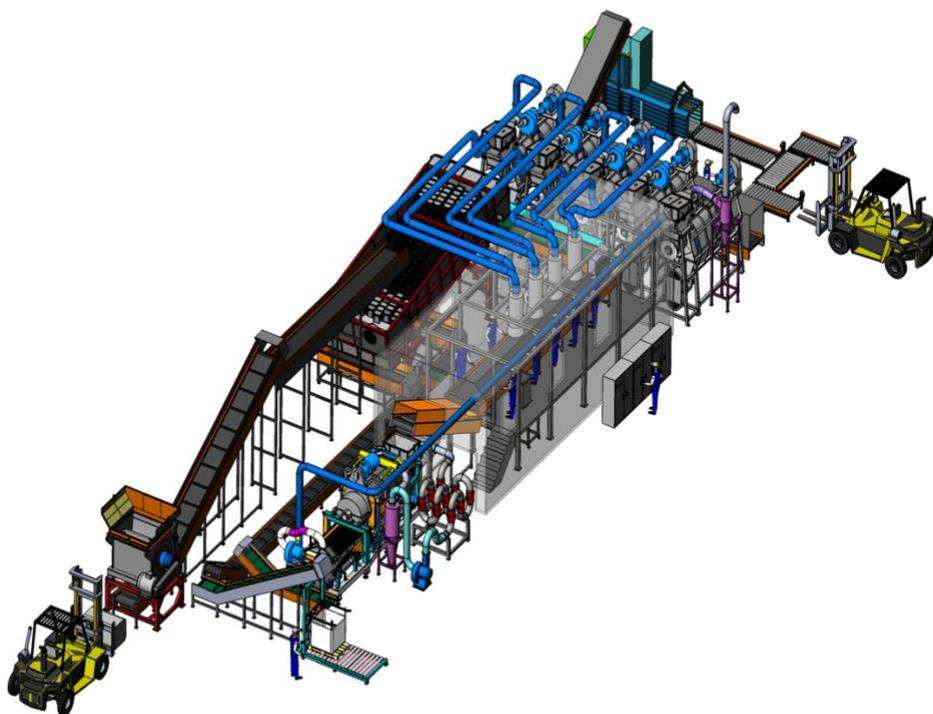


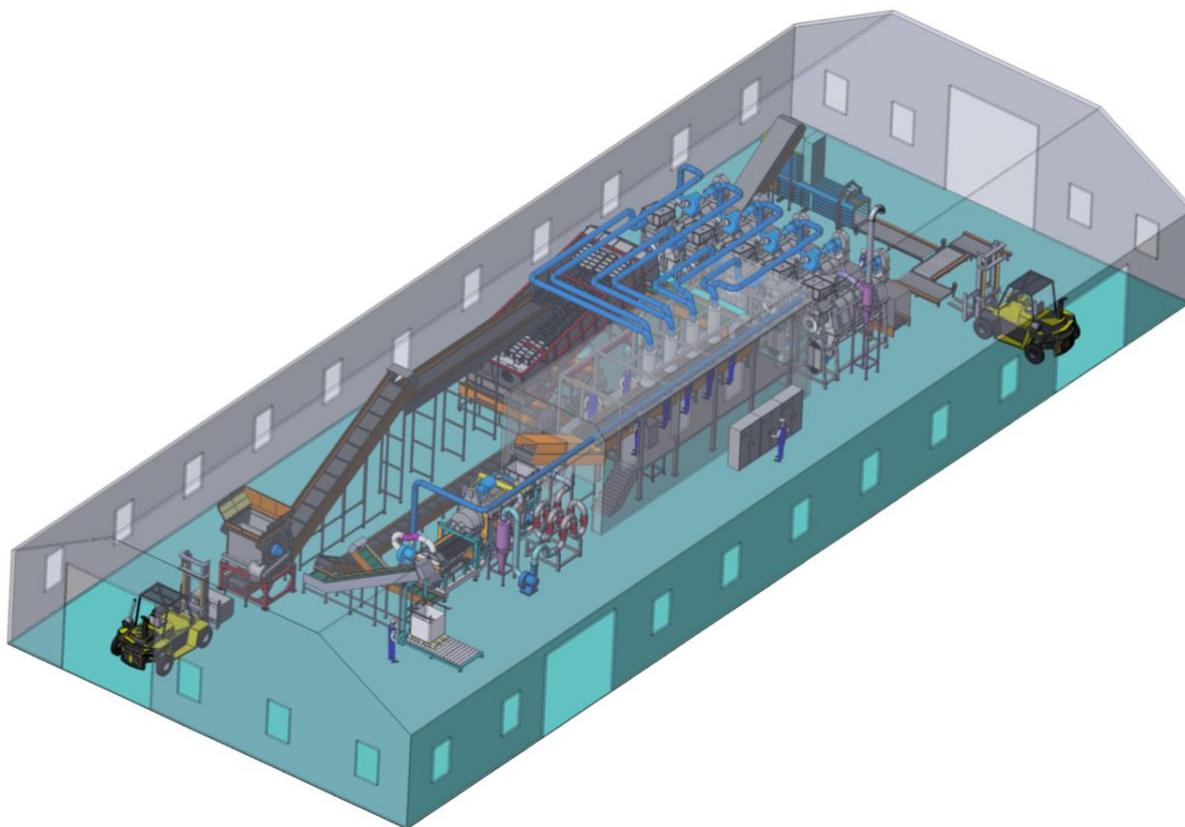
## ЛИНИЯ СЕПАРАЦИИ ПАКЕТОВ

### ПРИНЦИП РАБОТЫ, ОПИСАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. НАЗНАЧЕНИЕ ЛИНИИ СЕПАРАЦИИ ПАКЕТОВ .....</b>                | <b>3</b>  |
| Виды сырья на переработку .....                                   | 3         |
| Виды загрязнений (инородных включений), доступные к очистке ..... | 3         |
| <b>2. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ .....</b>       | <b>4</b>  |
| Функциональные возможности АСИИ «КАИР» .....                      | 5         |
| <b>3. СХЕМА (ОБЩИЙ ВИД ЛИНИИ) .....</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>4. СХЕМА (ВИД СВЕРХУ) .....</b>                                | <b>8</b>  |
| <b>5. СХЕМА (НУМЕРАЦИЯ УЗЛОВ).....</b>                            | <b>9</b>  |
| <b>6. СПЕЦИФИКАЦИЯ ЛИНИИ (КОМПЛЕКТАЦИЯ) .....</b>                 | <b>10</b> |
| <b>7. ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОПИСАНИЕ (КОНЦЕПЦИЯ) .....</b>             | <b>11</b> |
| <b>8. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЛИНИИ .....</b>                          | <b>18</b> |
| <b>9. ГОТОВЫЙ ПРОДУКТ .....</b>                                   | <b>19</b> |



## **1. НАЗНАЧЕНИЕ ЛИНИИ СЕПАРАЦИИ ПАКЕТОВ**

ЛИНИЯ СУХОЙ СЕПАРАЦИИ ПАКЕТОВ предназначена для работы с полигонным сырьем (*отходами со свалок*). Пакеты и кульки — один из самых распространенных видов полимерной продукции, регулярно используемый в повседневной жизни. В них скапливается большое кол-во инородных включений, что делает труднодоступной их очистку и переработку. Полигоны и свалки переполнены отходами бытовых пакетов с высоким уровнем загрязнения, которые не подлежат переработке другими компаниями.



Нашей компанией разработан, протестирован и введён в эксплуатацию уникальный инновационный метод для переработки полигонных кульков / пакетов с высоким уровнем загрязнений. Основная цель Линии Сухой Сепарации — очистка полигонных пакетов от всех инородных включений.

Процесс очистки предусматривает автоматизированное оборудование для сухой сепарации (*распушение и дробление; разделение по видам; интенсивная очистка от микровключений*), что гарантирует полную очистку с высокой производительностью. За счет автоматизации рабочих процессов, оборудование подстраивается под любые виды пакетов (*ПНД/ПВД*), а также под любой вид и характер загрязнений (*включений*), и уровень влаги до 30% (*необходимо для отходов с открытых полигонов*).

