

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Технология и автоматизация сварочного производства»

ПРОИЗВОДСТВО СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Методические указания
к выполнению курсового проекта
для студентов специальности 150202.65 и направления 15.03.01.62
(профиль «Оборудование и технология сварочного производства»)

Курган 2016

Кафедра: «Технология и автоматизация сварочного производства».

Дисциплина: «Производство сварных конструкций»

(специальность 150202.65, направление 15.03.01.62).

Составил: канд. техн. наук, доц. Д. А. Троценко.

Утверждены на заседании кафедры

« 21 » декабря 2015г.

Рекомендованы методическим советом университета

« 19 » декабря 2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Цель и задачи курсового проекта	4
2 Тематика и организация выполнения курсового проекта	4
3 Объем и структура построения проекта	5
4 Методика выполнения проекта	6
4.1 Выбор способа и режимов сварки	7
4.2 Выбор метода контроля качества	8
4.3 Составление технологического процесса	9
4.4 Нормирование трудоемкости изготовления конструкции	10
4.5 Разработка технологического плана участка	11
Список литературы	13
Приложения	17

ВВЕДЕНИЕ

Сварные конструкции должны характеризоваться высокой надежностью, долговечностью, качеством и низкой себестоимостью изготовления. Определяющим фактором, влияющим на значения этих параметров, является технология изготовления конструкций. На получение опыта создания высокоэффективных технологий изготовления сварных конструкций и направлен данный курсовой проект.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Цель: закрепить теоретические знания и получить практические навыки в проектировании технологии и организации сборочно-сварочных работ на основе современных достижений в области сварочного производства.

При выполнении курсового проекта предусматривается решение следующих основных задач:

- 1) выработать критический подход к базовым и разрабатываемым технологиям изготовления сварных деталей, узлов и конструкций на основе анализа и технологичности их получения, условий работы и программы выпуска изделий;
- 2) научиться осуществлять и обосновывать выбор (из альтернативных вариантов) оптимального способа получения заготовок, сборки и сварки изделия, а также сварочного, вспомогательного и транспортного оборудования;
- 3) получить практические навыки по разработке, нормированию и оформлению технологических процессов;
- 4) научиться разрабатывать и оформлять планировку участка (цеха) с учетом его производительности, удобства и нормативных требований к размещению оборудования.

2 ТЕМАТИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект выполняется на тему «Технология изготовления сварной конструкции». В качестве задания может быть выбрана любая средней сложности сварная конструкция или её часть (сборочная единица). Предлагаемые варианты заданий приведены в приложении В.

Студентам предоставляется возможность самостоятельного выбора тем во время прохождения практики на заводах. При этом они должны собрать исходные данные: чертеж сварного изделия, требования к его изготовлению, базовую технологию, а также назначение, условия работы и программу выпуска. В таких случаях оформляется индивидуальное задание на бланках установленного образца и подписывается руководителем проекта. В работе над проектом студент должен вносить в базовую технологию изменения, способствующие повышению ее эффективности.

Проект разрабатывается, как правило, для условий серийного или крупносерийного производства. Способ сварки в задании не оговаривается, так как студент сам по ходу проектирования должен выбрать приемлемый с экономи-

ческой и технологической точек зрения способ сварки. В задание входит также выбор основного и сварочных материалов из условий работы конструкции. Допускается обоснованное внесение изменений в конструкцию. Отличительной особенностью заданий (см. приложение В) является то, что студент сам разрабатывает оптимальный вариант технологии изготовления изделия.

Работа каждым студентом выполняется самостоятельно в соответствии с заданием. Рекомендуется поэтапное выполнение проекта к отдельным контрольным срокам. Этапами могут служить:

- проект рациональной технологии;
- схемы поэтапного изготовления изделия на рабочих местах;
- экономически выгодный план участка;
- расчетно-пояснительная записка, содержащая необходимые расчеты, пояснения и обоснования;
- документация технологического процесса сборочно-сварочных работ.

Защита курсового проекта проводится перед комиссией, назначенной заведующим кафедрой. По результатам защиты выставляется дифференцированный зачет.

Наиболее важные результаты курсового проекта могут докладываться на студенческой научно-технической конференции и могут быть представлены на смотр-конкурсы.

3 ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ПОСТРОЕНИЯ ПРОЕКТА

Содержание и объем проекта.

Графическая часть (3 листа формата А1) содержит:

- общий вид изделия – 0,5 - 1 лист (выполняется при внесении существенных изменений в конструкцию);
- иллюстрации к технологическому процессу (согласно маршрутной технологии) – 1-2 листа;
- планировку участка – 0,5-1 лист;
- исследовательскую проработку – 1 лист (по рекомендации преподавателя).

Технологический процесс изготовления изделия оформляется на картах установленного образца в соответствии с требованиями ЕСТД.

Расчетно-пояснительная записка оформляется на 25-30 листах формата А4. Она должна содержать: титульный лист, задание, аннотацию, содержание, основную часть, заключение (общие выводы), список использованной литературы и приложение.

В аннотации указывается краткое содержание того, чему посвящена работа. Объем аннотации – 0,5-1 страница.

Основная часть записки содержит введение, а также примерно следующие разделы:

- 1) описание сварной конструкции и условий ее работы;
- 2) совершенствование или разработка технологии изготовления сварной конструкции;

3) разработка плана участка.

Разделы могут иметь подразделы.

В заключении указываются основные достигнутые результаты. Объем заключения 1-2 страницы.

В списке литературы приводятся все использованные литературные источники. Порядок их расположения должен соответствовать последовательности ссылок в тексте. Ссылки на источники и сами источники должны оформляться в соответствии с ГОСТом 7.32-81.

Приложение характеризует дополнительную информацию результатов работы и их обработки. В приложении целесообразно размещать карты технологического процесса и объемные расчеты на ЭВМ. Каждое приложение нумеруется арабскими цифрами и начинается с новой страницы.

4 МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

Работу над проектом следует начинать с тщательного изучения конструкции изделия и условий ее работы. При анализе конструкции особое внимание уделяется ее составным частям, формам, размерам и материалу, из которого она изготовлена. Изучаются физико-механические свойства и свариваемость материалов. Определяются места расположения и размеры сварных швов. Выясняется назначение конструкции, вид и характер приложения рабочих нагрузок и сред. На основе анализа литературных данных устанавливается взаимосвязь влияния указанных факторов на работоспособность конструкции. С учетом полученных результатов формируются требования к конструкции и сварным соединениям, которые учитываются на всем протяжении разработки технологии изготовления конструкции.

Далее осуществляется анализ технологичности изготовления конструкции, направленный на снижение ее материалоемкости, трудоемкости, энергоемкости, длительности производственного цикла и себестоимости. При этом рассматриваются вопросы совершенствования конструкции и технологии ее изготовления, а также улучшения качества.

Принципиальная технология разрабатывается на основе рассмотрения нескольких альтернативных вариантов технологии изготовления конструкции путем сравнения их технико-экономических показателей (точность, работоспособность, трудоемкость, себестоимость и др.). Значения показателей определяются методами расчета. В разрабатываемой технологии должны отсутствовать недостатки альтернативных вариантов и присутствовать их положительные стороны.

Для выбранного варианта принципиальной технологии изготовления конструкции производится расчет или технически обоснованный выбор режимов обработки изделия (резки, сварки, наплавки и др.), определяются сварочные деформации и перемещения (возможные методы их снижения), формулируются требования к оборудованию и оснастке, производится выбор сборочного, сварочного, вспомогательного и транспортного оборудования (на нестандартное

оборудование составляет техническое задание). В дальнейшем выполняется укрупненное нормирование расхода материалов и нормирование времени, определяется потребное количество единиц оборудования и условий их размещения на планировке участка. На заключительной стадии работы над проектом оформляется технологическая документация на изготовление конструкции.

Методические указания выполнения основных этапов работы над проектом приведены ниже.

4.1 ВЫБОР СПОСОБА И РЕЖИМОВ СВАРКИ

Вид и способ сварки выбираются из условия экономичности, требуемых показателей точности и работоспособности изделий с учетом программы их выпуска. Например, если для единичного и мелкосерийного производства экономически целесообразно применять ручную или полуавтоматическую дуговую сварку, то с увеличением программы выпуска может оказаться выгоднее либо автоматическая дуговая сварка, либо один из видов сварки давлением. В курсовом проекте кроме традиционных способов сварки рекомендуется применять новые и прогрессивные технологические процессы, такие, например, как: электронно-лучевая сварка, вибродуговая наплавка, сварка и резка сжатой дугой, односторонняя сварка на медной и флюсомедной подкладке, сварка в среде защитных газов, диффузионная, ультразвуковая, трением, индукционная, прессовая, холодная и другие способы сварки. При выборе способа сварки, наплавки и резки можно использовать литературу [2; 5 - 10; 13; 14; 16; 18; 20; 21; 26; 32 - 36; 38; 45; 47; 49; 50; 54; 55; 59; 60 - 65; 67; 71; 72; 80], а также ГОСТы [57; 80].

В процессе изучения литературы рекомендуется для выбранного вида и способа сварки определять справочные режимы обработки и установившиеся методики их расчета. Каждый из параметров режима обработки (сварки, резки, пайки, наплавки) для дуговой, контактной и газовой сварки должен быть рассчитан и сравнен со справочными данными. Для специальных и новых способов сварки, наплавки и пайки параметры режима устанавливаются по данным [6; 7; 14; 21; 26; 34; 36; 54; 67; 80]. Если проектом предусматривается применение нескольких видов сварки, то по указанию руководителя проекта подробно рассчитывается режим лишь одного из видов.

Обоснованному выбору и расчету подлежат следующие основные параметры процессов сварки. Для дуговой сварки – род и сила сварочного тока, напряжение, диаметр и марка электрода, проволоки, флюс, род и расход защитного газа, количество слоев, скорость сварки и подачи проволоки, последовательность выполнения сварных швов. Применительно к контактной сварке – сила тока, давление, диаметр и форма рабочей части электрода, время включения и паузы, скорость сварки для точечной и шовной сварки; сила тока, напряжение холостого хода, давление, длительность и скорость сплавления, установочная длина, припуск на оплавление и осадку при стыковой сварке. Для газовой сварки и термической резки – род горючего, номер наконечника и мунд-

штука, давление газов, характер пламени, угол наклона резаки и горелки, скорость сварки или резки, марка присадочного материала и флюса.

С учетом литературных данных оценивается свариваемость металла и устанавливается необходимость в ограничении режимов сварки и дополнительной термической обработке. При дуговой сварке для металлов, мало чувствительных к термическим циклам сварки, режим рассчитывается только из условия получения оптимальных размеров и форм шва [2], а в противном случае производится расчетное определение погонной энергии, при которой предотвращается образование нежелательных структур и при необходимости устанавливается способ и режим термообработки [8; 9; 42; 43; 56; 81].

Расчет деформаций конструкции после сварки можно производить по рекомендациям работ [10; 42; 43; 56; 57; 81]. При больших деформациях следует применять меры по их уменьшению (двухсторонняя сварка, X-образная разделка, создание жестких закреплений и обратных выгибов, изменение разбивки на технологические узлы или выбранной последовательности сборочно-сварочных операций, изменение режимов или даже вида сварки). Если вышеперечисленные меры не дают желаемого результата, то назначают правку или термообработку.

Сварочное оборудование выбирается в соответствии с требуемыми параметрами режима сварки и учетом ожидаемой по проекту загрузки, а также исходя из габаритов изделия (для контактной сварки) и технико-экономических показателей [1; 3; 4; 16; 32; 39; 57; 58; 68; 69; 81]. Рекомендуется выбирать современное оборудование, выпускаемое на период разработки проекта.

4.2 ВЫБОР МЕТОДА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

В процессе производства сварных конструкций контроль производится на всех стадиях технологического процесса, начиная от стадии контроля заготовок и заканчивая контролем готового изделия. Особое внимание при этом уделяют их соответствию чертежу и техническим условиям.

При контроле заготовок проверяют их размеры и допуски, марки материала и его состояние. Используют в основном контроль визуально-инструментальный.

Во время сборки проверяют расположение деталей друг относительно друга, величину зазоров, расположение и размер прихваток, отсутствие дефектов сварки. Качество сборки проверяют в основном внешним осмотром или специальным инструментом.

Контроль технологического процесса осуществляют в соответствии с ГОСТ 5242-79. При этом особое внимание обращают на контроль параметров режимов сварки и ее качество.

Качество готового изделия контролируется различными методами в зависимости от степени ответственности конструкции, требований технических условий, трудоемкости операций и т. д.

Внешнему осмотру, а также визуальному и измерительному контролю подвергаются все готовые изделия. При данном способе контроля широко используются измерительный инструмент, эталоны, универсальные шаблоны и т.д.

Для конструкций ответственного назначения дополнительно применяют различные неразрушающие методы контроля: визуально-измерительный, радиационный, акустический, капиллярный, контроль течеисканием и др. [40; 82; 83; 44].

При выборе метода или комплекса методов неразрушающего контроля должны быть определены вид дефектов, подлежащих выявлению, объекты (зоны) контроля, их характеристика и условия контроля, а также быть заданы критерии на отбраковку. Для выбора метода руководствуются техническими возможностями методов, факторами, влияющими на их выбор, а также экономической эффективностью применения.

Современные неразрушающие методы контроля решают задачу обнаружения мест расположения дефектов (трещин), их ориентации и размеров. Выявление реальных дефектов при этом в лучшем случае достигает 60-70%. Ни один из них не может ответить на вопрос о влиянии данного дефекта на работоспособность сварного соединения и конструкции. Оценка может быть лишь приближенная.

В этой связи для сварных соединений и конструкций, работающих при циклических нагрузках, можно применять разработанный на кафедре ТАСП КГУ уникальный контактно-деформационный метод, который лишен недостатков известных методов. Он обеспечивает возможность обнаружения и контроля развития дефектов на любых стадиях производства и эксплуатации изделий, а также прогнозирования индивидуального остаточного ресурса долговечности. При этом можно воспользоваться материалами лекционных курсов.

4.3 СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Разработка технологического процесса осуществляется согласно ГОСТу 3.1109-82. При этом детально продумывается вся логическая последовательность технологических операций, составляются необходимые эскизы, чертежи, выписываются характеристики применяемого оборудования, рабочие режимы и т. д.

Все виды технологического процесса описываются в определенных документах. В зависимости от назначения технологические документы подразделяют на основные и вспомогательные.

К основным документам, применяемым в курсовом проекте, относят документы общего назначения (ГОСТ 3.1103-81):

- титульный лист (ТП ГОСТ 3.1105-84), предназначенный для оформления комплектов технологических документаций и являющийся первым листом;

- карта эскизов (КЭ ГОСТ 3.1105-84) – графический документ, содержащий эскизы, схемы, таблицы, предназначенные для выполнения технологических операций и переходов, включая контроль.

К документам специального назначения относят:

- маршрутную карту (МК ГОСТ 3.1118-82) – документ, предназначенный для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса, или указания полного состава технологических операций при определенном описании изготовления, включая контроль перемещения по всем операциям в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, оснастке, материальных и трудовых затратах;
- комплектовочную карту (КК ГОСТ 5.1123-84) – документ, предназначенный для указания данных о деталях, сборочных единицах, материалах, входящих в комплект изделия. Применяется при разработке техпроцессов сборки;
- операционную карту технического контроля (ОКТК ГОСТ 3.1502-85), предназначенную для операционного описания контроля качества изделия с указанием данных о средствах контроля, приборах, оборудовании материальных и трудовых затратах;
- карту технологического процесса (КТП ГОСТ 3.1407-86) – документ, предназначенный для операционного технологического процесса по всем операциям одного вида обработки, сборки, с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах;
- операционную карту (ОК ГОСТ 3.1407-85) – документ, имеющий такое же назначение, как и КТП и применяемый при описании единичных техпроцессов;
- карту технических условий (КТУ ГОСТ 3.1102-81), предназначенную для описания технических условий на изделие и технологические операции.

Пример описания технологического процесса приведен в работе [81]. Там же показана соответствующая расшифровка надписей, приведенных в информационных блоках по ГОСТу 3.1103-82.

4.4 НОРМИРОВАНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ

Исходными данными для нормирования являются временные затраты на выполнение отдельных технологических операций, переходов, приемов и движений. В этой связи рекомендуется составить вначале маршрутную технологию изготовления конструкции, начиная с заготовительных операций и заканчивая контролем готовой продукции. На этой основе определяются технические нормы времени. Основное время сварки определяют по методике, изложенной в работах [24]. Время на некоторые нетиповые вспомогательные переходы и операции техническим расчетом и выбором по официальным таблицам определить иногда трудно. В этих случаях следует опираться на данные по аналогичным переходам, операциям, известным в литературе, или по опыту предприя-

тия. В основу аналогии должен быть положен не вид технологического процесса, а конкретные условия и характер самих переходов (вес, габариты изделия, конструкции, быстрдействие технологической и вспомогательной оснастки и пр.).

При использовании заводских или ведомственных нормативов для определения вспомогательного времени следует принимать во внимание степень механизации и оснащенности производства, заложенную в нормативах и проектируемом производстве. При большом различии делается соответствующее корректирование.

