого объекта к математическому ожиданию

числа его отказов в течение этой наработки.

Установленная наработка до отказа $t_{0.y}$ – наработка до установленных в технической документации видов отказов, которую должен иметь каждый объект при заданных условиях эксплуатации.

Вероятность восстановления $P(t_v)$ – вероятность того, что время восстановления работоспособности объекта не превысит заданного.

Среднее время восстановления – математическое ожидание времени восстановления работоспособности (собственно ремонта).

Внезапные отказы в период нормальной эксплуатации определяются случайными неблагоприятными сочетаниями большого количества факторов. Случайность связана с тем, что причины события для нас являются скрытыми. Поэтому надежность необходимо рассматривать в вероятностном аспекте.

1.3. Общие положения базовой и эксплуатационной надежности

Ряд авторов подразделяют надежность на идеальную, базовую и эксплуатационную.

1. Идеальная надежность - это максимально возможная надежность, достигаемая путем создания совершенной конструкции объекта при абсолютном учете всех условий изготовления и эксплуатации.

2. Базовая надежность - надежность, фактически достигаемая при конструировании, изготовлении и монтаже объекта.

3. Эксплуатационная надежность - действительная надежность объекта в процессе его эксплуатации, обусловленная как качеством проектирования, конструирования, изготовления и монтажа объекта, так и условиями его эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.

Наиболее универсальной единицей с точки зрения общей методологии и теории надежности является единица времени. Это обусловлено следующими обстоятельствами.

Во-первых, время эксплуатации технического объекта включает и перерывы, в течение которых суммарная наработка не нарастает, а свойства материалов могут изменяться.

Во-вторых, применение экономико-математических моделей для обоснования назначенного ресурса возможно лишь с использованием назначенного срока службы (срок службы определяется как календарная продолжительность от начала эксплуатации объекта или его возобновления после ремонта определенного вида до перехода в предельное состояние и измеряется в единицах календарного времени).

В-третьих, исчисление ресурса в единицах времени позволяет ставить задачи прогнозирования в наиболее общей форме.

Основной целью анализа надежности и связанной с ней безопасности производственного оборудования и устройств является уменьшение отказов (в первую очередь травмоопасных) и связанных с ними человеческих жертв, экономических потерь и нарушений в окружающей среде.

В настоящее время существует довольно много методов анализа надежности и безопасности. Так наиболее простым и традиционным для надежности является метод структурных схем. При этом объект представляется в виде системы отдельных элементов, для которых возможно и целесообразно определить показатели надежности. Структурные схемы применяются для расчета вероятности отказов при условии, что в каждом элементе одновременно возможен только один отказ. Подобные ограничения вызвали появление других методов анализа.

Метод предварительного анализа опасности определяет опасности для системы и выявляет элементы для определения видов отказов при анализе последствий, а также для построения дерева отказов. Он является первым и необходимым шагом при любом исследовании.

Наиболее распространенным методом, получившим широкое применение в различных отраслях, является анализ с помощью дерева отказов. Данный анализ четко ориентирован на отыскание отказов и при этом выявляет такие аспекты системы, которые имеют важное значение для рассматриваемых отказов.

Одновременно обеспечивается графический, наглядный материал. Наглядность дает специалисту возможность глубоко проникнуть в процесс работы системы и в тоже время позволяет сосредотачиваться на отдельных конкретных ее отказах.

Главное преимущество дерева отказов по сравнению с другими методами заключается в том, что анализ ограничивается выявлением только тех элементов системы и событий, которые приводят к данному конкретному отказу системы. В тоже время построение дерева отказов является определенным видом искусства в науке, поскольку нет аналитиков, которые бы составили два идентичных дерева отказов. Чтобы отыскать и наглядно представить причинную взаимосвязь с помощью дерева отказов, необходимо использовать элементарные блоки, подразделяющие и связывающие большое число событий.

Таким образом, применяемые в настоящее время методы анализа надежности и безопасности оборудования и устройств, хотя и имеют определенные недостатки, все же позволяют достаточно эффективно определять причины различного рода отказов даже у сравнительно сложных систем. Последнее особенно актуально в связи с большой значимостью проблемы возникновения опасностей, обусловленных недостаточной надежностью технических объектов.

