

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению курсового проекта

МДК.02.01

(код дисциплины)

**Основы расчета и проектирования
сварных конструкций**

(наименование дисциплины)

по специальности среднего профессионального образования

22.02.06


(код специальности)

Сварочное производство

(наименование специальности)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по учебно-методической
и инновационной работе

 Терехина О.В.
« 28 » 12 2020 г.

Разработчики:

ГПОУ ТО «БМТ»

(место работы)

Заведующий производ-
ственной практикой,
преподаватель

(занимаемая должность)

Малышева Л.И.

(фамилия, инициалы)

(место работы)

(занимаемая должность)

(фамилия, инициалы)

СОДЕРЖАНИЕ

Темы курсового проекта	4
Введение	
1 Общий раздел	
1.1 Описание заданной сварной конструкции	
1.2 Обоснование выбора материала сварной конструкции	
1.3 Технические условия на изготовление сварной конструкции	
2 Технологический раздел	
2.1 Выбор метода получения заготовок	
2.2 Выбор способа сварки и его технико-экономическое обоснование	
2.3 Выбор сварочных материалов	
2.4. Выбор рода тока и полярности	
2.5. Выбор и расчет режима сварки	
2.6. Выбор сварочного оборудования	
2.7. Разработка маршрутной технологии сборки и сварки	
2.8. Выбор и проектирование сборочных и сварочных приспособлений	
2.9. Выбор метода контроля	
3. Организационный раздел	
3.1. Нормирование расхода сварочных материалов	
3.2. Нормирование операций сборки и сварки	
3.3 Охрана труда и техника безопасности при изготовлении конструкции	
Заключение	
Список использованных источников	
Приложения	
Требования к оформлению работы	
Пример оформления титульного листа	
Пример задания на выполнение курсовой работы	
Образец основной надписи	

ТЕМЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

№ варианта	Название темы	Исходные данные
1	Разработка технологии сборки и сварки (сварной конструкции)	Чертеж сварной конструкции Материал деталей конструкции, условия эксплуатации, особые требования (при наличии) Тип производства – серийный
2		
3		
4		
5		
:		
:		
:		

ВВЕДЕНИЕ

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, определяется цель и формулируются конкретные задачи проекта, указываются объект и предмет исследования. Во введении следует кратко изложить следующие вопросы о развитии и применении сварки в той отрасли промышленности, к которой относится процесс изготовления заданной сварной конструкции; перспективы развития данной отрасли промышленности; основные мероприятия, связанные с дальнейшим повышением технического уровня производства, экономией материалов, улучшения качества продукции и влиянием этих факторов на технический прогресс.

В актуальности автор доказывает практическую значимость проекта. Актуальность можно формулировать с помощью следующих фраз: «Актуальность курсового проекта заключается в...», «Актуальность тем курсового проекта обусловлена...». Было бы полезно также упомянуть о взаимосвязи темы проекта и текущей ситуации в стране в области сварочного производства. Затем, нужно сделать упор на то, как воплощение в жизнь данного проекта может поспособствовать развитию конкретного объекта, с которым была связана тема проекта.

Цель проекта – предполагаемый результат, который должен быть достигнут.

Задачи – это разбиение цели на более мелкие подцели, последовательно достигаемые в процессе выполнения проекта. Качество проекта напрямую зависит от того, как и насколько полно решены задачи и достигнута ли поставленная цель.

Объект исследования – процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения.

Предмет исследования – это то, что находится в границах объекта и именно на него направлено основное внимание. Предмет исследования определяет тему работы.

Объем введения 1-2 страницы.

1 ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Описание заданной сварной конструкции

В этом пункте необходимо осветить:

область применения и назначения заданной сварной конструкции, принцип её работы;

условия работы, степень ответственности и требования к качеству сварной конструкции.

конструктивное оформление узла (составные части, их форма и размеры, габаритные размеры узла, его вес, типы применяемых сварных соединений и т.д.)

анализ технологичности изготовления сварной конструкции.

При анализе технологичности конструкции необходимо установить:

- возможность расчленения ее на отдельные подузлы, которые могут быть собраны и сварены на отдельных рабочих местах с применением типового сборочного – сварочного оборудования и механизированных способов сварки;

- возможность предотвращения и уменьшения сварочных напряжений и деформации;

- унификацию материалов и элементов конструкции, толщин собираемых материалов и элементов конструкции, толщин собираемых материалов, размеров швов, параметров соединений;

- возможность защиты обработанных поверхностей от повреждений при сварке;

- возможность контроля всех ответственных швов в законченной конструкции.

1.2 Обоснование выбора материала сварной конструкции

Выбор материала конструкции оказывает большое влияние на эксплуатационные качества конструкции, на ее массу, экономичность изготовления, поэтому давая обоснование выбора материала, рассматривают следующие основные вопросы:

- гарантированное условие хорошей свариваемости при минимальном разупрочнении и снижении пластичности в зонах сварных соединений;
 обеспечение надежности эксплуатации конструкции при заданных нагрузках, агрессивных средах и высоких температурах.

Обосновав выбор марки стали, необходимо указать химический состав и механические свойства стали в форме таблицы.

Таблица 1.1 - Химический состав стали

Марка стали	Содержание элементов %							
	C	Mn	Si	Cr	Ni

Таблица 1.2 – Механические свойства стали

Марка стали	Временное сопротивление разрыву σ_t , МПа	Предел текучести, σ_t , МПа	Относительное удлинение, δ , %	Относительное сужение Ψ , %	Ударная вязкость a_n , кгс/см.

