



ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Екатеринбург
УГЛТУ
2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

Кафедра управления в технических системах и инновационных
технологий

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания для подготовки к выпускной квалификационной
работе по направлениям «Автоматизация технологических процессов
и производств»

Екатеринбург
УГЛТУ
2025

Печатается по рекомендации методической комиссии Инженерно-технического института УГЛТУ.

Протокол № 3 от 7 ноября 2024 г.

Авторы: С. П. Санников, В. Я. Тойбич, Г. Г. Ордуянц, В. В. Беспалов,
В. В. Шипилов

Рецензент – доцент, канд. техн. наук *А. В. Мясин*

Предназначены для всех видов обучения, осваивающих образовательные программы всех направлений и специальностей высшего образования, реализуемых в УГЛТУ.

Редактор З. Р. Картавцева

Оператор компьютерной верстки О. А. Казанцева

Подписано в печать 16.10.2025

Плоская печать

Формат 60×84 1/16

Поз. 11

Заказ №

Печ. л. 1,39

Тираж 10 экз.

Редакционно-издательский сектор РИО УГЛТУ

Сектор оперативной полиграфии РИО УГЛТУ

Оглавление

Введение.....	4
1. Квалификационная характеристика выпускника.....	5
2. Требования к итоговой государственной аттестации выпускника	6
Общие требования к итоговой государственной аттестации.....	6
Требования к государственному экзамену инженера.....	6
Требования к дипломной работе (проекту) бакалавра.	6
3. Цели и задачи преддипломной практики	6
4. Основные обязанности дипломника и руководителя дипломного проекта .	7
5. Тематика дипломного проектирования и содержание	8
6. Структура пояснительной записки и графической части дипломного проекта (работы)	9
7. Примеры по подготовке отдельных документов и разделов выпускной квалификационной работы.....	13
Библиографический список	23

Введение

Государственная итоговая аттестация, согласно образовательному стандарту, состоит из государственного экзамена и выпускной квалификационной работы. Выпускная квалификационная работа может представлять собой дипломный проект или дипломную работу. В рекомендациях представлены материалы по подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

Методические рекомендации предназначены для определения тематики выпускной квалификационной работы, ознакомления студента (дипломника) с нормативными положениями и документами, понятиями «дипломный проект» и «дипломная работа».

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы – это важный этап в процессе обучения, поэтому здесь приведены необходимые определения.

В методических рекомендациях описываются цели, задачи и тематика дипломного проектирования, раскрывается содержание дипломного проектирования, приводятся требования к оформлению пояснительной записки и графической части. Изложены обязанности дипломника, график работы над дипломным проектом.

Особое внимание уделяется содержанию раздела по автоматизации, а также технико-экономическому обоснованию проектируемых систем и устройств, основам жизнедеятельности и безопасности. Содержатся все необходимые сведения, касающиеся этапов проектирования. Дипломное проектирование можно разделить на три этапа:

- организационный;
- содержательный;
- оформительный.

К первому этапу относятся преддипломная практика, работа над дипломным проектом (работой), кафедра, а затем и публичная защита. В период преддипломной практики необходимо согласовать с руководителем дипломного проектирования, какие материалы необходимо получить, заполнить лист с заданием и получить информацию, касающуюся данной темы дипломного проекта (работы).

Второму этапу, содержательному, посвящены рекомендации по составлению глав пояснительной записки и графической части дипломного проекта (работы).

Третий этап дипломного проектирования – этап оформления пояснительной записки и графической части.

В методических рекомендациях приводится список литературы и адреса WEB-страниц, где можно получить необходимую информацию.

1. Квалификационная характеристика выпускника

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

20 *Электроэнергетика* (в сфере внедрения и отладки нового автоматизированного технологического оборудования);

23 *Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, мебельное производство* (в сфере повышения эффективности и оптимизации применения оборудования с автоматическим числовым программным управлением);

24 *Атомная промышленность* (в области внедрения и оптимизации применения технологического оборудования с гибким программным управлением);

25 *Ракетно-космическая промышленность* (в сфере внедрения и отладки технологического оборудования с гибкими числовыми алгоритмами при производстве узлов и деталей ракетно-космической техники);

28 *Производство машин и оборудования* (в мероприятиях обеспечения надёжного и эффективного функционирования гибких производственных систем);

31 *Автомобилестроение* (пуско-наладочные работы, мониторинг и техническое обслуживание роботизированных производственных комплексов по выпуску широкой номенклатуры деталей и узлов автотранспорта);

40 *Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности* (в комплексе мер по автоматизации и механизации производственных процессов).

При этом в рамках освоения учебной программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- сервисно-эксплуатационная.

2. Требования к итоговой государственной аттестации выпускника

К итоговой государственной аттестации допускаются студенты, прошедшие полный курс дисциплин теоретического обучения в соответствии с учебным планом высшего профессионального образования УГЛТУ по направлениям подготовки 15.03.04.

Конкретные требования к специальной подготовке дипломированного специалиста устанавливаются высшим учебным заведением с учетом потребностей региона, особенностей конкретной образовательной программы и сложившейся практикой востребованности дипломированных специалистов по направлению 15.03.04 «Автоматизация производственных процессов и производств».

Общие требования к итоговой государственной аттестации

Итоговая государственная аттестация инженера может включать государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы (дипломной работы (проекта)).

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности инженера к выполнению профессиональных задач, установленных в ГОС.

Требования к государственному экзамену инженера

В настоящее время государственный экзамен учебным планом не предусмотрен.

Требования к дипломной работе (проекту) бакалавра.

Дипломная работа (проект) бакалавра должна быть представлена в форме рукописи.

Требования к содержанию, объему и структуре дипломной работы (проекта) бакалавра определяются высшим учебным заведением.

Время, отводимое на подготовку к защите выпускной квалификационной работы, составляет не менее 4 недель.

3. Цели и задачи преддипломной практики

Дипломному проектированию предшествует четырехнедельная преддипломная практика.

Цель преддипломной практики – подготовить студента к выполнению выпускной квалификационной работы путем изучения и подбора необходимых материалов и документации по тематике дипломного проекта (работы), участия в конструкторских, технологических и исследовательских разработ-

ках предприятия выпускающей кафедры; ознакомления с производственной деятельностью предприятия и отдельных его подразделений.