### **Виды сырья на переработку:**

- Бытовые пакеты и сельскохозяйственные плёнки (*любые виды*);
- Стретч-плёнки;
- Биг-Бэги.

### **Виды загрязнений (*инородных включений*), доступные к очистке:**

- черные / цветные металлы, бумага, картон, стекло;
- земляной грунт, камни, песок;
- кора, ветки, солома, деревянные опилки, листья;
- пищевые остатки (*органика*);
- пенопласт.

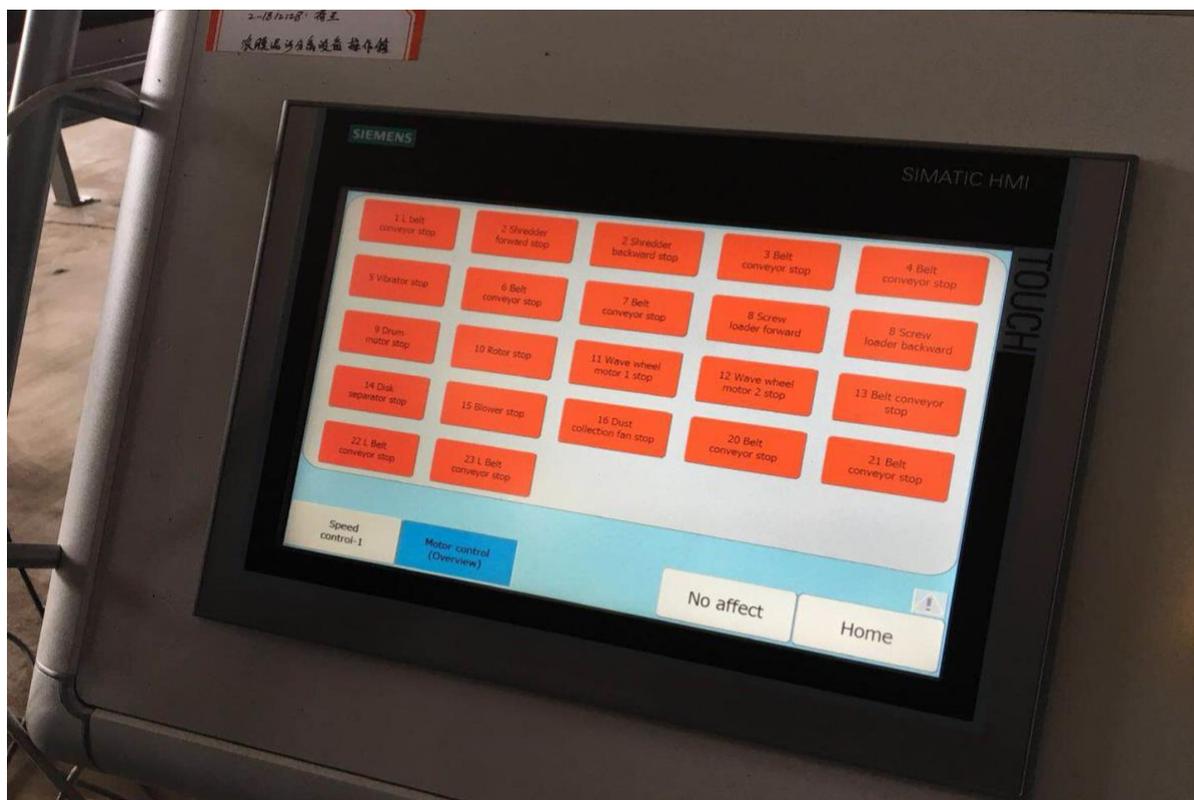
## 2. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ

Автоматизированная Система Искусственного Интеллекта «КАИР»



разработана для надежной и комфортной работы на оборудовании. Основная цель - убрать фактор человеческой ошибки, существенно повысить производительность и предотвратить внезапные поломки узлов.

АСИИ «КАИР» - надежное решение для эффективной работы производства. Все процессы по заданным алгоритмам, а человек (*оператор*) в качестве контролирующего Автоматизированную Систему Управления Технологическими Процессами «КАИР».



**Фото 1 - Меню управления (возможна настройка любого языкового интерфейса)**

Три фактора влияют на итоговые экономические показатели:

1. Не допуск перегруза узлов линии (*износа узлов*);
2. Отсутствие внеплановых остановок (*внезапных поломок*);
3. Стабильное высокое качество готовой продукции.

«КАИР» контролирует весь процесс работы линии сухой сепарации. По заданным алгоритмам осуществляется движение, подача и сброс материалов. Каждый узел оснащен датчиками от перегруза (*шумовыми, вибрационными*), которые контролируются Системой Управления. В случае нарушений работы одного из узлов, по алгоритмам выполняться безопасное последовательное отключение линии.



**Фото 2 - Меню настроек работы**

**Функциональные возможности АСИИ «КАИР»:**

- Слежение и контроль каждого узла от перегруза материалом во время работы;
- Программирование настроек работы под разные виды материалов;
- Система контроля и слежения износа режущих инструментов в узлах;
- Контроль движения перерабатываемого материала в узлах линии;
- Система контроля износа движущихся механизмов (*планируемое ТО*);
- Слежение кол-ва и характера засора в материале (*в процессе работы*);
- Контроль температурных режимов работы узлов (*защита от перегрева*);
- Возможность удаленного доступа и контроля работы линии.