Выводы по разделу 1

Современная теория надежности охватывает широкий круг вопросов, а именно: разработка технических условий и требований, предъявляемых к техническим системам; построение этих систем; организация их эксплуатации, технического обслуживания и ремонта; замена изношенных и др.

Термины надежности стандартизованы. Согласно ГОСТу 27.002-85 надежность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки.

В настоящее время существует довольно много методов анализа надежности и безопасности. Так наиболее простым и традиционным для надежности является метод структурных схем. При этом объект представляется в виде системы отдельных элементов, для которых возможно и целесообразно определить показатели надежности. Структурные схемы применяются для расчета вероятности отказов при условии, что в каждом элементе одновременно возможен только один отказ. Подобные ограничения вызвали появление других методов анализа.

ГЛАВА 2. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ

2.1 Отечественный опыт системы организации технического обслуживания и ремонтов вращающихся печей

Технический осмотр вращающейся печи проводят 1 раз в месяц при максимальном простое печи 12ч. При текущем ремонте ревизуют все узлы, заменяют мелкие детали, ремонтируют уплотнения, выполняют и другие работы. При среднем ремонте частично разбирают печь, заменяют отдельные узлы и детали, проверяют печь на точность и регулировку узлов. При этом ремонтируют приводные механизмы и холодильник печи, сменяют цепи (до 20-30%), ремонтируют корпус, опорные ролики и др.

Средние и капитальные ремонты вращающихся печей проводят в сроки, предусмотренные Правилами технической эксплуатации глиноземных заводов. При этом подлежат замене все детали, износ которых приближается к установленному нормативом пределу. При капитальном ремонте печей заменяют или восстанавливают часть корпуса, ремонтируют или заменяют роликоопоры и бандажи, детали приводного механизма, теплообменные устройства, транспортирующие и питающие механизмы, вентиляторы и дымосос.

При ремонте корпусов вращающихся печей прибегают, как правило, к сварке. Дефектные участки корпуса или целые блоки удаляют при помощи автогенной резки после тщательной разметки участков, подлежащих замене. Перед ремонтом корпус печи выверяют путем нивелировки и регулируют так, чтобы центры бандажей и зубчатого венца находились на одной геометрической оси (на одной прямой). Фактическая ось вращения печи не должна отклоняться от геометрической более чем на 3 мм по всей длине.

Соответствие размеров старых и новых обечаек проверяют, измеряя стальной рулеткой длину их окружности. Смещение свариваемых кромок не должно превышать 3мм, зазоры в стыках должны быть не более 2,5-3мм. Допускаемая овальность новых обечаек – не должна превышать 10мм, а допуск на длину отдельных обечаек или блока $\pm 1/3000$ часть их общей длины. Обработанные кромки торцов должны быть перпендикулярны к оси блока.

Сквозные трещины обечаек печи длиной свыше 300 мм заваривают при помощи полуавтоматической сварки в среде углекислого газа при температуре окружающего воздуха не ниже 0°C. При более низкой температуре заварку ведут с подогревом концов трещины до 200-250°C, а разделку на расстояние 1000мм в обе стороны – при 100-150°C.

При замене обечаек печи методом перекачивания при помощи лебедки устанавливают сборно-разборные инвентарные леса. Для механизации сварочных работ и навески цепей, связанных с необходимостью периодических поворотов печи, применяют устройство, состоящее из двух гидравлических домкратов

грузоподъемностью 200т и ходом поршня 500мм, подключенных к одной маслосистеме, маслостанции и маслобаку. Домкраты, упираясь в кронштейны, временно привариваемые к корпусу печи по обе стороны бандажа с шагом 800мм, создают окружное усилие, необходимое для поворота печи.

Чтобы обеспечить прямолинейность и заданный угол среза кромки обечаек, используют специальную тележку для резки, которая перемещается по направляющей, устанавливаемой на наружной поверхности корпуса печи.