За время преддипломной практики должна быть определена тема выпускной квалификационной работы, обоснована ее цель и намечены пути ее достижения.

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя. Преддипломная практика имеет цель в приобретении студентом опыта в исследовании актуальной научной проблемы или решения реальной инженерной задачи.

Местами проведения практики являются: промышленные предприятия, научные организации, конструкторские бюро (КБ), лаборатории предприятий и вузов. Преддипломная практика должна проводиться на рабочих местах инженера в НИИ, КБ, на заводе и на кафедре по профилю специальности.

4. Основные обязанности дипломника и руководителя дипломного проекта

Выпускная квалификационная работа студента является одним из самых ответственных мероприятий, ведь дипломник должен показать свои способности к самостоятельной работе под руководством руководителя дипломного проекта (работы).

Дипломник обязан:

- после прохождения преддипломной практики представить отчет и отчетные документы по практике;
- регулярно посещать консультации руководителя и предоставлять результаты проделанной работы за текущий период;
- подготовить доклад и обсудить его с руководителем;
- без опозданий явиться на заседание Государственной аттестационной комиссии (ГАК) в назначенное время.

За принятые в дипломном проекте (работе) решения и за правильность представленных всех данных ответственность несет студент (дипломник) как автор представленного проекта (работы).

Руководитель и консультанты проекта не несут ответственности за ошибочные данные, положения в проекте, если на это было указано студенту, но последний настаивает на своем решении.

Руководство дипломным проектированием включает постановку задачи и выдачу технического задания, консультации, контроль за выполнением календарного графика работы, написания отзыва.

Руководитель обязан:

- составить задание на дипломное проектирование;
- направлять и проводить консультации;
- оказывать помощь в составлении списка справочной литературы;

- распределить объем работ по разделам и срокам их выполнения;
- контролировать календарный план выполнения работы;
- произвести проверку готовности дипломного проекта к защите;
- написать отзыв о работе студента-дипломника над проектом.

Руководитель проекта готовит и подписывает задание, указывает студенту основные отечественные и зарубежные источники, необходимые для работы.

Руководитель назначает часы консультаций, во время которых наблюдает за ходом проектирования и направляет работу дипломника.

Руководитель готовит дипломника к докладу Государственной аттестационной комиссии (ГАК).

5. Тематика дипломного проектирования и содержание

Темы дипломных проектов должны быть, безусловно, актуальными, четко сформулированными и полностью отражать содержание дипломного проекта (работы).

В проекте должны разрабатываться новые автоматизированные системы, устройства или решаться вопросы модернизации существующих.

Тема проекта (работы) должна дать дипломнику возможность показать уровень теоретической подготовки, умение решать практические инженерные задачи, использовать современные инженерные технологии. На рис. 1 представлена структурная схема, позволяющая дипломнику правильно сформулировать тему дипломного проекта (работы).

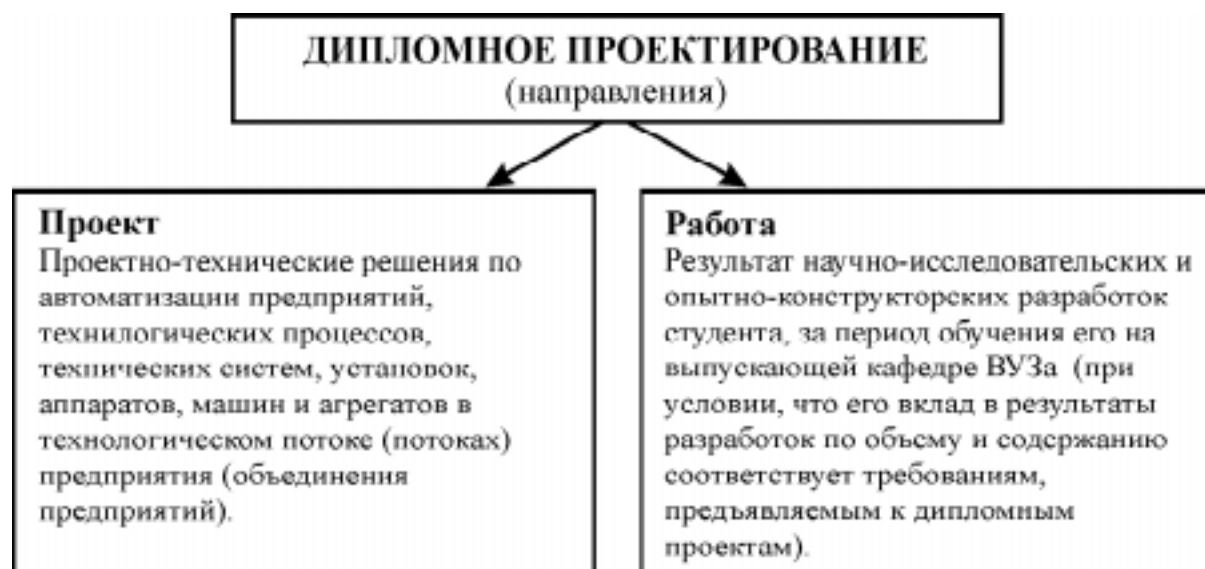


Рис. 1. Структурная схема направлений дипломного проектирования

Рекомендуемые направления тематик дипломного проектирования:

1. Автоматизация, управление производств и технологических процессов.
2. Проектирование АСУ предприятием, технологическими процессами, гибкими производственными комплексами.
3. Автоматические и автоматизированные системы (устройства сбора, обработки, отображения информации, управления, контроля и диагностики технических объектов).
4. Проектирование распределенных систем обработки информации.
5. Системы управления, регулирования, контроля и диагностики объектов различного назначения, их программно-алгоритмическое обеспечение.
6. Разработка автоматизированных приводов (электромагнитных и др.) различного назначения.
7. Разработка сложных электронных устройств, систем, узлов и блоков различного назначения.
8. Разработка элементов и узлов электрических, электронных, пневматических, гидравлических аппаратов широкого назначения.
9. Разработка микропроцессорных устройств контроля, регулирования, управления, сигнализации и защиты технологических и электроэнергетических объектов и систем.

Содержание дипломного проекта

Дипломный проект (работа) состоит из пояснительной информации (расчетно-пояснительная записки) и комплекта графической информации (графическая часть).

