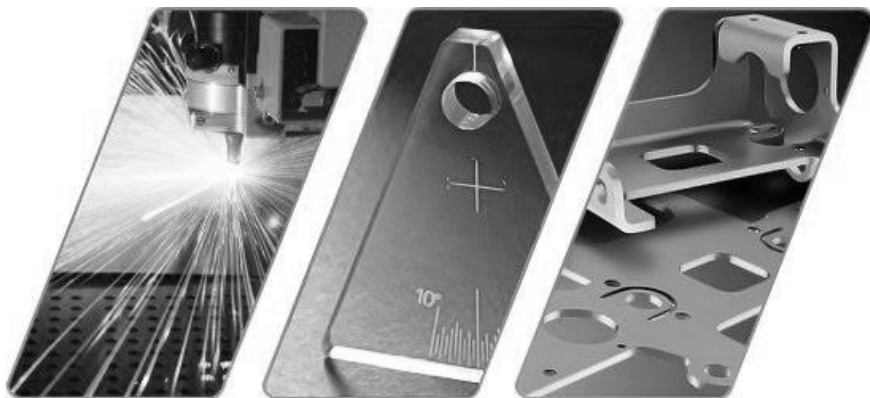


ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»

Кафедра технологии машиностроения

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторно-практических работ по дисциплине «Управление качеством» и практических работ по дисциплине «История и методология науки и производства» для магистров направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения



Воронеж 2015

Составители: д-р техн. наук В.П. Смоленцев,
д-р техн. наук О.Н. Кириллов,
д-р техн. наук Е.В. Смоленцев

УДК 66.012-52(075.8)

УДК 001

Методические указания к выполнению лабораторно-практических работ по дисциплине «Управление качеством» и практических работ по дисциплине «История и методология науки и производства» для магистров направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.П. Смоленцев, О.Н. Кириллов, Е.В. Смоленцев. Воронеж, 2015. 37 с.

Научная организация творческого процесса решения инженерных задач является одним из важнейших путей повышения эффективности производства. Привлечение студентов к техническому творчеству для повышения качества учебы и развития творческих способностей – одна из важнейших задач подготовки магистров. Методические указания будут полезны магистрам для закрепления теоретических знаний полученных при изучении дисциплин.

Предназначены для магистров 1 курса.

Табл. 2. Ил. 2. Библиогр.: 5 назв.

Рецензент д-р техн. наук, проф. А.В. Кузовкин

Ответственный за выпуск зав. кафедрой канд. техн. наук,
доц. И.Т. Коптев

Печатается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

© ФГБОУ ВПО «Воронежский
государственный технический
университет», 2015

ВВЕДЕНИЕ

Научная организация творческого процесса решения инженерных задач является одним из важнейших путей повышения эффективности производства. Привлечение студентов к техническому творчеству для повышения качества учебы и развития творческих способностей – одна из важнейших задач подготовки в магистратуре. Опыт показывает, что только из студентов, овладевающих в стенах университета умением самостоятельно решать сложные технические задачи, выходят высококвалифицированные, творчески мыслящие специалисты. Свои знания и мастерство они в дальнейшем посвящают служению науке и технике.

Магистр может быть настоящим профессионалом только тогда, когда он будет отчетливо представлять себе, что такое изобретение, как оно выявляется и как оформляется на него заявочная документация, кроме того, он должен приобрести навыки научно-технических исследований, получить в итоге этих исследований такие результаты, которые могли бы составить предмет изобретения.

В процессе изучения дисциплин «Управление качеством» и «История и методология науки и производства» и других, магистрам даются задания и ставятся задачи, требующие теоретических изысканий, но в большинстве случаев студент не вполне представляет, как решить поставленные инженерные задачи. Противоречия между требованиями, предъявляемыми к магистру, и его реальными возможностями все более обостряются.

Настоящие методические указания являются попыткой создания системы развития творческого мышления магистра в процессе решения инженерных задач, при изучении дисциплин учебного плана подготовки.

Лабораторно-практическая работа РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ НА УРОВНЕ ИЗОБРЕТЕНИЙ

Целью работы является развития творческого мышления магистра в процессе решения инженерных задач, знакомство с оформлением документов для подачи заявки на оформление патента.

Оборудование, приборы, инструменты:

Лаборатория с оборудованием для электрических методов обработки (СЭХО-901, 4Г721, 4531, ЭАШ, встроенные средства контроля режимов).

Компьютер.

1. Основные принципы решения инженерных задач

Научная организация творческого процесса – это использование законов развития технических систем для решения инженерных задач, а также система творческого мышления. Главным качеством каждого магистра должен быть его творческий потенциал: умение генерировать новые идеи, знание эффективных методов решения творческих задач, наличие творческого воображения, способность быстро осваивать и перерабатывать новую информацию.

Ниже приводятся некоторые из принципов решения инженерных задач, которые применяются при обучении магистров.

1.1. Принцип дробления

Если попытаться зажечь спичкой грудку угля – ничего не получится: уголь нужно дробить, и на какой-то стадии дробления он загорится. Так же и с нашими задачами: дробим, отбра-

сываем все лишнее – и неизбежно самовозгорание, т.е. – решение.

Пример 1. По А.С. №1110591 предлагается электрод-инструмент для ЭХО в среде электролита, отличающийся тем, что с целью повышения точности и качества обработки, электролит отводят из МЭП через ряд чередующихся каналов малого сечения.

Правило 1. Применяя принцип дробления необходимо:

- разделить объект на независимые части;
- выполнить объект разборным;
- увеличить степень дробления объекта.

1.2. Принцип местного качества

Пример 2. Устройство для ультразвуковой обработки отверстий.

Для уменьшения нагрева средняя часть выполнена из теплопроводного материала, а концевые части, для уменьшения износа, выполнены из износостойкого материала (А.С. №175576).

Правило 2. Применяя принцип местного качества необходимо:

Перейти от однородной структуры объекта (внешней среды, внешнего воздействия) к неоднородной;

Придать разным частям объекта разные функции;

Каждой части объекта создать условия, наиболее соответствующие ее работе.

1.3. Принцип асимметрии

Пример 3. (А.С. №280198). Правильная машина для правки круглого проката, содержащая косо расположенные относительно друг друга выпуклый и вогнутый валки, отличающаяся тем, что с целью повышения скорости и качества правки валки выполнены ассиметричными относительно попе-

речной оси сечения с укороченным крайним участком, расположенным со стороны выхода.