Нормирование расхода сварных материалов осуществляется по методике, описанной в работах [24].

4.5 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНА УЧАСТКА

Технологический план рекомендуется разрабатывать для сборочно-сварочного участка. В этом случае несварочные операции, за исключением контрольных, до и после сборки и сварки изделия в план участка могут не включаться. Если технологическим процессом предусматриваются промежуточные несварочные операции (механическая обработка, правка, гибка, термообработка и т. п.), то они включаются в технологический план участка наравне с основными операциями сборки и сварки. Нормирование, расчет количества рабочих мест, а также определение габаритов оборудования, оснастки для несварочных операций осуществляются приблизительно по данным [30; 31; 37; 46; 47; 52; 53; 56; 56; 60; 66].

На технологическом плане участка схематически изображаются колонны цеха, оборудование, места складирования, транспортное средство, проезды, рабочие места, направление технологического потока, а также подвод электроэнергии, воды и газа.

Разработку технологического плана участка рекомендуется начинать с определения потребной площади с учетом количества и габаритных размеров элементов производства. Габаритные размеры оборудования и приспособлений (включая источники питания и шкафы управления) устанавливаются по чертежам оснастки и каталогам. Размеры складских мест определяют по габаритам заготовок, узлов и изделий. Затем выбирают унифицированные типовые секции пролетов сборочно-сварочных производств [30]. При компоновке и размещении оборудования и складских мест необходимо соблюдать размеры и интервалы между объектами, ширину проходов и проездов в соответствии с требованиями норм технологического проектирования [30; 52; 53]. Для нахождения оптимального варианта планировки рекомендуется пользоваться темплатами из бумаги, воспроизводящими в определенном масштабе габариты размещаемых объектов.

На технологическом плане должны быть проставлены буквенно-цифровые обозначения осей колонн и габаритные размеры участка. В случае отсутствия масштабной сетки на плане проставляются размеры между осями

колонн, ширины пролета, проезда, прохода, расстояния между стендами, от колонн до оборудования и др. Оборудование, приспособления, столы, места складирования должны иметь буквенно-цифровое позиционное обозначение. Буквенное обозначение должно представлять сокращенное наименование элемента плана, составленное из его начальных или характерных букв, а цифровое – порядковый номер. Данные об элементах плана должны быть внесены в спецификацию на отдельных бланках или на листе плана. Она заполняется сверху вниз по форме, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Форма заполнения

Позиционное обозначение	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
20 мм	60 мм	70 мм	10 мм	25 мм

В графу «Обозначение» заносится заводское обозначение, а для нестандартного оборудования – цифровое из восемнадцати знаков, где первые шесть цифр характеризуют номер специальности, а последующие две цифры – соответственно номера задания, чертежа, стенда, узла, подузла и детали. В основном штампе планировки участка обозначение будет иметь следующий вид – 150202 06 01 06060000.

Примеры рациональных планов сборочно-сварочных участков, а также условные обозначения элементов производства на плане приведены в работах [30; 52; 53; 56; 60].

Примерный перечень тем научно-исследовательских работ и рекомендации по их выполнению представлены в приложении Б.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Аксельрод Ф. А., Миркин А. М. Оборудование для сварки давлением. М. : Высшая школа, 1975. 194 с.
- 2 Акулов А. И. и др. Технология и оборудование сварки плавлением. М. : Машиностроение, 1977. 432 с.
- 3 Аппаратура для механизированной дуговой и автоматической сварки и наплавки. Киев : Наукова думка, 1978. 200 с.
- 4 Бельфор М. Г., Патон Б. Е. Оборудование для дуговой и шлаковой сварки и наплавки. М. : Высшая школа, 1974. 256 с.
- 5 Березин В. Л., Суворов А. Ф. Сварка трубопроводов и конструкций. М. : Недра, 1976. 359 с.
- 6 Быховский Д. Г. Плазменная резка. Л. : Машиностроение, 1972. 168 с.
- 7 Вилль В. И. Сварка металлов трением. 2-е изд. Л. : Машиностроение, 1970. 175 с.
- 8 Виноградов В. С. Технологическая подготовка производства сварных конструкций в машиностроении, 1981. 24 с.
- 9 Винокуров В. А. Отпуск сварных конструкций для снижения напряжений. М. : Машиностроение, 1973. 213 с.
- 10 Винокуров В. А. Сварочные деформации и напряжения. М. : Машиностроение, 1968. 236 с.
- 11 Воронов Е. Н., Колесниченко Л. Ф. Оборудование заводов металлических конструкций. М. : Машиностроение, 1972. 208 с.
- 12 Гитлевич А. Д. и др. Альбом механического оборудования сварочного производства. М. : Высшая школа, 1974. 159 с.
- 13 Гуляев А. И. Технология точечной и рельефной сварки. М. : Машиностроение, 1978. 246 с.
- 14 Гуревич С. М. Справочник по сварке цветных металлов. Киев : Наукова думка, 1981. 608 с.
- 15 Дружинин Н. С., Цытлов П. П. Выполнение чертежей по ЕСКД. М. : Стандартгиз, 1972. 68 с.
- 16 Евсеев Г. Б., Глизманенко Д. Л. Оборудование и технология газоплазменной обработки металлов и неметаллических материалов. М. : Машиностроение, 1974. 312 с.
- 17 Емельянов Н. В. Вспомогательное оборудование для сварки : альбом. М. : Профиздат, 1972. 162 с.
- 18 Жабин А. И., Мартынов А. П. Сварка изделий в единичном и мелкосерийном производстве. М. : Машиностроение, 1983. 185 с.
- 19 Журавлев В. Н., Николаев О. Н. Машиностроительные стали : справочник. М. : Машиностроение, 1981. 391 с.
- 20 Закс И. А. Сварка разнородных сталей : справочное пособие. М. : Машиностроение, 1973. 276 с.
- 21 Иванов В. Г. и др. Сварка и резка чугуна. М. : Машиностроение, 1977. 208 с.

- 22 Кабанов Н. С. Сварка на контактных машинах. М. : Высшая школа, 1979. 215 с.
- 23 Касаткин Б. С., Мусияченко В. Ф. Низколегированные стали высокой прочности для сварных конструкций. Киев : Техника, 1970. 188 с.
- 24 Казаков С. И. Контрольные задания и методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу «Производство сварных конструкций». Курган : КМИ, 1990. 40 с.
- 25 Каховский Н. И. и др. Электродуговая сварка сталей : справочник. Киев : Наукова думка, 1975. 480 с.
- 26 Киселева С. Н. и др. Газоэлектрическая сварка алюминиевых сплавов. М. : Машиностроение, 1972. 176 с.
- 27 Контроль качества сварки / под ред. В. Н. Волченко. М. : Машиностроение, 1975. 328 с.
- 28 Корниенко В. С., Поповский Б. В. Сооружение резервуаров. М. : Стройиздат, 1971. 224 с.
- 29 Кочергин К. А. Сварка давлением. Л. : Машиностроение, 1972. 216 с.
- 30 Красовский А. И. Основы проектирования сварочных цехов. М. : Машиностроение, 1980. 319 с.
- 31 Кузнечно-прессовые машины : каталог-справочник. М. : НИИМАШ, 1985. 94 с.
- 32 Куликов Г. Д. Современные способы восстановления деталей наплавки. Челябинск : Южно-Уральское изд-во, 1974. 181 с.
- 33 Куркин С. А. и др. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций: атлас : учебное пособие. М. : Машиностроение, 1989. 328 с.
- 34 Лашко Н. Ф., Лашко С. В. Пайка металлов. 3-е изд. М. : Машиностроение, 1977. 328 с.
- 35 Матвеев Ю. М. и др. Производство электросварных труб большого диаметра. М. : Metallurgy, 1968. 193 с.
- 36 Metallurgy и технология сварки титана и его сплавов / под ред. С. М. Гуревича. Киев : Наукова думка, 1978. 386 с.
- 37 Механическое сварочное оборудование : каталог-справочник. М. : НИИМАШ, 1975. 76 с.
- 38 Мусияченко В.Ф. Основы металлургии и технологии сварки высокопрочных низколегированных сталей. Киев : Наукова думка, 1976.
- 39 Недорезов В. Е. Электросварочные машины. М. : Машиностроение, 1977. 312 с.
- 40 Неразрушающий контроль металлов и изделий : справочник / под ред. Г. А. Самойловича. М. : Машиностроение, 1976. 456 с.
- 41 Никифоров Г. Д. Metallurgy сварки плавлением алюминиевых сплавов. М. : Машиностроение, 1972. 264 с.
- 42 Николаев Г. А. и др. Расчет, проектирование и изготовление сварных конструкций. М. : Высшая школа, 1971. 760 с.

- 43 Николаев Г. А. и др. Сварочные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций. М. : Высшая школа, 1982. 272 с.
- 44 Николаев Г. А. и др. Сварочные конструкции. Технология изготовления. Автоматизация производства и проектирование сварных конструкций. М. : Машиностроение, 1983. 344 с.
- 45 Новожилов Н. М. Основы металлургии дуговой сварки в газах. М. : Машиностроение, 1979. 231 с.
- 46 Общемашиностроительные нормативы времени на дуговую сварку. М. : Колос, 1981. 85 с.
- 47 Петров Г. Л. Сварочные материалы. Л. : Машиностроение, 1972. 280 с.
- 48 Попова Г. Н., Иванов Б. А. Условные обозначения в чертежах и схемах по ЕСКД : справочное пособие / под ред. Б. Я. Мирошниченко. Л. : Машиностроение, 1976. 208 с.
- 49 Потапьевский А. Г. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. М. : Машиностроение, 1974. 237 с.
- 50 Походня И. К. и др. Сварка порошковой проволокой. Киев : Наукова думка, 1972. 223 с.
- 51 Проектирование сварных конструкций в машиностроении / под ред. С. А. Куркина. М. : Машиностроение, 1975. 376 с.
- 52 Проектирование цехов обработки металлов давлением и сварочного производства : справочник / под ред. Е. С. Ямпольского. М. : Машиностроение. Т. 3, 1974. 304 с.
- 53 Рыжков Н. И. Производство сварных конструкций в тяжелом машиностроении. Организация и технология. М. : Машиностроение, 1980. 375 с.
- 54 Сварка в машиностроении / под ред. Н. А. Ольшанского. М. : Машиностроение. Т. 1, 1978. 504 с.
- 55 Сварка в машиностроении / под ред. А. И. Акулова. М. : Машиностроение. Т. 2, 1978. 462 с.
- 56 Сварка в машиностроении / под ред. В. А. Винокурова. М. : Машиностроение. Т. 3, 1979. 579 с.
- 57 Сварка в машиностроении / под ред. О. Н. Зорина. М. : Машиностроение. Т. 4, 1979. 512 с.
- 58 Сварочное оборудование : каталог-справочник / под ред. А. И. Чверко. Киев: Наукова думка, 1981. Т. 4, 468 с. ; 1983. Т. 5, 152 с. ; 1983. Т. 6, 96 с. ; 1985. Т. 7, 148 с. ; 1987. Т. 8, 138 с.
- 59 Сварка и резка в промышленном строительстве : в 2 т. / под ред. Б. Д. Мальшева. М. : Стройиздат, 1989.
- 60 Справочник по сварке / под ред. В. А. Винокурова. М. : Машиностроение. Т. 4, 1970. 504 с.
- 61 Справочник сварщика / под ред. В. В. Степанова. М. : Машиностроение, 1983. 260 с.
- 62 Багрянский К. В. Теория сварочных процессов / З. А. Добротина, К. К. Хренов. Киев : Вища школа, 1976. 424 с.

- 63 Теория сварочных процессов : учебник для вузов / под ред. В. В. Фролова. М. : Высшая школа, 1988. 559 с.
- 64 Технология и оборудование контактной сварки / под ред. Б. Д. Орлова. М. : Машиностроение, 1975. 536 с.
- 65 Технология электрической сварки плавлением металлов и сплавов / под ред. Б. Е. Патона. М. : Машиностроение, 1974. 768 с.
- 66 Типовое, унифицированное оборудование для сборочных и сварочных работ : альбом. М. : Машиностроение, 1970. 32 с.
- 67 Холопов О. В. Ультразвуковая сварка. М. : Машиностроение, 1972. 308 с.
- 68 Чвертко А. И. Аппаратура для механизированной дуговой и электрошлаковой сварки и наплавки. Киев : Наукова думка, 1978. 200 с.
- 69 Чвертко А. И. и др. Оборудование для механизированной дуговой сварки и наплавки. М. : Машиностроение, 1981. 264 с.
- 70 Чвертко А. И., Тимченко В. А. Установки и станки для электродуговой сварки и наплавки. Киев : Техника, 1974. 240 с.
- 71 Ширшов И. Г., Котиков В. Н. Плазменная резка. Л. : Машиностроение, 1987. 192 с.
- 72 Электрошлаковая сварка и наплавка / под ред. Б. Е. Патона. М. : Машиностроение, 1980. 51 с.
- 73 Экономическая эффективность новой сварочной техники. Киев : Техника, 1976. 161 с.
- 74 Юрьев В. П. Справочное пособие по нормированию материалов. М. : Машиностроение, 1972. 256 с.
- 75 Механическое сварочное оборудование : каталог. М. : ВНИИТЭМР, 1996. 101 с.
- 76 Оборудование для дуговой сварки : справочное пособие / под ред. В. В. Смирнова. Л. : Энергоиздат, 1986. 656 с.
- 77 Балабанов А. Н. Технологичность конструкций машин. М. : Машиностроение, 1987. 336 с.
- 78 Справочник нормировщика / А. В. Ахумов, Б. М. Генкин, Н. Ю. Иванов и др.; под общ. ред. А. В. Ахумова. Л. : Машиностроение, 1987. 458 с.
- 79 Крайнев А. Ф. Словарь-справочник по механизмам. 2-е изд. М. : Машиностроение, 1987. 560 с.
- 80 Лукьянов В. Ф. Изготовление сварных конструкций в заводских условиях / В. Ф. Лукьянов, В. Я. Харченко, Ю. Г. Людмирский. Ростов н/Д. : Феникс, 2009. 315 с. : ил.
- 81 Шахматов М. В., Шахматов Д. М. Производство сварных конструкций : учебное пособие. Челябинск : ОО «ЦПС Сварка и контроль», 2009. 183 с.
- 82 Троицкий В. А., Валевич М. И. Неразрушающий контроль сварных соединений. М. : Машиностроение, 1988. 112 с. : ил.
- 83 Маслов Б. Г. Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении : учеб. пособие для студентов высш. учебн. заведений. М. : Издательский центр «Академия», 2008. 272 с.

84 Работоспособность и неразрушающий контроль сварных соединений с дефектами / М. В. Шахматов, В. В. Ерофеев, В. В. Коваленко. Челябинск: ЦНТИ, 2000. 227 с.

Приложение А

Перечень некоторых стандартов по сварочному производству

ГОСТ	Наименование
Общие вопросы	
2.312-72	Единая система конструкторской документации. Условные изображения и образования швов сварных соединений.
3.1102-81	Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документации.
3.1402-84	Единая система технологической документации. Правила оформления документов на раскрой и отрезку заготовок.
3.1406-74	Единая система технологической документации. Правила оформления документов на сварку.
3.1407-86	Единая система технологической документации. Правила оформления документов на слесарные, слесарно-сборочные и электро-монтажные работы.
5264-80	Ручная электродуговая сварка. Основные типы и конструктивные элементы.
8713-79	Швы сварных соединений. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Основные типы и конструктивные элементы.
11533-75	Швы сварных соединений. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Основные типы и конструктивные элементы (под острым и тупым углами).
13585-68	Сталь, метод валиковой пробы для определения допускаемых режимов дуговой сварки и выплавки.
14098-85	Соединения сварные арматуры железобетонных изделий и конструкций. Контактная и ванная сварка. Основные типы и конструктивные элементы.
14771-76	Швы сварных соединений. Электродуговая сварка в защитных газах. Основные типы и конструктивные элементы.
14776-79	Швы сварных соединений электродуговые. Основные типы и конструктивные элементы.
14792-80	Кислородная и плазменно-дуговая резка. Точность деталей и заготовок, качество поверхности реза.
14806-80	Швы сварных соединений. Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов. Основные типы и конструктивные элементы.
15878-79	Соединения сварные, выполняемые контактной электросваркой. Основные типы и конструктивные элементы.
16098-80	Швы сварных соединений из двухслойной коррозионной стали. Основные типы и конструктивные элементы.
3.1417-74	Единая система технологической документации. Правила оформления документации на процессы пайки.
3.1419-74	Единая система технологической документации. Правила оформ-

	ления документов на типовые технологические процессы сварки.
14.201-83	Единая система технологической подготовки производства. Общие правила отработки конструкции на технологичность.
27580-88	Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
15164-78	Электрошлаковая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
15878-79	Контактная сварка. Соединения сварные. Конструктивные элементы и размеры.
16037-80	Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
16038-80	Сварка дуговая. Соединения сварные трубопроводов из меди и медно-никелевого сплава. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
2601-84	Сварка металлов. Основные понятия, термины и определения.
5.1215-72	Электроды металлические ОНО-4 для дуговой сварки малоуглеродистых конструкционных сталей. Требования к качеству аттестованной продукции.
380-88	Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки и общие технические требования.
535-88	Сталь сортовая низколегированная и углеродистая обыкновенного и повышенного качества.
1050-88	Сталь углеродистая качественная конструкционная.
1577-81	Сталь горячекатанная толстолистовая, качественная углеродистая и легированная конструкционная.
2246-70	Проволока стальная сварочная.
4784-74	Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые.
5583-78	Кислород технический и медицинский.
5632-72	Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные.
8050-85	Углекислый газ сжиженный. Взамен ГОСТа 8050-56.
9287-59	Флюсы сварочные плавные. Изменение введено с 01.09.1974 г.
9467-75	Электроды металлические для дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы.
10051-75	Электроды металлические для дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Типы.
10052-75	Электроды металлические для дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы.
10543-82	Проволока стальная наплавочная.
14111-90	Электроды прямые электросварочные контактных точечных машин.
16523-89	Сталь листовая углеродистая качественная и обыкновенного качества общего назначения.