6. Структура пояснительной записки и графической части дипломного проекта (работы)

Пояснительная записка состоит из четырех основных глав (автоматизации, конструкторско-технической, экономической, безопасности жизнедеятельности) и сопроводительных, таких как аннотация, заключение и пр. Внутреннее содержание глав содержит параграфы (разделы), которые должны соответствовать раскрытию тематики дипломного проекта.

Структура пояснительной записки:

- титульный лист на стандартном бланке;
- задание на стандартном бланке;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- перечень сокращений, условных обозначений символов, единиц и терминов;
- автоматизация (см. ниже);

- конструкторско-техническая (см. ниже);
- экономическая (см. ниже);
- безопасность жизнедеятельности;
- заключение;
- список используемой литературы;
- приложения.

Главы пояснительной записки могут быть пронумерованы, за исключением титульного листа, задания, аннотации, введения. Нумерация страниц, рисунков, таблиц в пояснительной записке сквозная или внутри главы с указанием номера параграфа (пример: Рис. 2.1 – вторая глава, первый рисунок в главе).

Количество разделов (параграфов) в главе не регламентируется, но структура любой главы должна быть такой, чтобы соответствовала раскрытию тематики дипломного проекта (работы).

Глава автоматизации (специальная часть) по содержанию должна соответствовать направлению и тематике проекта, отражать сущность заявленной теме дипломного проекта (работы) и содержать необходимые разделы (параграфы). Название разделов могут отличаться от предложенных названий, но отвечать поставленной задаче.

В зависимости от тематики дипломного проектирования глава автоматизации может содержать следующие разделы и (или) параграфы:

- анализ вариантов реализации системы, патентные и литературные исследования, технические требования, постановка цели и задачи проектирования;
- описание производства, технологий и технологических схем, подлежащих автоматизации;
- математическое описание системы, применяемых методик;
- разработка функциональных, структурных и принципиальных схем;
- анализ и синтез всей системы и отдельных схем управления;
- математическое моделирование системы;
- техническое, алгоритмическое и программное обеспечение;
- экспериментальные исследования;
- другие разделы, способствующие раскрытию темы, с их описанием и необходимыми расчетами.

Например, содержание главы «Автоматизация дипломного проекта по автоматизации и автоматическому управлению» может включать два параграфа (раздела):

1. Обзорно-постановочный раздел (обоснование (составление) технического задания на проектирование, разработку системы автоматизации):

- описание технологического объекта, его технические характеристики, технологические параметры, подлежащие автоматизации;
- технические требования к САУ (САР);
- анализ известных вариантов САУ (САР) аналогичного назначения.

2. Расчетный раздел:

2.1. Составление (разработка) функциональной схемы и выбор технических средств автоматизации (элементов принципиальных схем разрабатываемых устройств):

- описание функциональной схемы (ФС);
- выбор и обоснование датчиков, измерительных и промежуточных преобразователей;
- выбор и обоснование вторичных (показывающих, регистрирующих, сигнализирующих, блокирующих) и регулирующих (контроллеров и регуляторов) преобразователей, а также силовых коммутирующих приборов;
- выбор и обоснование исполнительных механизмов и устройств (исполнительные двигатели, гидроцилиндры, пневмоклапаны, регулирующие органы, усилители мощности и пр.).

2.2. Математическое описание САУ (САР) и выбор автоматического управляющего устройства:

- определение математической модели объекта и моделирование САУ (САР);
- определение передаточной функции одного из элементов системы (например, измерительного преобразователя, исполнительного механизма, регулирующего органа и пр.);
- выбор и обоснование закона автоматического регулирования (управления) в общем виде;
- оценка точности регулирования (управления);
- вычисление надежности системы (описание, расчет).

2.3. Структурно-параметрический синтез систем управления и регулирования:

- выбор метода синтеза системы (схемы);
- синтез релейных (логических) схем и их описание;
- расчет оптимальных настроек регулятора;
- расчет элементов принципиальных схем разрабатываемых устройств.

2.4. Расчет надежности электронных устройств и технических средств автоматизации:

- определение интенсивности на отказ элементов от их электрической нагрузки, температуры и др. факторов;
- построение характеристик надежности элементов и устройств;
- оформление результатов вычислений.

Конструкторско-техническая глава направлена на разработку конструкции узла, устройства, механической системы, технологии изготовления с разработкой эксплуатационной документации и может включать следующие разделы и (или) параграфы:

- разработку пульта, шкафа, щита управления с расположением в них приборов;
- разработку схем соединений приборов в щите и (или) внешних соединений;
- выбор размеров корпуса электронного блока, прибора;
- разработку чертежей общего вида или сборочного чертежа блока, устройства, механизма;
- разработку печатной платы и (или) узла устройства;
- расчет параметров теплового режима электронных устройств (блоков), пультов, шкафов, щитов управления;
- порядок сборки и регулирования разрабатываемых устройств;
- разработку руководства (инструкции) по эксплуатации устройства (блока), пульта, шкафа, щита управления;

Экономическая глава может включать следующие разделы и (или) параграфы в зависимости типа проекта (коммерческий или некоммерческий):

- маркетинговые исследования для разрабатываемых устройств;
- технико-экономическую оценку качества проектируемого устройства;
- вопросы менеджмента;
- расчет себестоимости и определения цены проекта (проектируемого устройства);
- расчет экономической эффективности от внедрения проекта.

Структура графической части дипломного проекта (работы) должна отражать и обеспечивать наглядное изложение сути дипломного проекта (работы). Графическая часть должна содержать необходимый (примерно 9–10 листов) объем графического материала в виде чертежей, схем и плакатов (плакаты не содержат основной надписи и рамки).

В последних двух случаях демонстрационные материалы должны быть предоставлены в виде твердых копий, подшитых к пояснительной записке, и в виде раздаточного материала для каждого из членов ГАК.

Перечень графической части:

- постановочная задача, результат анализа вариантов систем, результат патентных исследований, технические требования к разрабатываемой системе;
- технологическая схема производственного процесса, производства с совмещенной на ней функциональной схемой;
- структурная схема управления производством (объектом), процессом, механизмом;

- принципиальные схемы разрабатываемых устройств, схем соединений приборов в системе, релейных схем управления и подключения узлов, машин, блоков, устройств, приборов и пр.;
- диаграммы, графики, циклограммы систем управления. Таблицы результатов расчета;
- математические модели систем. Синтез систем управления;
- блок-схемы алгоритмов, программ управления;
- результаты экспериментальных исследований;
- общий вид проектируемого устройства, системы, пульта, шкафа, щита и пр.;
- схемы внутреннего расположения элементов шкафов, щитов, пультов. Схемы внешних соединений, прокладка каналов кабельных разводок;
- конструкции разрабатываемых отдельных узлов и их детали;
- результаты экономических расчетов.