Фото 3 - Меню управления линией

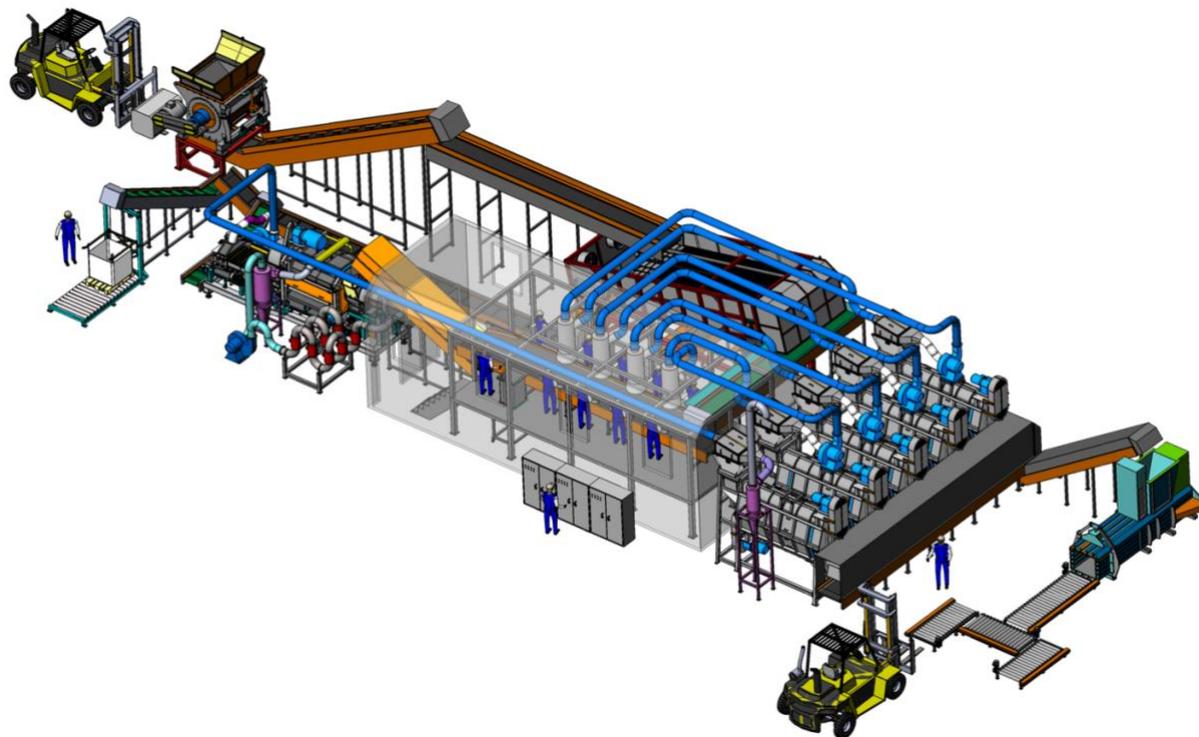


Фото 4 - Меню управления узлом

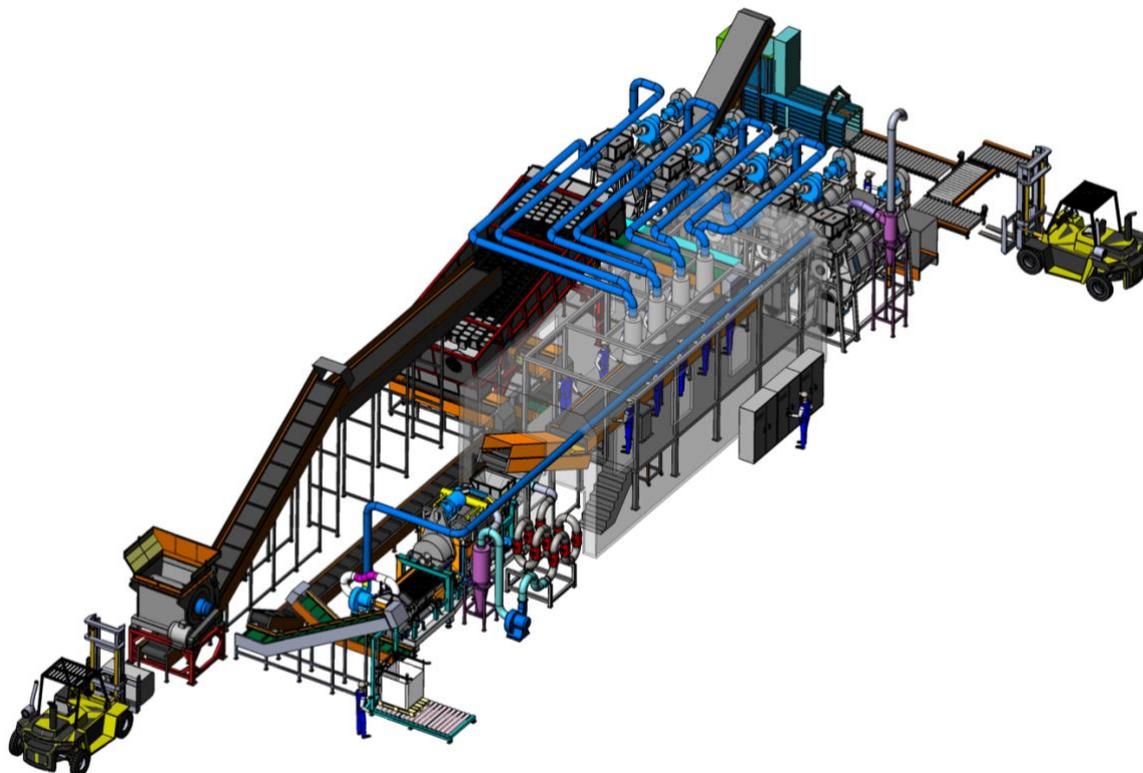
**Автоматизированная система управления «КАИР»** — надежное решение для безопасной и бесперебойной работы оборудования. Сводит риски и фактор человеческой ошибки к минимуму. Позволят осуществлять дистанционный мониторинг работы линии (без личного присутствия).