19248-90	Припой. Классификация.
19250-73	Флюсы паяльные. Классификация.
19738-74	Припой серебряные. Марки.
19281-89	Сталь низколегированная сортовая и фасонная.
19904-90	Сталь листовая горячекатаная. Сортамент.
297-80	Машины электросварочные контактные. Общие технические требования.
304-82	Генераторы постоянного тока для электродуговой сварки.
5614-74	Машины для кислородной и плазменнодуговой резки металлов. Типы и основные параметры.
7012-77	Трансформаторы однофазные однопостовые для автоматической электродуговой сварки под флюсом.
7237-82	Трансформаторы однофазные однопостовые для автоматической электродуговой сварки под флюсом.
8213-75	Автоматы одноэлектродные тракторного типа для электродуговой сварки плавящимся электродом.
10594-80	Оборудование для дуговой сварки. Ряд номинальных токов.
12221-79	Аппаратура для плазменно-дуговой резки металлов. Типы и основные параметры.
13821-77	Выпрямители сварочные однопостовые полупроводниковые с крутопадающими внешними характеристиками для дуговой сварки. Основные параметры и технические требования.
18130-79	Полуавтоматы шланговые для электродуговой сварки плавящимся электродом.
Сварочные принадлежности и инструменты	
5.917-71	Горелки ручные для аргоно-дуговой сварки типов РГА-150 и РГА-400. Требования к качеству аттестованной продукции.
5191-79	Резаки инжекторные для ручной кислородной резки. Технические требования.
1077-79	Горелки однопламенные универсальные для ацетиленокислородной сварки, пайки и подогрева. Взамен ГОСТа 1077-58.
10796-84	Резаки ручные воздушно-дуговые. Типы и основные параметры. Взамен ГОСТа 10796-74.
14651-78	Электродержатели для ручной дуговой электросварки. Основные параметры и технические требования.
Аппаратура и измерительные приборы	
2105-75	Манометры, вакуумметры и мановакуумметры показывающие. Общие технические требования. Взамен ГОСТа 2405-63.
8711-78	Амперметры и вольтметры. Технические требования.
3242-79	Швы сварные. Методы контроля качества.
6996-66	Сварные соединения. Методы определения механических свойств.
7122-81	Швы сварные. Методы отбора проб для химического и спектрального анализа.

7512-82	Швы сварных соединений. Методы контроля просвечиванием проникающими излучениями.
12503-75	Сталь. Методы ультразвуковой дефектоскопии. Общие положения.
14782-86	Швы сварных соединений. Методы ультразвуковой дефектоскопии.
10002-84	Швы сварных соединений. Методы ультразвуковой дефектоскопии с изотопом цезий-1337.
16003-84	Швы сварных соединений. Методы ультразвуковой дефектоскопии с изотопом иридий-192.
16504-81	Качество продукции. Контроль и испытания. Основные термины и определения.
18353-79	Методы неразрушающего контроля качества.

Приложение Б

Примерная тематика научно-исследовательских работ в курсовом проектировании

Темы и результаты исследовательских работ могут быть использованы студентами не только для курсового проектирования, но и для ведения работ в студенческом научно-техническом обществе (СНТО), и при выполнении учебно-исследовательских работ (УИРС), и во время преддипломной практики и дипломного проектирования.

Конкретная тема и содержание работы устанавливается руководителем проекта. Содержание исследовательской работы может быть темой доклада на конференции студенческих работ.

Ниже приводится примерная тематика научно-исследовательских работ.

Технологичность и надежность сварных конструкций

Предлагается две группы вариантов тем.

Первая группа – оценка технологичности сварной конструкции и разработка предложений по ее улучшению. Исследование технологических свойств наплавленного металла. Разработка мероприятий по уменьшению наплавленного металла, уменьшению катетов, применению вогнутых швов и т. д. Использование гнутых профилей, спецпроката, высокопрочных сталей и т. д.

Вторая группа – оценка надежности сварной конструкции, установление соответствия заданных линейных, угловых и плоскостных размеров деталей требованиям чертежей и техническим условиям. Статистическая оценка качества.

Темы для исследований

- 1 Исследование влияния дефектов на прочность сварных соединений с учетом условий эксплуатации.
- 2 Исследование фактических допусков на заготовки сварной конструкции и разработка мероприятий по их уменьшению.
- 3 Исследование действующего технологического процесса сварки (сборки, контроля, резки, паяния и т. д.) и влияния колебания режимов на качество и производительность.
- 4 Исследование сварной конструкции на технологичность, разработка предложений по ее улучшению.

Исследование влияния режимов сварки на показатели механической прочности при сварке высокопрочных сталей.

- 5 Изучение служебных и технологических характеристик и разработка рекомендаций по применению высокопрочных сталей при производстве данного сварного узла.

Статистическая оценка надежности данного типа сварочного оборудования.

Статистическая оценка качества исходных материалов (основного металла, электродов, сварочной проволоки и т. д.), получаемых заводом в течение определенного времени.

6 Исследование уровня стандартизации сварной конструкции, оговоренного чертежом, в соответствии со служебным назначением.

7 Исследование соответствия технических условий конструкции, оговоренных чертежом, по служебному назначению.

8 Определение фактической длительности производственного цикла изготовления конструкции, выявление резерва производительности труда.

9 Исследование влияния базовых поверхностей сборочного приспособления на точность и деформацию сварного узла.

10 Исследование остаточных сварочных напряжений и деформации при сварке различного типа деталей, разработка мер по их устранению.

11 Анализ отечественного и зарубежного сварочного оборудования для полуавтоматической дуговой сварки порошковой проволокой.

12 Исследование влияния сочетания поверхностей сварных заготовок (стыковые, угловые, тавровые) на деформационную точность сварных конструкций.

Исследование процессов сварки и пайки различных конструкций

Темы для исследования.

1 Исследование влияния начальных отрицательных температур на работоспособность сварных соединений.

2 Исследование геометрической неоднородности стыковых соединений с щелевой разделкой и ее влияние на механические свойства и технологические характеристики.

3 Исследование процессов наплавки под керамическими или гранулированными флюсами.

4 Исследование процессов автоматической сварки сталей в газовых смесях.

5 Исследование процесса сварки на форсированных режимах и скоростях до 100 м/ч.

6 Исследование процессов дуговой сварки чугуна со сталью.

7 Исследование возможности использования природных газов при вибродуговой наплавке.

8 Исследование процессов плазменной сварки (наплавки).

9 Исследование холодной прессовой сварки сплавов алюминия, меди, нержавеющей сталей.

10 Исследование процессов сварки трением заготовок режущего инструмента, трубных заготовок и др.

11 Исследование свариваемости и свойств сварных соединений из термоупрочненных или высокопрочных сталей.

12 Исследование с помощью математического моделирования на ЭВМ природы и механизма диффузионных процессов при кристаллизации сварочной ванны.

13 Исследование возможностей метода контроля (магнитного, вакуумного, ультразвукового и др.) и рекомендации по его применению.

Примечание. Приведенный перечень тем для исследования безусловно не исчерпывает их многообразия и является лишь отправной точкой для конкретного случая.

Приложение В

Варианты заданий

ЗАДАНИЕ № 1

Спроектировать технологию изготовления балки кранового пути на годовую программу 500 изделий. Общий вес изделия 521,2 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства балки кранового пути, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Балка выполняется в виде двутаврового сечения. Для большей жесткости и устойчивости привариваются ребра жесткости. Балка служит для установки на них рельсов, по которым передвигаются катки мостового крана. Верхний пояс работает на сжатие, нижний – на растяжение. Между собой балки крепятся при помощи монтажной сварки. Балка рассчитывается из условий работы двух сближенных кранов с максимальной нагрузкой. Крепление балок к колоннам производится с помощью накладок.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса.

В эскизах на изделие и детали приняты некоторые упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 1;
- 4) не указаны некоторые второстепенные размеры.

Указанные упрощения вызваны возможностью изменения марок материала, его толщины, ряда размеров самого изделия, что неизбежно в период курсового проектирования. Учащийся при выполнении курсового проектирования должен руководствоваться действующими ГОСТами и другими нормативными документами.

Таблица В. 1– Характеристика деталей

№ позиции	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Вертикальная стенка	7400x530x6	1	184,0	184,0
2	Верхний пояс	7280x190x12	1	130	130,0
3	Накладка	400x390x10	1	10,0	10,0
4	Нижний пояс	7280x190x12	1	128,0	128,0

5	Уголок	100x63x8; $l = 3770$	1	36,0	36,0
6	Ребро жесткости	530x90x6	10	2,4	24,0
7	Ребро жесткости	440x90x6	4	1,8	7,2

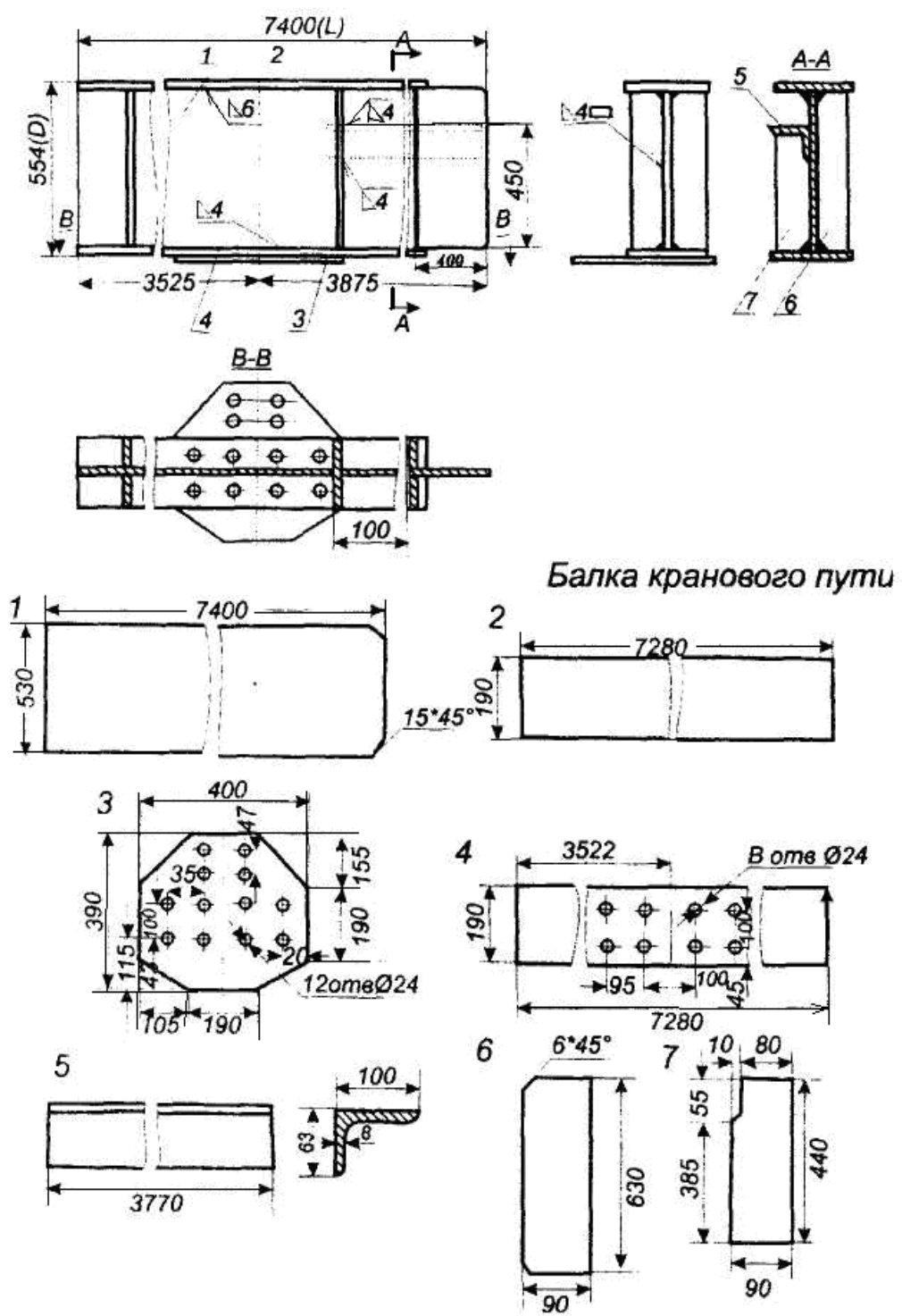


Рисунок В. 1 – Эскизы балки кранового пути и детализовки балки для задания № 1

ЗАДАНИЕ № 2

Спроектировать технологию изготовления корпуса цементной печи на годовую программу 100 изделий. Общий вес изделия – 23427,0 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства балки кранового пути, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Печь для производства цемента представляет собой цилиндрическую конструкцию длиной 200 м и диаметром 4 м. Корпус печи цельносварной. Диаметр по всей длине одинаковый. В горячем конце печи ($T = 350^{\circ}C$), где происходит спекание материала, расположены цепи. Цепи подвешены на косынках, размещенных в кольцевых колодках. Печь непрерывного действия. Число оборотов в печи – 1 оборот в минуту. Топливо – природный газ. Производительность печи – 200 т цементного кринкера за сутки.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса.

В эскизе на изделие приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 2;
- 4) не указаны некоторые второстепенные размеры.

Таблица В. 2 – Характеристика деталей

№ позиции	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Подъемный рым	180x180x10	2	2,0	4,0
2	Сегмент коробки	№ 14; $\ell = 4200$	3	55,0	165,0
3	Косынка для подвеса цепей	130x132x20	36	2,9	104,0
4	Сегмент листа обечайки	4500x4200x30	3	4412,0	13200,0
5	Сегмент листа обечайки	3100x4200x30	3	3-37,0	9111,0
6	Сегмент угольника	уг. 140x140x9; $\ell = 3600$	3	88,0	264,0
7	Монтажные планки	180x160x20	5	4,2	21,0
8	Сегмент днища	3600x1200x30	3	186,0	558,0

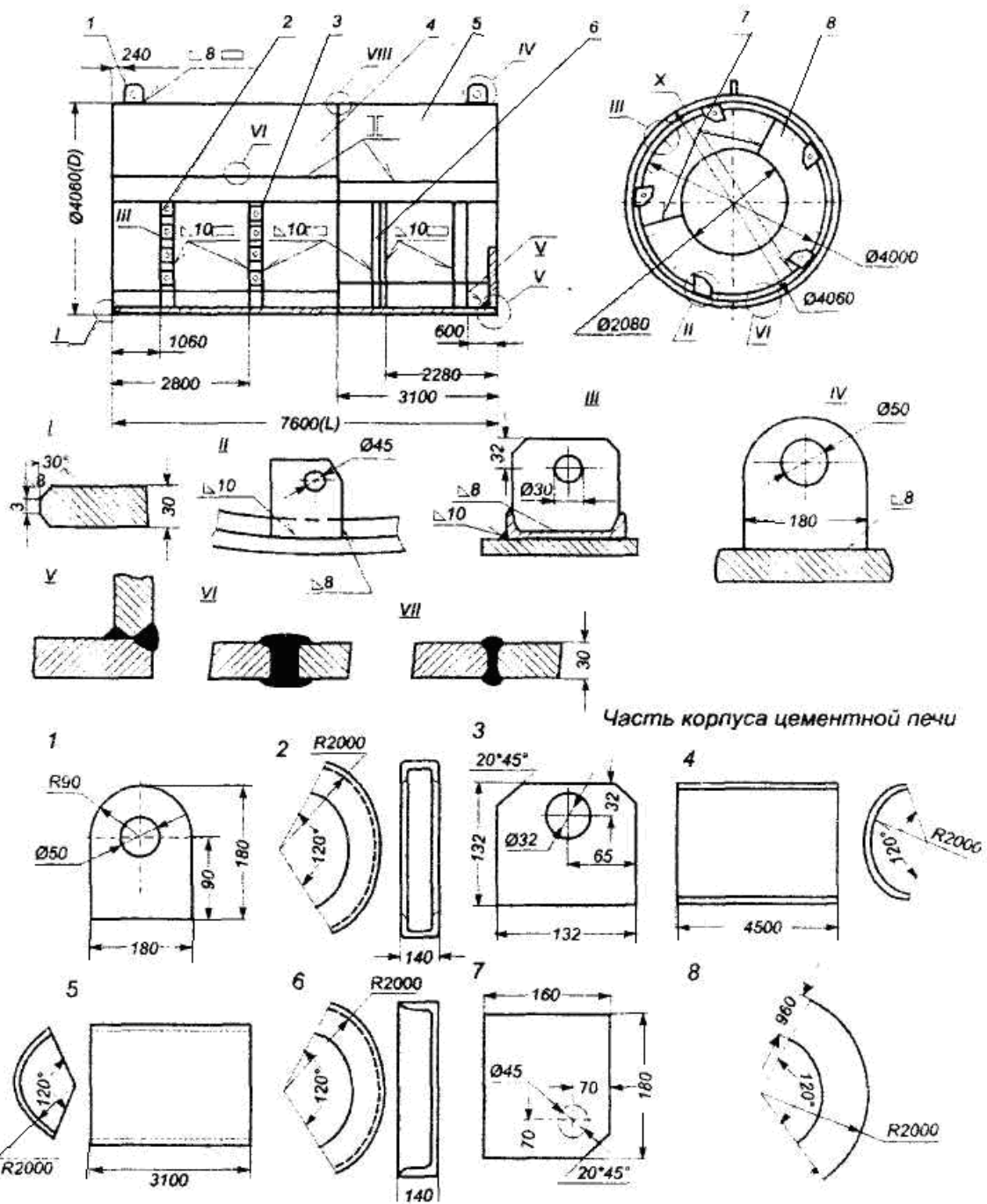


Рисунок В. 2 – Эскизы корпуса цементной печи и ее детализовки для задания № 2

ЗАДАНИЕ № 3

Спроектировать технологию изготовления секции газоциркуляционного реактора на годовую программу 500 изделий. Общий вес изделия – 570,0 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства секции газоциркуляционного реактора, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Секция газоциркуляционного реактора представляет собой обечайку диаметром 600 мм, по торцам которой приварены два фланца для соединения с соседними секциями. Внутри обечайки приварены две трубные доски, в которых размещена центральная труба и восемь боковых труб меньшего диаметра. К нижней части секций приварен конус. Секция является частью газоциркуляционного реактора и предназначена для процесса насыщения газом реакторного отдела. Трубная часть секции работает под давлением 0,5 МПа, межтрубная часть работает под давлением 0,25 МПа.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса.

