

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский  
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Институт Автоматики и информационных технологий

Кафедра Автоматизации и управления

6B07103 – Автоматизация и роботизация

Лазарев Александр Сергеевич

Разработка системы автоматизированного управления потоком на взвешивающий  
конвейер

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
к дипломному проекту

6B07103 – Автоматизация и роботизация

Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский  
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Институт Автоматики и информационных технологий

Кафедра Автоматизации и управления



**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
к дипломному проекту

На тему: «Разработка системы автоматизированного управления потоком на  
взвешивающий конвейер»

6B07103 – Автоматизация и роботизация

Выполнил

Лазарев А. С.

Рецензент

Абмакова Л.К.

(подпись)

«18» 06 2025 г.

Научный руководитель

PhD

Кулакова Е. А.

(подпись)

«18» 06 2025 г.

Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский  
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Институт Автоматики и информационных технологий

Кафедра Автоматизации и управления

6B07103 – Автоматизация и роботизация



**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение дипломного проекта**

Обучающемуся Лазареву А. С.

Тема: «Разработка системы автоматизированного управления потоком на взвешивающий конвейер»

Утвержден приказом Р. Ускенбаевой № 26-П/Ө от «29» января 2025 г.

Срок сдачи законченной работы: «15» мая 2025 г.

Исходные данные к дипломному проекту: данные и характеристики взвешивающего конвейера .

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

- а) технологический процесс использования взвешивающего конвейера на табачной фабрике;
  - б) разработка автоматической системы, включая выбор структуры, функциональную схему автоматизации, выбор аппаратной базы и программную реализацию алгоритма управления;
  - в) анализ и синтез системы регулирования дозировки табака на взвешивающий конвейер;
- Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):  
функциональная схема автоматизации управления потоком на взвешивающий конвейер;  
структурная схема САУ.

Рекомендуемая основная литература:

1. Киселев Б.Р. Ленточные конвейеры обрабатывающей промышленности. 2020. - 212 с.
2. Ширяева О.И. Нелинейные системы управления: учебное пособие на русском и английском языках (с применением MATLAB). – Алматы: ОНОН, 2019. – 160с.

# ГРАФИК

## подготовки дипломного проекта

| Наименования разделов,<br>перечень<br>разрабатываемых вопросов     | Сроки представления научному<br>руководителю | Примечание |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------|
| Технологический раздел<br>Технологический процесс ГТД              | _____ 2025 г.                                |            |
| Раздел расчётной части<br>Анализ и синтез системы<br>регулирования | _____ 2025 г.                                |            |
| Специальный раздел<br>Программный синтез регулятора                | _____ 2025 г.                                |            |

### Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием  
относящихся к ним разделов проекта

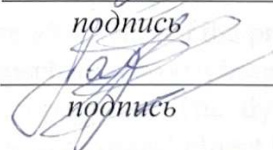
| Наименования<br>разделов  | Консультанты, И.О.Ф.<br>(уч. степень, звание) | Дата<br>подписания | Подпись                                                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Технологический<br>раздел | Е. А. Кулакова<br>PhD                         |                    |  |
| Расчётный раздел          | Е. А. Кулакова<br>PhD                         |                    |  |
| Специальный раздел        | Е. А. Кулакова<br>PhD                         |                    |  |
| Нормоконтролер            | Қ. А. Манатов<br>магистр. техн. наук          |                    |  |

Научный руководитель



Кулакова Е. А.

Задание принял к исполнению обучающийся

  
подпись

Лазарев А. С.

Дата

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Лазарев Александр Сергеевич

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Разработка системы автоматизированного управления потоком на взвешивающий конвейер

**Научный руководитель:** Елена Кулакова

**Коэффициент Подобия 1:** 9.4

**Коэффициент Подобия 2:** 2.4

**Микропробелы:** 57

**Знаки из других алфавитов:** 8

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата



Заведующий кафедрой

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті  
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

**Автор: Лазарев Александр Сергеевич**

**Тақырыбы: Разработка системы автоматизированного управления потоком на взвешивающий конвейер**

**Жетекшісі: Елена Кулакова**

**1-ұқсастық коэффициенті (30): 9.4**

**2-ұқсастық коэффициенті (5): 2.4**

**Дәйексөз (35): 0**

**Әріптерді ауыстыру: 8**

**Аралықтар: 0**

**Шағын кеңістіктер: 57**

**Ақ белгілер: 0**

**Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :**

☒ Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

☐ Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

**Негіздеме:**

Күні



Кафедра меңгерушісі

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Лазарев Александр Сергеевич

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Разработка системы автоматизированного управления потоком на взвешивающий конвейер

**Научный руководитель:** Елена Кулакова

**Коэффициент Подобия 1:** 9.4

**Коэффициент Подобия 2:** 2.4

**Микропробелы:** 57

**Знаки из других алфавитов:** 8

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрыва плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата

18.06.25г.