Бандажи с частичными или сквозными поперечными и продольными трещинами ремонтируют при помощи электросварки и последующего отжига сварных швов при 600-700°C. Бандажи вращающейся печи заменяют новыми при предельном износе (свыше 20% сечения) или прогрессирующем раскатывании металла.

Трещины в бандажах заваривают ручной дуговой сваркой, осуществляемой электродами марки МР-3, ЦЛ (ГОСТ 9467-60). Источником питания служат сварочные преобразователи ПСО-500, ПСУ-500, выпрямители ВСС-300. При полуавтоматической сварке под слоем флюса применяют сварочную проволоку марки СВ-08-ГА, флюсы марок ОСЦ-45, АН-348. Сварку ведут полуавтоматами ПШ-5 и А-765 от источников питания ТС-500, ПСО-500, ПСГ-500, ВС-600.

Перед насадкой бандажей на подбандажные обечайки измеряют:

- а) рулеткой длину наружной окружности, соответствующей подбандажной обечайки;
- б) специальным штихмасом внутренний диаметр бандажа для определения толщины регулировочных подбандажных прокладок.

Бандажи должны иметь установочный зазор в верхнем положении до 2 мм (для холодного конца печи) и в пределах 4-8 мм на остальных опорах. Осевое биение бандажа - не более 3мм.

Подбандажные башмаки приваривают к корпусу печи, что значительно упрощает ремонт этого узла. Для уменьшения напряжений в сварочных швах применяют специальные упоры.

Изношенные бандажи заменяют, вырезая часть подбандажной обечайки и удаляя ее вместе со старым бандажом.

Опорные и контрольные ролики обычно заменяют (одновременно с бронзовыми вкладышами) при износе их цапф по диаметру более чем на 15%, или износе обода качения более чем на 20% по толщине. Вкладыши заменяют новыми, если толщина их уменьшилась на 6-8 мм. При обточке шеек и осей роликов и расточке вкладышей достигается широкоходовая посадка 3-го класса.

Новые вкладыши пришабривают к шейкам осей с зазорами, пока пятна касания не будут равномерно распределены по всей рабочей поверхности (не менее 14-20 пятен на 100 мм длины вкладыша в любом направлении).

Прилегание шаровой поверхности вкладыша у расточки в корпусе подшипника проверяют по краске (плотность прилегания - не менее одного пятна на 1 см²). Осевой зазор между узорным кольцом опорного ролика и вкладышем (с горячей стороны) не должен превышать 4-6мм. Риски и мелкие задиры на осях опорных роликов зачищают, изношенные поверхности роликов можно восстанавливать наплавкой.

Каналы водяного охлаждения подшипников после ревизии и сборки испытывают гидравлическим давлением 5 ат (0,5 МПа).

Для передвижки опорных роликов в необходимое положение применяют гидравлические устройства, перемещение роликов на временные леса и ряд других приспособлений, позволяющих также заменять ролики, не останавливая печь.

При проверке и ремонте венцовых и подвенцовых шестерен особое внимание следует обращать на состояние их креплений (рессорных пластин, шарниров осей и др.). Риски на вкладышах и шейках вала подвенцовой шестерни зачищают и пришабривают, дефектные вкладыши заменяют. Взаимное прилегание зубьев передачи должно составлять не менее 80% по длине и 30% по высоте.

Ремонт редукторов привода печей, посадку полумуфт и центровку валов осуществляют так же, как и у трубных мельниц.

Неравномерное распределение нагрузок по опорам печи обжига приводит к авариям, интенсивному износу бандажей, опорных роликов и их подшипников, а частые остановки печи и повторные розжиги снижают стойкость футеровки.

Распределение нагрузок по опорам зависит, во-первых, от точности установки вращающейся печи и, во-вторых, от жесткости системы корпус-бандажи-роликоопоры-фундаменты основания.