В эскизе на изделие приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 3.

Таблица В. 3 – Характеристика деталей

№ позиции	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Фланец	Ø 150x25; s=50	3	9,5	28,5
2	Патрубок	Ø 25x3; l=60	3	0,6	1,8
3	Труба	Ø 98x5; l =1075	8	12	96,0
4	Труба	Ø 160x3; l =1100	1	19.	19
5	Фланец	Ø 850x612; s=50	2	95	190
6	Доска трубная	Ø 598x30	2	47	94
7	Обечайка	Ø 610x1490x5	1	106,0	106,0
8	Перегородка	Ø 600x4	3	6,2	18,6
9	Конус	Ø 600x225x5	1	16,0	16,0

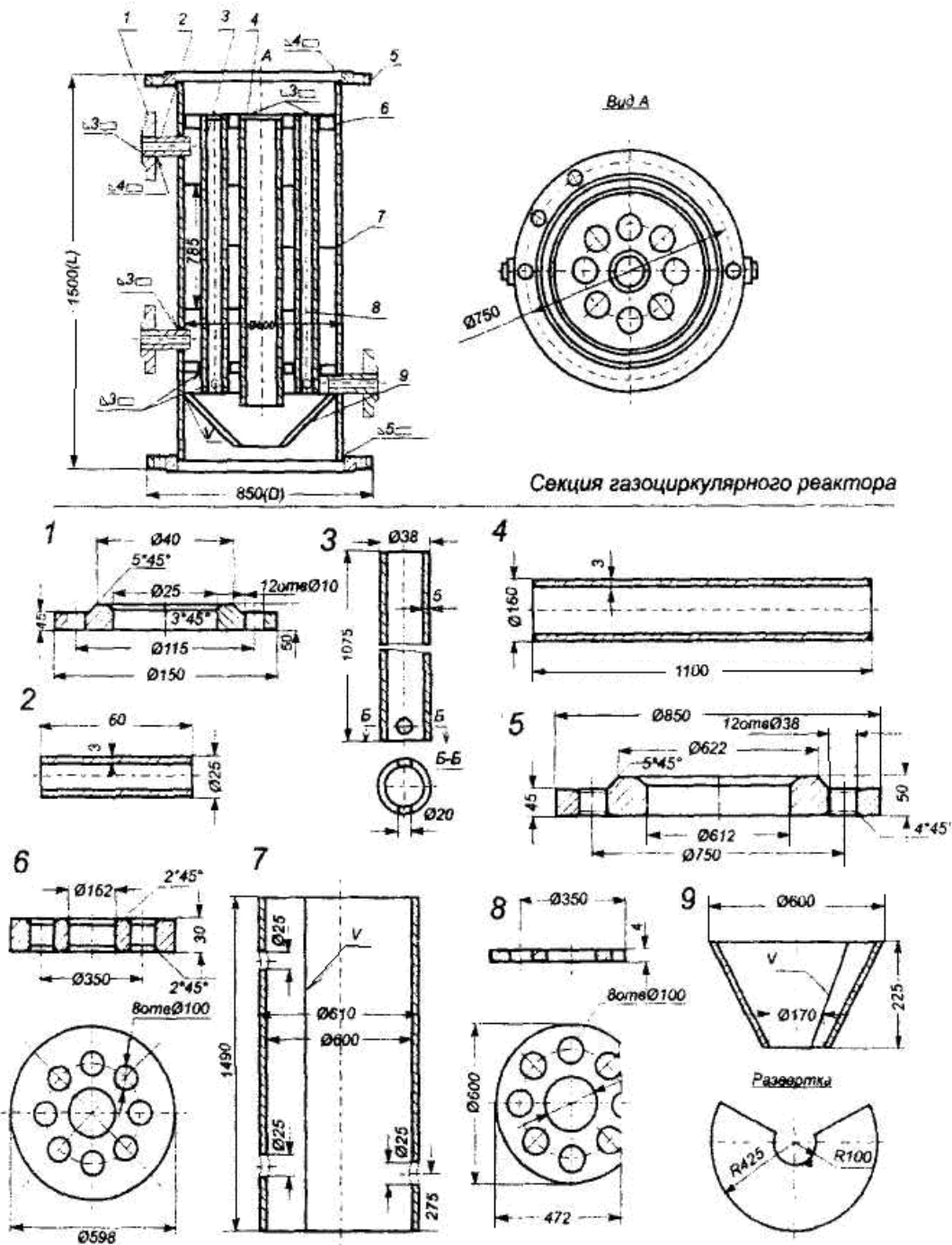


Рисунок В. 3 – Схема газоциркулярного реактора и его детализовки для задания № 3

ЗАДАНИЕ № 4

Спроектировать технологию изготовления корпуса варочного аппарата типа ВВЗ на годовую программу 500 изделий. Общий вес изделия – 650,4 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства корпуса конденсатора, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Варочный аппарат закрытого типа предназначен для выработки пищевых химикатов (пищевых добавок), получаемых посредством химических реакций в цилиндрическом вертикальном резервуаре. В центр днища обечайки вварен штуцер для удаления реагентов. В днище крышки вварена горловина для засыпки исходных материалов. Паровая рубашка предназначена для поддержания требуемой температуры в аппарате. Давление в паровой рубашке – 0,5 МПа. Давление в корпусе аппарата – 0,4 МПа. Температура эксплуатации аппарата – не более 300° С. Исходные данные корпуса представлены в таблице В.4.

В эскизе на изделие приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку.

Таблица В. 4 – Характеристика деталей

№ позиции	Наименование	Размеры мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Штуцер	Ø 170x40x12	1	2,0	2,0
2	Основание лапы	200x 160x12	4	3,0	12,0
3	Ребро лапы	150x150x10	8	1,7	13,6
4	Днище аппарата	Ø 1020x275x10	1	98,0	98,0
5	Днище рубашки	Ø 1116x260x10	1	93,7	93,7
6	Обечайка аппарата	Ø 1114x600x10	1	167,0	167,0
7	Обечайка рубашки	Ø 1116x510x10	1	110,0	110,0
8	Патрубок	Ø 58x5; l=100	2	0,45	0,9
9	Фланец	Ø 158x58x12	2	1,45	1,45
10	Прокладка	Резина	1	-	-
11	Соединительное кольцо	Ø 1140x214x10	1	49,0	49,0
12	Крышка	Ø 1020x214x10	1	98,0	98,0
13	Штуцер	Ø 270x50x12	1	4,0	4,0

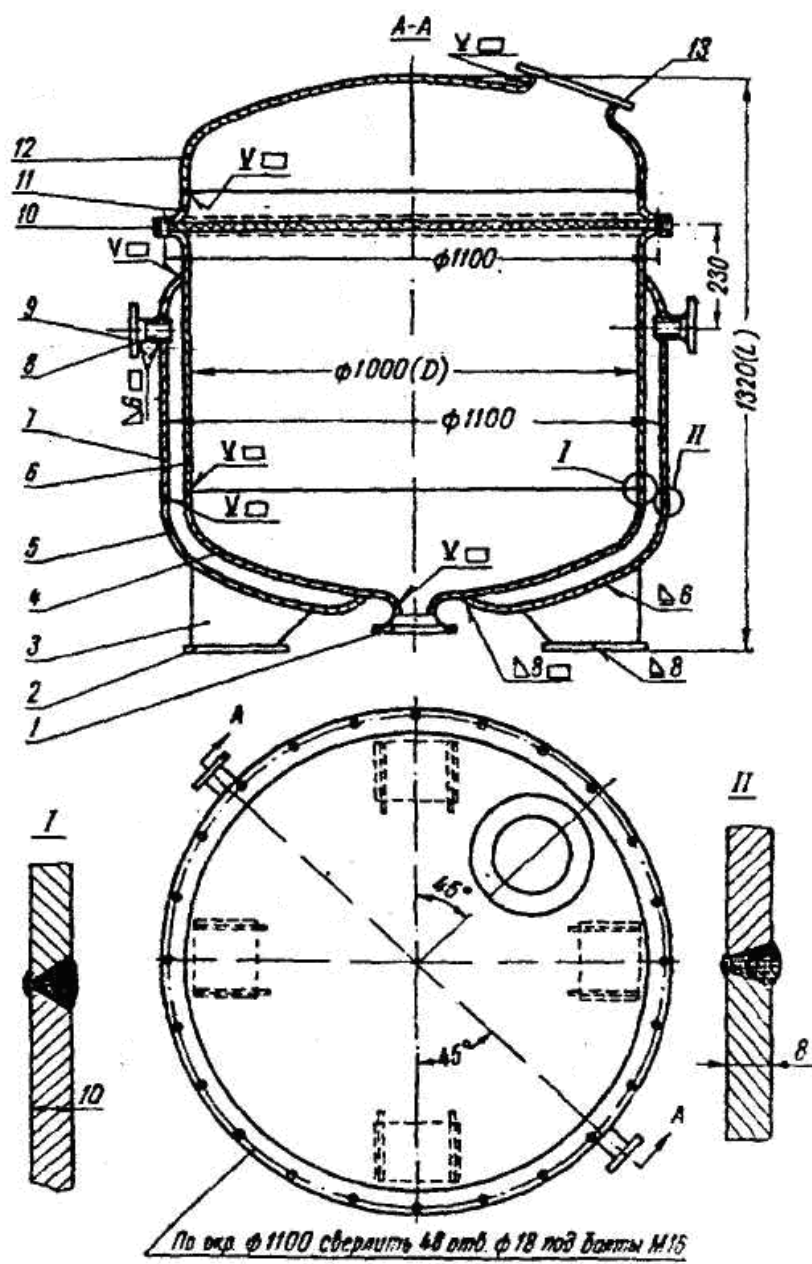


Рисунок В. 4.1 – Эскиз корпуса варочного аппарата для задания № 4

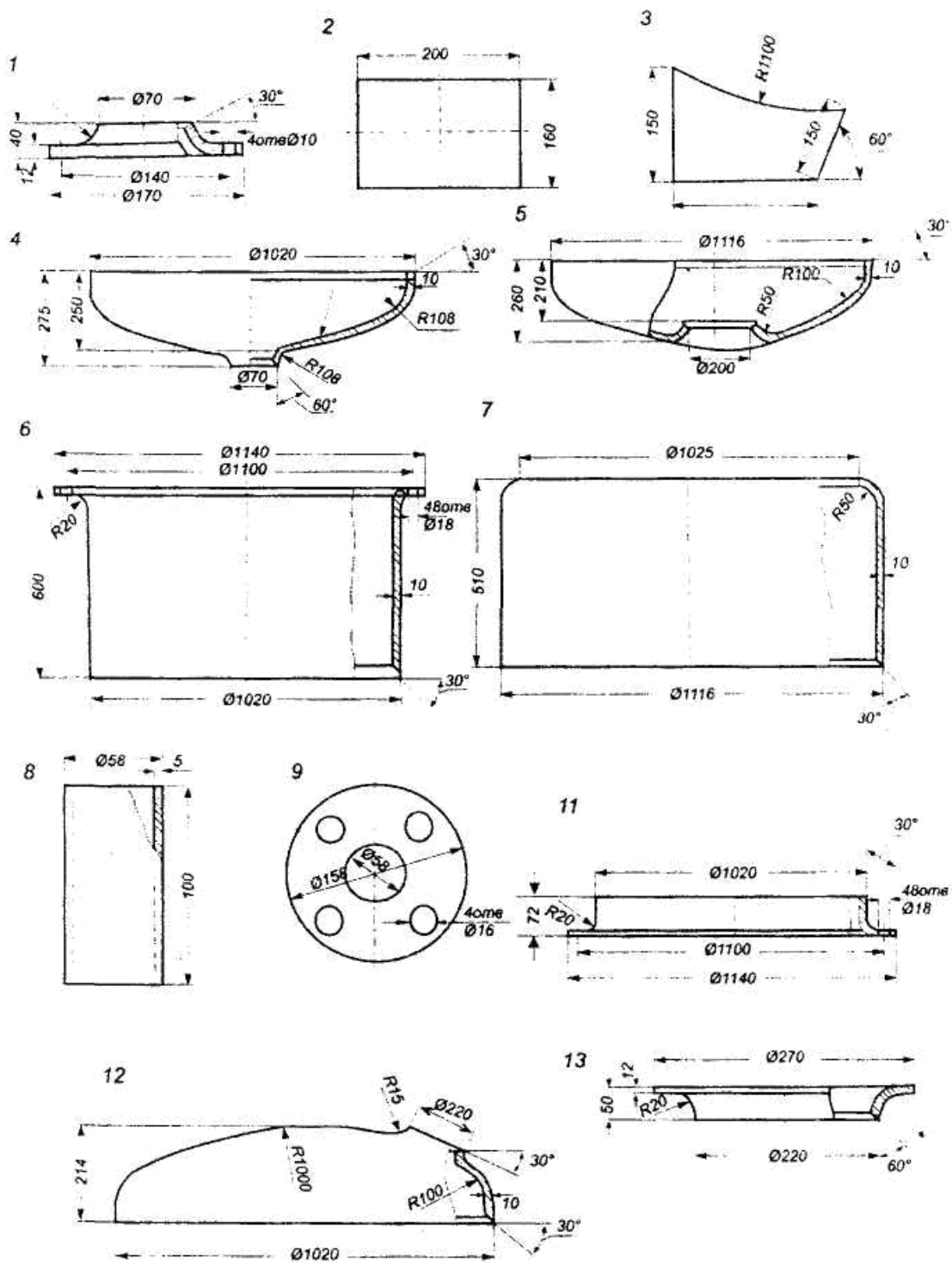


Рисунок В. 4. 2 – Эскизы деталей для вертикального варочного аппарата (задание № 4)

ЗАДАНИЕ № 5

Спроектировать технологию изготовления узла подхвата затвора шлюза на годовую программу 500 изделий. Общий вес изделия – 474,5 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства узла, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Сварной узел подхвата затвора шлюза состоит из трубы и приваренных к ней стоек. Снизу к стойкам приваривается плита. Узел подхвата в процессе эксплуатации испытывает значительные нагрузки (до 80 тонн). К качеству сварных швов предъявляются повышенные требования. Температура эксплуатации – от -60 до $+50^{\circ}\text{C}$. Узел выдвижного подхвата находится в составе гидротехнических сооружений.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса.

В эскизе на изделие приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 5;
- 4) не указаны некоторые второстепенные размеры.