### 3. СХЕМА (ОБЩИЙ ВИД ЛИНИИ)

*Рис. 1 (общий вид спереди)*

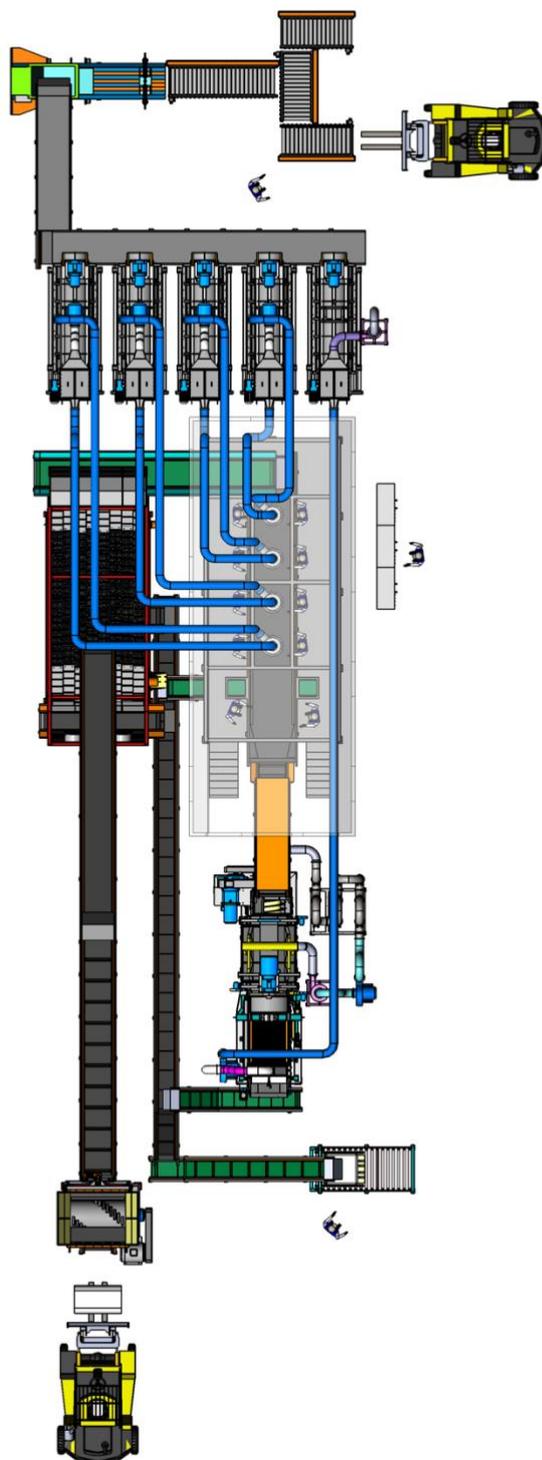


*Рис. 2 (общий вид спереди)*



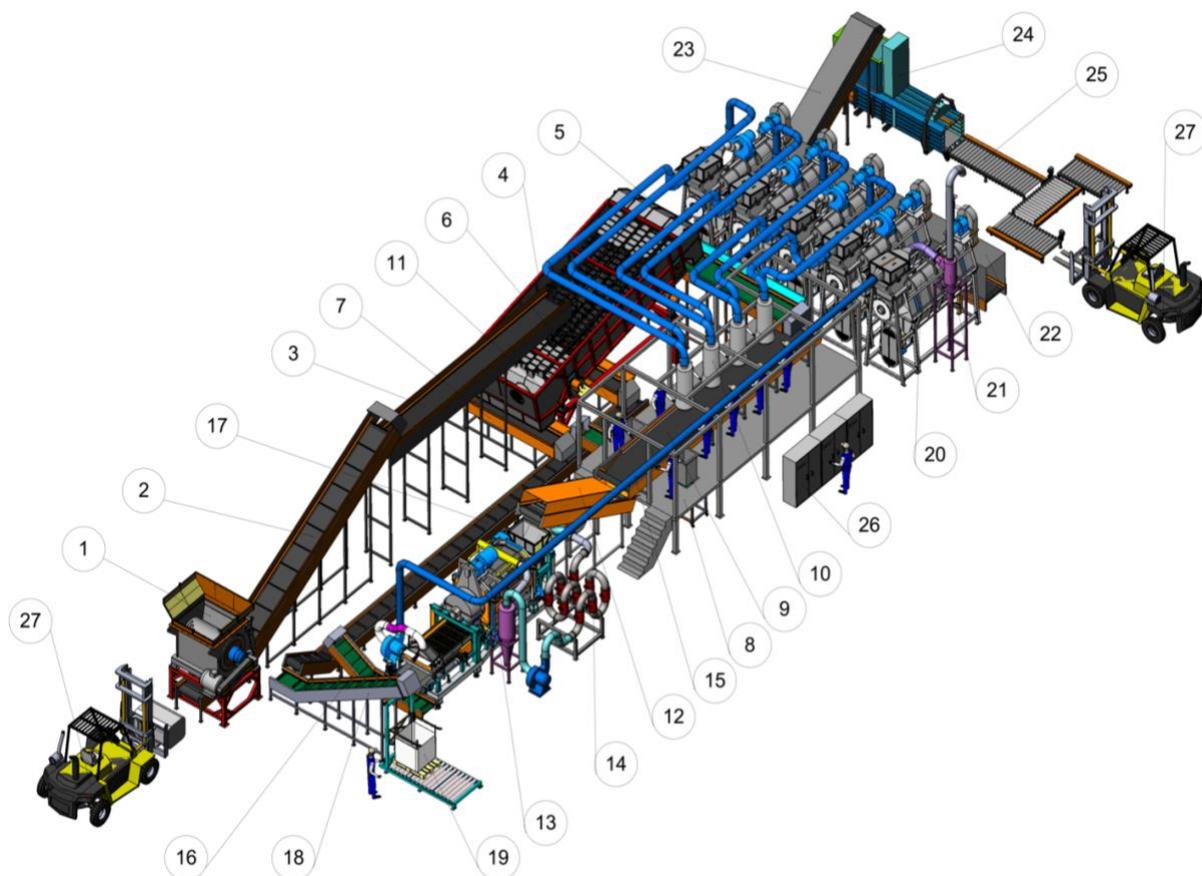
## 4. СХЕМА (ВИД СВЕРХУ)

Рис. 3 (общий вид сверху)

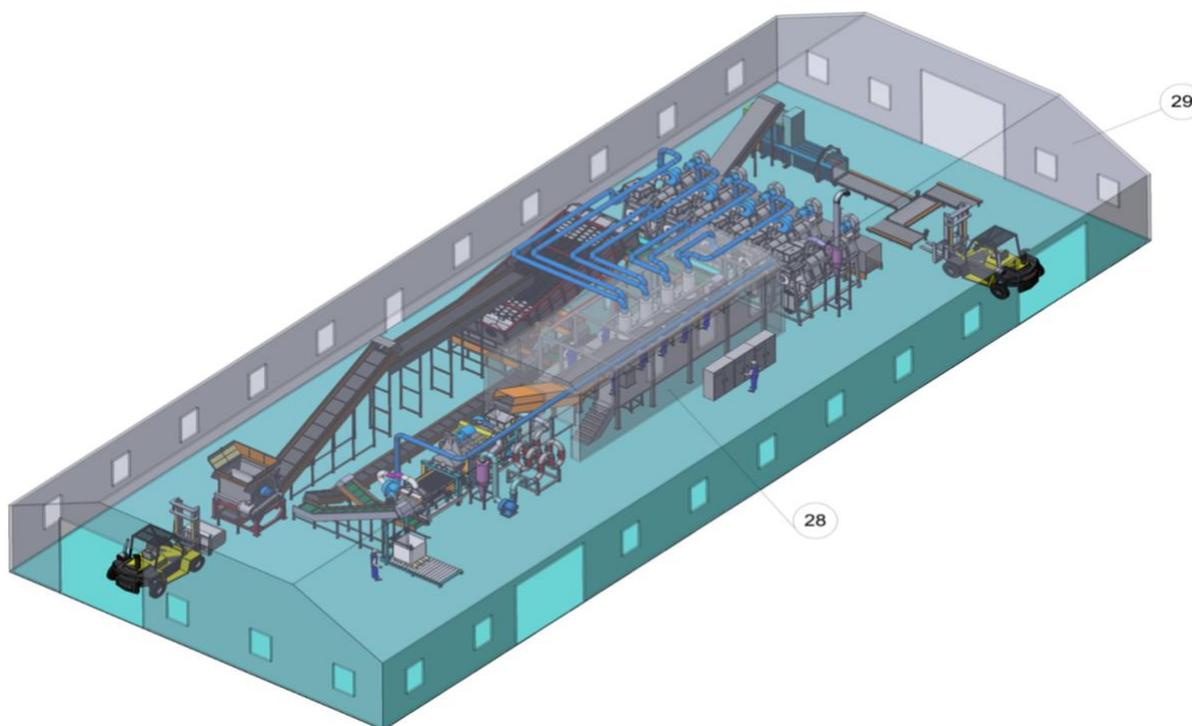


## 5. СХЕМА (НУМЕРАЦИЯ УЗЛОВ)

**Рис. 4 (нумерация узлов)**



**Рис. 5 (нумерация узлов)**



## 6. СПЕЦИФИКАЦИЯ ЛИНИИ (КОМПЛЕКТАЦИЯ)

| №  | Оборудование                     | Кол-во | Характеристика  |
|----|----------------------------------|--------|---|
| 1  | Предварительный Измельчитель     | 1      | Ротор D900xL1500мм, усилие на нож 12 000 Н·м              |
| 2  | Ленточный транспортёр            | 1      | L9,77м x W0,8м = 7,82 м <sup>2</sup>                      |
| 3  | Ленточный транспортёр            | 1      | L8,06м x W0,8м = 6,45 м <sup>2</sup>                      |
| 4  | Баллистический Сепаратор         | 1      | Производительность: 60 м <sup>3</sup> /ч                  |
| 5  | Ленточный транспортёр            | 1      | L6,4м x W0,8м = 5,12 м <sup>2</sup>                       |
| 6  | Ленточный транспортёр            | 1      | L2,27м x W0,5м = 1,14 м <sup>2</sup>                      |
| 7  | Ленточный транспортёр            | 1      | L3,03м x W0,5м = 1,52 м <sup>2</sup>                      |
| 8  | Сортировочная Площадка           | 1      | Площадь: 47 м <sup>2</sup>                                |
| 9  | Ленточный транспортёр            | 1      | L8,56м x W1,2м = 10,27 м <sup>2</sup>                     |
| 10 | Пневмотранспортёр №1             | 4      | Вакуумный высос для плёнок (4 шт.)                        |
| 11 | Ленточный транспортёр            | 1      | L4,15м x W0,5м = 2,08 м <sup>2</sup>                      |
| 12 | Ленточный транспортёр            | 1      | L4,3м x W0,8м = 3,44 м <sup>2</sup>                       |
| 13 | Роторный Распушитель             | 1      | Производительность: 700 кг / ч<br>Барабан: Ø 1080x2250 мм |
| 14 | Циклонная Сепарация              | 1      | удаление пыли и микрофрагментов плёнок                    |
| 15 | Пневмотранспортёр №2             | 1      | Подача плёнок в бункер                                    |
| 16 | Ленточный транспортёр            | 1      | L3,52м x W0,5м = 1,76 м <sup>2</sup>                      |
| 17 | Ленточный транспортёр            | 1      | L16,1м x W0,5м = 8,05 м <sup>2</sup>                      |
| 18 | Ленточный транспортёр            | 1      | L5,3м x W0,5м = 2,65 м <sup>2</sup>                       |
| 19 | Рама - Наполнитель для биг-бэгов | 1      | Производительность: 20 мешков / ч                         |