При выверке вращающейся печи под правильностью ее установки подразумевается в основном выполнение следующих условий: прямолинейность оси вращения, прямолинейность геометрической оси ненагруженного корпуса, параллельность осей опорных роликов оси вращения,

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авдулов, А.Н., Шустер, В.Г. Построение среднеквадратической базовой поверхности для оценки погрешности формы поверхности произвольного вала. //В кн.: Автоматическое управление точностью на металлорежущих станках. — Л.: ЛДНТП, 1981, С. 19-24.
2. Айрапетов, Э.Л., Биргер, И.А., Вейц, В. Л. и др. Вибрации в технике Т.З. [Текст]/ Колебания машин, конструкций и их элементов. 1980.- 537с.
3. Балакшин, Б.С. Теория и практика технологии машиностроения [Текст]: учебник - М.: Машиностроение. 1982. Кн. 1. - 288 с.
4. Биргер, И.А. Расчет на прочность деталей машин [Текст]: справочник / И.Л. Биргер, Б.Ф. Шорр, Г.Б. Иосилевич. — Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1979. - 702 с. : ил.; 22 см. — Библиогр.: с. 678-682. -Предм. указ.: с. 683-696. — 50000 экз. (в пер.).
5. Бондаренко, Ю.А. Исследование податливости узла передвижного станка для обработки цапф трубных мельниц [Текст]/ Ю.А Бондаренко, А.А. Погонин// Горный информационно-аналитический бюллетень. Московский государственный горный университет. - М.: Издательство МГГУ. - 2003. - №1. - С. 69-70.- ISSN №023-1493.
6. Бондаренко, Ю.А. Исследование шероховатости поверхности резания при обработке цапф шаровых трубных мельниц [Текст]/ Ю.А. Бондаренко // Сборник трудов. М.: ВНИИЭСМ. 1990. С. 5-7.
7. Бондаренко, Ю.А. Перспективы применения алюмосиликатов в различных кремнийорганических эмалях для механического оборудования строительных материалов. [Текст]/ Ю.А Бондаренко, М.А. Федоренко// Материалы международного сборника статей. Энергосберегающие технологии в дорожной и строительной технике. Белгород: БелГТАСМ 2002, С. 38-42.
8. Браун, Э.Д. Моделирование трения и изнашивания в машинах [Текст]: учебник/ Э.Д. Браун, Ю.А. Евдокимов, А.В. Чичинадзе. - М.: Машиностроение, 1982. - 192с.
9. Веников В.А., Теория подобия и моделирования (применительно к задачам электроэнергетики) [Текст]: Учебник для вузов по спец. «Кибернетика электр. систем»/ В.А. Веников, Г.В. Веников. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 1984. - 439 с.
10. Вибрации в технике [Текст]: справочник. В 6-ти т./ - М.: Машиностроение, 1980.- т. Колебания машин, конструкций и их элементов/Под ред. Ф.М. Диментберта и К.С. Колесникова. 1980. - 544 е., ил.
11. Вибродиагностика дефектов монтажа конических передач с круговой формой зубьев [Текст]: // Ф.Я. Палицкий, Л.Г. Соколова, В.И. Левин и др. / Точность и надежность механических систем. Рига, 1983, с. 77-87.
12. Гальванические покрытия в машиностроении. Справочник. В 2-х томах [Текст]/ Под ред. М.А. Шлуира. - М.: Машиностроение, 1985 - Т.1. 1985. - 240 с.
13. Гаркунов, Д.Н. Триботехника [Текст]: учебник. - М.: Машиностроение. 1985. - 426с.
14. Гебель, И.Д. Об инвариантных свойствах отклонения профиля от хрупкой формы [Текст]/ И.Д. Гебель// Измерительная техника.- 1978. - №11. - С. 16-19.
15. Грановский, Г.И. Обработка результатов экспериментальных исследований резания металлов [Текст]: учебник. - М.: Машиностроение. 1982. — 112 с.
16. Горский, В.Г. Планирование промышленных экспериментов (модели динамики) [Текст]: учебник / В.Г. Горский, Ю.П. Адлер, А.М. Талалай. - М. : Металлургия, 1978. - 112 с. : ил.; 21 см. -Библиогр.: с. 105-110. - 16200 экз.
17. Гусев, А.А. Технология машиностроения (специальная часть) [Текст]: учебник для машиностроит. специальностей вузов / А.А. Гусев, Е.Р. Ковальчук, И.М. Колесов и др. — М.: Машиностроение, 1986. — 480 с. — Библиогр.: с. 472-473. — Предм. указ.: с. 473-477. - 66000 экз. (в пер.).
18. Дроздов, Н.Е. Эксплуатация, ремонт и испытание оборудования строительных материалов [Текст]: учебник для вузов по спец. «Мех. оборуд. предприятий строит, материалов, изделий и конструкций» — М.: Высшая школа, 1979. -312с.: ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 308-309. - 15000 экз. (в пер.).
19. Ермаков, Ю.М. О развитии способов ротационного резания [Текст]/ Ю.М. Ермаков// Машиностроит. пр-во, Сер. Технология и оборудование обработки металлов резанием. Обзор информ. /ВНИИТЭМР. Вып.3). М.: 1989.56 с.
20. Землянский, В.А. Геометрия износа режущей кромки ротационного резца [Текст]/ В.А. Землянский// Сб. «Резание и инструмент». Вып.3. Харьков. Изд-во ХГУ. 1970.- С. 3-4.
21. Землянский, В.А. Структура формулы периода стойкости круглого вращающегося резца [Текст]/ В.А. Землянский// Резание и инструмент. 1976. Вып. 15. - С. 8-12.