Таблица В. 5 - Характеристика деталей

№ позиции	Наименование	Размеры мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Стойка	600x600x20	3	43,0	129,0
2	Ребро	200x370x20	1	11,6	11,6
3	Плита	1050x560x70	1	300,0	300,0
4	Ребро	450x200x20	1	14,0	14,0
5	Фланец	$\text{Ø } 500 \times 110; s = 10$	1	14,6	14,6
6	Специальная труба	$\text{Ø } 339 \times 35; \ell = 910$	1	75,0	75,0
7	Ребро	450x130x20	1	9,1	9,1
8	Ребро	370x130x20	1	7,2	7,2

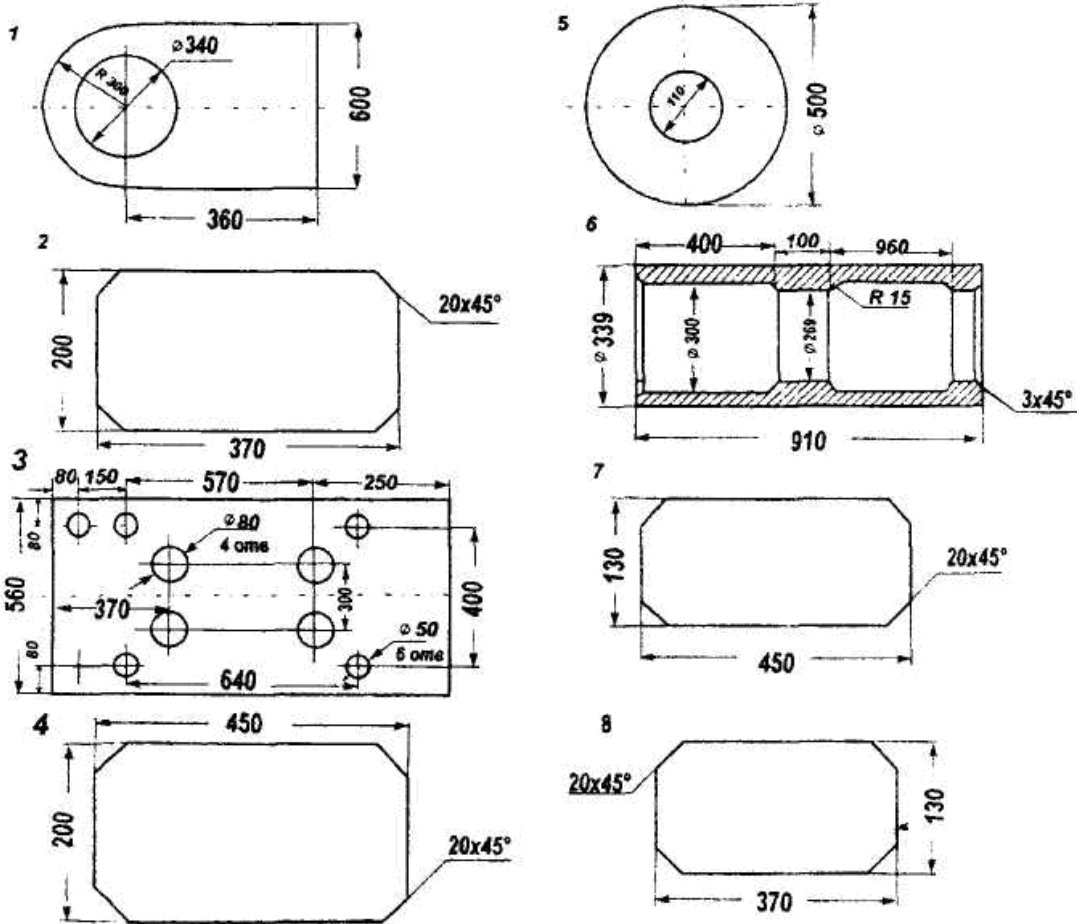
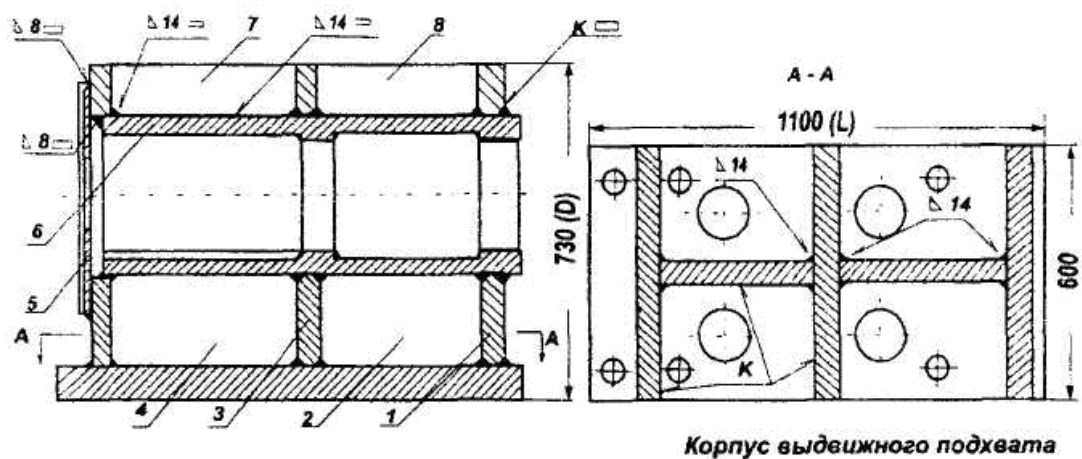


Рисунок В.5 – Эскизы корпуса выдвижного подхвата и его деталей для задания № 5

ЗАДАНИЕ № 6

Спроектировать технологию изготовления корпуса расширителя на годовую программу 700 изделий. Общий вес изделия – 189,5 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства портала, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Расширитель представляет собой сварной барабан. К его корпуса привариваются стойки с ребрами. Расширитель служит для поддержания постоянного давления пара в котлах и для плавной его подачи в цилиндр. Расширитель работает под давлением 1,2 МПа и при температуре перегретого пара 350° С. Расширитель как часть энергетической установки относится к опасным производственным объектам. Нормативные документы Ростехнадзора регламентируют его изготовление.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса.

В эскизе на изделие приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 6;
- 4) не указаны некоторые второстепенные размеры.

Таблица 6 – Характеристика деталей

№ позиции	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Патрубок	Ø 100x5; $\ell = 150$	2	1,7	3,4
2	Верхнее днище	Ø 756x4	1	13,0	13,0
3	Обечайка	24300x1500x5	1	141,0	141,0
4	Патрубок	Ø 70x5; $\ell = 150$	2	1,0	2,0
5	Дно	Ø 756x5	1	14,0	14,0
6	Ребро	124x1720x4	3	0,4	1,2
7	Стойка	300x100x5	3	1,1	3,3
8	Пароотвод	Ø 50x2; $\ell = 726$	1	2,6	2,6

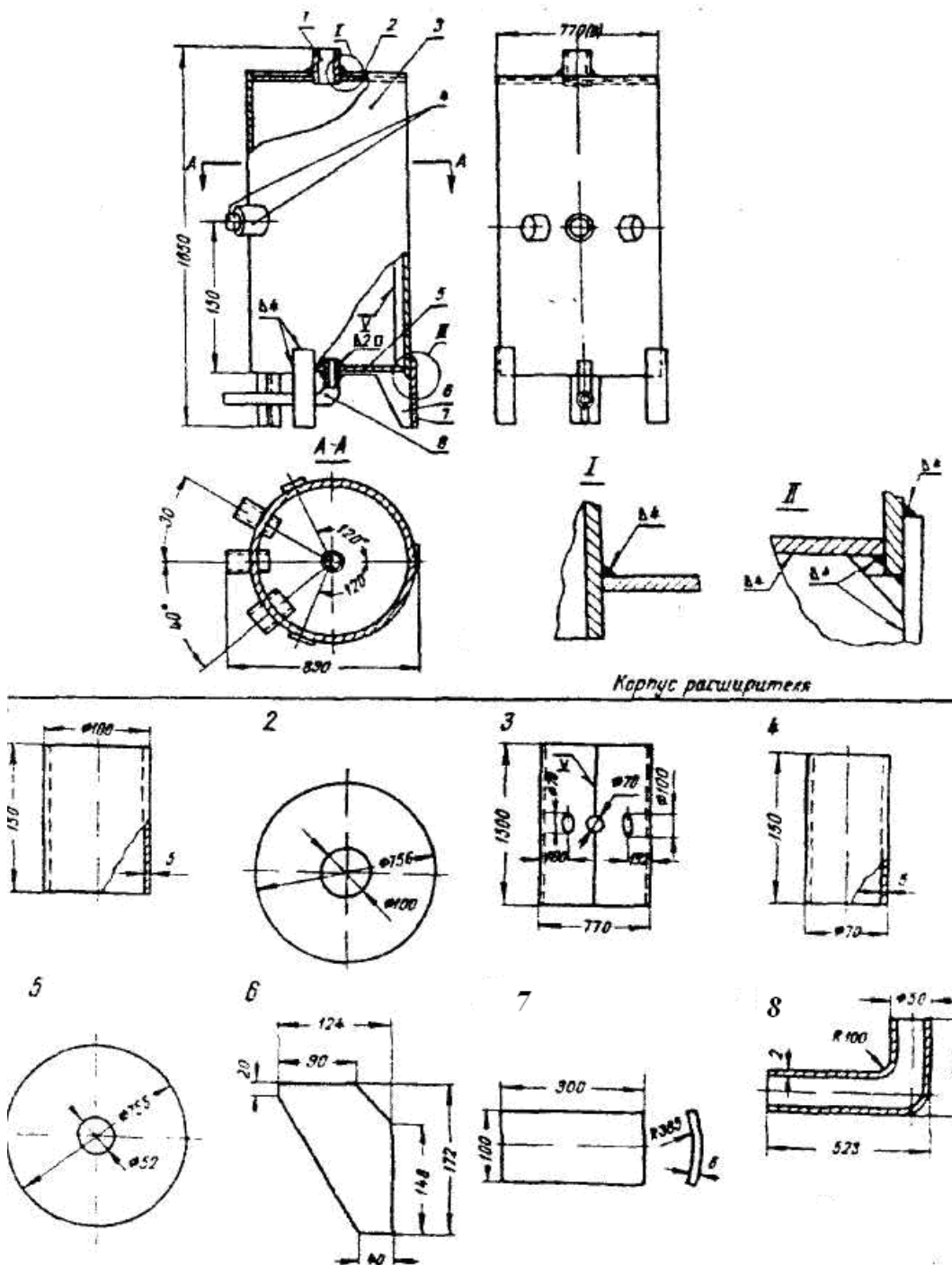


Рисунок В. 6 – Эскизы корпуса расширителя и его деталей для задания № 6

ЗАДАНИЕ № 7

Спроектировать технологию изготовления корпуса задней фермы на годовую программу 800 изделий. Общий вес изделия – 60,8 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства задней фермы, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Задняя ферма является связующим звеном основной рамы автомашины, для перевозки грузов цилиндрической формы. Ферма состоит из двух угольников (верхнего и нижнего). Концы угольников связаны двумя щеками. В середине угольники скрепляются двумя раскосами посредством косынок. К верхнему угольнику привариваются две планки. К большим косынкам и к щекам привариваются кронштейны. Основное требование – правильное взаимное расположение узлов и деталей с повышенной точностью. Конструкция работает на усталость и испытывает ударные нагрузки.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса.

В эскизе на изделие приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 7;
- 4) не указаны некоторые второстепенные размеры.

Таблица В. 7 – Характеристика деталей

№ поз-и	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт	Вес, кг	Общий вес
1	Угольник нижний	Уг. 36x36x4; $l = 1664$	1	4,7	4,7
2	Щека кронштейна	175x235x10	8	3,2	25,6
3	Основание кронштейна	150x90x10	4	1,08	4,3
4	Угольник верхний	Уг. 36x36x5; $l = 1560$	1	4,4	4,4
5	Раскос	Уг. 36x36x5; $l = 280$	2	0,7	1,4
6	Планка	120x45x10	2	0,54	11,08
7	Щека	198x170x8	2	3,0	6,0
8	Стойка	275x48x4	6	0,8	4,8
9	Косынка	270x320x8	2	4,1	8,2
10	Косынка средняя	150x80x4	1	0,4	0,4

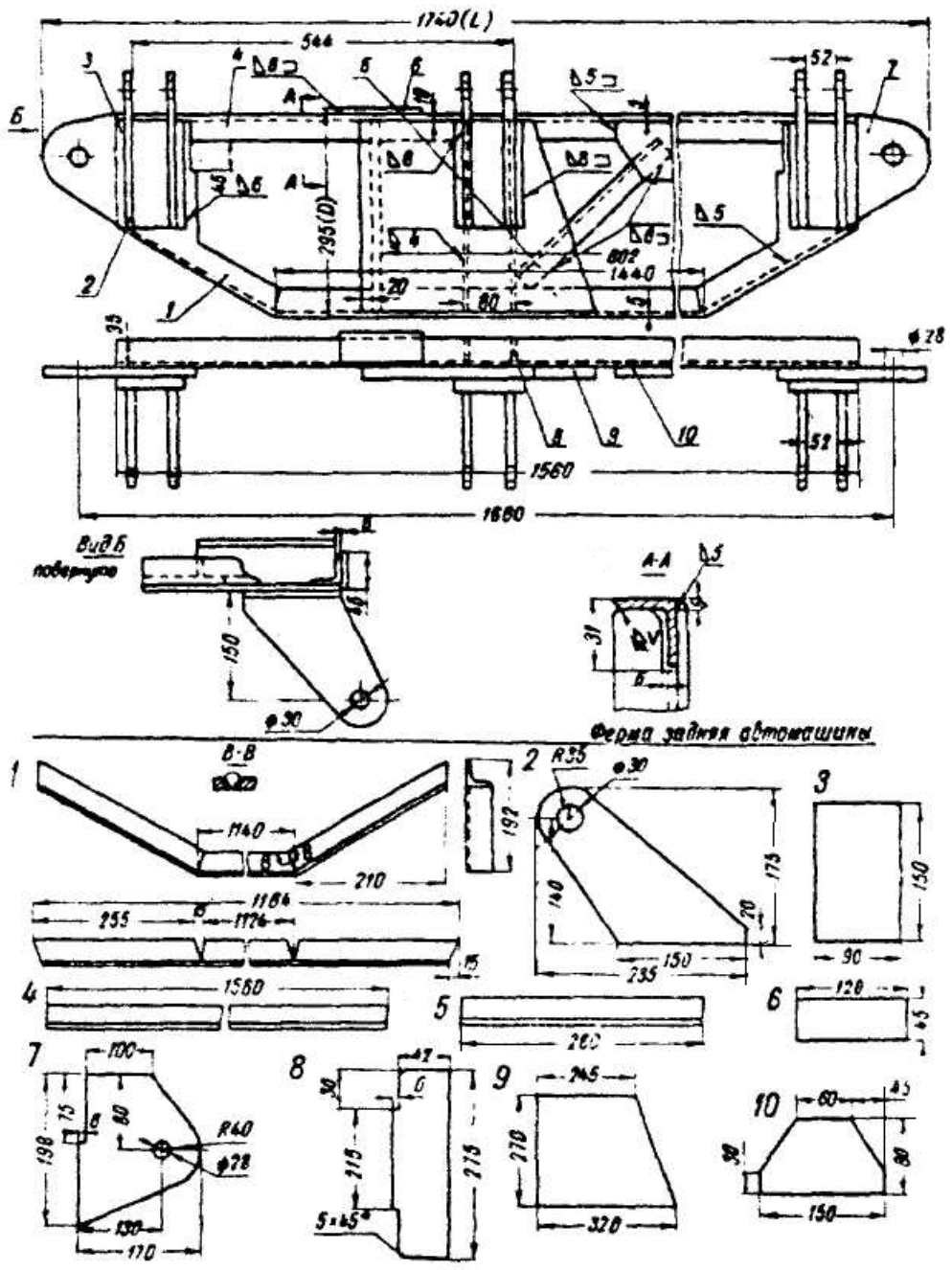


Рисунок В. 7 – Эскизы задней фермы и ее деталей для задания № 7

ЗАДАНИЕ № 8

Спроектировать технологию изготовления редукторного колеса на годовую программу 300 изделий. Общий вес изделия – 3619,0 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства редукторного колеса, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Редукторное колесо является преобразователем скорости и может передавать движение от турбины к генератору или от турбомашин к насосу и гребному винту. Оно состоит из кованного вала, обода и двух дисков. При этом передачи могут быть как повышающие, так и понижающие. Колеса могут изготавливаться двух-, трех- и четырехдисковыми в зависимости от веса и диаметра. Диски служат для обеспечения жесткости и соединения вала с ободом. Колесо работает при нормальной температуре.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса. Информация об изделии представлена в таблице В. 8.

В эскизе на изделие и детали приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) формы и размеры подготовки кромок под сварку могут быть изменены с учетом выбранного способа сварки;
- 3) эскизы на простые детали могут быть также изменены с учетом выбранного способа сварки при сохранении их толщины, которая обеспечивает прочность и жесткость конструкции.