**RASVET**

**Общество с ограниченной ответственностью «РАСВЕТ»**

*Инновационные технологии переработки*

eduard@ooo-rasvet.ru

ОГРН: 1229100012020

Тел.: 8 (977) 313 00 22

ИНН: 9103100290

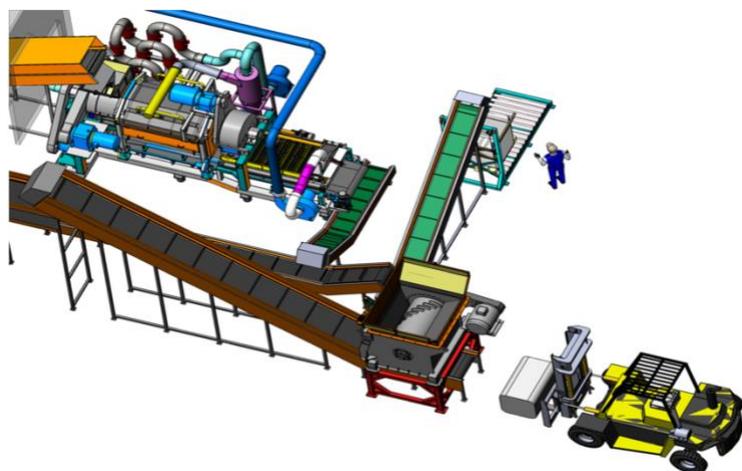
КПП: 910301001

|    |  |   |  |
|----|--|---|--|
| 20 | Бункер - Накопитель                      | 5 | Емкость: 4,7 м <sup>3</sup>                        |
| 21 | Пылевой Циклон                           | 1 | Система очистки воздуха от пыли                    |
| 22 | Ленточный транспортёр                    | 1 | L8,26м x W0,8м = 6,61 м <sup>2</sup>               |
| 23 | Ленточный транспортёр                    | 1 | L5,64м x W0,8м = 4,51 м <sup>2</sup>               |
| 24 | Автоматический Пресс<br>(горизонтальный) | 1 | Вес тюков - 700 кг; автоматическая увязка стропами |
| 25 | Рольганг (двух поточный)                 | 1 | Рольганг 4шт., с электроприводами                  |
| 26 | Шкаф управления                          | 3 | На базе «Siemens»                                  |
| 27 | Вилочный погрузчик                       | 2 | Транспортировка тюков и биг-бэгов                  |
| 28 | Ангар                                    | 1 | Изоляция сортировочной площадки от внешней среды   |
| 29 | Помещение цеха                           | 1 | Площадь: 810 м <sup>2</sup> ; высота: 9 м          |

## 7. ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОПИСАНИЕ (КОНЦЕПЦИЯ)

*Нумерация узлов в соответствии с таблицей и схемой (рис. 4, рис. 5)*

Целые тюки полигонных плёнок подаются вилочным погрузчиком (27) в первый узел линии — Предварительный Измельчитель (1), в котором они раскрываются и предварительно измельчаются до необходимой фракции (80-400 мм). Усредняется их насыпная плотность для равномерной подачи в следующие узлы без перегрузов. Также инородные объекты становятся



легче выявить (в неравномерной насыпи высока вероятность пропустить их). Далее плёнки по ленточным транспортерам (2,3) подаются в Баллистический Сепаратор (4), для разделения по удельному



**RASVET**

Общество с ограниченной ответственностью «РАСВЕТ»

Инновационные технологии переработки

eduard@ooo-rasvet.ru

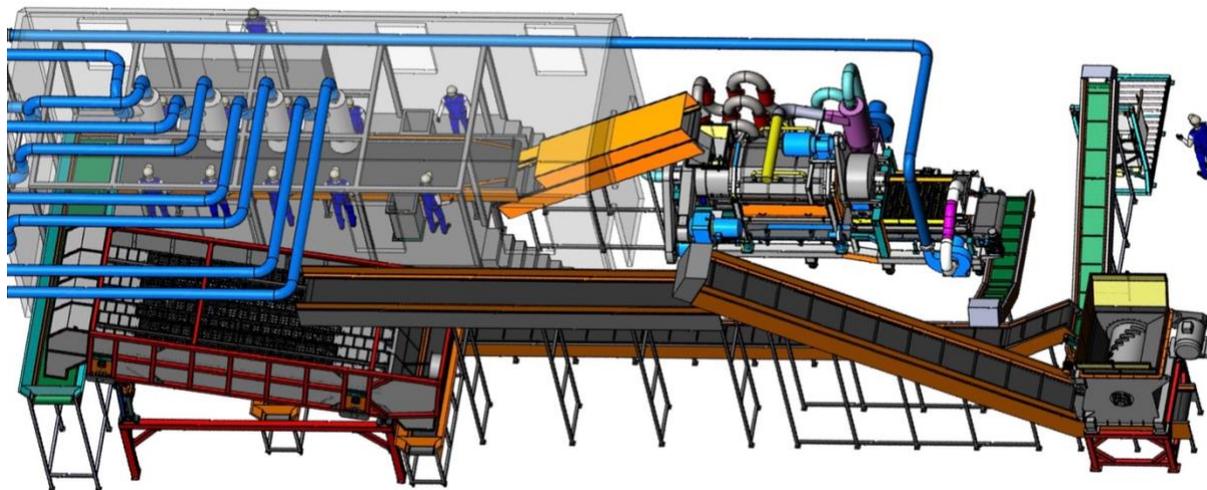
ОГРН: 1229100012020

Тел.: 8 (977) 313 00 22

ИНН: 9103100290

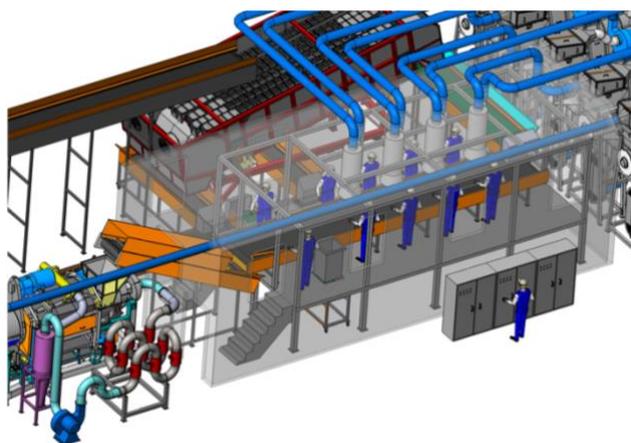
КПП: 910301001

весу перерабатываемого материала от крупных и мелких загрязнений (*иностраных включений*). Легкая фракция - плёнки (*кульки, пакеты*) перемещаются потоком воздуха вверх по Баллистическому Сепаратору (4)



и сгружаются на ленточный транспортер (5). Все крупные и мелкие включения (*камни, ветки, металл, стекло, песок, пищевые остатки и др.*) просыпаются на ленточные транспортеры (6,7), расположенные под Баллистическим Сепаратором (4), и выводятся с узла на ленточный транспортер для общей массы отходов (17), по которому выводятся из всей линии. А плёнки (*легкая фракция*) с Баллистического Сепаратора (4) выгружаются на ленточный транспортер (5) и перемещаются на ленточный транспортер (9), который расположен в Сортировочной Площадке (8).