22. Землянский, В.А. Формирование обработанной поверхности круглым самовращающимся резцом [Текст]/ В.А. Землянский// Сб. «Самолетостроение и техника воздушного флота» вып. 8. Харьков. Изд-во ХГУ. 1966.
23. Золотаревский, В.С. Механические свойства металлов [Текст]/ В.С. Золотаревский// -М.: Металлургия, 1983. —352 с.
24. Ивуть, Р.Б. Экономическая эффективность ремонта машин и оборудования [Текст]/ Р.Б. Ивуть, В.С. Кабаков - Мн.: Беларусь, 1988. - 207 с.
25. Исследование износа венцовой и подвенцовой шестерен, опорных роликов и бандажей, изготавливаемых Катав - Ивановским литейно- механическим заводом для вращающихся печей [Текст]: отчет о НИР №20/76: (заключительный)/ БТИСМ; рук. Пелипенко Н.А. - Белгород, 1977. - № ГР 76048200.-177 с.
26. Исследование и разработка специального станка для ремонтной обработки цапф шаровых трубных мельниц [Текст]: отчет о НИР № 27/86: БТИСМ; рук. Погонин А.А.; исполн.: Федоренко М.А. [и др.]. - Белгород, 1988. -№ГР 01860094414. -72 с.
27. Казанцев, Е.И. Промышленные печи. Справочное руководство для расчетов и проектирования [Текст]/ Е.И. Казанцев — М.: Металлургия, 1975. — 368 с.
28. Кащеев, В.Н. Абразивное разрушение твердых тел [Текст]/ В.Н. Кащеев - М.: Наука, 1970. - 248с.
29. Колев, К.С. Точность обработки и режимы резания [Текст]: учебник/ К.С. Колев, Я.М. Гочанов. Изд. 2-е, перераб. и. доп. - М.: Машиностроение, 1976.-245 с.
30. Койре, В.Е. Чистовая обработка крупногабаритных деталей [Текст]: учебник/ В.Е. Койфе - М.: Машиностроение, 1976. - 119 с.: ил. - Библиогр.: с. 117-118.
31. Корк, Г., Корк, Т. Справочник по математике [Текст] / Г. Корк, Т. Корк - М.: Наука. - 1977. - 225 с.
32. Костецкий, Б.И. Трение, смазка и износ в машинах [Текст]/ Б.И. Костецкий - Киев. Техника, 1970. - 396с.
33. Крагельский, И.В., Основы расчетов на трение и износ [Текст]: учебник/ И.В. Крагельский, М.Н. Добычин, В.С. Кашболов// -М.: Машиностроение, 1977. - 526с.
34. Кутьков, А.А. Износостойкие и антифрикционные покрытия [Текст]/ А.А. Кутьков - М.: Машиностроение, 1976. - 152с.
35. Лаврентьев, М.А. Проблемы вибродинамики и их математические проблемы [Текст] / М.А. Лаврентьев, Б.В. Мабат- М.: Наука, 1973, с. 237-238.