Таблица В. 8 – Характеристика деталей

№ позиции	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Вал	Ø 650x1415	1	843,0	843,0
2	Диск	Ø 1630x50	1	518,0	518,0
3	Обод	Ø 1820x620x100	1	1740,0	1740,0
4	Диск	Ø 1630x50	1	518,0	518,0

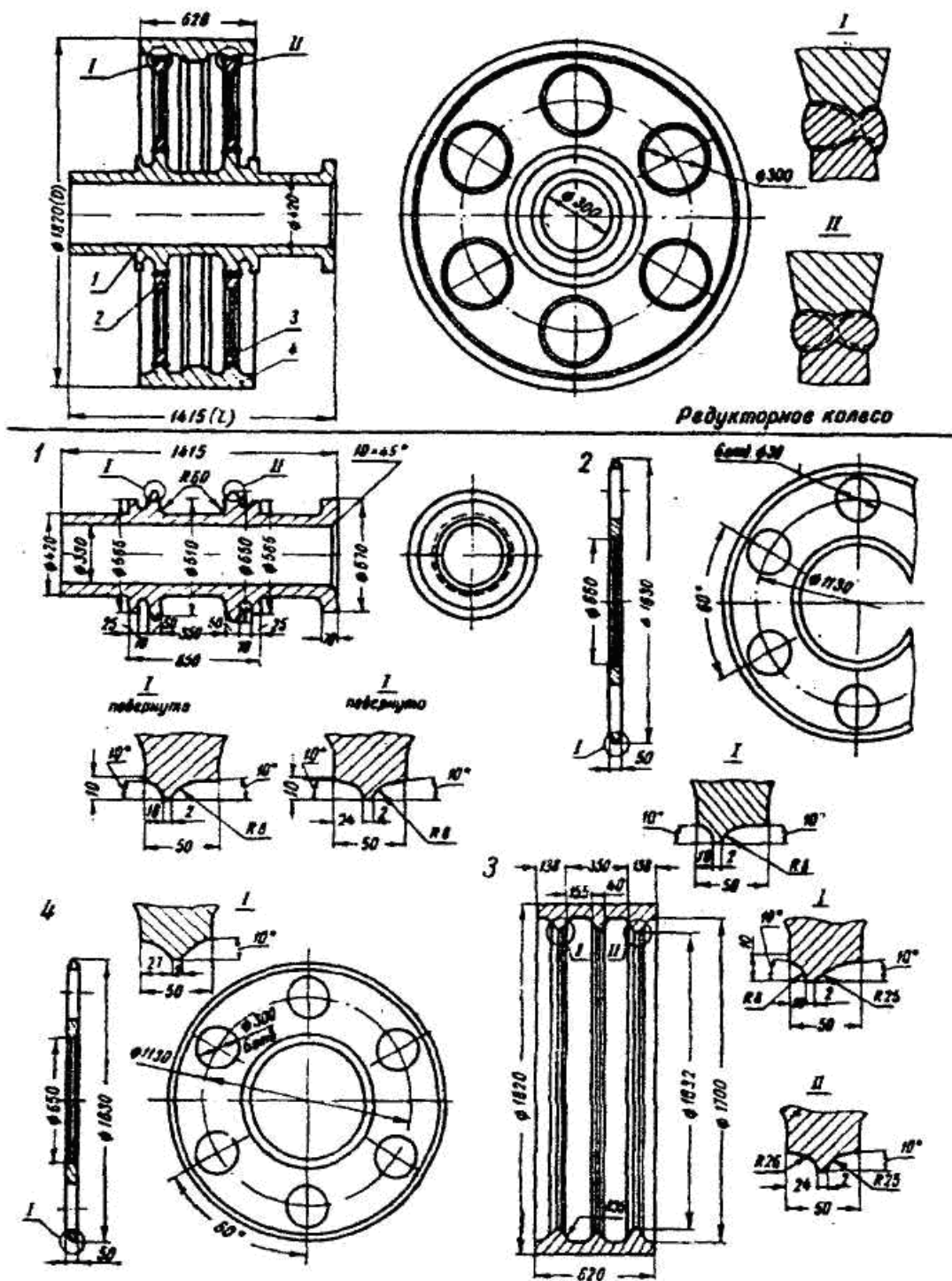


Рисунок В. 8 – Эскизы редукторного колеса и его деталей для задания № 8

ЗАДАНИЕ № 9

Спроектировать технологию изготовления компенсатора на годовую программу 700 изделий. Общий вес изделия – 36,4 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства компенсатора, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Компенсатор состоит из двух полугофр, двух фланцев, двух обечаяк и бобышки. Компенсатор устанавливается в трубопроводе турбины для соединения отдельных частей труб. При резких температурных колебаниях способствует свободному удлинению или сжатию. По трубам циркулирует отработанный пар, который далее поступает в конденсатор и подогреватель высокого давления. Температура эксплуатации компенсатора – до 300° С. Давление не превышает 0,4 МПа.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса. Описание изделия представлены в таблице В. 9.

В эскизе на изделие и детали приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) формы и размеры подготовки кромок под сварку могут быть изменены с учетом выбранного способа сварки;
- 3) эскизы на простые детали могут быть также изменены с учетом выбранного способа их изготовления, при сохранении их толщины, которая обеспечивает прочность и жесткость конструкции.

Таблица В. 9 – Характеристика деталей

№ позиции	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Бонка	Ø 20x12	1	0,1	0.1
2	Полугофра	Ø 800x115x2	2	3,7	7,4
3	Обечайка	Ø540x47x2	2	1,25	2,5
4	Фланец	Ø660x540; s=16	2	13,2	26,4

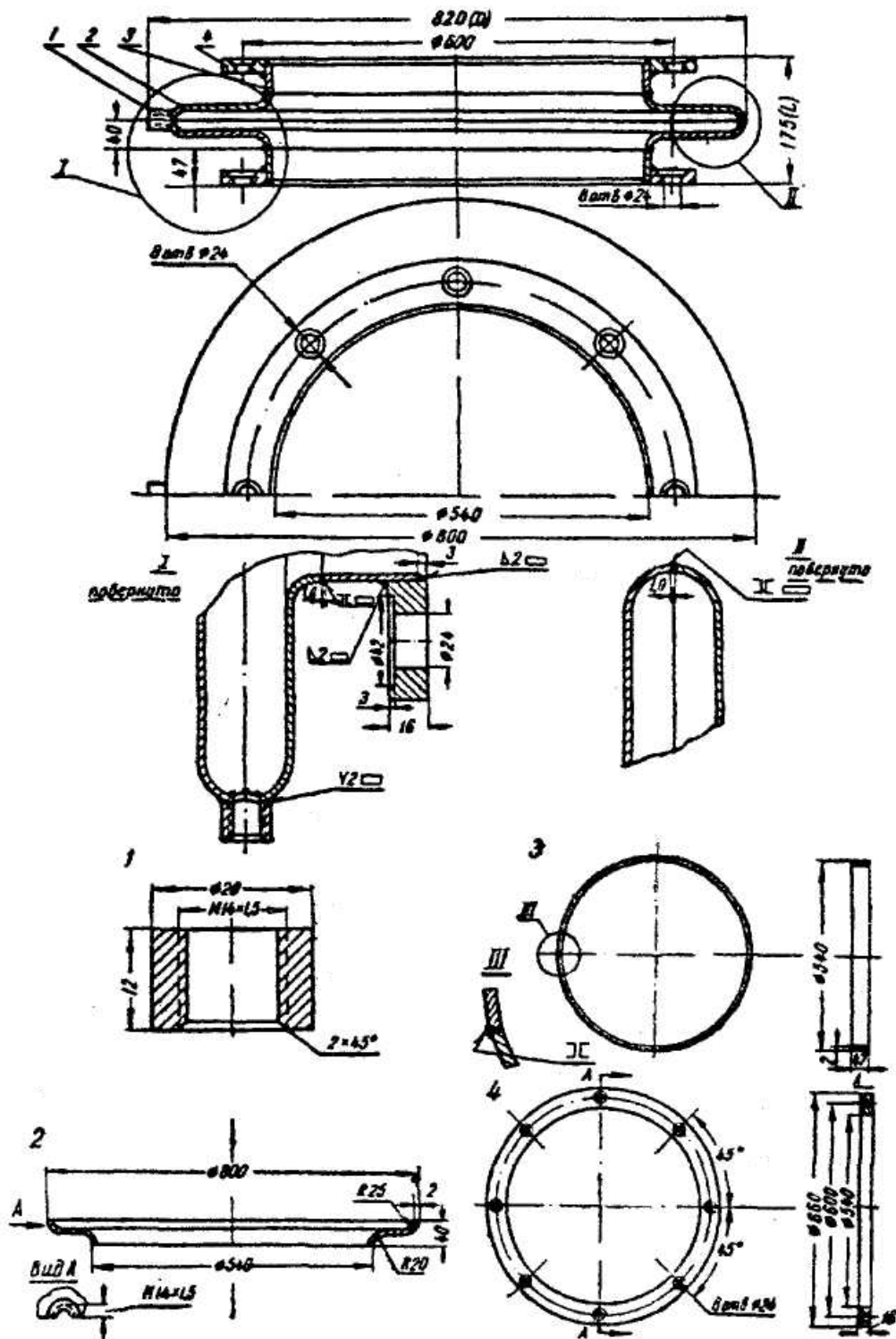


Рисунок В. 9 – Эскизы компенсатора и его деталей для задания № 9

ЗАДАНИЕ № 10

Спроектировать технологию изготовления корпуса редуктора на годовую программу 700 изделий. Общий вес изделия – 16,4 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства корпуса редуктора, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Редуктор служит для изменения числа оборотов двигателя, а его корпус – для размещения зубчатых передач и смазки. Корпус состоит из плиты, четырех стенок и четырех бобышек. В последних устанавливаются подшипники под валы. Сварные швы должны быть плотными и исключать вытекание смазки. Отверстия должны быть соосными и выполняться с повышенной точностью.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса.

В эскизе на изделие приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В.10.

Таблица В. 10 – Характеристика деталей

№ позиции.	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Плита	225x100x16	1	2,7	2,7
2	Стенка	237x195x6	2	2,3	4,6
3	Стенка	237x95x6	1	1,2	1,2
4	Стенка	237x95x6	1	1,2	1,2
5	Бобышка	Ø 110x92	1	1,4	1,4
6	Планка	195x30x10	2	0,4	0,8
7	Бобышка	Ø 95x25	2	0,6	1,2
8	Косынка	60x16x6	4	0,4	1,6
9	Приварыш	Ø 28x8	1	0,15	0,15
10	Бобышка	Ø 80x27	1	0,6	0,6

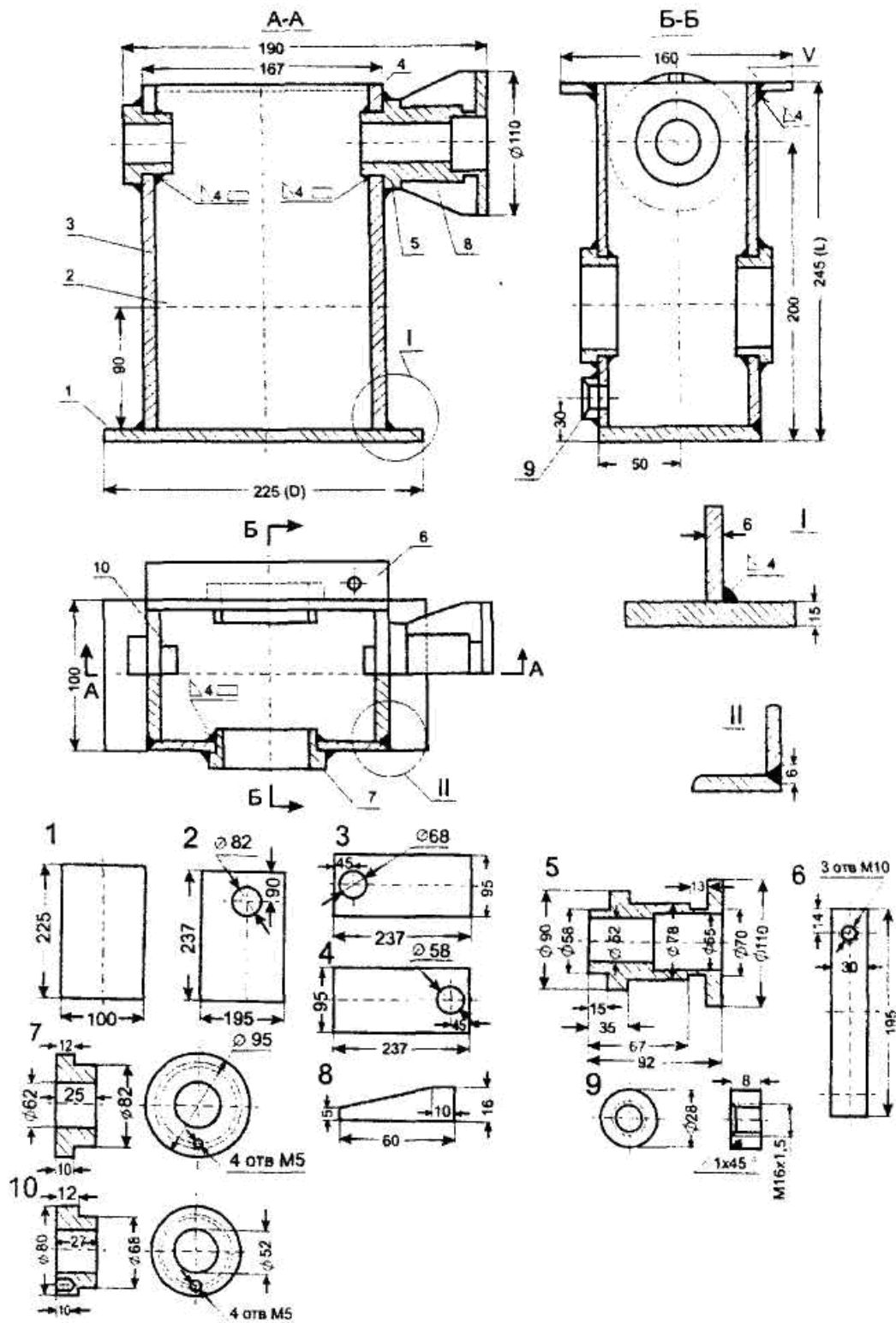


Рисунок В. 10 – Эскизы корпуса редуктора и деталей к нему для задания № 10

ЗАДАНИЕ № 11

Спроектировать технологию изготовления корпуса воздухоборника на годовую программу 500 изделий. Общий вес изделия – 164,8 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства корпуса воздухоборника, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Воздухоборник предназначен для аккумуляции и сглаживания пульсации сжатого воздуха при подаче его к пневматическим устройствам. Давление воздуха не превышает 2,0 МПа при нормальной температуре эксплуатации. При сварке изделия предъявляют повышенные требования к качеству сварных швов.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса. В эскизе на изделие и детали приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 11.

Таблица В. 11 – Характеристика деталей

№ позиции.	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Штуцер	Ø 18x3; $l = 35$	3	0,07	0,21
2	Фленец	132x132x30	1	3,5	3,5
3	Отстойник	Ø 88x30x4	1	0,3	0,3
4	Патрубок	Ø 54x2; $l = 177$	1	0,4	0,4
5	Фланец	Ø 170x14	1	1,6	1,6
6	Днище	Ø 484x138x8	2	23,0	46,0
7	Обечайка	1070x1570x8	1	112,0	112,0
8	Фланец	Ø 220x125; $s = 22$	1	0,93	0,93

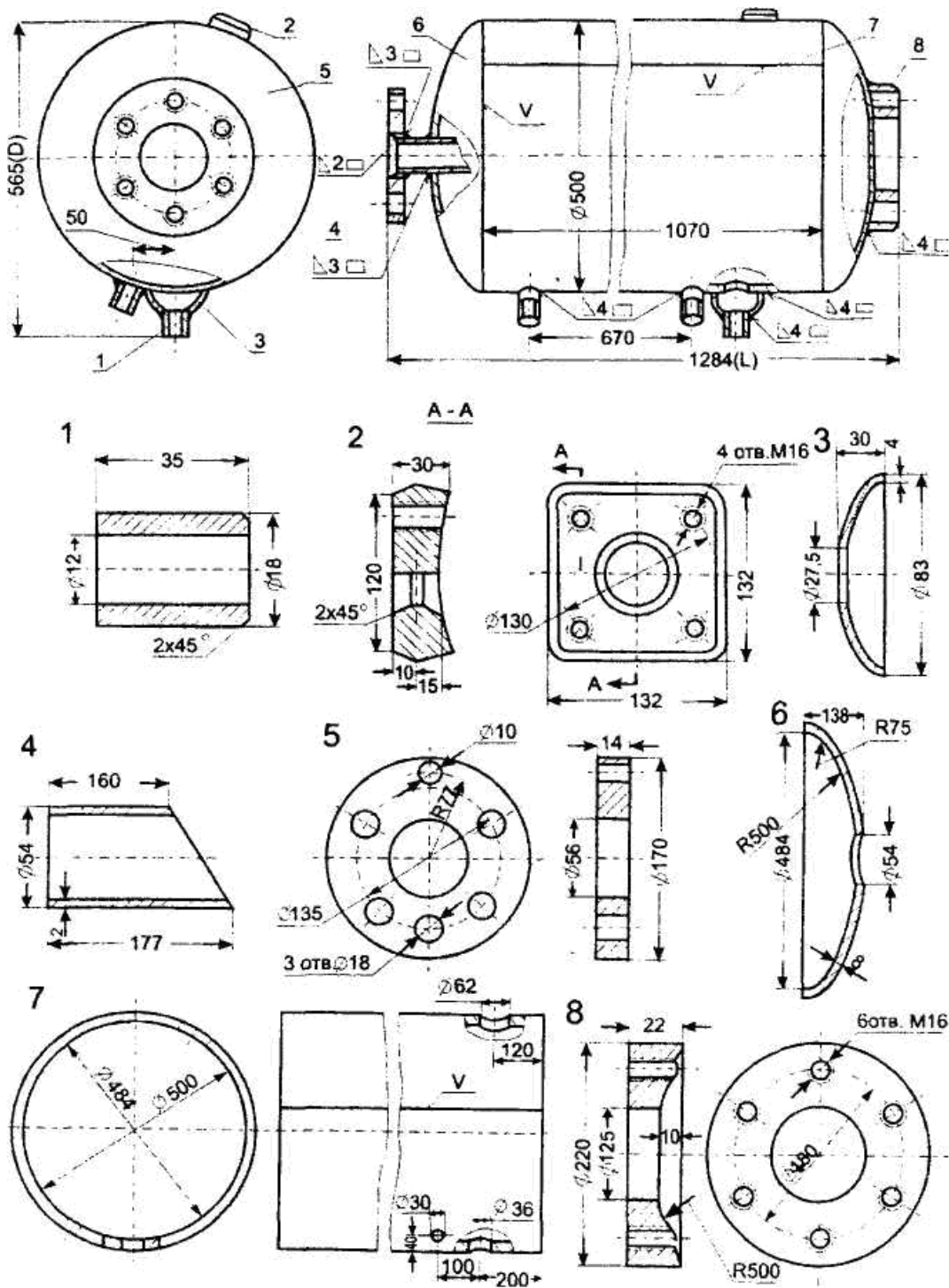


Рисунок В. 11 – Эскиз корпуса воздухоборника и его деталей для задания № 11

ЗАДАНИЕ № 12

Спроектировать технологию изготовления редукторной балки на годовую программу 500 изделий. Общий вес изделия – 328,0 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства редукторной балки, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Редукторная балка является несущей конструкцией тележки мостового крана. Она служит для размещения редуктора, механизма подъема и других узлов. Балка представляет собой сварную конструкцию. Она состоит из двух гнутых листов, внутри которых устанавливаются диафрагмы, коробки и трубы. Балка работает при знакопеременных нагрузках. Нормативный срок службы мостового крана до капитального ремонта – 15 лет. Изготовление балки проводится с учетом нормативных документов Ростехнадзора.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса.