Сортировочная площадка (8) предназначена для отсортировки отдельных видов плёнок. Методом исключения отбираются отдельные виды плёнок (*прозрачная, полипропиленовая, алюминизированная, с флекс печатью и др.*). Над ленточным транспортером (9) расположены 4 шт. вакуумных высоса для захвата и перемещения отсортированных видов плёнок. Плёнки подбрасываются сортировщиками вверх к отверстию вакуумного высоса, который захватывает их и перемещает в пневмотранспортеры (10). Далее плёнки по пневмотранспортерам (10)





**RASVET**

**Общество с ограниченной ответственностью «РАСВЕТ»**

*Инновационные технологии переработки*

eduard@ooo-rasvet.ru

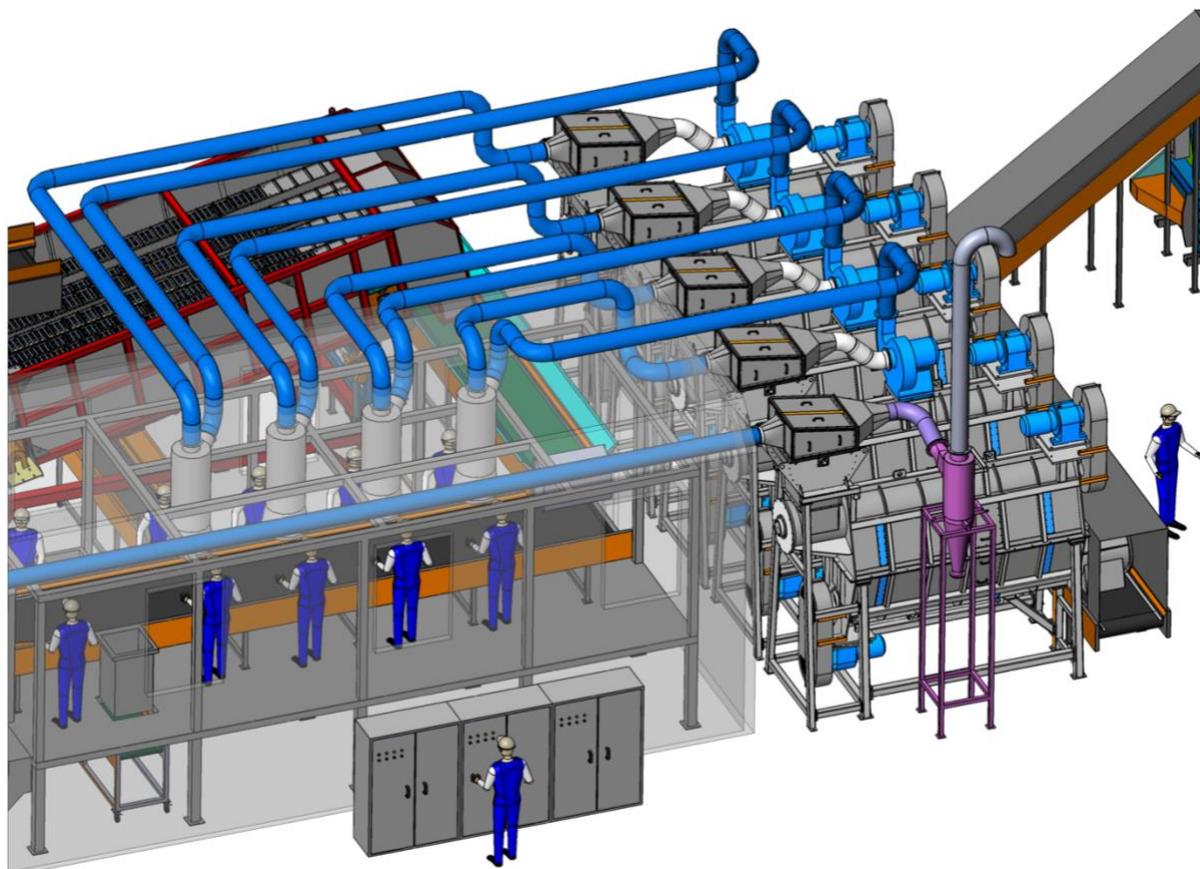
ОГРН: 1229100012020

Тел.: 8 (977) 313 00 22

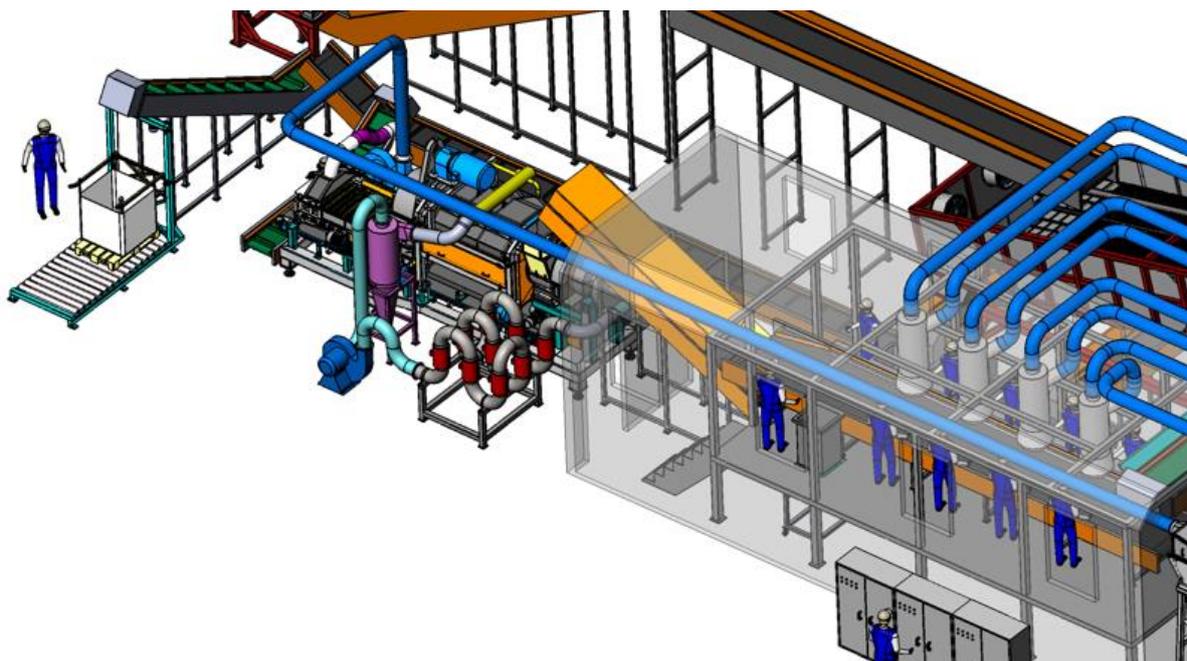
ИНН: 9103100290

КПП: 910301001

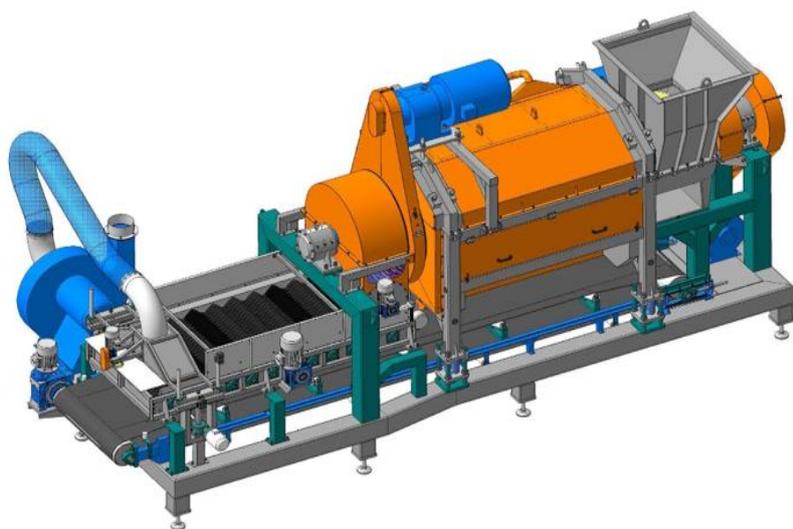
перемещаются в сепарационные Бункеры - Накопители **(20)**, в которых они накапливается по видам. Предусмотрено 4 шт. Бункеров - Накопителей **(20)**



по одному на каждый вакуумный высос и вид плёнки соответственно. Из которых, по мере накопления, плёнки подаются транспортерами **(22,23)** в Автоматический Горизонтальный Пресс **(24)**, согласно заданным алгоритмам либо по команде оператора. Такие плёнки не прошли узел основной очистки от микровключений — Роторный Распушитель **(13)**, поэтому они прессуются в тюки и повторно загружаются в линию. Пример: накопилось 5 - 10 тонн отсортированной прозрачной плёнки в тюках, и они загружаются в линию отдельно от основной массы разных плёнок. На выходе получаем очищенную прозрачную плёнку, которая имеет более высокую стоимость. Также в Сортировочной Площадке **(8)** предусмотрено 2 накопительные шахты для отделения возможных инородных включений. Включения с этих шахт просыпаются на ленточный транспортер **(11)** и перемещаются на ленточный транспортер **(17)** для общей массы отходов, по которому выводятся из линии. Детальное обоснование преимуществ наличия Сортировочной площадки **(8)** в разделе №9 (готовая продукция) настоящего документа.