Все листы графической части должны иметь экспликации, спецификации, примечания. Представление графического материала к защите может быть выполнено вручную «в карандаше», на компьютере и распечатано на форматах А1 на прозрачных пленках, уменьшенных до формата А4 для использования с помощью диапроектора, или выведено при помощи проекционного монитора на экран. В последних двух случаях к пояснительной записке должны быть подшиты бумажные распечатки, их копии формата А4 необходимо раздать членам ГАК.

Оформление графического материала и пояснительной записки выполняется в соответствии со стандартом предприятия (УГЛТУ) СТПЗ-2001.

7. Примеры по подготовке отдельных документов и разделов выпускной квалификационной работы

Примеры графического материала представлены на рис. 2–10, которые соответствуют темам дипломного проекта.

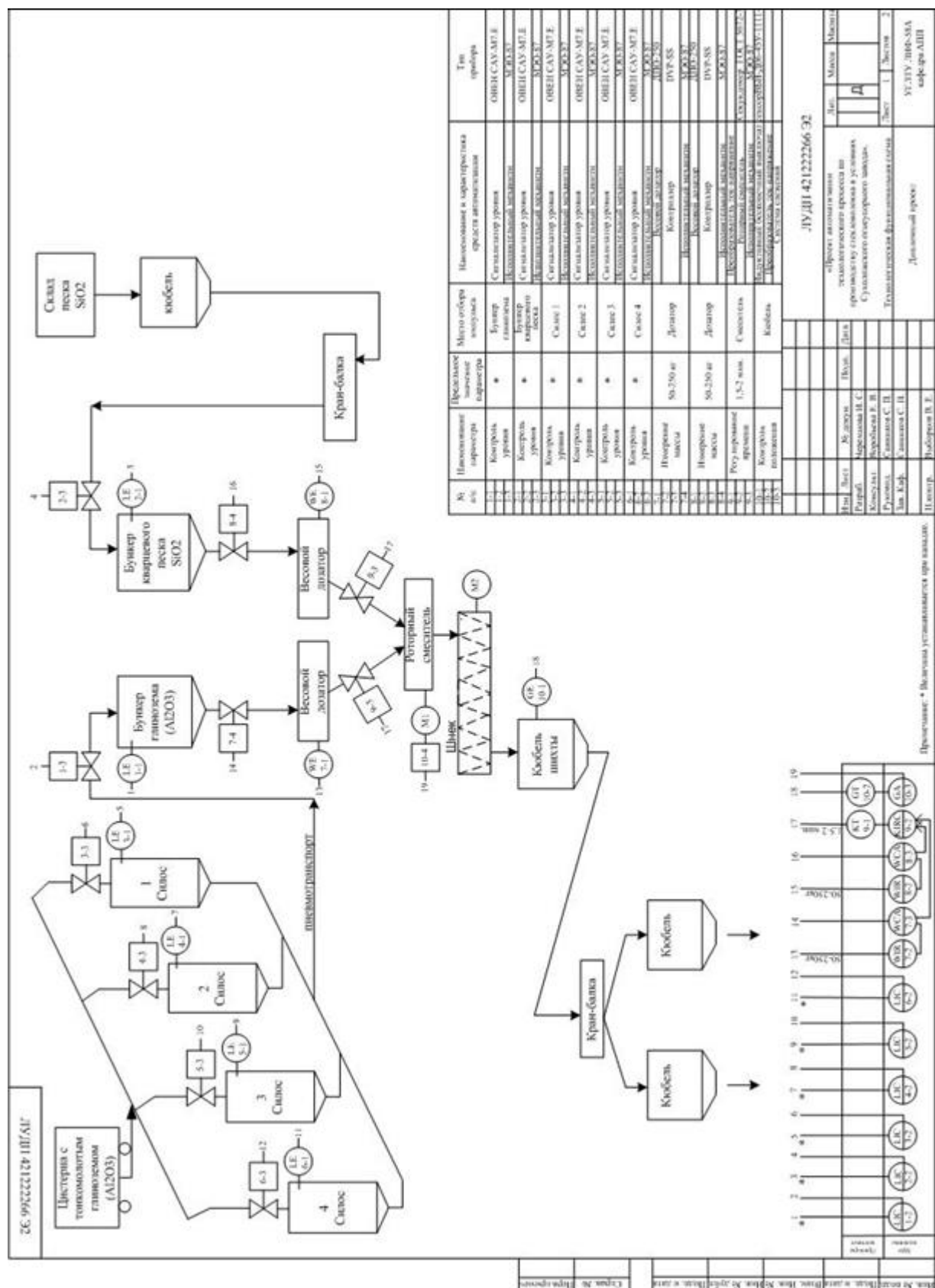
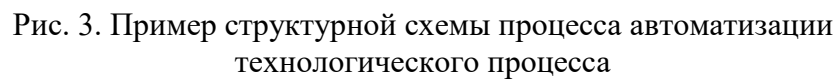