В эскизе на изделие и детали приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 12.

Таблица В. 12 – Характеристика деталей

№ позиции	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Труба	Ø 90x8; $l = 520$	2	11,0	22,0
2	Диафрагма	500x385x6	1	8,5	8,5
3	Диафрагма	500x385x6	3	9,0	27,0
4	Корыто	1150x500x10	1	44,0	44,0
5	Диафрагма малая	500x100x6	1	2,4	2,4
6	Диафрагма	535x500x8	1	12,6	12,6
7	Стенка	2786x812x6	2	105,0	210,0
8	Заглушка	Ø 150x6	2	0,8	1,6

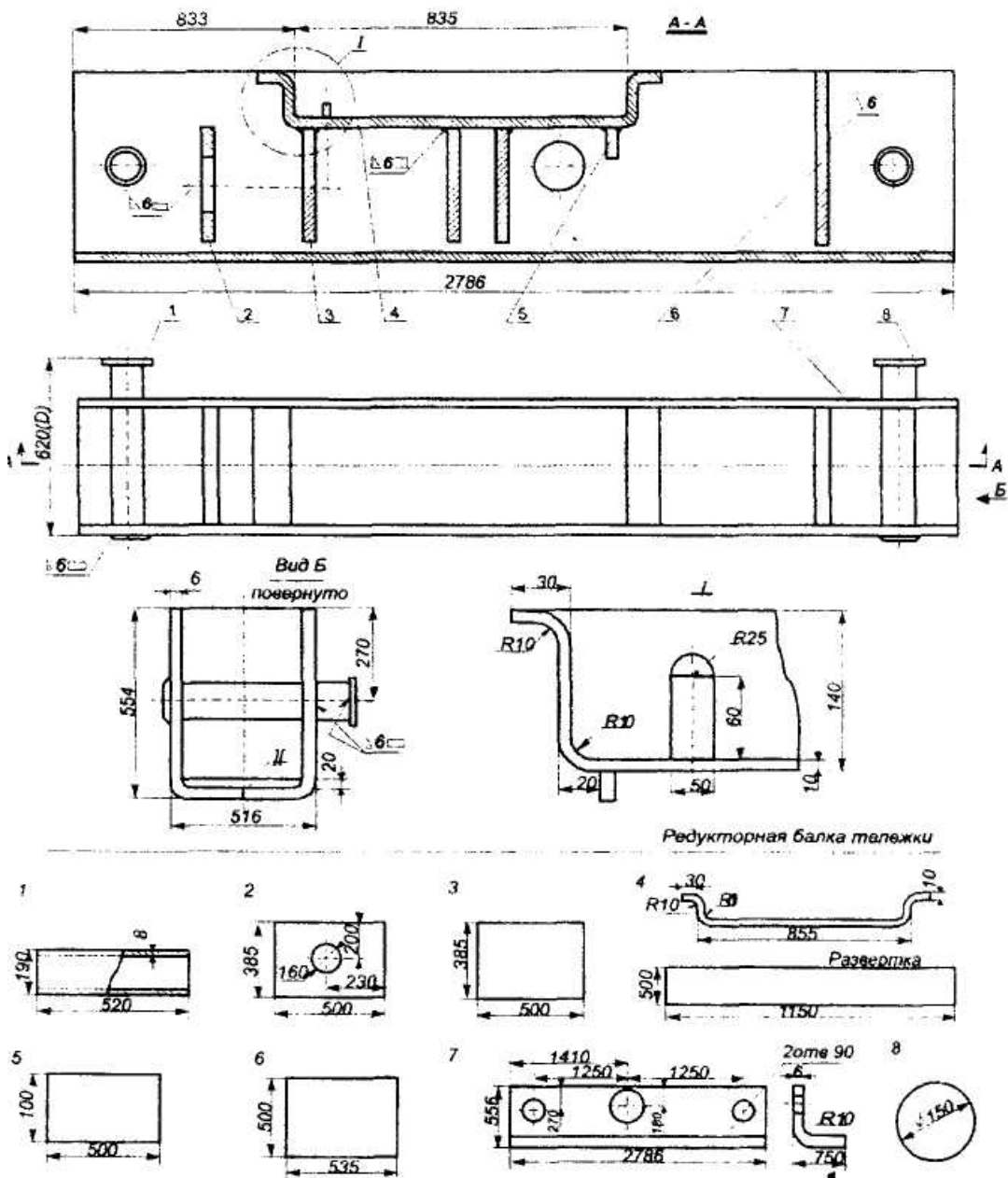


Рисунок В. 12 – Эскизы редукторной балки и ее деталей для задания № 12

ЗАДАНИЕ № 13

Спроектировать технологию изготовления секции настила рефрижераторного судна на годовую программу 400 изделий. Общий вес изделия – 819,2 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства секции настила, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Секция настила рефрижераторного судна является основанием рубки, в которой размещены приборы. Конструкция цельносварная. Большое количество сварных швов и их протяженность вызывает деформацию конструкции, в связи с этим сборка и последующая сварка должна производиться в условиях жесткого закрепления элементов конструкции. Конструкция находится под надзором Морского Регистра.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса.

В эскизе на изделие и детали приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 13;
- 4) разрез изделия (вид А-А) показан условно.

Таблица В. 13 – Характеристика деталей

№ позиции	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Лист	3400x1725x6	2	212,0	424,0
2	Шпангоут	Уголок 63x40x6; $\ell = 3350$	3	15,6	46,8
3	Шпангоут	Уголок 63x40x6; $\ell = 975$	8	4,5	36,0
4	Шпангоут	Тавр 80x27,5x5,5; $\ell = 3350$	1	16,6	16,6
5	Лист	3450x1900x6	1	284,0	284,0
6	Шпангоут	Уголок 63x40x6; $\ell = 1325$	2	6,15	12,3

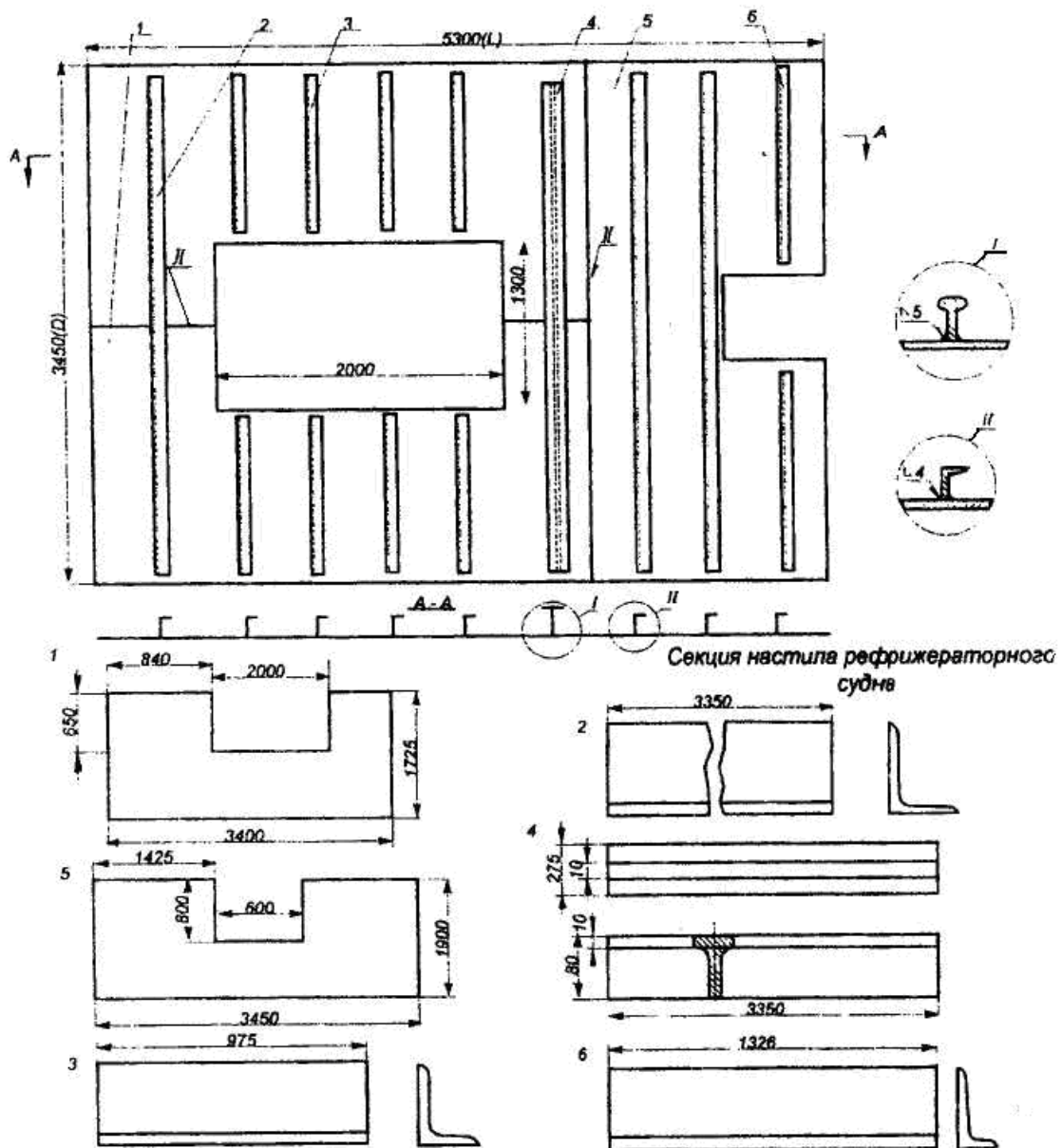


Рисунок В. 13 – Эскизы секции настила рефрижераторного судна и деталей к нему для задания № 13

ЗАДАНИЕ № 14

Спроектировать технологию изготовления стрелы почтово-багажного крана на годовую программу 600 изделий. Общий вес изделия – 65,81 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства стрелы, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Стрела является основным звеном почтово-багажного крана, предназначенного для поднятия груза до 500 кг. Кран может транспортировать груз как внутри вагона, так и за его пределами. Основанием крана является плита, к которой крепится стрела крана. Плита приводится во вращение двигателем через редуктор. При этом обеспечивается поворот на 360°.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса.

В эскизе на изделие и детали приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 14.

Таблица В. 14 – Характеристика деталей

№ позиции.	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Соединительная планка	4x96x108	1	0,3	0,3
2	Швеллер	№10; $l = 1110$	2	10,0	20,0
3	Боковая стенка	4x200x960	2	8,0	16,0
4	Верхний лист	4x176x930	1	9,0	9,0
5	Нижний лист	4x176x680	1	5,67	5,67
6	Швеллер	№8; $l = 450$	1	3,0	3,0
7	Плита	Ø 450x10	1	11	11
8	Подвеска	8x15x32	3	0,28	0,84

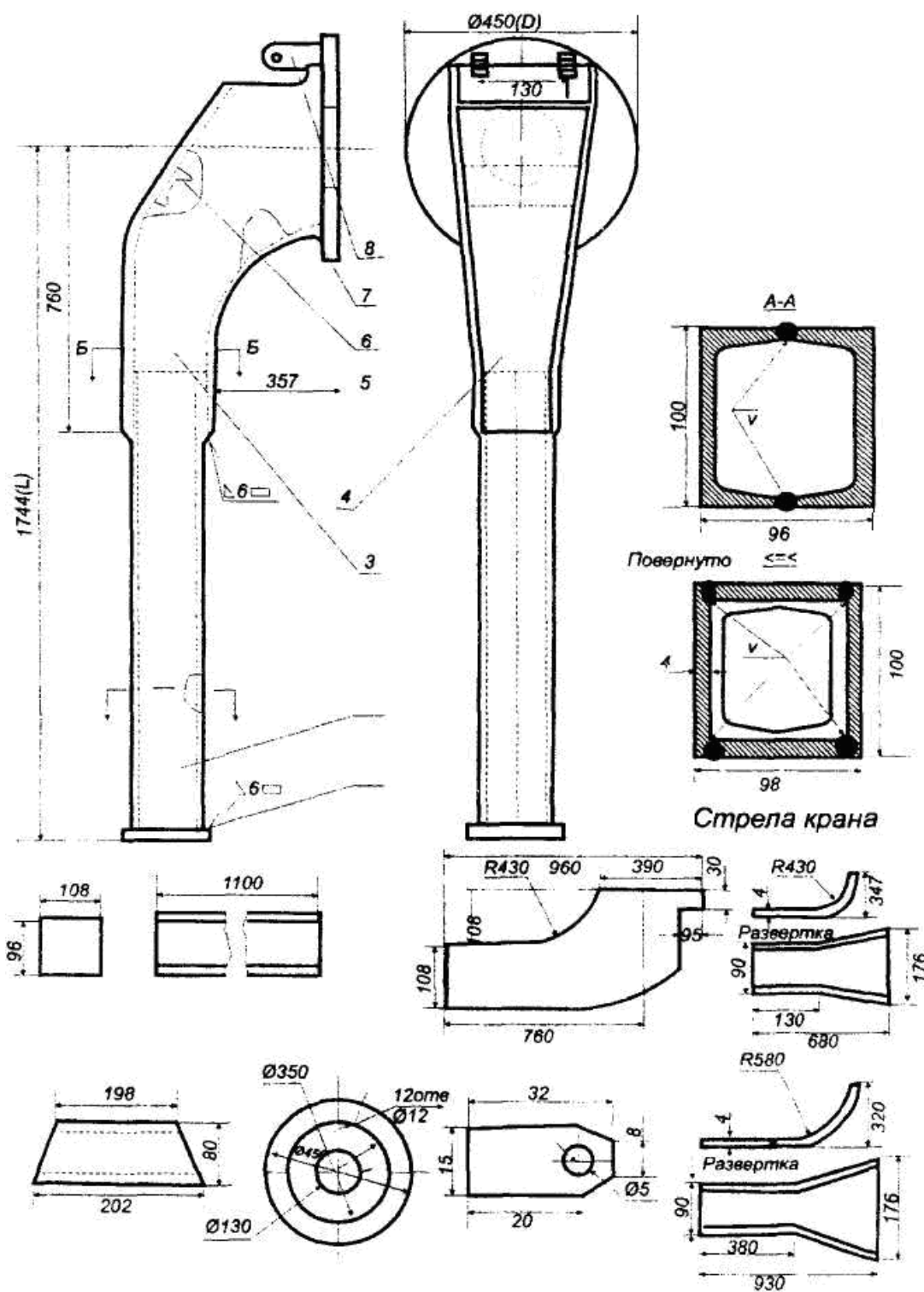


Рисунок В. 14 – Эскизы стрелы крана и ее деталей для задания № 14

ЗАДАНИЕ № 15

Спроектировать технологию изготовления корпуса балансира на годовую программу 500 изделий. Общий вес изделия – 479,0 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства корпуса балансира, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Корпус ведущего балансира тележки крана большой грузоподъемности предназначен для передачи нагрузки от веса тележки и поднимаемого краном груза на буксы ходовых колес. Основными несущими элементами корпуса являются две вертикальные стенки и четыре согнутые под прямым углом толстые полосы. Конструкция находится в ведении Ростехнадзора.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса. В эскизе на изделие и детали приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 15.