Основная масса плёнок (*цветной микс*) перемещается по ленточному транспортеру (9) и подается ленточным транспортером (12) в Роторный Распушитель (13) — основной узел линии сухой сепарации. В Роторном Распушителе плёнки проходят глубокую интенсивную очистку от микровключений (*органических и неорганических*). Роторный Распушитель (13) включает в себя три этапа очистки: 1-й - вращение внутри барабана с



ротором; 2-й - дисковый сепаратор; 3-й - аэросепарация с захватом чистой плёнки. За счет центробежной силы, во время движения ротора и барабана, происходит доизмельчение плёнок, отделение микрочастиц и отбивка влаги. Все

завязанные или слипшиеся пакеты (*обычное их состояние на полигонах*) раскрываются, разворачиваются и вытряхиваются от всех включений, скопившихся внутри. Далее из барабана плёнки перемещаются на дисковый сепаратор, который дополнительно отбивает микровключения и



**RASVET**

**Общество с ограниченной ответственностью «РАСВЕТ»**

**Инновационные технологии переработки**

**eduard@ooo-rasvet.ru**

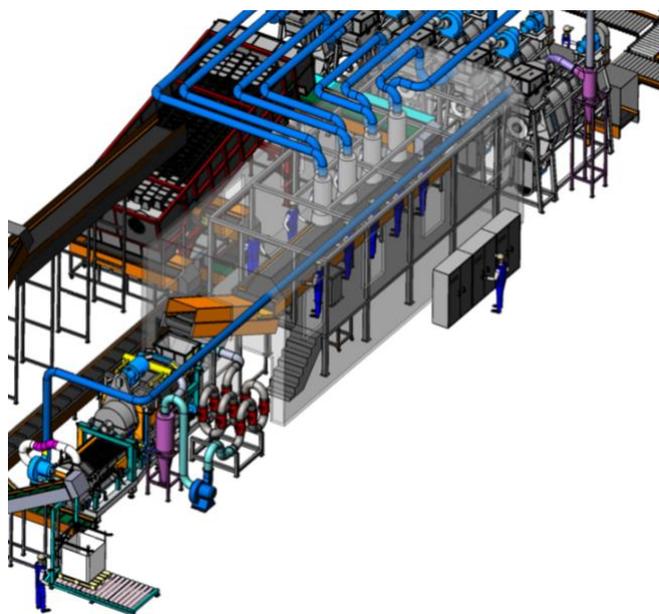
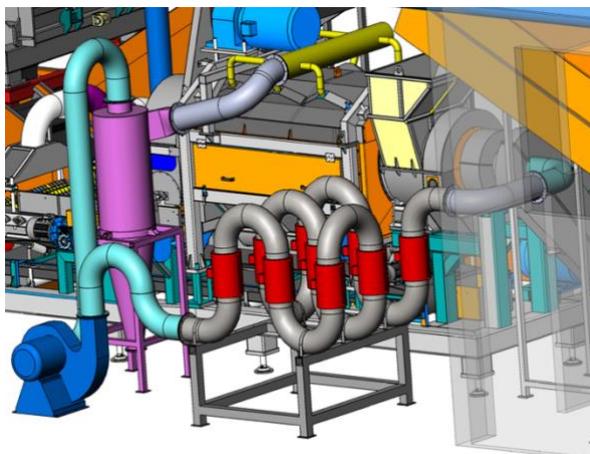
**ОГРН: 1229100012020**

**Тел.: 8 (977) 313 00 22**

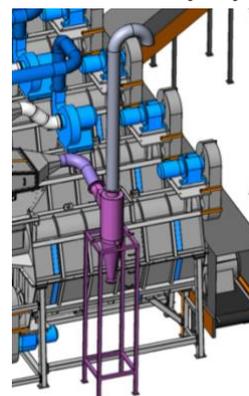
**ИНН: 9103100290**

**КПП: 910301001**

задает амплитуду движения. На выходе дискового сепаратора расположена аэросепарация (*вытяжной зонт*), которая улавливает и захватывает плёнки. Захваченные плёнки перемещаются по пневмотранспортеру (15). Также Роторный Распушитель оснащен замкнутой системой циклонной сепарации (14) для очистки узла от пыли и летучих микрофрагментов плёнок. В нижней части Роторного Распушителя (13) установлен ленточный транспортер, на который просыпаются все включения (*загрязнения*) с барабана и дискового сепаратора. Эти включения перемещаются на ленточный транспортер (16) и далее сгружаются на ленточный транспортер (17) для общей массы отходов линии.



В результате аэросепарации на Роторном Распушителе (13), плёнки подаются по пневмотранспортеру (15) в пятый сепарационный Бункер - Накопитель (20) для общей массы плёнок (*цветной микс*). Каждый сепарационный Бункер - Накопитель (20) оснащен шлюзовыми затворами и перфорированными отводами, через которые происходит сепарация от пылевых включений. На пятом Бункере - Накопителе (20) установлен Пылевой Циклон (21) для очистки воздуха, так как этот бункер предназначен для основной массы плёнок, прошедших полный цикл очистки, включая Роторный Распушитель (13). Пылевой Циклон (21) выполняет функцию дополнительной очистки и фильтрации плёнок от пыли перед подачей в Автоматизированный Пресс (24).





**RASVET**

Общество с ограниченной ответственностью «РАСВЕТ»

