Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКБ «Промышленная робототехника и электроника»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОНиПКРС

_____ Е.М. Димитриади
(подпись)
«19» 06 2026 г.

Декан ФЭУ

_____ А.С. Гудим
(подпись)
«19» 06 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной работе, д-р техн. наук, профессор

_____ А.В. Космынин
(подпись)
«19» 06 2026 г.

«Устройство для фасовки тонера»

Комплект конструкторской документации

Руководитель СКБ _____ 15.06.2026 _____ С.И. Сухоруков
(подпись, дата)

Руководитель проекта _____ 15.06.2026 _____ С.И. Сухоруков
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2026

Карточка проекта

Название	Устройство для фасовки тонера
Тип проекта	Техническое творчество (инициативный)
Исполнители	Студент _____ К.П. Петровский – 5МРб-1 Студент _____ Е.Н. Ливанов – 5МРб-1 Студент _____ В.Д. Юртайкин – 5МРб-1
Срок реализации	9 месяцев

Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество
Вентиляционная труба 320x700x2, шт	1
Стальной профиль 20x20x1500, шт	9
Алюминевый лист 1500x1500x0,5, шт	1
Вибромотор SL-VBM 4260C-24B, шт	1
Электрический мотор BRS-550SH 24 В, шт	1
Блок питания 24В 3А, шт	2
Лист фанеры 1500x1000x4, шт	2
Краска (черная, синия и хромовая), л	1,5
Лак Алкидный, л	0,5
Клей цианокрилатный, г	20
Пластик для печати ABS, г	400
Пластик для печати PETG, г	300

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: Устройство для фасовки тонера

Назначение: Удаление эффекта слёживания и распределение тонера по средствам пропускания его через воронку

Область использования: Организации, занимающиеся закупкой и продажей тонера

Функциональное описание проекта: Устройство предназначено для устранения эффекта коалесценции (слёживание материала) посредством вибрации и ударного взаимодействия с специальными поверхностями, также оно способно осуществлять полуавтоматическую подачу тонера.

Техническое описание устройства: Устройство будет представлять собой вентиляционную трубу, выступающую ёмкостью для тонера и агрегатов изделия, скреплённую стальным каркасом. Внутри трубы будет располагается воронка, ударная пирамида и технический отсек. Должен иметься провод заземление корпуса.

Требования: Объём ёмкости для тонера от 20 л., полуавтоматическая подача тонера, 2 класс электробезопасности, устойчивость к вибрациям, устойчивость перечня агрегатов к ударам, коррозионная устойчивость, герметичность.

План работ:

Наименование работ	Срок
Создание 3D модели устойства	04.2026
Разработка принципиальной электрической схемы	04.2026
Закупка компонентов	05.2026
Обработка стальных профилей	05.2026
Сварка каркаса	05.2026
Изотовление пирамиды	05.2026
Изготовление воронки	05.2026
Изготовление крышки и дна	05.2026
Обработка вентиляционной трубы	06.2026
Изготовление ситемы подачи	06.2026
Пайка электрической схемы	06.2026
Установка агрегатов	06.2026
Испытания	06.2026
Доработка изделия	06.2026
Разработка комплекта конструкторской документации	06.2026

Комментарии:

_____

Перечень графического материала:

1. Принципиальная схема;
2. Трёхмерная модель устройства;
3. Внешний вид изделия;

Руководитель проекта _____ 15.09.2025 С.И. Сухоруков

(подпись, дата)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

«Устройство для фасовки тонера»

Руководитель проекта _____ 18.06.2026 С.И. Сухоруков
(подпись, дата)

Исполнители проекта _____ 18.06.2026 К.П. Петровский
(подпись, дата)

_____ 18.06.2026 Е.Н. Ливанов
(подпись, дата)

_____ 18.06.2026 В.Д. Юртайкин
(подпись, дата)

Комсомольск-на-Амуре 2026

Содержание

1 Общие положения 7
1.1 Наименование изделия 7
1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия 7
1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия 7
1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах 8
2 Назначение и принцип действия 9
2.1 Назначение изделия 9
2.2 Области использования изделия 9
2.3 Принцип действия изделия 9
3 Состав изделия и комплектность 10
4 Технические характеристики 11
5 Устройство и описание работы изделия 12
5.1 Устройство изделия 12
5.2 Описание работы изделия 13
6 Условия эксплуатации 15
6.1 Правила и особенности размещения изделия 15
6.2 Меры безопасности 15
6.3 Правила хранения и транспортирования 16
ПРИЛОЖЕНИЕ А 17
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 18

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации «Устройства для фасовки тонера» (далее «изделие»).