Для дальнейшего правильного выбора способа сварки необходимо дать оценку свариваемости выбранной марки стали.

В легированных сталях влияние каждого легирующего элемента на свариваемость может быть отнесена к доле влияния углерода. Ориентировочным количественным показателем свариваемости легированной стали известного химического состава является эквивалентное содержание углерода, которое определяется по формуле международного института сварки

$$C_3 = C + Mn/6 + Cr/5 + Mo/5 + V/5 + Ni/15 + Cu/15 \quad (1)$$

где: C, Mn и т.д - содержание углерода и легирующих элемента дается в процентах.

Считают, что если $Cэ < 0,4\%$, то трещины в околошовной зоне не возникают; при $Cэ = 0,4 \dots 0,7\%$ необходим предварительный подогрев: если $Cэ = 0,7 \dots 1\%$ предварительный и сопутствующий подогрев, при $Cэ$ более 1% сталь не сваривается обычными методами сварки плавлением.

1.3 Технические условия на изготовления конструкции

Составляются в виде требований на основной и сварочные материалы, требований к заготовительным операциям, сборке, сварке, контролю качества и к квалификации сварщика.

Требования к основному металлу – это требования, предъявляемые по качеству, характеристике и условиям хранения.

В требованиях на сварочные материалы (сварочную проволоку, флюс, защитные газы, электроды) отражаются основные требования соответствующих стандартов на электроды : ГОСТ 9466 – 75, на сварочную проволоку: ГОСТ 2246 – 70, на плавящиеся флюсы: ГОСТ 9087, CO_2 : ГОСТ 8050 – 85; аргон: ГОСТ 10157 – 79.

Требования к получению заготовок и деталей назначаются, исходя из степени ответственности заданной конструкции, точности ее изготовления.

Требования к сборке – это требования к состоянию поверхности заготовок и деталей перед сборкой, предельные зазоры при сборке различных типов соединений, которые устанавливаются соответствующими стандартами (ГОСТ 8713 – 79 – при сварке под флюсом; ГОСТ 14771 – 76 - при сварке в среде защитных газовых т.д.), взаимной перпендикулярности, соосности собираемых деталей, допустимого несоответствия кромок.

Требования к сварке должны включать требования по зачистке кромок под сварку и сварных швов и соединений после сварки, по соблюдению режимов сварки, по допускаемым отклонениям по внешнему виду сварных швов и их размерам.

Требования к контролю и приемке должны состоять из требований к форме и размерам шва, допустимости дефектов макро и микроструктуры, к испытаниям сварных швов на прочность и плотность.

В ТУ на изготовлении изделия необходимо указать, сварщики какой квалификации допускаются к выполнению сварочных работ.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Выбор метода получения заготовок

Выбор метода получения заготовок необходим для установления рациональных способов их получения и определения последовательности рабочих операций по изготовлению деталей, входящей в заданную сварную конструкцию.

При выборе технологических операций необходимо ориентироваться на наиболее совершенные высокопроизводительные процессы изготовления деталей.

На выбор способа получения заготовок и деталей влияют следующие факторы: химический состав и физико – механические свойства материала конструкций; размеры и конструктивная форма деталей; тип производства; характер применяемого оборудования.

Обоснование выбора технологических операций выполняют для всех деталей входящий узел, начав с ведомости деталей узла.

Таблица 2.1 - Ведомость деталей сварной конструкции

Номер позиции деталей	Наименование деталей	Эскиз деталей	Материал детали	Количество на изделие

2.2.Выбор способа сварки и его технико–экономическое обоснование

При выборе способа сварки необходимо проанализировать следующие факторы: физические и химические свойства свариваемого металла, его свариваемость, толщину; положение в пространстве сварных швов, их длину; техническое требова-

ние на изготовление изделия, его конструктивные особенности; тип производства и производительность сварочных процессов.

Выбор наиболее целесообразного способа сварки из числа возможных для заданных сварной конструкции производится на основе технико-экономического их сравнения. Технико – экономическое сравнение производится по проведенным затратам на 1т наплавленного металла.

2.3 Выбор сварочных материалов

Выбор сварочных материалов производят в соответствии с принятыми способами сварки. общие принципы выбора сварочных материалов характеризуются следующими основными условиями:

обеспечение требуемой эксплуатационной прочности сварного соединения, т.е. определенного уровня механических свойств металла шва в сочетании с основным металлом;

обеспечение необходимой сплошности металла шва (без пор, шлаковых включений);

отсутствие горячих и холодных трещин, т.е. получением металла шва с достаточной технологической прочностью;

получением комплекса специальных свойств металла шва (жаропрочности, жаростойкости, коррозионной стойкости).

После обоснования выбора сварочных материалов для всех принятых в проекте способов сварки необходимо привести приложения в форме таблиц химический состав наплавленного металла, его механические свойства или химический состав других выбранных металлов.