проверяющий эксперт

Кулакова Е. А.

**ОТЗЫВ  
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

Дипломная работа  
Лазарев Александр Сергеевич  
6B07103 – «Автоматизация и роботизация »

Тема: Разработка системы автоматизированного управления потоком на взвешивающий конвейер

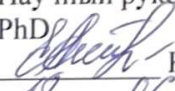
Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка автоматизированной системы управления потоком сыпучего материала на взвешивающем конвейере. В рамках проекта были рассмотрены особенности производственного процесса, в котором применяется взвешивающий конвейер для дозированной подачи сырья, а также проведён анализ функционирования оборудования, участвующего в транспортировке и измерении потока материала.

В процессе выполнения работы студент проанализировал технологическую схему участка, обосновал необходимость автоматизации процесса подачи и дозирования, а также разработал функциональную схему автоматизации, учитывающую взаимодействие конвейерной ленты, датчиков веса и исполнительных механизмов.

Особое внимание в работе уделено вопросам повышения точности дозирования, надёжности функционирования системы и её устойчивости к внешним возмущающим воздействиям. Были предложены алгоритмы регулирования, позволяющие добиться стабильной работы взвешивающего конвейера при изменяющихся условиях подачи материала.

Выпускник продемонстрировал высокий уровень теоретических знаний и способность применять их на практике для решения инженерных задач в области автоматизации. Проект полностью соответствует целям и задачам дипломной работы, а предложенная система может быть использована в условиях реального производства или для учебных целей.

Дипломная работа Лазарева Александра Сергеевича демонстрирует высокий уровень подготовки в области систем автоматического управления и заслуживает присвоение академической степени бакалавра по образовательной программе 6B07103 – Автоматизация и роботизация.

Научный руководитель  
PhD  Кулакова Е.А.  
«18» 06 2025 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект студента  
Лазарев Александр Сергеевич  
6B07103 – Автоматизация и роботизация

На тему: Разработка системы автоматизированного управления потоком на взвешивающий конвейер

Выполнено:

а) пояснительная записка на \_\_ страницах

## ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Актуальность дипломной работы обусловлена необходимостью повышения точности, надежности и эффективности транспортировки грузов на производстве, особенно при взвешивании и сортировке на конвейерных системах. Автором обоснована значимость автоматизации управления потоком на взвешивающий конвейер для обеспечения стабильности технологического процесса и снижения трудозатрат операционного персонала.

Проект включает теоретическое обоснование, расчетную часть, моделирование, программную реализацию и визуализацию системы. Проведен анализ существующих систем конвейерной транспортировки, рассмотрены принципы работы цепных конвейеров, методы их классификации и особенности применения в сочетании с датчиками и исполнительными механизмами. Особое внимание уделено выбору оборудования: ПЛК, оптических и тензометрических датчиков, частотного преобразователя и вспомогательной периферии, преимущественно от производителя SIEMENS.

В расчетной части разработаны математические модели системы, получены передаточные функции, проведен анализ устойчивости и динамики объекта. Для повышения качества регулирования применены методы настройки ПИД-регуляторов по методикам ZN1 и CHR. Результаты моделирования подтверждают корректность принятых решений и обеспечивают оптимальное управление потоком груза. Не представлены графические сравнения переходных характеристик объекта без регулятора и с регулятором.

Программная реализация выполнена в среде TIA Portal с последующей интеграцией в SCADA-систему на базе WinCC. Реализована визуализация процессов, мониторинг состояния системы и ручное/автоматическое управление. Представлены схема логики управления, интерфейс HMI и структура системы автоматизации. Дипломный проект выполнен в соответствии с ГОСТами и стандартами, предъявляемыми к инженерным разработкам в области автоматизации.

## Оценка работы

Работа демонстрирует хорошую подготовку выпускника в области автоматизации и заслуживает оценки «В» (85%), а студенту Лазарев Александр Сергеевич присвоения академической степени бакалавра по специальности 6B07103 – Автоматизация и роботизация.