Рис. 2. Пример функциональной схемы автоматизации технологического процесса



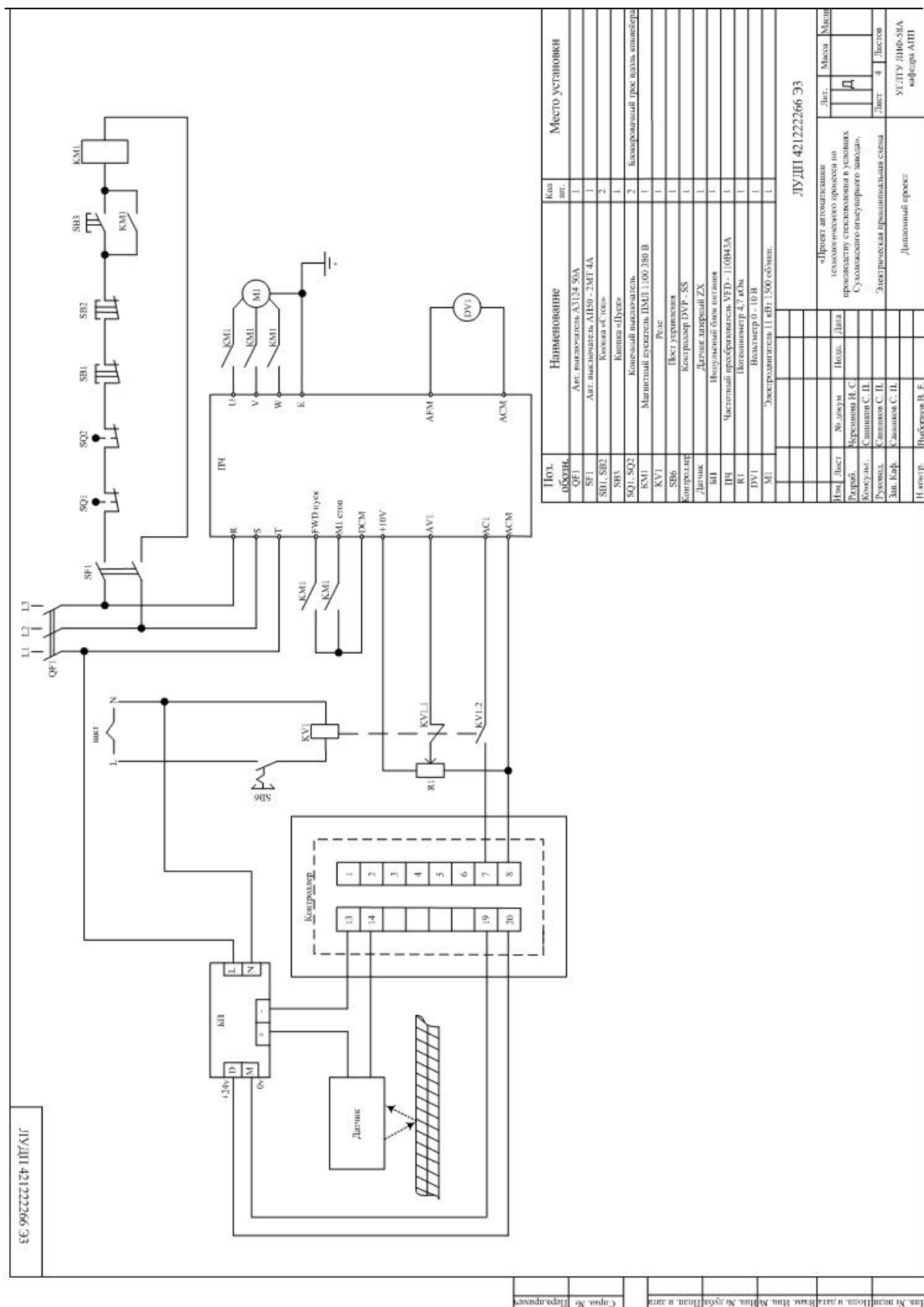


Рис. 4. Пример принципиальной схемы управления транспортером при раскрое плитных материалов с учетом толщины плиты

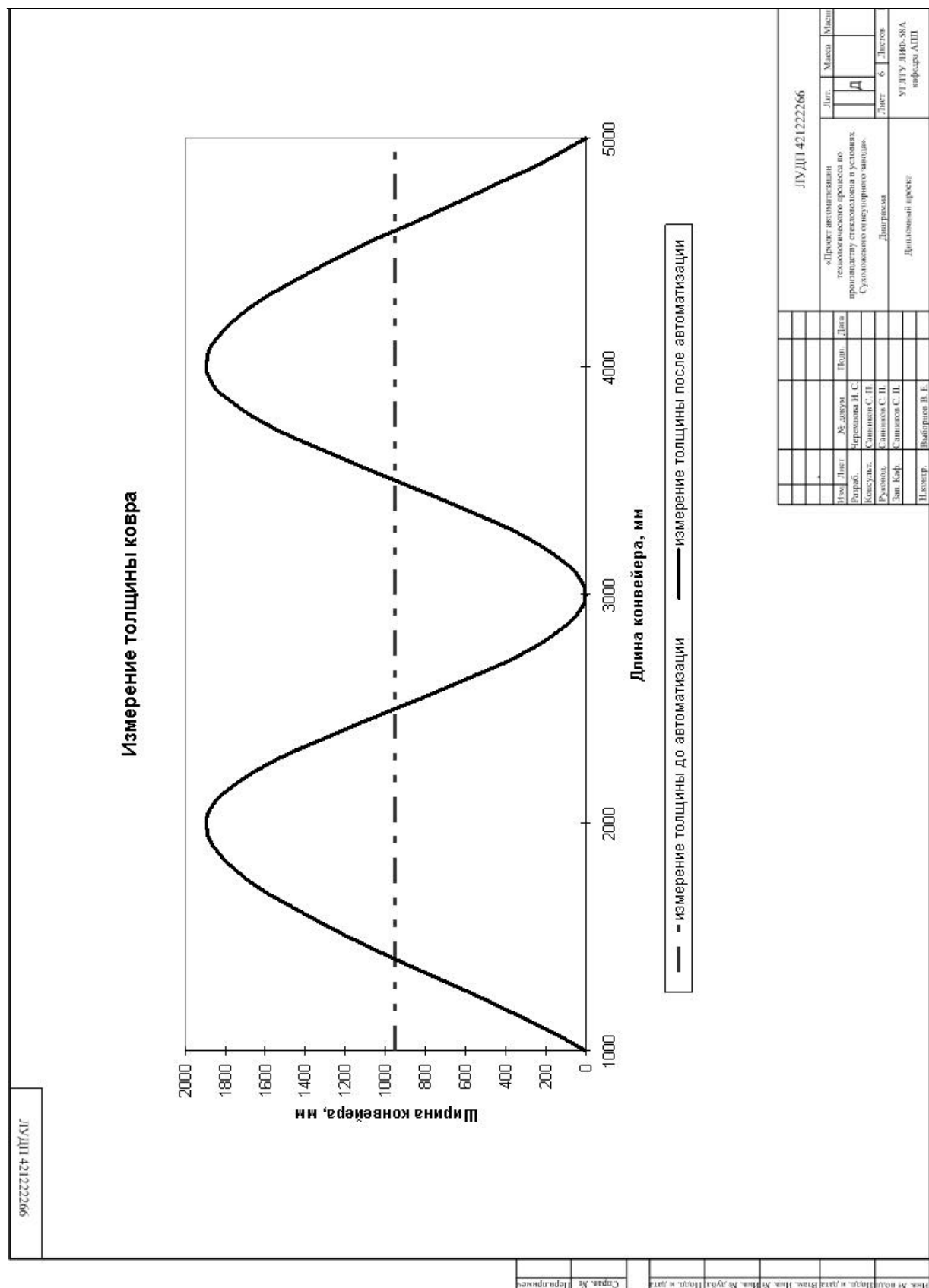


Рис. 5. Результат математического моделирования перемещения
рабочего инструмента – график контроля толщины