Таблица 2.2 - Химический состав проволоки, %

Марка проволоки	Содержание элементов %								
	C	Mn	Si	Cr	Ni	w	Mo	S	P

Таблица 2.3 - Состав сварочных флюсов

Марка флюса	Массовая доля компонентов, %								
	SiO ₂	MnO	CaF ₂	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	S	P

2.4 Выбор рода тока и полярности

При сварке применяют как постоянный, так и переменный ток. На постоянном токе дуга горит устойчивее, но переменный ток дешевле, поэтому его применение предпочтительнее с экономической точки зрения. Но есть способы сварки, при которых применяется только постоянный ток. Сварка в CO₂, например, выполняется только на постоянном токе обратной полярности. Электроды с основным покрытием, сварочные флюсы для высоколегированных сталей требуют постоянного тока обратной полярности. Поэтому при выборе рода тока и полярности необходимо раскрыть сущность процессов, происходящих в дуге и обосновать применение постоянного или переменного тока.

2.5 Выбор и расчет режимов сварки

Режимом сварки называют совокупность характеристик сварочного процесса, обеспечивающих получение сварных соединений заданных размеров, формы и качества. При всех способах дуговой сварки такими характеристиками являются следующие параметры: диаметр электрода, $dэ$, мм; сила сварочного тока $I_{св}$, А; напряжение на дуге $Uд$, В; скорость перемещения электрода вдоль шва $V_{св}$, м/ч; род тока и полярность. При механизированных способах сварки добавляется скорость подачи электродной проволоки, $V_{пп}$, м/ч, а при сварке в защитных газах - удельный расход защитного газа q , л/мин. Результаты расчетов параметров режимов рекомендуется свести в таблицу.

Таблица 2.4 - Сводная ведомость режимов сварки

Тип соединения	Диаметр электродной проволоки dэ, мм	Сварочный ток, Iсв, А	Напряжение дуги, Ud, В	Скорость сварки, Vсв, м/ч	Скорость подачи проволоки, Vпп, м/ч	Расход газа qг, л/мин

2.6 Выбор сварочного оборудования

Выбор сварочного оборудования производится в соответствии с принятыми способами сварки и с учетом обеспечения заданных режимов сварки. При выборе оборудования необходимо ориентироваться на наиболее современное, с улучшенным эксплуатационными характеристиками.

Основными критериями выбора рациональных типов оборудования служат:

- сварочный ток; производительность, качество сварных соединений, металлургические особенности, необходимость термообработки;

- протяженность и пространственное расположение швов, доступность соединения для автомата, точность подготовки соединения под сварку, подача изделия к месту сварки, необходимость отвода оборудования после сварки:

- условия производства-энерго-, газо-, и водоснабжения, возможность отвода аэрозолей от места сварки, требования по очистке от брызг изделия и частей оборудования, уборка флюса, предотвращение ослепления окружающего персонала:

- организационные условия-необходимость обучения сварщиков и наладчиков при переходе на новую технику:

- эксплуатационная надежность и простота обслуживания:

- наибольший к. п. д., наименьшее потребление энергии при работе:

- наименьшие габариты, масса и стоимость.

В записке должно быть указано сварочное оборудование для каждой технологической операции. Описание выбранного оборудования, модель, основные узлы и технические характеристики в форме таблиц в приложении.

2.7 Разработка маршрутной технологии сборки и сварки.

Разработка маршрутного технологического процесса – это установление последовательного перечня операций по сборке и сварке заданной конструкции.

Маршрутный технологический процесс разрабатывают в следующей последовательности:

- расчленение изделия (по чертежу) на сборочные единицы с выделением базовых деталей:

- установление рациональной последовательности рабочих операций - подготовки деталей к сборке-сварке, сборочных, сварочных, технического контроля и транспортных операций;

- выбор и назначение способов сварки, типа сборочного, сварочного оборудования и оснастки, необходимых для осуществления намеченного технологического процесса:

- выбор контрольного и транспортного оборудования:

- назначение специальности и квалификации рабочих на каждом рабочем месте.

В пояснительной записке рекомендуется этот пункт оформлять в виде таблицы.

Таблица 2.5 - Маршрутная технология сборки и сварки

Наименование операции в технологической последовательности	Оборудование и оснастка	Транспортное оборудование	Контрольное оборудование	Специальность рабочего

В результате разработки техпроцесса должны быть выполнены следующие требования:

- наименьшая трудоемкость всех процессов и производственных операций за счет использования высокопроизводительных способов и приемов работы, комплексной механизации и автоматизации работ:

- минимальная продолжительность производственного цикла изготовления изделия.

- наилучшее использование оборудования производственного, транспортного и вспомогательного:

- минимальный отход материалов:

- минимальный расход производственной энергии.

2.8 Выбор и проектирование сборочно-сварочных приспособлений

Выбор и проектирование сборочно-сварочных приспособлений производится в соответствии с выбранными ранее способами сварки и сборки узлов и конструкций в целом.

Наряду с обеспечением требуемого взаимного расположения свариваемых деталей сборочно-сварочные приспособления должны обеспечивать:

- уменьшение трудоемкости работ, повышение производительности труда, сокращение длительности производственного цикла:

- облегчение условий труда;

- повышение точности работ, улучшение качества продукции, сохранение заданной формы свариваемых изделий путем соответствующего закрепления их для уменьшения деформаций при сварке.