36. Лейбфрид, Г. Точечные дефекты в металлах: введение в теорию [Текст] / Перевод с англ. Ю.М. Гальперина и др. - М. : Мир, 1981. - 439 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 429-432. - 42000 экз. (в пер.).
37. Макаров, Г.В. Уплотнительные устройства [Текст]/Г.В. Макаров — Л.: Машиностроение, 1973. - 232 с.
38. Маталин, А.А. Технология машиностроения [Текст]: учебник для вузов по спец. «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» / Изд. 3-е, перераб. и доп. - Л. : Машиностроение, 1985. — 512 с. : ил.; 22 см. - 67000 экз. (в пер.).
39. Методика расчетной оценки износостойкости поверхностей трения деталей машин [Текст] - М.: Издательство стандартов, 1979.-100с.
40. Микольский, Ю.Н., Кравченко В.М. Выверка и центровка промышленного оборудования [Текст] / Ю.Н. Микольский, В.М. Кравченко// - Киев. Будевельник. 1979, с. 116.
41. Михеев, М.А. Основы теплопередачи. 2-е изд. [Текст] / М.А. Михеев, ИМ. Михеева - М.: 1973. - 276 с.
42. Наумов, В.А. Основы надежности и долговечности машиностроения [Текст] / В.А. Наумов - Омск. 1972. - 331с.
43. Новик, Ф.С. О Математических методах планирования экспериментов в металловедении [Текст]/ Ф.С. Новик// Раздел I. Общие представления о планировании экспериментов. Планы первого периода. М.: Отпечатано на ротапринтере МИСиС. 1972. - 106 с.
44. ОСТ 22-170-87. Бандажи вращающихся печей. Технические условия. [Текст] — Введ. 1987. 03.27. — М.: Министерство строительного, дорожного и коммунального машиностроения. 1987. - %. 27 е.: ил; 21 см.
45. Островский, М.С. Триботехнические основы обеспечения качества функционирования горных машин [Текст] / М.С. Островский — М.: МГУ, 1994, 4.1, - 160с. 4.2, 237 с.
46. Островский, М.С. Оценка состояния машин средствами вибромониторинга. Тезисы док. 4- ой международной конференции «Авиация и космонавтика» - 2005, секция «Управление качеством», МАИ «Космонавтика», 2005.-е. 16-17.
47. Погонин, А.А. Промышленное внедрение научно- исследовательских разработок ОНИЛ кафедры «Технология машиностроения» [Текст]/ А.А. Погонин, Ю.А. Бондаренко, М.А. Федоренко // Научные исследования, наносистемы и ресурсо-сберегающие технологии в стройиндустрии: Сб. докл. Междунар. науч.-практич. конф. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова. 2007. Ч. 9. С. 197-206.
48. Проектирование металлорежущих станков [Текст]/ Под. ред. А.С. Проникова. — М.: Машиностроение.