Паспорт входит в комплект поставки изделия. Прежде, чем пользоваться изделием, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – «Устройство для фасовки тонера».

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирвание «Устройство для фасовки тонера» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта «Устройство для фасовки тонера» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителями проекта «Устройство для фасовки тонера» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро Промышленная робототехника и электроника (далее СКБ), студенты группы 5МРб-1 Петровский Константин Павлович, Ливанов Егор Николаевич, Юртайкин Владимир Денисович.

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение изделия

Устройство для фасовки тонера – изделие предназначенное для перераспределения больших объёмов тонера с возможностью устранять эффект коалесценции.

2.2 Области использования изделия

Изделие может применяться для перераспределения тонера и других сыпучих материалов

2.3 Принцип действия изделия

В начале работы операторы необходимо выполнить следующие действия: открыть крышку устройства и засыпать внутрь тонер. После крепко закрыть крышку и включить вибрацию, уровень вибрации регулируется вручную в зависимости от нагруженности изделия. Подставить новую тару под специальную сливную трубу и включить подачу, скорость подачи регулировать в зависимости от нагруженности изделия. Обязательно перераспределить весь объём загруженного тонера во избежании образования закупоривания тонера в связи с длительной эксплуатационной паузой.

3 Состав изделия и комплектность

В комплект поставки входит:

- Устройство для фасовки тонера
- Краткое руководство по эксплуатации
- Паспорт.

4 Технические характеристики

Основные технические характеристики фасовщика для тонера приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Ёмкость бака для тонера, л	30 л
Наличие вибрации	Да
Наличие полуавтоматической подачи	Да
Наличие заземления	Да
Питание, В	220
Габариты, мм	900x720x720
Масса нетто, кг	20

5 Устройство и описание работы изделия

5.1 Устройство изделия

Изделие представляет собой трубу, скреплённую стальным каркасом. Внутри трубы располагается: ударная пирамида для устранения эффекта коалесценции, воронка и технический отсек. В последнем располагается электроника и система подачи, представленная шнековым питателем.

Трёхмерная модель устройства представлена на рисунке 1.