Сборочно-сварочные приспособления должны удовлетворять требованиям:

- обеспечить доступ к местам установки деталей, к рукояткам зажимных и фиксирующих устройств, к местам прихватки и сварки;

- обеспечивать наивыгоднейший порядок сборки;

- должны быть достаточно прочными и жесткими, чтобы обеспечивать точное закрепление при сварке в требуемом положении и припятсвоать их деформации и сварке;

- обеспечивать сборку и сварку в нижнем положении при наименьшем числе поворотов;

- обеспечивать свободный доступ при проверке изделия;

- обеспечивать легкий съём собранного или сваренного изделия;

- обеспечивать безопасное выполнение сборочно-сварочных работ.

При проектировании приспособлений необходимо стремиться к максимальному использованию в их конструкции типового механического оборудования или его отдельных унифицированных элементов.

В курсовом проекте необходимо произвести выбор сборочно – сварочного оборудования для каждой технологической операции, привести краткую его характеристику, паспортные данные и схематическое изображение. Допускается размещение паспортных данных сборочно – сварочного оборудования в приложении.

2.9 Выбор метода контроля заданной сварной конструкции

Определение объема и методов контроля находится в прямой зависимости от технологии изготовления, ответственность конструкций и типа производства.

Контроль необходим для предупреждения появления дефектов в швах, выявления возможных дефектов в них, а также для определения качества готовых изделий. Контроль производят перед сваркой, в процессе ее и после сварки изделия или узла. Перед сваркой проверяют качество исходных материалов (основного и сварочных), правильность подготовки кромок и сборки под сварку, исправность сварочного оборудования и приборов. Систематически проверяют исправность оборудования и приборов. Эту стадию называют операционным контролем.

По окончании сварки проверяют качество швов и готового изделия. Эту стадию называют окончательным контролем сварных швов и готового изделия. Выбор методов окончательного контроля производится в соответствии с ТУ на контроль и

приемку сварной конструкции. Основными способами контроля сварных швов и готовых изделий являются: внешний осмотр и обмер; просвечивание рентгеновскими лучами, механические испытания и металлографические исследования контрольных образцов; испытание на стойкость против межкристаллитной и общей коррозии; испытания на прочность и плотность сварных соединений и швов.

Основные критерии, которые должны быть приняты во внимание при назначении методов контроля, следующие:

- категория ответственности соединений и изделия, связанная с условиями эксплуатации;
- недопустимость дефектов, рассчитываемая на основе анализа прочности и надежность соединений;
- допустимый уровень малозначительных дефектов, назначаемый исходя из эксплуатационных и технологических условий.

Обосновав выбор метода контроля, необходимо изложить его сущность, технику контроля и выбрать оборудование для его осуществления.

3 ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

3.1. Нормирование расхода сварочных материалов

Затраты на сварочные материалы составляют значительную часть себестоимости сварочных работ. При нормировании сварочных материалов пользуются удельными показателями, с помощью которых устанавливаются нормы расхода материалов на изделие (плавящихся электродов и сварочной проволоки; флюсов; газов; неплавящихся электродов). Для процессов дуговой сварки удельными нормами являются показатели, отнесенные на 1м сварного шва.

Исходные данные и результаты расчетов рекомендуется свести в таблицу

Таблица 3.1 - Нормы расхода сварочных материалов

Тип соединения	Площадь поперечного сечения шва, F_n , мм	Суммар. длина швов данного типа размера $l_{ш}$, м	Коэффициент расхода проволоки или флюса	норма расхода сварочной проволоки $N_э$, кг	норма расхода флюса $N_ф$, кг	норма расхода защитного газа $N_г$, л

3.2. Нормирование операций сборки и сварки

Этот пункт выполняется после подробной разработки технологического процесса сборочно-сварочных работ.

Продолжительность времени сборки узлов под сварку зависит от характера и конструктивной сложности узла, его веса и размеров, количества собираемых деталей, а также от применяемых при сборке приспособлений и инструмента.

В серийном производстве норма времени на сборку металлоконструкций под сварку состоит из основного и вспомогательного времени и времени на организаци-

онно-технического обслуживания рабочего места, отдых и естественные надобности.

Основное время (T_o) – это время сборки металлоконструкций под сварку, в течение которого происходит координация, соединение крепление входящих в изделие деталей и узлов.

Вспомогательное время (T_v) затрачивается на доставку деталей и узлов к месту сборки, проверку их качества, измерения, разметка места установки детали и узла, зачистку собираемых кромок деталей, незначительную правку деталей в процессе сборки, кантовки узлов и деталей, зачистку шлака, окалины, графа после прихватки или подогрева.

Время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности включает время на раскладку и уборку инструмента, подналадку и наладку, настройку приспособлений сборочных станков, подсоединение сварочного кабеля, включение регулировку тока, присоединение пневмоинструмента к воздухопроводу, уборку рабочего места, содержание его в чистоте и порядке.

Продолжительность времени на обслуживание рабочего места, отдыха и естественные надобности при сборочных работах составляет в среднем 10% от оперативного времени. ($T_{опер} = T_o + T_v$).

Подготовительно-заключительное время в условиях серийного производства устанавливается так же в процентах к оперативному времени – 2-3 %.

Норма штучного времени на сборку определяется в этом случае следующим образом:

$$T_{шт} = 1,12 \cdot (T_u + T_{кр} + T_{пов} + T_{пр} + T_z + \dots), \text{ мин.} \quad (2)$$

где: T_u – время на установку отдельных деталей и съем собранного узла с передачей его на сварку, мин;

$T_{кр}$ – время крепления отдельных деталей, мин;

$T_{пов}$ – время на поворот конструкций в процессе сборки, мин.