1995. Т. 1, 443 е., Т. 2., 367 с.
49. Проников, А.С. Надежность машин [Текст]/ А.С. Проников - М.: Машиностроение, 1978. - 592с.
50. Разработка средств механизации для ремонта шаровых трубных мельниц [Текст]: отчет о НИР №13/89: (заключительный)/ БТИСМ; рук. Погонин А.А.; исполн.: Федоренко М.А. [и др.]. - Белгород, 1990. - № ГР 01890036893.-73 с.
51. Радкевич, Я. М. Расчет припусков и межпереходных размеров в технологии машиностроения [Текст]/ Я.М. Радкевич, В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртсладзе и др. МГТУ «Станкин», ПГУ Пенза Центр НТИ, 2000. - 333 с.
52. Резание материалов. Термохимический подход к системе взаимосвязи при резании [Текст]/ С.А. Васин, А.С. Верещак, В.С. Куншир - М.: МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2001, 448 с.
53. Решетов, Д.Н. Точность металлорежущих станков [Текст]/ Д.Н. Решетов, В.Т. Портман // —М.: Машиностроение, 1986. - 336 е.: ил.
54. Розенфельд, И.Л. Коррозия и защита металлов [Текст]/ И.Л. Розенфельд//—М.: Metallurgy, 1970. -217 с.
55. Рубцов, А.Н. Труды НИИЦИ [Текст]/ А.Н. Рубцов, Ю.А. Иноземцев, С.В. Логей, В.Е. Чукардин// вып. 24, Новороссийск, 1982, с. 74 - 81.
56. Рубцов, А.Н. Физико-математические методы и исследование свойств строительных материалов и в их производстве [Текст]/ А.Н. Рубцов, Н.Д. Воробьев, В.Г. Синюк// -М.: 1982. с. 30-33.
57. Самуль, В.И. Основы теории упругости и пластичности [Текст]/ В.И. Самуль — М.: высшая школа, 1982. - 264 с.
58. Сапожников, М.Я. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций [Текст]: учебник для спец. «Механ. оборудование предприятий строит, материалов, изделий и конструкций» вузов. - М.: Высшая школа, 1971.
59. Свидетельство № 1887 на полезную модель Российская Федерация, МПКЗ 6 F 16 H 1/48. Планетарный редуктор [Текст]/ М.А. Федоренко, Ю.А.Бондаренко.; заявитель и обладатель свидетельства БТИСМ.- № 93021354/28; заявл. 26.04.93; опубл. 16.03.96, Бюл. №3.-1 с.
60. Свидетельство № 8915 на полезную модель Российская Федерация, МПК 6 В 23 В 5/32. Станок для обработки цапф [Текст]/ И.С. Макогон, М.А. Федоренко, Ю. А. Бондаренко, А.А. Погонин .; заявитель и обладатель свидетельства БТИСМ.- № 98103941/20; заявл. 12.03.98; опубл. 16.01.99, Бюл. №1.-1 с.
61. Семенов, А.П. Трение и контактное взаимодействие графита и алмаза с металлами и сплавами [Текст]/ А.П. Семенов, В.В.Поздняков, Л.Б. Крапошина - М.: Наука, 1974. - 110 с.
62. Солод, Г.И. Управление качеством горных машин [Текст]/ Учебное пособие. Г.И. Солод, Я.М. Радкевич -М.: МГИ, 1985. - 94 с.
63. Состояние вопроса по обработке цапф шаровых трубных мельниц [Текст]: отчет о НИР: № 27/86 / БТИСМ; рук.. Погонин А.А.; исполн.: Бондаренко Ю.А. [и др.]. - Белгород., 1990. - № ГР 01860094414. - С. 5-20.
64. Справочник инструментальщика [Текст]/ Под общ. Ред. И.А. Ординарцева. — Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1987. — 830 с.
65. Справочник. Восстановление деталей машин [Текст]/ Под ред. Иванова В.П.. — М.: Машиностроение, 2003. — 524 с.
66. Старовойтов, И.Г. Вентиляция и кондиционирование: Справочник проектировщика [Текст]/ И.Г. Старовойтов - М.: 1978 - 276 с.
67. Теория и практика расчетов деталей машин на износ [Текст]/ Сборник АН СССР. - М.: Наука, 1983. - 132с.
68. Технология машиностроения (специальная часть) [Текст]/ Гусев А.А., Ковальчук Е.Р., Колесов И.М. и др. Учебник для машиностроительных специальностей вузов. — М.: Машиностроение, 1986. - 480 с.
69. Томашов, Н.Д. Коррозия и коррозионностойкие сплавы [Текст]/ Н.Д. Томашов, Г.П. Чернова —М.: Metallurgy, 1973. - 231 с.
70. Трение, изнашивание и смазка. Справочник в 2-х кн. [Текст]/ Под ред. И.В. Крагельского, В.В. Анисина. - М.: Машиностроение, 1978. Кн. I . - 400с.
71. Ящерицын, П.И. Ротационное резание материалов [Текст]: / П.И. Ящерицын, А.В. Борисенко, И.Г. Дривотин, В.Я. Лебедев. - Минск.: Наука и техника, 1987. - 228, [1] с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 214-226. - 1700 экз.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/magisterskaya-rabota/17026>