Правило 3. Применяя принцип ассиметрии перейти от симметричной формы объекта к ассиметричной.

1.4. Принцип предварительного напряжения

Пример 4. По А.С. №241290 при изготовлении гофрированного картона гофрированную часть изгибают в сторону, противоположную приклеиваемому покровному материалу. При высыхании, благодаря усадке покровного материала, картон принимает плоскую форму.

Правило 4. Применяя принцип предварительного напряжения, заранее придать объекту изменения, противоположные недопустимым или нежелательным рабочим изменениям.

1.5. Принцип предварительного исполнения

Пример 5. Электрохимическая размерная обработка отверстий большой длины с малыми поперечными размерами осуществляется с присутствием газа в электролите. По А.С. №904956 с целью интенсификации удаления продуктов растворения предложено образовывать газообразный водород посредством электролиза перед зоной обработки.

Правило 5. Применяя принцип предварительного исполнения необходимо:

заранее выполнить требуемое изменение объекта (полностью или частично);

заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие без затрат времени на их доставку и с наиболее удобного места.

1.6. Принцип эквипотенциальности

Пример 6. По А.С. №110661 контейнер не грузится в кузов, а устанавливается на опорную скобу.

Правило 6. Применяя принцип эквипотенциальности необходимо изменить условия работы так, чтобы не приходилось поднимать или опускать объекты.

1.7. Принцип динамичности

Пример 7. Гибкий вездеход (Патент СССР №174148).

Правило 7. Применяя принцип динамичности необходимо:

Характеристики объекта (или внешней среды) изменить так, чтобы они были оптимальными на каждом этапе работы;

Разделить объект на части, способные перемещаться относительно друг друга.

1.8. Принцип «посредника»

Пример 8. Чтобы нанести слои консервирующего вещества на сложные внутренние поверхности (по А.С. №178005), сквозь детали продувают горячий воздух, насыщенный парами консервирующего вещества.

Правило 8. Применяя принцип «посредника» можно использовать промежуточный объект-переносчик.

1.9. Принцип самообслуживания

Пример 9. По А.С. №404598 предложен способ ЭХО, по которому обработку ведут электродом-инструментом, прижимаемым к дну обрабатываемого отверстия собственной силой тяжести и опускающимся по мере растворения металла вдоль линии ее действия.

Правило 9. Применяя принцип самообслуживания, предусматривают, чтобы:

объект сам себя обслуживал, выполняя вспомогательные и ремонтные операции;
использовались отходы (вещества, энергии).

1.10. Принцип однородности

Пример 10. Стержень, передающий расплавленному металлу ультразвуковые колебания, постепенно разрушается. Чтобы частицы стержня не загрязняли металл, стержень (по А.С. №116596) делают из того же металла, что и металл.

Правило 10. Применяя принцип однородности, необходимо элементы, взаимодействующие с данным объектом, выполнять из того же металла (или близкого ему по свойствам).

1.11. «Дешевая» недолговечность взамен «дорогой» долговечности

Пример 11. Шприц-тюбик одноразового действия (А.С. №169757).

Правило 11. Применяя принцип «дешевая» недолговечность взамен «дорогой» долговечности необходимо заменить дорогой объект набором дешевых объектов, но поступившись при этом некоторыми качествами (например, долговечностью).

2. Методика решения инженерных задач

Методика решения инженерных задач сокращает время их решения, учит мыслить логически, дисциплинирует воображение, заставляет его работать в строго определенном направлении. В основу методики заложены принципы, ориентированные на лучшую организацию творческого процесса студентов, что дает возможность сосредоточиться на главном. Правильная постановка задачи, грамотный выбор цели дает

четкое представление о движении творческой мысли, ее направлении и характере.

С помощью данной методики любой магистр может решить любую инженерную задачу.

2.1. Выбор задачи

2.1.1. Определить конечную цель решения задачи.

Для этого необходимо ответить на следующие вопросы.

Какова техническая цель решения задачи (или какую характеристику объекта надо изменить)?

Какие характеристики объекта заведомо нельзя менять при решении задачи?

Какова экономическая цель решения задачи (какие расходы снизятся, если задача будет решена)?

Каковы (примерно) допустимые затраты?

Какой главный технико-экономический показатель надо улучшить?

2.1.2. Проверить обходной путь.

Допустим, что задача принципиально не имеет решения; какую другую, более общую задачу надо тогда решить, чтобы получить требуемый конечный результат?

2.1.3. Определить, решение какой задачи целесообразнее - первоначальной или обходной.

Для определения целесообразности необходимо:

- сравнить первоначальную задачу с тенденциями развития данной отрасли техники;
- сравнить первоначальную задачу с тенденциями развития ведущей отрасли техники;
- сравнить обходную задачу с тенденциями развития данной отрасли техники;
- сравнить обходную задачу с тенденциями развития ведущей отрасли техники;
- сопоставить по вышеуказанным пунктам первоначальную задачу с обходной. Произвести выбор.

2.1.4. Определить требуемые количественные показатели.

2.1.5. Внести в требуемые количественные показатели «поправку на время».

2.1.6. Уточнить требования, вызванные конкретными условиями, в которых предполагается реализация задачи, для чего:

учесть особенности внедрения, в частности, допустимую степень сложности решения;

учесть предполагаемые масштабы внедрения (применения).

2.2. Уточнение условий задачи

2.2.1. Уточнить задачу, используя патентную литературу, для чего:

провести патентные исследования;

по патентным данным отметить:

- решение задач, близких к поставленной;

- решение задач, похожих на данную в ведущей отрасли техники;

- решение задач, обратных данной.

2.2.2. Применить оператор РВС (размеры, время, стоимость) следующим образом:

мысленно изменить размеры объекта от заданной величины до нуля ($P \rightarrow 0$);

мысленно изменить размеры объекта от заданной величины до ∞ ($P \rightarrow \infty$);

мысленно изменить время процесса (или скорость движения объекта) до нуля ($B \rightarrow 0$);

мысленно изменить время процесса (или скорость движения объекта) до ∞ ($B \rightarrow \infty$);

мысленно изменить стоимость (допустимые затраты) объекта или процесса от заданной величины до нуля ($C \rightarrow 0$);

мысленно изменить стоимость (допустимые затраты) объекта или процесса от заданной величины до ∞ ($C \rightarrow \infty$).

Как в каждом из этих случаев решается задача?