$T_{пр}$ – время на прихватку деталей при сборке, ми;

T_z – время на зачистку прихваток от металлических брызг или шлаковой корки, мин.

Примерные нормативы времени приведены в отраслевых нормативных документах по нормированию сборочно-сварочных работ

3.2.1 Нормирование автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом и в среде защитного газа

Подготовительно-заключительное время в условиях серийного и массового производства устанавливается в процентах к оперативному времени в размера 2-3%

Основное время сварки (T_0) – это время плавления электрода или чистого горения дуги.

Основное время сварки под флюсом определяется по формуле:

$$T_0 = \frac{60 \cdot l_{ш}}{V_{св}}, \text{ мин} \quad (3)$$

для многопроходных швов

$$T_0 = 60 \left(\frac{1}{V_{св1}} + \frac{1}{V_{св2}} + \dots + \frac{1}{V_{свс}} \right), \text{ мин} \quad (4)$$

основное время сварки в углекислом газе определяется по формуле:

$$T_0 = \frac{m_H \cdot 60 \cdot 1000}{a_H \cdot I_{св}} \cdot l_{ш}, \text{ мин} \quad (5)$$

Вспомогательное время при автоматической и полуавтоматической сварке разделяется на две группы: 1) зависящие от длины шва; 2) связанное с изделием и работой оборудования.

Вспомогательное время зависящее от длины шва, охватывает следующие элементы рабочего времени: очистку шва от шлаков, промер и осмотр шва, сбор флюса и ссыпку его в бункер, возврат тележки (сварочного трактора), насыпание флюса в процессе сварки полуавтоматом.

Время обслуживания рабочего места при сварке под флюсом и в среде защитного газа затрачивается на: раскладку и уборку инструмента, включение и выключение источника питания дуги, регулировку режима сварки, установку кассеты в автомат, заправку флюса, смену кассет и т.д.

Норма времени на естественные надобности обычно составляет 2% от оперативного времени в зависимости от условий работы.

Норма штучного времени производится по формуле:

$$T_{шт} = ((t_o + t_{вш}) \cdot I_{шт} + t_{в.и}) \cdot K, \text{ мин.} \quad (6)$$

Обслуживание рабочего места, отдых и на естественные надобности сварщика, а также подготовительно – заключительное время. результаты нормирования сборочных и сварочных можно оформить в виде таблицы

Таблица 3.2- Нормирование операций сборки и сварки

Номер и наименование операций	Содержание переходов операций	Норма времени переходов, мин.	Штучное время операции, мин

3.3 Охрана труда и техника безопасности при изготовлении конструкции

В этом пункте необходимо осветить следующие вопросы:

- производственные опасности при сборке и сварке конструкции;
- мероприятия по борьбе с загрязнением воздуха;
- меры предохранения от поражения электрическим током;
- меры предохранения от излучения дуги и ожогов;
- меры безопасной эксплуатации баллонов с защитными газами;
- противопожарные мероприятия на участке сборке – сварке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заключение представляет собой краткие выводы и предложения по всем разделам проекта. В нем дается краткое обобщение всего изложенного в пояснительной записке материала. Выводы и предложения должны быть чётко сформулированы, отражать содержание всей работы, её сущность, теоретическое и практическое значение. В заключении излагаются все полученные выводы, характеризующие состояние данного вопроса, а затем даются предложения в порядке рекомендаций на основании изложенных выше выводов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Список использованных источников должен содержать не менее 15-25 наименований использованных литературных источников, включая законодательные акты, инструктивный материал, отечественные и зарубежные публикации с указанием фамилии автора, места и года издания, оформленных в порядке и последовательности в соответствии с существующим ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

Подбор литературы по теме студент осуществляет самостоятельно под руководством руководителя проекта, который указывает направление и порядок изучения источников.

ПРИЛОЖЕНИЯ

В приложения выносятся вспомогательный материал (громоздкие таблицы, исходный статистический материал, документы первичного учета, промежуточные результаты расчетов, иллюстрации вспомогательного характера, описания известных методик расчета, исторические справки и т.п.).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАБОТЫ

Оформление текста работы. Работа выполняется на белом стандартном листе бумаги формата А4 (210x297 мм) с одной стороны.

Текст работы набирается на компьютере:

шрифт - Times New Roman

кегель – 14 пт

междустрочный интервал - 1,5

выравнивание – по ширине страницы.

поля: слева – 25 мм, справа — 10 мм, сверху — 15 мм, снизу - 15 мм

абзацный отступ - 1,25.

Объем курсовой работы (проекта) – 20 – 35 страниц (без учета приложений).

Каждый структурный элемент работы (введение, разделы, заключение, список использованной литературы, приложения) следует начинать с новой страницы.

Правила оформления заголовков. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание глав и пунктов. Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Заголовки разделов печатаются прописными (большими) буквами (СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ и т.д.), пишутся полужирным шрифтом (без подчеркивания) в середине строки без точки в конце. Переносы слов в заголовках и подзаголовках не допускаются.

Заголовки в тексте выделяются сверху двумя интервалами, снизу - одним. Текст пункта начинается сразу после названия пункта.

Нельзя писать заголовков в конце страницы, если на ней не умещаются 2-3 строки идущего за заголовком текста.