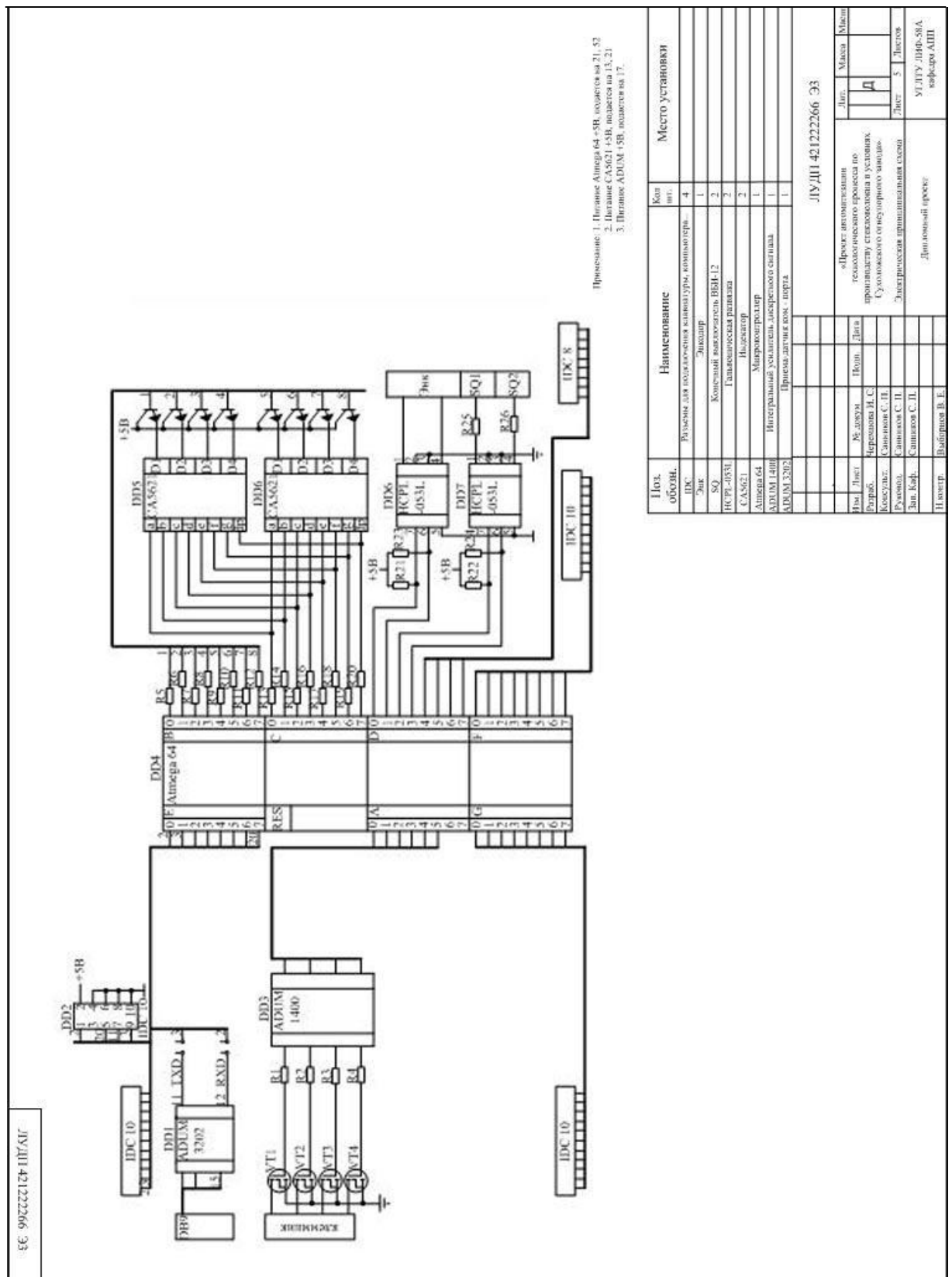
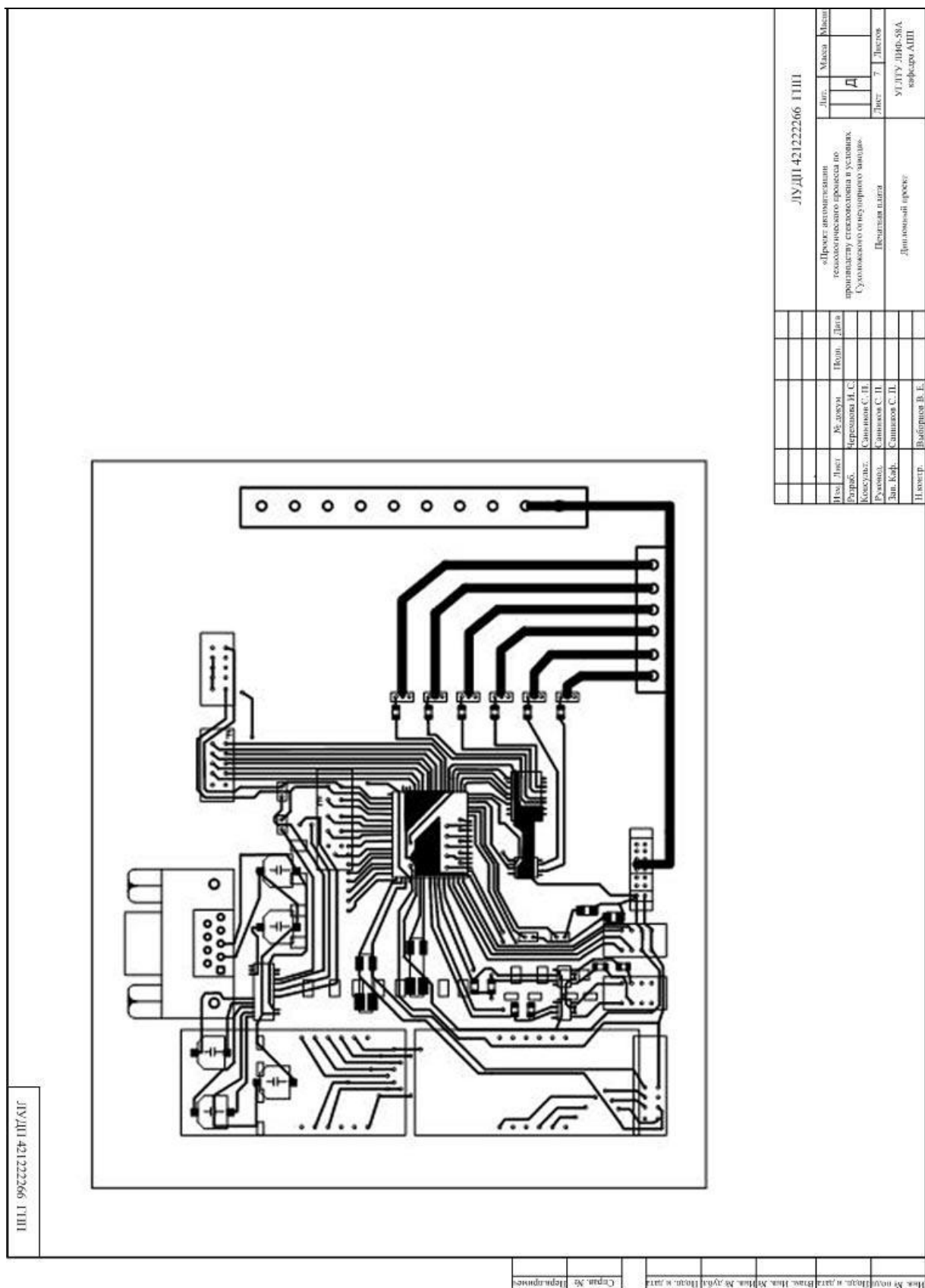