2.2.3. Изложить условия задачи (не используя специальные термины и не указывая, что нужно придумать, найти, создать) в двух фразах по следующей форме:

дана система из (указать элементы);

элемент (указать) при условии (указать) дает нежелательный эффект (указать).

Пример 12.1. Дан трубопровод с задвижкой; по трубопроводу движется вода с твердыми магнитными частицами. Частицы истирают задвижку.

2.2.4. Составить таблицу элементов

Таблица 1

а	Элементы, которые можно менять, переделывать, переналаживать (по условию данной задачи)
1	Трубопровод
2	Задвижка
б	Элементы, которые трудно видоизменять (по условию данной задачи)
1	Вода
2	Твердые частицы

2.2.5. Выбрать из табл.1 такой элемент, который в наибольшей степени поддается изменениям, переделке, переналадке. При выборе следует иметь в виду, что:

если все элементы табл. 1 равноценны по степени допускаемых изменений, то выбор начинают с неподвижного элемента (обычно его легче менять, чем подвижный);

если в табл. 1 есть элемент, непосредственно связанный с нежелательным эффектом, то он выбирается в последнюю очередь;

если в системе есть только элементы табл.1, то в качестве элемента выбирается внешняя среда.

Пример 12.2. В нашем примере надо выбрать трубопровод, так как задвижка связана с нежелательным явлением (она истирается).

2.3. Аналитическая стадия

2.3.1. Составить формулировку идеального конечного результата (ИКР) по следующей форме:

- Объект (взять элемент, выбранный в 2.2.5).
- Что делает?
- Как делает? На этот вопрос всегда отвечают словами: «сам», «сама», «само».
- Когда делает?
- При каких обязательных условиях, ограничениях, требованиях и т.п.?

Пример 12.3. Трубопровод меняет свое сечение.... сам...., когда надо регулировать поток ..., не истираясь.

2.3.2. Сделать два рисунка: «было» и «стало». Рисунки могут быть условными, лишь бы они отражали суть «было» и «стало», причем рисунок «стало» должен совпадать со словесной формулировкой идеального конечного результата по п. 2.3.1.

2.3.3. Проверить внимательно рисунки. На рисунках должны быть все элементы, перечисленные в п.2.2.3. Если по п. 2.2.5 выбрана внешняя среда, то ее надо указать на рисунке «стало».

2.3.4. На рисунке «стало» найти элемент, указанный в п.2.3.1 и выделить ту ее часть, которая не может совершать требуемого действия при требуемых условиях. Отметить эту часть штриховкой, другим цветом, обводкой контура и т.п.

Пример 12.4. В рассматриваемой задаче такой частью будет внутренняя поверхность трубопровода.

2.3.5. Ответить на вопросы:

Главный вопрос – почему эта часть сама не может осуществить требуемое действие? Чтобы ответить на этот вопрос необходимо ответить на вспомогательные вопросы:

1. Что мы хотим от выделенной части объекта?
2. Что мешает выделенной части самой осуществить требуемое действие?
3. В чем несоответствие между ответами на вопрос 1 и 2.

Пример 12.5. Ответы:

1. Внутренняя часть трубы должна сама менять сечение потока.
2. Внутренняя поверхность неподвижна и не может оторваться от стенок трубы.
3. Внутренняя поверхность должна быть неподвижна (как элемент жесткой трубы) и подвижной (как сжимающийся и разжимающийся элемент регулятора).

2.3.6. Ответить на вопрос: при каких условиях эта часть сможет осуществить требуемое условие (или какими свойствами она должна обладать)?

При ответе на этот вопрос не надо пока думать – осуществимо ли практически желательное свойство. Назовите это свойство не беспокоясь (пока) о том, как оно будет достигнуто.

Пример 12.6. Ответ: на внутреннюю поверхность трубы когда надо наносится какой-то слой вещества, тем самым внутренняя поверхность переносится ближе к оси трубы. При необходимости этот слой исчезает, и внутренняя поверхность отдаляется от оси трубы.

2.3.7. Ответит на вопрос: что надо сделать, чтобы выделенная часть объекта приобрела свойства, отмеченные в п.2.3.6. Чтобы не ошибиться, необходимо ответить на вспомогательные вопросы:

1. Показать на рисунке «стало» стрелками силы, которые должны быть приложены к выделенной части объекта, чтобы обеспечить желательные свойства.
2. Какими способами можно создать эти силы? Вычеркнуть способы, нарушающие условия п. 2.3.1.

Пример 12.7. Ответ: наращивать на внутреннюю поверхность трубы твердые частицы или воду (лед). Других веществ внутри трубопровода нет, этим и определяется выбор.

2.3.8. Сформулировать способ, который может быть практически осуществлен. Если таких способов несколько, обозначьте их цифрами, самый перспективный цифрой 1 и т.д. Запишите выбранные способы.

Пример 12.8.

1. Выполнить участок трубы из немагнитного материала и с помощью электромагнитного поля наращивать на внутренней поверхности твердые магнитные частицы.
2. Охлаждать трубу до температуры ниже 0°C и наращивать слой льда на внутреннюю поверхность трубы.

2.3.9. Дать схему устройства для осуществления первого способа, второго способа и т.д.

При разработке схемы устройства ответить на ряд вспомогательных вопросов:

1. Какого агрегатное состояние рабочей части устройства?
2. Как меняется устройство в течение одного рабочего цикла?
3. Как меняется устройство после многих циклов?

2.4. Предварительная оценка найденного решения

2.4.1. Ответить на вопрос: что улучшается и что ухудшается при использовании предлагаемого устройства или способа? Запишите: что достигается предложением и что при этом усложняется, удорожается и т.д.

2.4.2. Можно ли видоизменением предлагаемого устройства или способа предотвратить ухудшение по 2.4.1? Нарисуйте схему видоизмененного устройства или способа.

2.4.3. В чем теперь ухудшение, что усложняется и т.д.?

2.4.4. Сопоставить выигрыш и проигрыш, для чего ответить на вопросы:

1. Что больше – выигрыш или проигрыш?
2. Почему?

В процессе сопоставления следует иметь ввиду, что: если выигрыш больше проигрыша (хотя бы в перспективе), перейти к синтетической части решения задачи (2.6); если проигрыш больше выигрыша, вернуться к 2.3.1. Записать на том же месте ход повторного анализа и его результат.