Нумерация разделов и пунктов должна осуществляться арабскими цифрами, без указания слов типа: раздел, пункт и т.д. При этом разделы дипломной работы должны иметь порядковую нумерацию в пределах основной ее части и обозначаться арабскими цифрами, например, 1, 2, 3 и т.д. с последующим пробелом перед заго-

ловком. Пункты должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела и нумероваться двумя цифрами с точкой, где первая цифра - номер раздела, вторая - пункта.

Например:

1 ОБЩИЙ РАЗДЕЛ (шрифт полужирный)

1.1 Описание заданной сварной конструкции (шрифт полужирный)

После номера раздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

Нумерация страниц, приложений сквозная, арабскими цифрами, начиная с титульного листа. На титульном листе номер страницы не ставится, но в общую нумерацию страниц включается. Номер страницы проставляется внизу в нижнем правом углу листа без точки в конце. Приложения включаются в общую нумерацию страниц после основного текста и списка литературы, но в подсчет объема пояснительной записки проекта не входят.

При использовании в тексте выдержек из того или иного источника, цитат (цитата ставится в «...») или мнений специалистов, а также цифрового материала, в тексте делается **ссылка** на источник информации с указанием после цитаты в скобках порядкового номера источника информации, включенного в список использованной литературы (например: [10], что означает: источник №10 из списка используемой литературы; законодательные источники - [2, ст. 18, п.24], что означает 2-й порядковый номер из списка литературы, статья 18, пункт 24.)

Знаки препинания ставятся непосредственно после последней буквы слова. После них, кроме многоточия, делается пробел. Слова, заключенные в скобки, не отделяются от скобок промежутком. Знак «тире» всегда отделяется с двух сторон пробелами (в отличие от дефиса).

Таблицы, содержащие цифровой материал, даются с названием и номером. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенного точкой.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Размер шрифта для таблиц — 10,12 или 14, интервал - 1.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости в приложении к документу.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы; первая строка таблицы должна содержать номера столбцов.

Например:

Таблица 1 - Маршрутная технология сборки и сварки

...
1	2	3	4
...

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
...

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части – на каждой ее части.

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы.

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:

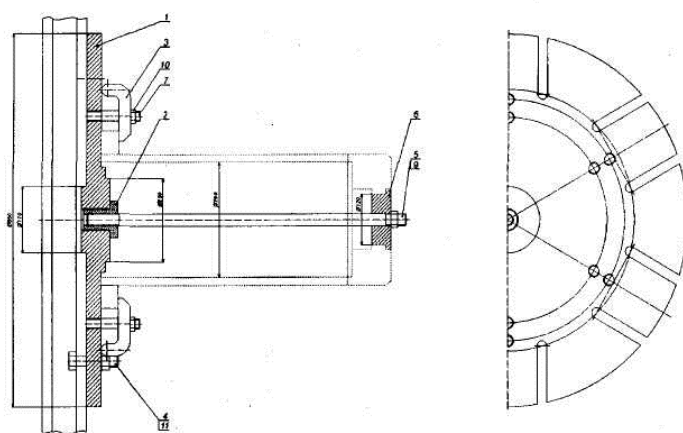


Рисунок 1 — Приспособление для сборки кольца и бобышки

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 1».

Формулы и уравнения расчетов в тексте надо выделять, записывая их 16 шрифтом и отдельной строкой, давая подробное пояснение каждому символу (когда он встречается впервые). Пояснения символов должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. Формулы имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами по всей работе и проставляются напротив формулы в правой стороне в круглых скобках.

Например:

$$I=U/R, \tag{1}$$

где U — напряжение на участке цепи, В;

R — сопротивление участка цепи, Ом.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... в формуле (1).

Сноски. Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в документе, то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски.

Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны.

Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения.

Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой и помещают на уровне верхнего обреза шрифта.

Пример: «... печатающее устройство ¹ ...». Нумерация сносок отдельная для каждой страницы.

Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками: *. Применять более четырех звездочек не рекомендуется.

Оформление списка используемых источников. Описание источников, включенных в список, выполняется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

Нумерация всех использованных источников сплошная от первого до последнего источника.

Использованные источники располагаются в такой последовательности:

1. Нормативно-законодательные акты по уровням нормативного регулирования /по значимости/ (Конституция, федеральные законы, Постановления Правительства РФ, органов государственной и местной власти, инструкции, указания, письма Центрального Банка России).
2. Учебная литература, монографии – в алфавитном порядке (А-Я)
3. Статьи – в алфавитном порядке их авторов (А-Я)
4. Информационно-правовые системы: Консультант плюс, Гарант.
5. Адреса сетевых сайтов (Интернет - источники).

Например:

1. Б 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.2003 № 91. Зарегистрировано Минюстом России 19.06.2003, рег. № 4776

2. ГОСТ 31385-2008 «Требования к сварке и контролю качества сварных соединений»

3. ГОСТ 14771-76 «Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры»

4. ГОСТ 23518-79 «Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры»

5. Сварка в машиностроении: Справочник: 4 т./ Под ред. Г.А. Николаева. – М.: Машиностроение, 1978 – 79. – Т.1 – 4.

6. Сварочные материалы для дуговой сварки. Справочное пособие в 2-х томах. – М.: Машиностроение, 1988.

7. Маслов Б.Г. Производство сварных конструкций: учебник для учреждений сред.проф. Образования/ Б.Г.Маслов, А.П. Выборнов.- М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 256с.