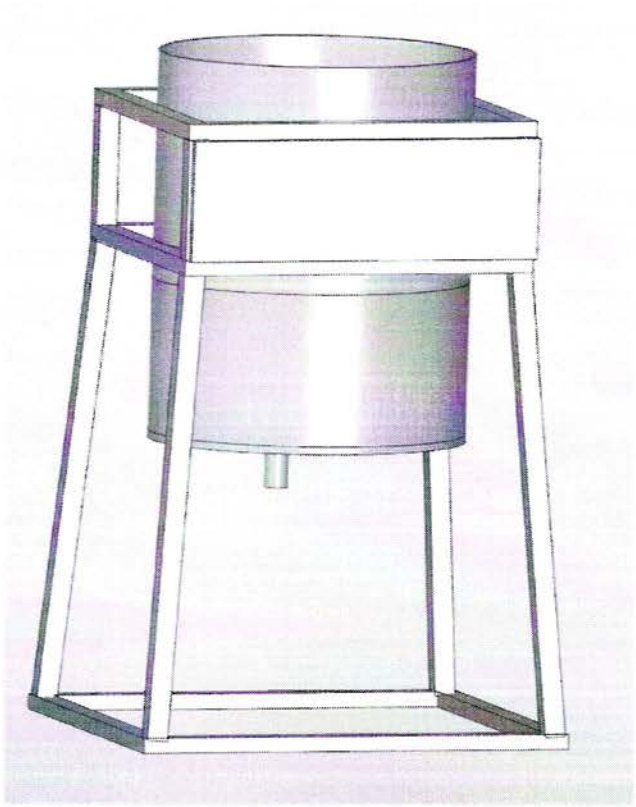

Рисунок 1 – Трёхмерная модель изделия

Фасовщик для тонера представляет собой трубу, скреплённую стальным каркасом. Внутри трубы располагается ударная пирамида для устранения эффекта коалесценции, за ней следует воронка, направляющая тонер в технический отсек. В техническом отсеке находятся основная электроника и система подачи в виде шнекового питателя. Тонер выводится через специальную сливную трубу. Сверху устройство закрывается крышкой, которую после загрузки необходимо крепко закрыть. Для настройки работы предусмотрены два ручных регулятора: регулятор уровня вибрации и

регулятор скорости подачи, оба изменяются в зависимости от нагруженности изделия.

5.2 Описание работы изделия

Перед началом работы установите фасовщик на ровную устойчивую поверхность, обеспечив свободный доступ к сливной трубе, органам регулировки и крышке загрузочного бункера. Убедитесь, что устройство отключено от сети, а все элементы конструкции надёжно закреплены.

Порядок эксплуатации:

1) Откройте крышку и засыпьте в трубу требуемый объём тонера. Сразу после загрузки плотно, с усилием закройте крышку во избежание пыления при вибрации.

2) Включите вибрацию. Ручным регулятором установите уровень вибрации в зависимости от нагруженности изделия: чем больше заполнен бункер, тем выше, как правило, должна быть интенсивность вибрационного воздействия, чтобы обеспечить равномерное прохождение тонера через ударную пирамиду и воронку.

3) Подставьте новую чистую тару под специальную сливную трубу. Включите подачу (шнековый питатель). Скорость подачи регулируется вручную с учётом текущей нагруженности: при большом остатке тонера в воронке скорость можно увеличить, при снижении уровня – уменьшить для соблюдения точности дозирования.

4) В процессе фасовки контролируйте равномерность потока; при необходимости корректируйте уровень вибрации и скорость подачи.

5) Выполните обязательное перераспределение всего загруженного объёма тонера. Если тонер длительное время находился в неподвижном состоянии (например, после продолжительной эксплуатационной паузы), этот этап критически важен для предотвращения закупоривания трубы. Для этого дайте устройству поработать некоторое время с включённой вибрацией

и, при необходимости, кратковременной подачей, чтобы весь материал гарантированно прошёл через рабочие зоны и приобрёл сыпучесть.

6) По окончании работ выключите подачу и вибрацию, уберите остатки тонера.

Скриншот трёхмерной модели представлены в приложении А

6 Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы).

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его сбережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- устанавливать на устойчивой поверхности;
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

6.1 Правила и особенности размещения изделия

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- не оставлять изделие включенным без наблюдения;
- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее четырех часов;

- не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.

6.3 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 4 часов в транспортной таре при температуре 20±5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