2.4.5. Если теперь выигрыш больше проигрыша, перейти к синтетической части решения задачи. В случае, если повторный анализ не дал результатов, вернуться к п.2.2.4, проверить таблицу. Выбрать в п. 2.2.5 другой элемент системы и заново провести на том же месте анализ. Записать ход анализа. Если вновь нет удовлетворительного решения, перейти к оперативной части решения задачи (2.5).

2.5. Оперативная стадия решения

2.5.1. Построить таблицу «Использование основных приемов устранения технических противоречий». Эта таблица включает перечень параметров рассматриваемого объекта (вес объекта, длина и т.д., скорость процесса, точность измерения и т.д.) т.е. все то, что требуется изменить в ту или иную сторону и перечень (тот же) параметров, которые нельзя ухудшать. Например, задача поставлена так: нужно существенно уменьшить вес изделия, но при этом не менять его длину.

Таблица указывает на принципы, которыми целесообразно в том или ином случае воспользоваться для преодоления противоречия. Для упрощения можно использовать основные принципы, приведенные в главе 1.

2.5.2. Выбрать показатель, который надо улучшить по условиям задачи.

2.5.3. Ответить на вопросы:

1. Как улучшить показатель по п.2.5.2, используя известные пути, не считаясь с проигрышем?
2. Какой показатель недопустимо ухудшается, если использовать известные пути?

2.5.4. Выбрать показатель, который недопустимо ухудшается.

2.5.5. Определить возможные принципы устранения технического противоречия согласно главе 1.

2.5.6. Проверить применимость этих принципов. Если задача решена, вернуться к 2.4, оценить найденную идею и перейти к синтетической части решения задачи (2.6). Если задача не решена, продолжить анализ.

2.5.7. Проверить возможные изменения во времени, для чего ответить на вопросы:

1. Нельзя ли устранить противоречие, растянув во времени происходящее по условиям действие?
2. Нельзя ли устранить противоречие, выполнив требуемое действие заранее, до начала работы объекта?
3. Нельзя ли устранить противоречие, выполнив действие после того, как объект закончит работу?
4. Если по условиям задачи действие непрерывно, проверить возможность перехода к импульсному действию.
5. Если по условиям задачи действие периодически, проверить возможность перехода к непрерывному действию.

2.5.8. Рассмотреть решение аналогичных задач в природе. Внести поправки, учитывая особенности используемых техникой материалов.

2.5.9. Проверить возможные изменения в объектах, работающих совместно с данным, для чего уточнить:

1. В какую надсистему (изделие) входит система (сборочная единица, деталь), рассматриваемая в задаче?
2. Как решить задачу, если менять не систему, а надсистему?

Если задача не имеет решения, вернуться к п.2.5.2...2.5.4. Если задача решена, вернуться к п. 2.4, оценить найденную идею и перейти к 2.6.

2.6. Синтетическая стадия решения

2.6.1. Определить, как должна быть изменена надсистема, в которую входит измененная система, данная по условиям задачи.

2.6.2. Проверить, может ли измененная система применяться по-новому.

2.6.3. Использовать найденную техническую идею (или идею обратную найденной) при решении других технических задач.

3. Составление заявки на изобретение

Найденное техническое решение по методике, изложенной второй главе, необходимо оформить в виде заявки на предполагаемое изобретение, что является одной из форм развития навыков технического творчества студентов. В настоящей главе приводятся основные указания по составлению заявки на изобретение (патент).

Изобретением признается новое и обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой отрасли народного хозяйства, культуры, здравоохранения или другой области, дающее положительный эффект, а не постановка задачи или выражение идеи без конкретного средства ее осуществления. Изобретение должно описываться в заявке полно, точно и ясно, чтобы специалисты могли осуществить это изобретение. Заявка оформляется только на одно решение технической задачи и может подаваться на устройство, способ или вещество. Следует иметь в виду, что патенты не выдаются на предложения:

- противоречащие принципам гуманности, морали и общественным интересам;
- противоречащие законам природы, например, вечные двигатели;

- содержащие научные принципы, основные положения науки, но не решающие какой-либо конкретной задачи;
- относящиеся к методам и системам планирования, снабжения, организации хозяйства и учета, кредита, бухгалтерии и т.п.;
- сводящиеся к выбору абсолютных геометрических размеров изделий и сооружений и относящиеся к построению шкал, графиков, номограмм, условным обозначениям, расписаниям, правилам, расчетам и расчетным формулам, разработке кодов, логических схем, построенным по установленным (математическим) зависимостям;
- относящиеся к методам и системам воспитания, преподавания, обучения, математических вычислений, построений и преобразований, способам программирования, грамматическим системам языка, методам дрессировки животных и т.п.;
- касающиеся только внешнего вида изделия, преследующие цель – удовлетворения только эстетических чувств (например, расцветка и узоры).

Заявка на изобретение состоит из заявления, описания, а также чертежей (если они необходимы) и оформляется в 3-х экземплярах.

3.1. Оформление заявления

Установлены две формы заявления в зависимости от того, кто является заявителем:

- предприятие (организация), на имя которого испрашивается патент, и действительные авторы изобретения, созданного в связи с выполнением служебного задания;
- отдельные авторы или группа авторов, создавшие изобретение не в связи с выполнением служебного задания, испрашивающие патент на свое имя и подавшие заявку через предприятие (организацию) с его заключением или самостоятельно.

Заявление о выдаче патента на имя предприятия (организации) составляется по установленному образцу. Заявление

подписывается руководителем предприятия (организации) и всеми авторами изобретения и скрепляется печатью.

Заявление, подаваемое авторами изобретения, испрашивающими патент на свое имя, составляется по утвержденному образцу.

Бланки заявлений заполняются на компьютере.

3.2. Оформление описания

Описание изобретения с формулой изобретения, а также графические материалы (чертежи, схемы и т.д.) являются основными документами заявки, раскрывающими существо изобретения. Они должны: полностью раскрывать техническую сущность изобретения и содержать достаточную информацию для дальнейшей разработки объекта изобретения; давать точное и ясное представление о новизне, существенных отличиях и положительном эффекте заявленного технического решения.

Описание изобретения имеет следующую обязательную структуру:

- название изобретения и класс международной классификации изобретений, к которому оно относится;
- область техники, к которой относится изобретение, и преимущественная область использования изобретения;
- характеристика аналогов изобретения;
- характеристика прототипа, выбранного заявителем;
- критика прототипа;
- цель изобретения;
- сущность изобретения и его отличительные (от прототипа) признаки;
- перечень фигур графических изображений (если они необходимы);
- примеры конкретного выполнения;
- технико-экономическая эффективность или иная эффективность;

- формула изобретения.