8. Кондрашова В.В. Методические указания к выполнению курсового проекта по междисциплинарному курсу «Основы проектирования технологических процессов» для студентов очного обучения специальности 22.02.06 Сварочное производство/сост. В.В. Кондрашова; Государственное профессиональное образовательное учреждение Тульской области «Болоховский машиностроительный техникум». - Болохово, 2020

9. СПС «Консультант плюс»

10. <http://www.Svarschiki.ru/razryady-svarschika.html>

Приложения. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте дипломной работы, за исключением справочного приложения «Обозначения и сокращения», которое располагают первым. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и

его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц. Все приложения должны быть перечислены в содержании документа (при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

Изложение текста документов. Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

Если в документе принята специфическая терминология, то в конце его (перед списком литературы) должен быть перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включают в содержание документа.

В тексте документа **не допускается:**

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблицей в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять без числовых значений математические знаки, например, > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти — словами.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать $\frac{1}{4}$ ". При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, например, $\frac{5}{32}$.

Курсовая работа (проект) для специальностей технического профиля оформляется на листах с основной надписью (Приложение Г).

Курсовой работе (проекту) присваивается обозначение. Оно проставляется на всех листах пояснительной записки и на всех чертежах, схемах, диаграммах, рисунках графической части проекта, имеющих основные надписи.

Обозначение документа состоит из центральной цифровой части, предшествующей и последующей буквенных групп. Например,

КП ХХХХХХ.ХХ.000ПЗ

Предшествующая цифровой части буквенная группа КП обозначает вид учебного документа — КП - курсовой проект.

Первая группа из шести чисел обозначает код специальности в соответствии с перечнем направлений и специальностей среднего профессионального образования.

Вторая группа цифр обозначает номер задания в соответствии с приказом по техникуму.

Третья цифровая группа состоит из трех основных цифр и, при необходимости, дополнительных двузначных групп, присоединяемых к основным через дробную косую черту или точку.

Буквенная группа, стоящая после центральной числовой группы, обозначает код (шифр, марку) документа, например:

ПЗ - пояснительная записка;

СБ - сборочный чертеж;

ТУ – технические условия.

Пример: КП 22.02.06.01.000 ПЗ

Графическая часть курсового проекта должна быть выполнена на двух листах чертежной бумаги формата А1 (594x841) в полном соответствии с действующими стандартами ЕСКД:

Форматы, ГОСТ 2.301 – 68;

Масштабы, ГОСТ 2.302 – 68;

Линии чертежа. ГОСТ 2.303 – 68;

Шрифты чертежные, ГОСТ 2.304 – 81;

Изображения, виды, разрезы, сечения. ГОСТ 2.305 – 68;

Обозначение графическое материалов и правила их нанесения на чертежах. ГОСТ 2.306 – 68;

Нанесения размеров и предельных отклонений, ГОСТ 2.305 – 68;

Изображение шероховатости поверхности, ГОСТ 2.309 – 73;

Изображение резьб, ГОСТ 2.311 – 68;

Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц. ГОСТ 2.108 – 68.

В курсовой проект входит следующий графический материал: чертежи заданной сварной конструкции и отдельных деталей, выполненные согласно правилам ГОСТ 2.410 – 68 и ГОСТ 2.312 – 72; чертеж или сборочного, или сборочно – сварочного приспособления, или установки для сварки, выполненный в соответствии с требованиями к сборочному чертежу, ГОСТ 2.109 – 73.

Технические требования размещают над основной надписью чертежа, излагают их в следующей последовательности: 1) требования, предъявляемые к материалам, заготовкам, термической обработке и к свойствам материала готовой детали; 2) требования к качеству поверхности; 3) размеры, допускаемые предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей; 4) зазоры, расположения отдельных элементов изделия; 5) требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия и т.п.

Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт записывают с новой строки. Заголовок «технические требования» не пишут.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Государственное профессиональное образовательное учреждение
Тульской области «Болоховский машиностроительный техникум»

Специальность

22.02.06 Сварочное производство
(код. наименование)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СБОРКИ И СВАРКИ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Выполнил обучающийся гр. _____

(подпись, Фамилия, И.О.)

Руководитель

(подпись, Фамилия, И.О.)

« ____ » _____ 20__ г.

Болохово
20__

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Государственное профессиональное образовательное учреждение
Тульской области «Болоховский машиностроительный техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Курирующий заместитель директора,
заведующий отделением
_____ Фамилия, инициалы
«__» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ на выполнение курсового проекта

Обучающегося

_____ (Фамилия, имя, отчество)

группы _____ специальности _____

Тема работы (проекта) _____

Утверждена приказом по ГПОУ ТО «БМТ» № _____ от «__» _____ 20__ г.

Срок сдачи работы «__» _____ 20__ г.

Исходные данные

_____ (базовая организация, направление, характер работы)

Содержание пояснительной записки:

Введение

1 Общий раздел

1.1 Описание заданной сварной конструкции.

1.2 Обоснование выбора материала сварной конструкции.

1.3 Технические условия на изготовление сварной конструкции

2 Технологический раздел

2.1 Выбор метода получения заготовок

2.2 Выбор способа сварки и его технико-экономическое обоснование

2.3 Выбор сварочных материалов

2.4 Выбор рода тока и полярности.