Рис. 6. Пример принципиальной схемы управления двигателем



ЛУ/ДП 42122266 11П1					
Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Масштаб
Разработ.		Черепанов И. С.			Д
Конструктор		Савиных С. П.			
Руковод.		Савиных С. П.			
Зам. Каф.		Савиных С. П.			
Начектр.		Войткевич В. Е.			
Проект автоматизации технологического процесса по производству стеклопакетов в условиях суммарного температурного воздействия					
Печатная плата					
Детальный чертеж					
УГЛТУ 42122266-11П1					
корпус АПД					

Рис. 7. Пример печатной платы устройства управления двигателем

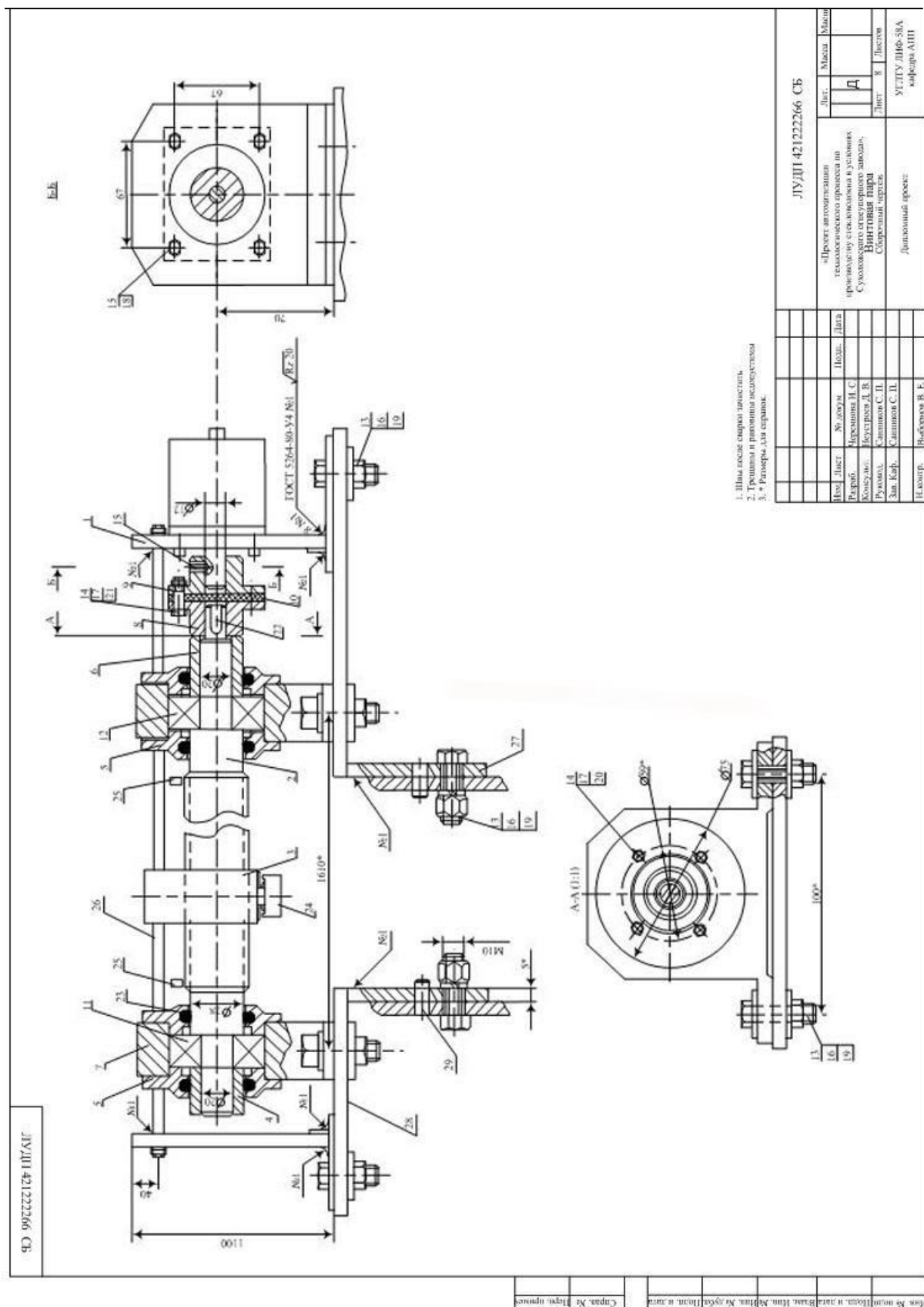


Рис. 8. Пример сборочного чертежа расположения устройства привода рабочего инструмента