Каждый раздел излагается в виде отдельного абзаца (см. пример описания). При изложении используются термины, общепринятые в данной области техники; соблюдается единство терминологии и используется одна система единиц измерения.

На первой странице описания сверху справа от середины листа указывается класс Международной классификации изобретений, например Е62, несколько ниже – название изобретения. Название должно быть точным, кратким, содержать не более 8-10 значимых слов и соответствовать сущности изобретения. Оно должно полностью совпадать с названием, указанным в заявлении.

Составление описания начинается с указания области техники, к которой относится изобретение и преимущественной области его использования. Например, если формула характеризуется «Способ...», то можно сформулировать так: «Изобретение относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки, в частности, к способу электрохимической размерной обработки».

В разделе описания «Характеристика аналогов изобретения» характеризуются известные ранее решения той же задачи (аналоги), т.е. объекты изобретений того же назначения или сходные с ним по технической сущности. Аналоги приводятся из числа наиболее близких к заявляемому, с которыми заявляемый объект сравнивается по эффективности. При этом используются материалы патентных исследований. В описании отмечаются недостатки аналогов, которые полностью или частично устраняются в заявляемом объекте.

В разделе «Характеристика прототипа, выбранного заявителем», дается характеристика известного устройства, способа или вещества, наиболее близкого по технической сущности и достигаемому эффекту, при этом отмечаются все существенные признаки прототипа, общие для него и заявляемого объекта изобретения. Здесь приводится ссылка на источник, в

котором описан прототип. В критике прототипа описываются только те его недостатки, которые устраняются изобретением. Описывая недостатки прототипа, указываются только те причины, следствием которых эти недостатки являются.

Например, «... известен способ ЭХО (А.С. №716764), при котором на движущийся электрод-инструмент предварительно наносят тонким слоем соль, растворимую в рабочей зоне струей воды с образованием токопроводящего раствора. Однако малая производительность этого способа не обеспечивает полного растворения соли и процесс ЭХО прекращается».

Цель изобретения – это ожидаемый от использования положительный эффект. Цель изобретения излагается объективно и обоснованно, без утверждений рекламного характера. Она причинно связывается с признаками объекта изобретения, которые перечислены в формуле изобретения и обеспечивают достижение этой цели. Например, «... цель изобретения (А.С. №716764) состоит в обеспечении образования электропроводящей пленки при скоростях извлечения рабочей поверхности электрода-инструмента из раствора электролита больших 20 м/с».

Сущность изобретения излагается в виде совокупности всех существенных признаков, с выделением тех признаков, которые характеризуют новизну технического решения.

При составлении этого раздела используется формула изобретения, но имеющиеся в формуле признаки не просто перечисляются, а подробно разъясняются, причем указывается существенность отличий объекта изобретения, т.е. раскрывается связь между новой совокупностью и тем положительным эффектом, который может быть достигнут при внедрении.

После описания сущности изобретения приводится перечень всех фигур графических изображений с кратким указанием, что изображено на каждой из них. Фигуры нумеруются арабскими цифрами. Каждой фигуре дается отдельное пояснение. Если фигура одна, она не нумеруется, но ссылка на нее приводится, например:

- на чертеже изображен общий вид предложенного...;
- предложенный способ поясняется схемой...;
- приведенная блок-схема поясняется... и т.п.

В разделе «Примеры конкретного выполнения» описывается лучший из предлагаемых примеров осуществления изобретения.

Описание устройства излагается так, чтобы конструктивное выполнение деталей и сборочных единиц не нуждалось в догадках и предложениях. Связи между деталями и сборочными единицами указываются на чертежах или схемах. Цифровое обозначение деталей и сборочных единиц проставляется по мере их упоминания в порядке возрастания, начиная с единицы.

Описание конструкции начинается с описания его конструкции в статическом состоянии. Здесь указываются все детали и сборочные единицы, составляющие данную конструкцию и показанные на чертежах, поясняется их назначение, связи и взаимное расположение частей устройства; подробно излагаются конструктивные и технические особенности заявляемого устройства. Далее описывается действие (работа) или способ использования, со ссылкой на цифровые обозначения на чертежах.

Описание выполнения способа начинается с перечисления приемов, операций, которые осуществляются для достижения цели изобретения; причем они приводятся в определенной последовательности, охарактеризованной в формуле изобретения. Далее указываются реальные параметры режимов (температура, давление и т.п.) способа и применяемые при этом приспособления и вещества.

Данные о технико-экономической или иной эффективности изобретения помещаются в конце описания. Здесь приводятся следующие данные:

- технико-экономические преимущества изобретения перед аналогичными техническими решениями в этой области (например, степень повышения точности измерения, степень

экономичности данного способа, показатели улучшения качества изделия и т.п.);

- ожидаемый экономический эффект или иной эффект, который может быть получен в народном хозяйстве; ориентировочные перечень работ, необходимых для доведения изобретения до внедрения.

Изложения технико-экономических преимуществ строятся на основе конкретных данных с пояснением, каким образом достигается цель изобретения. В подтверждение данных о технико-экономической или другой эффективности представляются необходимые расчеты, документы, подтверждающие результаты опытных проверок, и т.п.

В целом описание составляется в соответствии с формулой изобретения и должно содержать исчерпывающую информацию об изобретении.

Формула изобретения – это составленная по установленным правилам краткая словесная характеристика, выражающая техническую сущность изобретения. Характеристика изобретения выражается признаками объекта изобретения. Признак объекта изобретения – это деталь, сборочная единица в устройстве, операция, прием, параметры режима в способе, инструменты и т.п. Существенными признаками называются такие, каждый из которых, отдельно взятый, необходим, а все вместе взятые достаточны для того, чтобы отличить данный объект изобретения от всех других и характеризовать его в том качестве, которое проявляется в положительном эффекте. Существенным признаком признается такой признак из общей массы, отсутствие которого в совокупности не дает возможности получить тот положительный эффект, который является целью изобретения, и лишь его наличие в совокупности признаков обеспечивает получение этого положительного эффекта.