2.5 Выбор и расчёт режима сварки.

2.6 Выбор сварочного оборудования и профессии рабочих.

2.7 Разработка маршрутной технологии сборки и сварки.

2.8 Выбор и проектирование сборочных и сварочных приспособлений.

2.9 Выбор методов контроля

3 Организационный раздел

3.1 Нормирование расхода сварочных материалов

3.2 Нормирование операций сборки и сварки

3.3 Охрана труда и техника безопасности при изготовлении конструкции

Заключение

Список использованных источников

Приложения (спецификации на сборочные чертежи)

Графическая часть

Лист 1 Чертежи изделия и деталей

Лист 2 Чертеж приспособления для сборки/сварки

Комплект документов на технологический процесс сборочно-сварочных работ

Руководитель проекта _____
(подпись, Фамилия, И. О.)

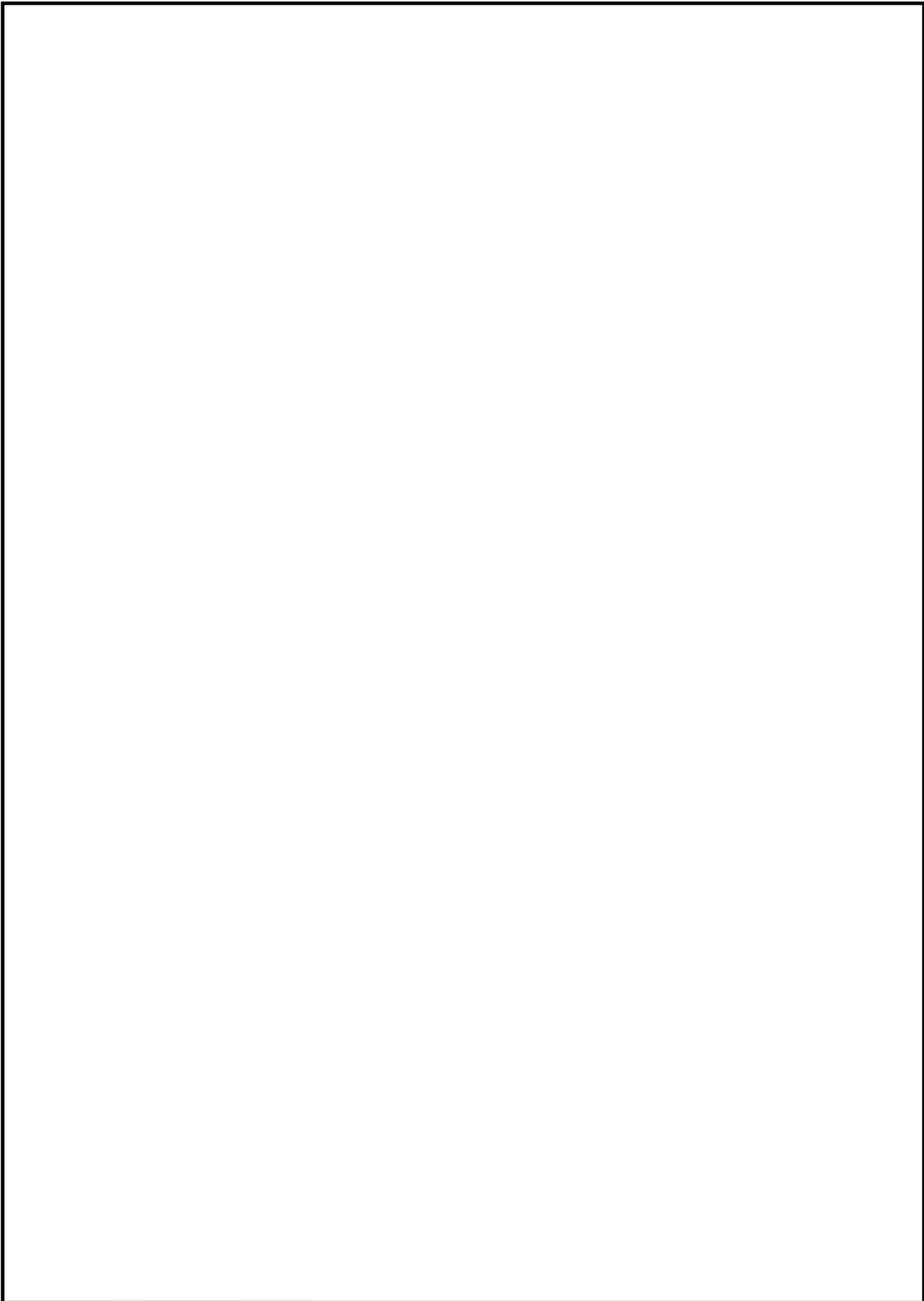
Задание принял к исполнению « ____ » ____ 20 ____ г. _____
(подпись, Фамилия, И. О.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Название раздела	
1.1 Название пункта	
1.2 ...	
1.3 ...	
2 Название раздела	
2.1 Название пункта	
2.2 ...	
Заключение	
Список использованных источников	
Приложения	

					КП XXXXXX.XX.000 ПЗ		
Изм	Лист	№докум.	Подпись	Дата			
Разраб.					Лит.	Лист	Листов
Провер.						3	
Н.контр.					ГПОУ ТО «БМТ»		
Утв.					гр. ____		



					КП XXXXXX.XX.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39