Таблица В. 15 – Характеристика деталей

№ позиции.	Наименование	Размеры, мм	Кол-во шт.	Вес, кг	Общ. вес
1	Торцевая стенка	280x630x12	2	8,7	17,4
2	Вертикальная стенка	1604x831x16	2	14,0	28,0
3	Ребро жесткости	115x248x12	8	1,1	8,8
4	Накладка	359x350x12	4	11,0	44,0
5	Верхняя полка	1604x440x16	1	8,8	8,8
6	Нижняя стенка	1100x190x36	4	56,0	224,0
7	Ребро жесткости	115x160x12	2	1,1	2,2
8	Ребро жесткости	398x115x12	2	4,3	8,6
9	Ребро жесткости	115x300x12	2	3,2	6,4
10	Карман	710x344x12	1	21,0	21,0
11	Ребро жесткости	500x368x12	2	17,2	34,4
12	Нижняя полка	630x450x16	1	26,0	26,0
13	Ребро жесткости	115x70x12	4	0,75	3,0
14	Внутреннее ребро	368x248x12	2	11,0	22,0

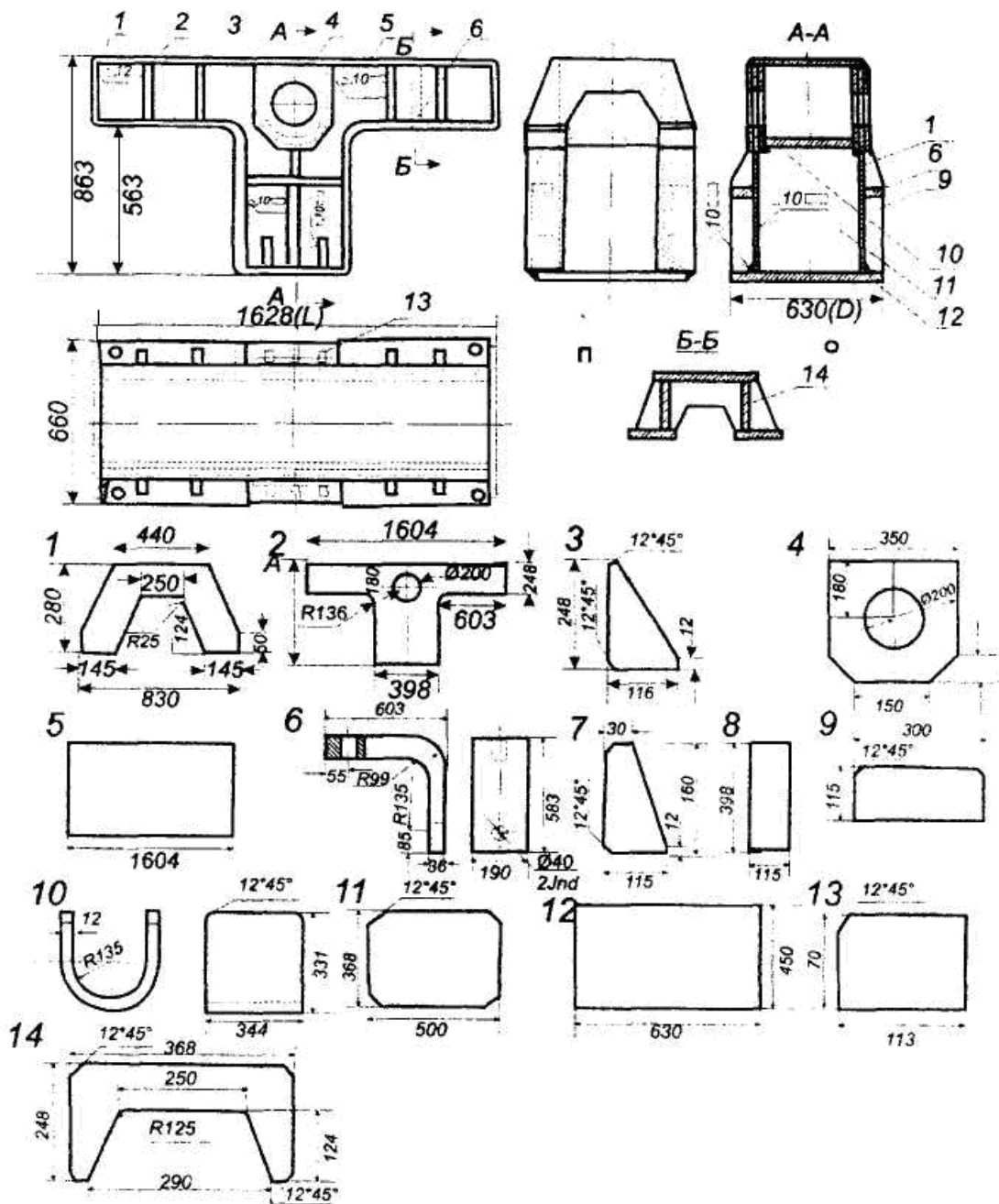


Рисунок В. 15 – Эскизы корпуса балансира и его деталей для задания № 15

ЗАДАНИЕ № 16

Спроектировать технологию изготовления торцевой крышки на годовую программу 500 изделий. Общий вес изделия – 177,0 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства корпуса торцевой крышки, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Торцевая крышка корпуса редуктора главного турбозубчатого агрегата служит защитным кожухом и емкостью для смазки валов и шестерен редуктора. Смазка производится маслом.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса.

В эскизе на изделие и детали приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 16.

Таблица В. 16 – Характеристика деталей

№ позиции.	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Крышка	1680x793x17	1	150,0	150,0
2	Фланец	460x368; s = 50	1	2,5	2,5
3	Крюк	Ø10; ℓ = 120	2	0,08	0,16
4	Кольцо плоское	Ø412x232 s = 50	2	4,0	8,0
5	Кольцо	85x1320x6	2	5,2	10,4
6	Кольцо	20x684x6	2	0,7	1,4
7	Доньшко	Ø232; s = 6	2	2,0	4,0

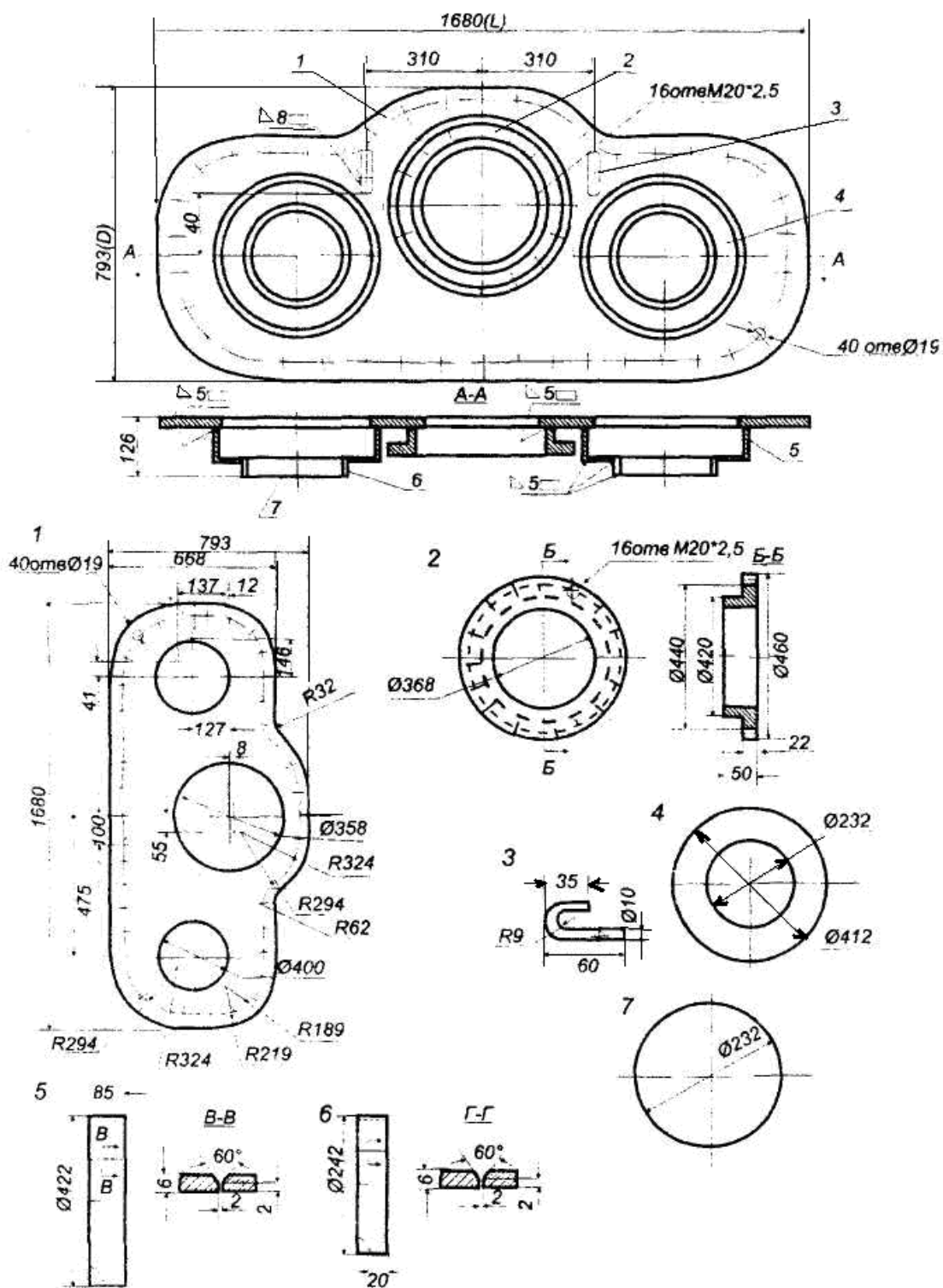


Рисунок В. 16 – Эскизы торцевой крышки и ее деталей для задания № 16

ЗАДАНИЕ № 17

Спроектировать технологию изготовления бака емкостью 50 м³ на годовую программу 200 изделий. Общий вес изделия – 5202,0 кг. Разработать схему контроля качества, планировку участка для производства бака, произвести расчет себестоимости изделия и технико-экономических показателей участка.

Бак емкостью 50 м³ предназначен для хранения жидкого горючего (керосина или бензина). Он устанавливается на фундаментных подушках и крепится при помощи тяг. Бак должен быть прочным и герметичным. Конструкция бака находится в ведении Ростехнадзора.

Разработчику технологии необходимо выбрать основной и присадочный материал, способы изготовления деталей, из которых состоит изделие (с учетом максимального коэффициента использования металла), произвести расчет режимов сварки, выбрать оборудование для сварки и установить нормы времени на каждую операцию технологического процесса.

В эскизе на изделие и детали приняты следующие упрощения:

- 1) не обозначены виды сварки;
- 2) не всегда уточнены формы и размеры подготовки кромок под сварку;
- 3) на эскизах на простые детали, показанные в одной проекции, их толщина не обозначена, так как приведена в таблице В. 17.

Таблица В. 17 – Характеристика деталей

№ позиции	Наименование	Размеры, мм	Кол-во, шт.	Вес, кг	Общий вес
1	Обечайка в сборе	Ø2500x6; ℓ=10450	1	3878	3878,0
2	Ребро	Уг.90x90x8,6; ℓ = 7860	8	89,4	716,0
3	Днище	Ø 2500x6	2	231,5	463,0
4	Ребро	120x6; ℓ =1044	16	4,0	64,0
5	Кольцо	Ø 400x6; ℓ = 50	2	3,0	6,0
6	Патрубок	Ø 508x4; ℓ = 320	1	22,0	22,0
7	Крышка	Ø 575x6	1	15,0	15,0
8	Планка	Ø 50x6; ℓ = 2400	2	7,3	14,6
9	Стержень	Ø18; ℓ = 325	7	0,7	4,9
10	Фланец	Ø575x510; s =8	1	6,0	6,0
11	Труба	Ø76x4; ℓ =188	1	1,5	1,5
12	Фланец	Ø180x84; s =8	2	4,5	9,0
13	Труба	Ø150x4; ℓ = 230	1	2,0	2,0

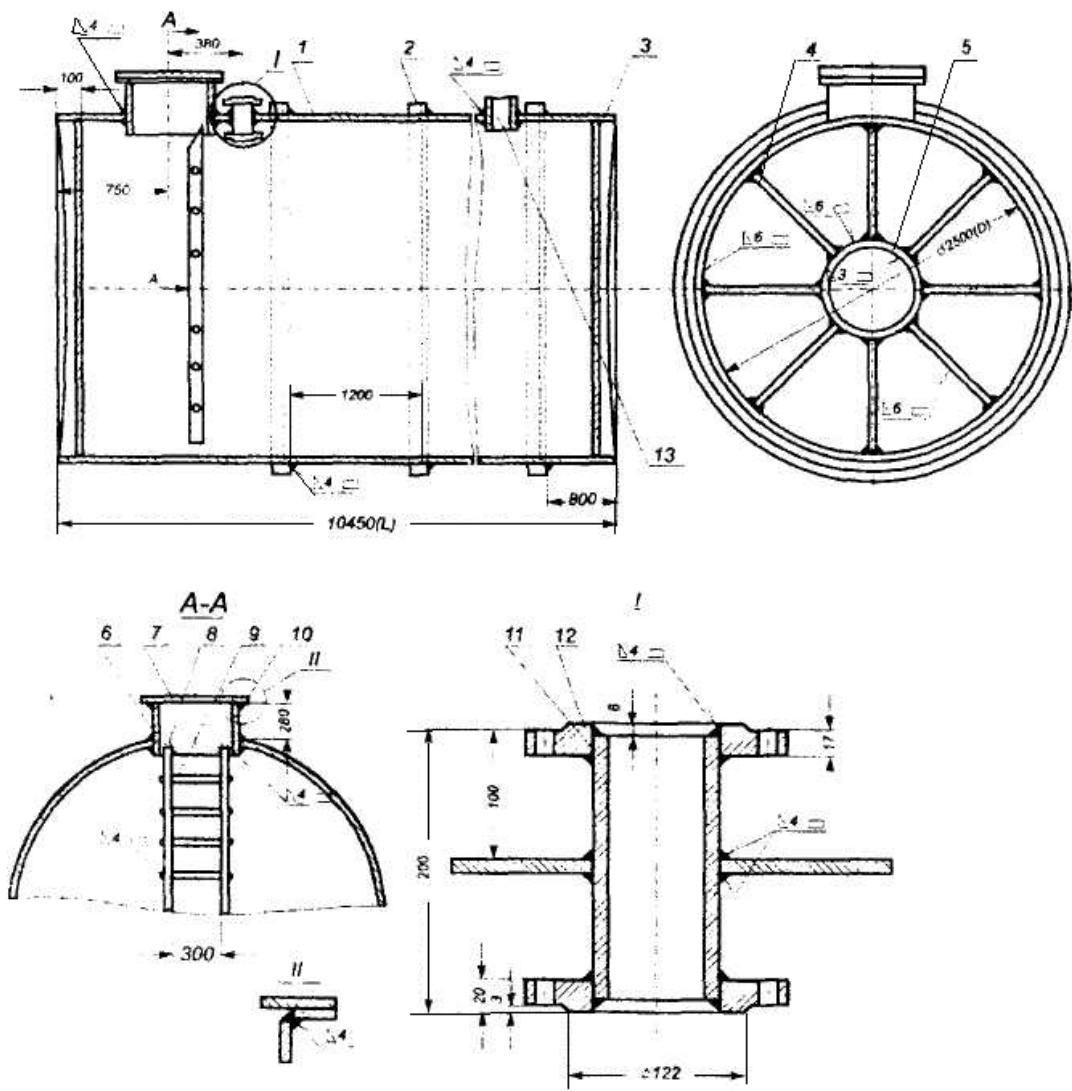


Рисунок В. 17 – Эскиз бака емкостью 50 м³ для задания № 17

Приложение Г

Комплект документов на
технологический процесс
изготовления изделия

ГОСТ 3.1105-84 Форма 2

Дубл.			
Взам.			
Издл.			

АВВ.000.000	6	1
-------------	---	---

АСКОН	АВВ.020.000
-------	-------------

УТВЕРЖДАЮ

КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ
на технологический процесс

Выполнил студент:

Проверил:

Троценко Дмитрий Александрович

ПРОИЗВОДСТВО СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Методические указания
к выполнению курсового проекта
для студентов специальности 150202.65 и направления 15.03.01.62
(профиль «Оборудование и технология сварочного производства»)

Редактор Г.В. Меньщикова

Подписано в печать 01.03.17	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л. 4,25	Уч.-изд. л. 4,25
Заказ №33	Тираж 25	Не для продажи

БИЦ Курганского государственного университета.
640020, г.Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.