При составлении формулы изобретения руководствуются следующими правилами:

- в формуле указываются все существенные признаки объекта изобретения, руководствуясь тем, что именно совокупность

существенных признаков должна быть необходимой и достаточной для достижения цели, т.е. получения положительного эффекта;

- формула должна состоять из ограничительной части, включающей признаки, общие для заявляемого объекта изобретения и прототипа, отличительной части, включающей признаки, которые отличают заявляемый объект от прототипа, и цели изобретения, характеризующей положительный эффект;

- ограничительная часть формулы отделяется от следующей за ней отличительной части выражением: ” ... отличающийся (-еяся, -аяся) тем, что с целью...”, после которого указывается цель изобретения.

Пример 13. Способ изготовления печатных плат, заключающийся в том, что на заранее заготовленную матрицу, имеющую токопроводящие дорожки, гальваническим путем наносят слой меди, который затем переносят на подложку, отличающийся тем, что, с целью облегчения переноса слоя меди на подложку, перед гальваническим испытанием матрицу смачивают хромосодержащим раствором (А.С. №750842).

В случаях, когда объектом изобретения является применение ранее известных устройств, способов и веществ по новому назначению, допускается формула изобретения, не содержащая слова «отличающийся». Формула изобретения излагается следующим образом: «Применение...(указывается название или определение известного устройства, способа или вещества)... в качестве (указывается конкретное новое назначение устройства, способа или вещества)...».

Пример 14. Применение электролитического прерывателя в качестве датчика температуры электролита (А.С. №591206).

В формуле изобретения устройство характеризуется конструктивными признаками, т.е. наличием новых для данного объекта деталей, сборочных единиц, механизмов, взаимным их расположением, новой взаимосвязью или новой формой известных деталей, сборочных единиц и механизмов, материа-

лом, из которого выполнена деталь или сам объект и др., причем объект характеризуется в статическом состоянии.

В формуле изобретения, характеризующей способ, указывается выполнение в определенной последовательности ряда действий (приемов, операций), в частности, использование новых приемов или операций, новый порядок их чередования, новый температурный, электрический, временной или другой режим, использование определенных материалов, приспособлений, инструментов, необходимых для выполнения приемов или операций, из которых состоит способ.

Пример 15. Способ электрохимикомеханической обработки инструментом пруткового вида, совершающим возвратно-поступательные движения относительно обрабатываемого профиля, с подачей в зону обработки электролита, отличающийся тем, что, с целью повышения точности обработки сложных профилей, в качестве электрода-инструмента применяют набор надфилей с конфигурацией отдельных поверхностей обрабатываемой детали, которыми поочередно ведут обработку, при этом производят ориентацию рабочих поверхностей надфилей относительно обрабатываемой поверхности путем их плавного поворота вокруг продольной оси (.А.С. №719848).

3.3. Требование к описанию

Описание с формулой изобретения печатается на компьютере с одной стороны белой гладкой бумаги форматом 297x210 мм через 1,5 интервала, шрифтом черного цвета, у которого заглавные буквы имеют высоту не менее 4мм, а строчные – не менее 3мм. Размеры полей на листах, содержащих описание с формулой изобретения, аннотацию, должны быть следующими:

Верхнее поле -17мм;

Левое поле -20мм;

Правое поле не менее -7мм;

Нижнее поле не менее-7мм.

Номера страниц проставляются арабскими цифрами в середине верхней части листа. В описании не допускаются поправки, пометки, исправления и вставки, а так же складки, перегибы и механические повреждения листов.

Чертежи и схемы из описания выносятся, а химические, математические и иные формулы, если они необходимы, подробно расшифровываются. Единицы измерения обозначаются в соответствии с действующими государственными стандартами (ГОСТ) на основе Международной системы единиц СИ. Термины, применяемые при описании, должны соответствовать принятым в научно-технической литературе; недопустимо применение различных сокращений, кроме общепринятых: «т.е.», «и т.д.», «и т.п.», «к.п.д.», «и др.».

Условные обозначения марок, типов, серий, изделий в описании без расшифровки не допускаются. Математические обозначения $+$, $-$, ∞ , $=$ и другие применяются только в математических формулах, в тексте они пишутся словами (больше, меньше, бесконечность и т.д.).

Таблицы включаются в описание в тех случаях, когда они иллюстрируют достижения указанной в описании цели и преимущества изобретения более наглядно, чем текст. Если таблица занимает всю страницу, то эта страница нумеруется по порядку страниц текста описания. Если в описание включено несколько таблиц, то над правым верхним углом таблицы пишется «Таблица» и ее порядковый номер -1, 2, 3 и т. д., причем знак «№» не ставится. При наличии одной таблицы слово «Таблица» не пишется.

3.4. Требования к графическим материалам

Графические материалы (чертежи, схемы, графики и др.), прилагаемые к тексту описания изображения, строго согласовываются с текстом и нумеруются как фигура (фиг. 1, фиг. 2 и т.д.) независимо от вида этого изображения (чертеж,

схема, график, рисунок и т.д.) в порядке единой нумерации. Графические изображения выполняются на компьютере. Формат листов – 297x210 мм. Минимальные поля листа графического изображения: сверху – 25 мм; левая сторона – 25 мм; правая сторона – 15 мм; снизу – 10 мм. В левом нижнем углу оставляется чистое место для служебных надписей Роспатента. В правом верхнем углу каждого листа указывается сокращенное название изобретения, а в правом нижнем углу ставятся дата подачи заявки, подпись начальника патентного подразделения и действительных авторов изобретения. На одном листе допускается расположение нескольких фигур, при этом они должны быть четко отделены друг от друга.

Чертежи выполняются в линейном масштабе в соответствии с правилами технических чертежей, линиями одинаковой толщины без растушевки закрашивания. Разрезы показываются наклонной штриховкой. Для обозначения разрезов применяются прописные буквы русского алфавита – для каждого сечения или разреза при одной секущей плоскости по две одинаковые буквы – А-А, Б-Б, В-В и т.д.; для обозначения углов – греческий алфавит; для обозначения участков детали, сборочной единицы – латинский алфавит.

Все данные, поясняющие чертеж, излагаются в тексте описания, поэтому на чертеж не наносится никаких надписей, пояснений и т.п., кроме названия изобретения и подписей. Размеры на чертежах не указываются, но если они имеют существенное значение для уяснения изобретения, они приводятся в описании. Цифровые и буквенные обозначения должны быть ясными и четкими. Толщина линии букв и цифр должна соответствовать толщине линий чертежа или схемы, размер цифр и букв – не менее 5 мм.