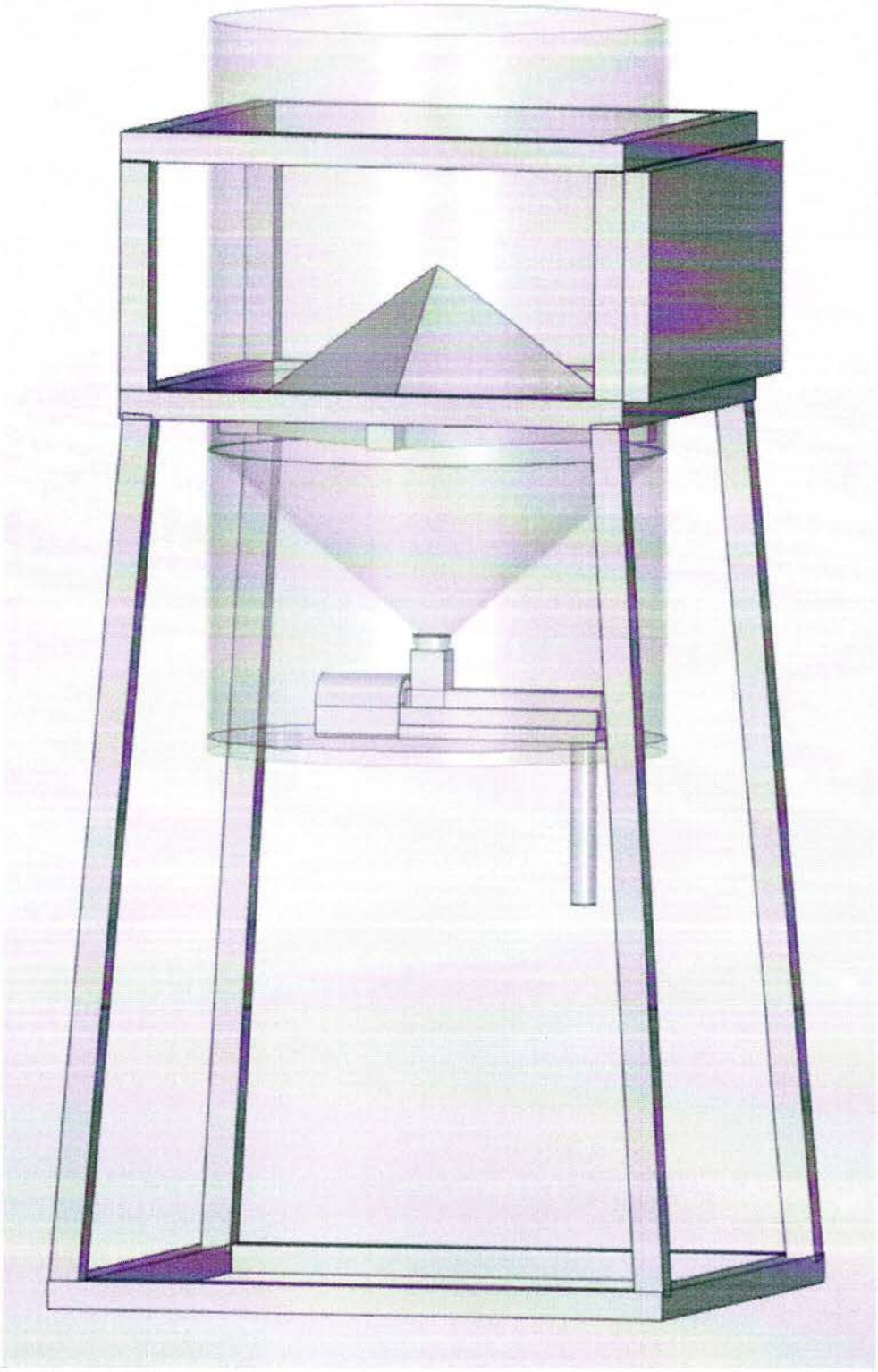

Рисунок 1 – 3D-сборка устройства

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Рисунок 2 – Внешний вид устройства

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОНиПКРС

_____ Е.М. Димитриади
(подпись)
«15» 06 2026 г.

Декан ФЭУ

_____ А.С. Гудим
(подпись)
«15» 06 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной работе, д-р техн. наук. профессор

_____ А.В. Космынин
(подпись)
«15» 06 2026 г.

АКТ
о приемке проекта
«Фасовщик для тонера»

г. Комсомольск-на-Амуре «15» 06 2026 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- С. И. Сухоруков – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декана ФЭУ

со стороны исполнителя

- С.И. Сухоруков – руководителя проекта,
- К.П. Петровский – 5МРб-1,
- Е.Н. Ливанов – 5МРб-1,
- В.Д. Юртайкин – 5МРб-1

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Фасовщик для тонера», в составе:

1. Устройство для фасовки тонера;

2.Краткое руководство по эксплуатации;

3.Паспорт.

Руководитель проекта	18.06.2026 *(подпись, дата)*	С.И. Сухоруков
Исполнители проекта	18.06.2026 *(подпись, дата)*	К.П. Петровский
	18.06.2026 *(подпись, дата)*	Е.Н. Ливанов
	18.06.2026 *(подпись, дата)*	В.Д. Юртайкин