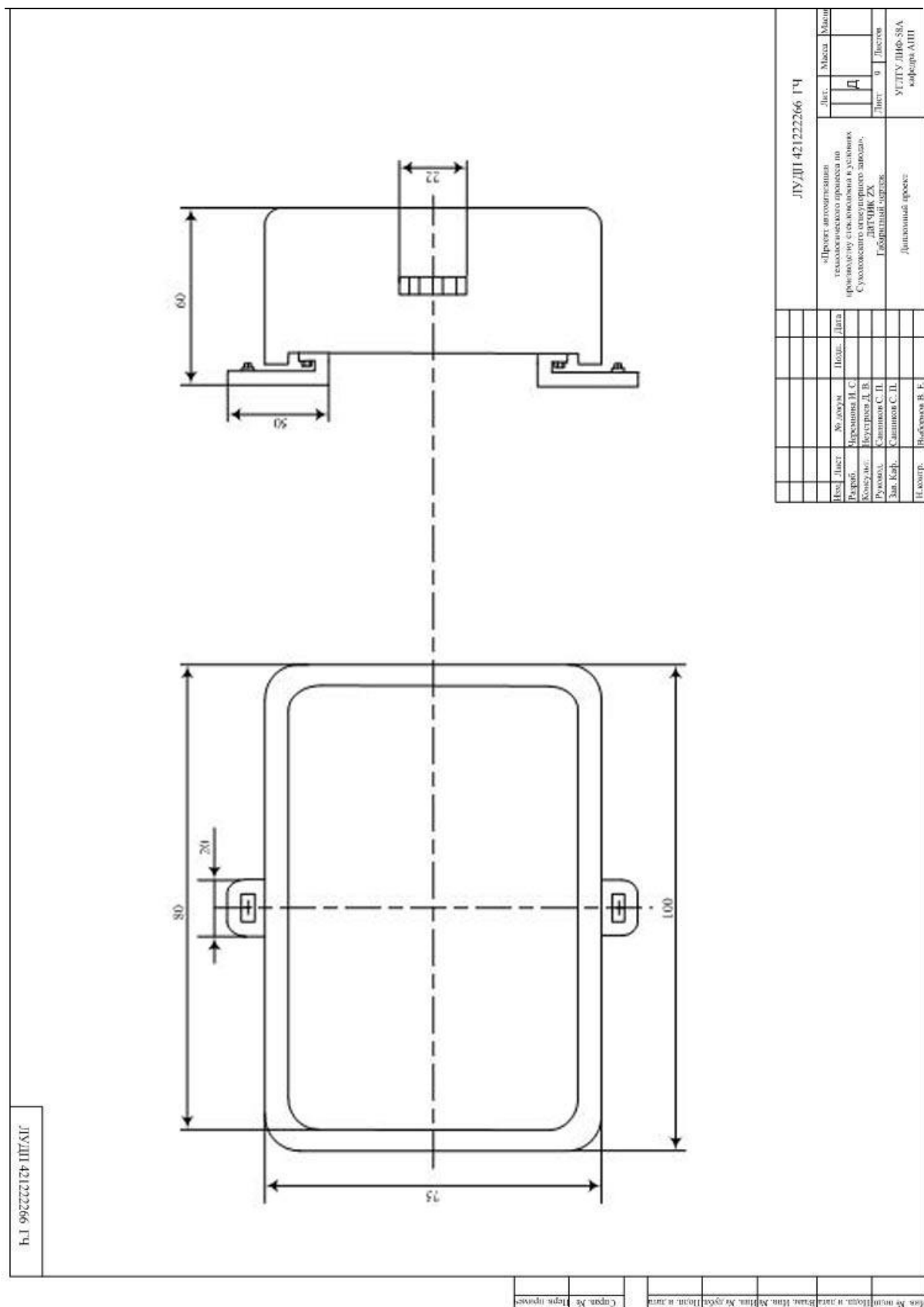


Рис. 9. Пример деталей устройства прибора или узла

Основные технико-экономические показатели производства стекловолокна						
№ п/п	Показатели	Значения				
		Базовые		Проектные		
		Всего за год	На I т. готовой продукции	Всего за год	На I т. готовой продукции	
1	Объем готовой продукции, т	2087,41	-	2151,97	-	
2	Основная и дополнительная зарплата рабочих, руб.	2894968	1386,87	2605471,25	1248,18	
3	Отчисления на социальные нужды рабочих, руб.	752691,68	360,59	677422,53	324,53	
4	Расходы на подготовку и освоение производства, руб.	434245,2	208,03	390820,69	187,23	
5	Прочие производственные расходы, руб.	1570532,87	752,38	1553186,38	744,07	
6	Коммерческие расходы, руб.	1319247,61	632	1304676,44	625,02	
7	Полная себестоимость, руб.	34300437,83	16432,06	33921587,52	16250,56	
8	Годовой экономический эффект, руб.			378864,91		
9	Срок окупаемости проекта, лет			0,5		

Разработ.	Муромов Н. С.	
Конструктор.	Сидоров Т. Ф.	
Руковод.	Сидорова С. П.	
Вн. экон.	Сидорова С. П.	
Начальн.	Виноградов Н. Е.	

Рис. 10. Пример оформления экономических результатов проектирования

Библиографический список

1. ФГОС 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств : Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 № 200 // ФГОС : [официальный сайт]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-15-03-04-avtomatizaciya-tehnologicheskikh-processov-i-proizvodstv-200/> (дата обращения: 17.07.2025).
2. Учебный план высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.03.04.
3. Дипломное проектирование / под ред. В. И. Лачина. Ростов н/Д : Изд-во «Феникс», 2003. 352 с.

Для заметок