Схемы выполняются без соблюдения масштаба, компактно, но без ущерба для ясности и удобства их чтения. При выполнении схем применяют условные графические обозначения по ЕСКД. Нестандартные условные обозначения поясняются в тексте описания.

В графиках, приводимых в тексте описания, вдоль осей ординат и абсцисс помещаются надписи, указывающие, что означают величины, помещенные на этих осях. Надписи на самом графике, относящиеся к точкам и кривым, делают только тогда, когда их немного и они кратки.

На графических изображениях не допускаются поправки, подчистки, выскабливания, которые нарушают четкость линий и делают изображение не пригодными для снятия копий, а также перегибы и разрывы.

4. Пример составления описания изобретения

Таблица 2

Объект – устройство
МПК⁷ – B05B12/00

G01F25/00

Название изобретения	Устройство для измерения неравномерности расхода жидкости центробежных форсунок
1	2
Область техники, к которой относится изобретение, и преимущественная область его использования	Изобретение относится к области гидравлических испытаний и может быть использовано для измерения неравномерности расхода жидкости по конусу распыливания центробежных форсунок в процессе их изготовления
Характеристика аналогов изобретения	Известно перекидное устройство расходомерной установки, расположенное ниже секторного заборника непосредственно перед измерительными колбами, которое может быть установлено в двух положениях – «слив» или «измерение» (см. А.С. №451915 по МПК ⁷ G 01 F 25/00).

1	2
<p>Характеристика аналогов изобретения</p>	<p>Установка перекидного устройства в положение «измерение» или «слив» осуществляется путем поворота корпуса секторного заборника и совмещения отверстий, через которые жидкость сливается из секторов с патрубками, идущими к измерительным колбам.</p> <p>Недостатком таких устройств является то, что имеется систематическая погрешность измерения неравномерности расхода, вызванная тем, что слив из секторов идет по трубкам разной длины (т. е. разными гидравлическими сопротивлениями) самотеком, поэтому после срабатывания перекидного устройства часть жидкости остается в секторах и не попадает в измерительные колбы.</p>
<p>Характеристика прототипа, выбранного заявителем</p>	<p>Известно также устройство для измерения неравномерности расхода жидкости центробежных форсунок, содержащее измерительные колбы, распределительный орган с патрубками, отводящими жидкость в колбы, приспособление для крепления и герметизации центробежной форсунки, расположенное над распределительным органом, перекидное устройство и манометр (см. книгу Бородина В.А. Распыливание жидкостей – М.: Машиностроение, 1967, с. 245-246). Распределительный орган устройства</p>

1	2
	<p>выполнен в виде круговой конусной емкости, разбитой на ряд секторов. Поступившая из форсунки в сектора жидкость самотеком по отводящим трубопроводам, имеющим разную длину, поступает к перекидному устройству. Измерительные колбы расположены в одной вертикальной плоскости и закреплены на передней панели устройства. Над колбами находится перекидное устройство, представляющее собой ряд качающихся воронок (по количеству секторов), которые могут быть установлены в двух положениях – «измерение» или «слив».</p>
Критика прототипа	<p>Основным недостатком этих устройств, расположенных ниже секторного заборника, является наличие систематической погрешности и низкая точность измерения неравномерности расхода. Это обусловлено тем, что после начала подачи из форсунки жидкости в секторах заборника начинается переходной процесс, связанный с накоплением некоторого количества жидкости, необходимого для преодоления гидравлического сопротивления различных по длине патрубков, отводящих жидкость из секторов в измерительные колбы. Длительность переходного процесса для каждого сектора может быть различна ввиду неустановившегося истечения жидкости из</p>

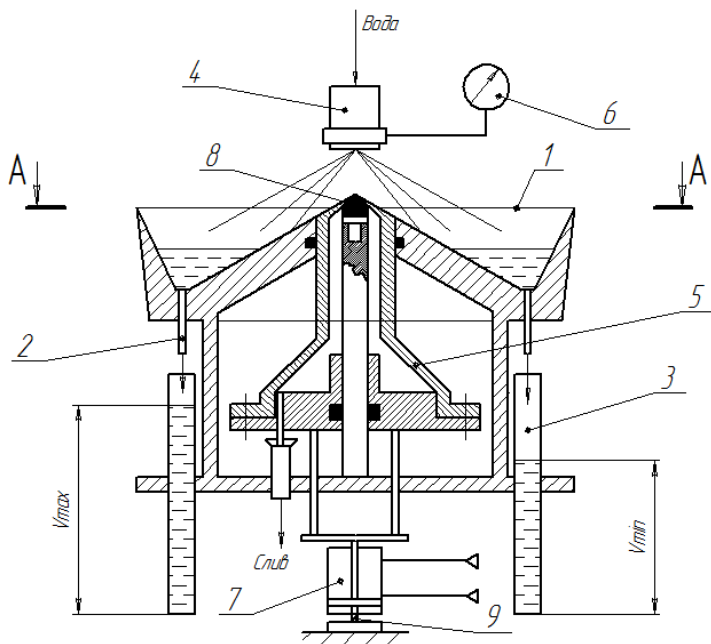
Продолжение табл. 2

1	2
	отверстий секторов заборника и различного сопротивления патрубков, поэтому часть жидкости, прошедшая за определенное время через форсунки, не попадает в измерительные колбы, а уходит на слив, что вносит систематическую погрешность при измерении и уменьшает точность.
Цель изобретения	Цель изобретения – устранение систематической погрешности измерения неравномерности расхода и повышения точности.
Сущность изобретения и его отличительные (от прототипа) признаки	Указанная цель достигается тем, что в известном устройстве для измерения неравномерности расхода жидкости центробежных форсунок, содержащем измерительный орган с патрубками, отводящими жидкость в колбы, приспособление для крепления и герметизации центробежной форсунки, расположенное над распределительным органом, перекидное устройство и манометр, перекидное устройство выполнено в виде соосно установленного с распределительным органом и жестко связанного с пневмоприводом вертикального перемещения заборника с уплотняющей втулкой, контактирующей с торцом приспособления для крепления и герметизации центробежной форсунки во время слива жидкости.

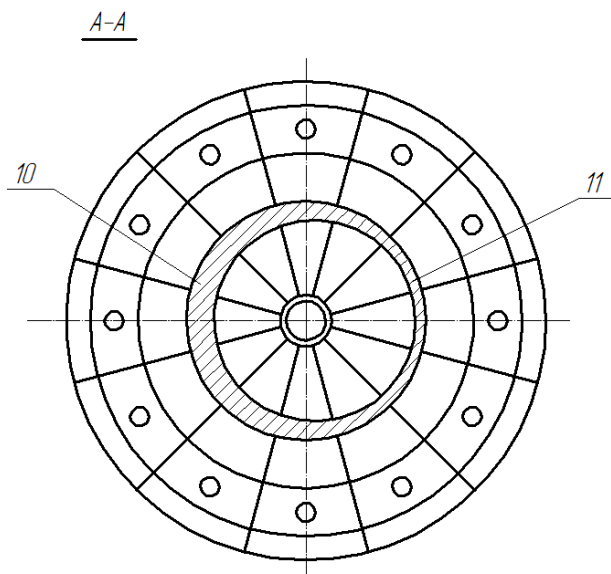
1	2
Перечень фигур графических изображений	На фиг.1 изображено предлагаемое устройство, общий вид, на фиг.2 – разрез А-А на фиг.1.
Примеры конкретного выполнения	<p>Устройство содержит измерительные колбы 1, распределительный орган 2 с патрубками 3, отводящими жидкость в колбы 1, приспособление 4 для крепления и герметизации центробежной форсунки (не показаны), расположенное над распределительным органом 2, перекидное устройство 5 и манометр 6.</p> <p>Перекидное устройство 6 выполнено в виде соосно установленного с распределительным органом 2 и жестко связанного с пневмоприводом 7 вертикального перемещения заборника с уплотняющейся втулкой 8, контактирующей с торцом приспособления 4 для герметизации центробежной форсунки во время слива жидкости. Устройство также снабжено микровыключателем 9. Перед началом работы установки перекидное устройство (заборник) 5 с помощью пневмопривода 7 устанавливается в крайнее верхнее положение «слив» и прижимается к торцу приспособления 4 при этом жидкость поступает во внутреннюю полость заборника 5 и далее на слив. При достижении заданного давления перед форсункой по манометру 6 с помощью пневмопривода 7 забор-</p>

1	2
	<p>ника 5 переводится в крайнее положение «измерение», и с помощью уплотняющей резиновой втулки 8 внутренняя полость заборника 5 герметизируется, микровыключатель 9 пускает электросекундомер (на показан).</p> <p>Процесс измерения начинается: пройдя через тангенциальные отверстия форсунки, жидкость формируется в конус распыла и поступает в распределительный орган 2, который может быть разделен по окружности перегородками на 12 или 36 секторов. Из каждого сектора через отводящие катушки (длина их различна) вода поступает в измерительные колбы 1 (для каждого сектора своя колба). По истечении заданного времени перекидное устройство 5 возвращается в исходное положение, жидкость идет на «слив».</p> <p>Для определения коэффициента неравномерности из всех колб надо найти колбы с максимальным (V_{max}) и минимальным (V_{min}) слившимися объемами жидкости и далее по формуле рассчитать коэффициент:</p> $\delta = \frac{V_{max} - V_{min}}{V_{max}} \cdot 100\%$ <p>V_{max} в секторе обозначено позицией 10, а V_{min} – 11, так как толщина кольца конуса по сечению А-А для них соответственно максимальна</p>

1	2
	и минимальна
Технико-экономическая или иная эффективность	Такая конструкция устройства позволяет устранить систематическую погрешность и повысить точность измерений на 30%.



Фиг. 1



Фиг. 2

Формула изобретения

Устройство для измерения неравномерности расхода жидкости центробежных форсунок, содержащее измерительные колбы, распределительные колбы, распределительный орган с патрубками, отводящими жидкость в колбы, приспособление для крепления и герметизации центробежной форсунки, расположенное над распределительным органом, перекидное устройство и манометр, отличающееся тем, что с целью устранения систематической погрешности измерения неравномерности расхода и повышения точности измерения перекидное устройство выполнено в виде соосно установленного с распределительным органом и жестко связанного с пневмоприводом вертикального перемещения заборника с уплотняющей втулкой, контактирующей с торцом приспособления для

крепления и герметизации центробежной форсунки во время слива жидкости.

4.1. Составить описания изобретения для заданной операции технологического процесса (задает преподаватель).

4.2. Оформление части отчета.

5. Практическая часть

1. Выдача эскиза обрабатываемой детали и технологического процесса ее изготовления.

2. Анализ технологии изготовления и возможностей применения новых технических решений с целью повышения качества обработки изделий.

3. Обоснование и выбор операции для применения нового конструктивного или технологического решения для указанной задачи (задает преподаватель).

3. Выбор технологических режимов, ожидаемые технологические показатели.

4. Выбор оборудования, средств технологического оснащения: инструмента, приспособлений.

5. Оформление части отчета.

6. Оформить полный отчет и сдать работу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приказ Российского агентства по патентам и товарным знакам (Роспатент) от 6 июня 2003 г. № 82 г. Москва
2. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: в 2 т. / Б.А. Артамонов, Ю.С. Волков, В.И. Дрожалова и др; под ред. В.П. Смоленцева. М: Высш. шк. 1983. 455 с.
3. Методические указания по выполнению организационно - экономической части дипломных проектов / Воронеж, гос. техн. ун-т; сост. И.П. Кондратьева. Воронеж, 1997. 18 с.
4. Машиностроение. Энциклопедия. Т. III – 3 // под общ. ред. А.Г. Суслова. М.: Машиностроение, 2000. 840 с.
5. ГОСТ 3.1102-81.ЕСТД. Стадии разработки и виды документов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	1
Лабораторно-практическая работа РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕР- НЫХ ЗАДАЧ НА УРОВНЕ ИЗОБРЕТЕНИЙ	2
1. Основные принципы решения инженерных задач	2
2. Методика решения инженерных задач	6
3. Составление заявки на изобретение	15
4. Пример составления описания изобретения	26
5. Практическая часть	34
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	35

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторно-практических работ по дисциплине «Управление качеством» и практических работ по дисциплине «История и методология науки и производства» для магистров направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения

Составители:

Смоленцев Владислав Павлович

Кириллов Олег Николаевич

Смоленцев Евгений Владиславович

В авторской редакции

Подписано в печать 4.05.2015

Формат 60x84/16. Бумага для множительных аппаратов.

Усл.печ. л. 2,5. Уч.-изд. л. 2,3. Тираж экз. «С».

Зак. №

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный
технический университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14