*Инновационные технологии переработки*

eduard@ooo-rasvet.ru

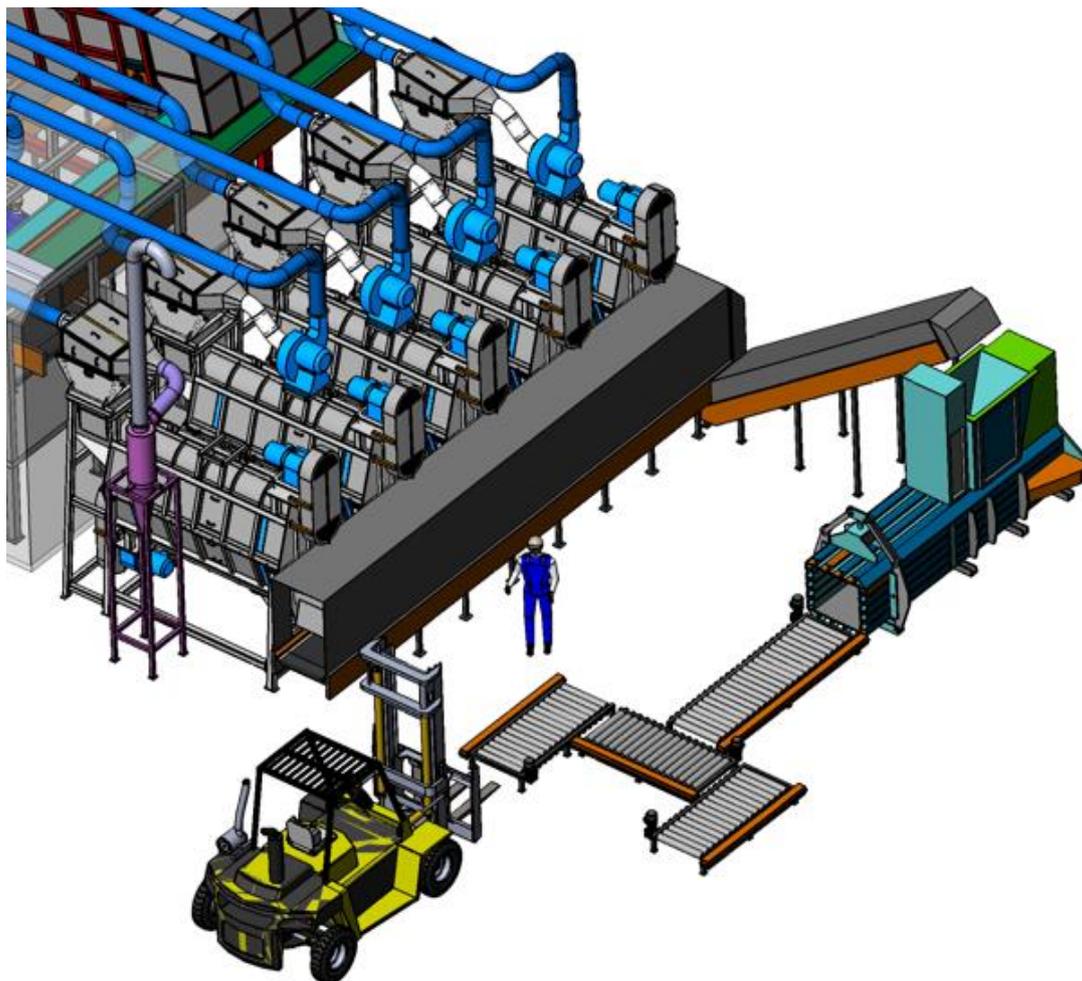
ОГРН: 1229100012020

Тел.: 8 (977) 313 00 22

ИНН: 9103100290

КПП: 910301001

В Бункерах - Накопителях **(20)** плёнки накапливаются и уплотняются для дальнейшей подачи равномерным слоем без перегрузов. Далее по заданным алгоритмам или команде оператора из наполненного Бункера - Накопителя **(20)** осуществляется подача плёнок на ленточный транспортер **(22)**. Плёнки перемещаются на ленточный транспортер **(23)**, который осуществляет их загрузку в Автоматизированный Горизонтальный Пресс **(24)**.



Автоматизированный Горизонтальный Пресс **(24)** включает функцию автоматической увязки спрессованных плёнок в тюки. Готовые тюки плёнок перемещаются по рольгангам **(25)** для удобства их транспортировки. Вес одного тюка около 700 кг и вручную поднимать его с Автоматизированного Горизонтального Пресса **(24)** будет проблематично. Для этого установлены Рольганги **(25)** с электроприводами. Вилочный транспортер **(27)** сгружает тюки с Рольгангов **(25)** и транспортирует на склад для отгрузки клиентам либо транспортировки в ЛИНИЮ ГОРЯЧЕЙ МОЙКИ ПАКЕТОВ.



**РАСВЕТ**

Общество с ограниченной ответственностью «РАСВЕТ»

Инновационные технологии переработки

eduard@ooo-rasvet.ru

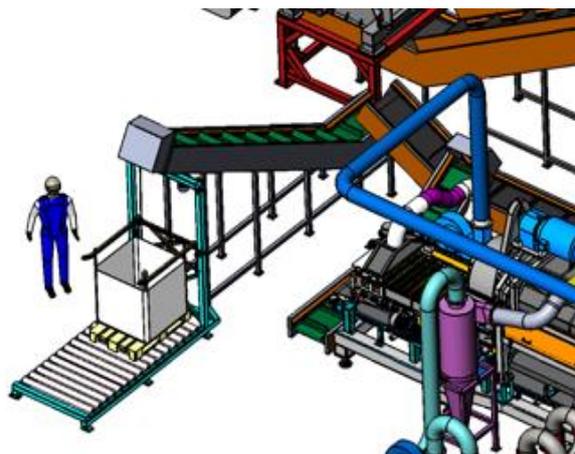
ОГРН: 1229100012020

Тел.: 8 (977) 313 00 22

ИНН: 9103100290

КПП: 910301001

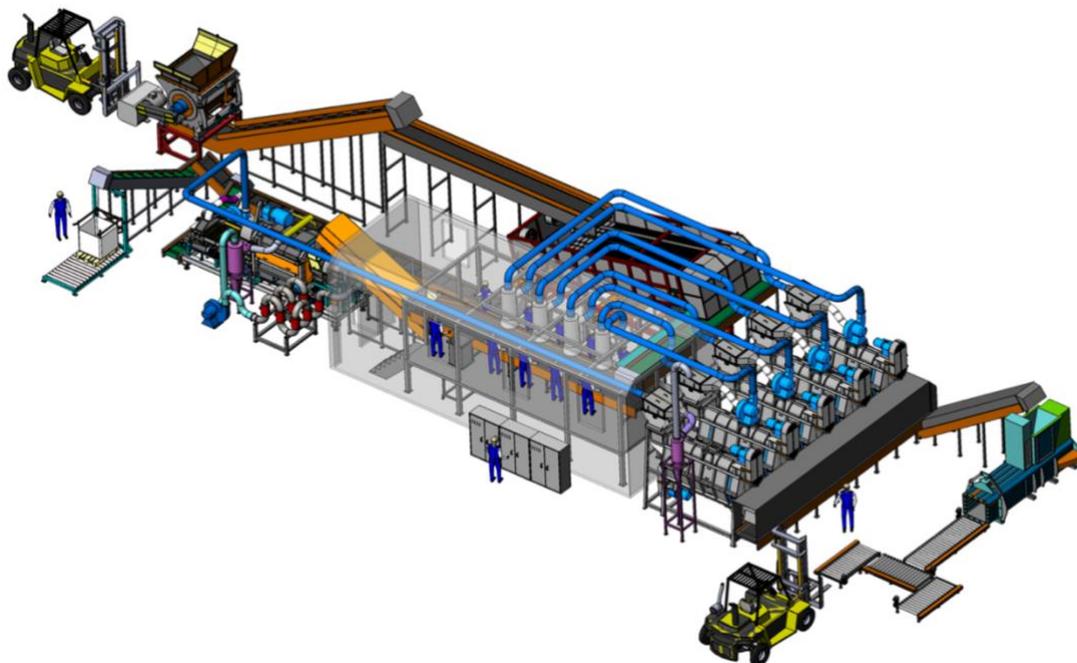
Все загрязнения с узлов линии просыпаются и аккумулируются на ленточных транспортерах (6,7,11,16), по которым перемещаются на ленточный транспортер (17) для общей массы отходов. Загрязнения перемещаются на ленточный транспортер (18), который



сгружает их в Раму - Наполнитель для биг-бэгов (19). На Раме (19) закреплен биг-бэг, в котором накапливаются все загрязнения. По мере накопления биг-бэги сменяются, а наполненные удаляются Вилочным Погрузчиком (27) из линии.

*\*Плётки, отсортированные по видам, накапливаются в тюках. По достижению достаточного объема, загружаются повторно в линию для полной очистки каждого вида по отдельности. Основная масса плёнок (цветной микс) сгружается на склад в тюках для реализации клиентам либо дальнейшей подачи в ЛИНИЮ ГОРЯЧЕЙ МОЙКИ ПАКЕТОВ\**

Линия оснащена системой видео-мониторинга всех узлов для безопасности и возможности управления в удаленном режиме: видео камеры с разрешением 4K, компьютер, мониторы диагональю 55', внутри силового шкафа установлена система контроля температуры -15° +50°C, система слежения за линией.



## 8. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЛИНИИ

**Таблица — производительность**

| Характеристика  | Час      | Месяц | Год      |
|---|----------|-------|----------|
| Производительность на входе<br>(пакеты / кульки с засором)      | 1 500 кг | 977 т | 11 718 т |
| <i>Средний уровень засора на свалках / полигонах — 50 - 55%</i> |          |       |          |
| Производительность на выходе<br>(очищенные пакеты / кульки)     | 700 кг   | 456 т | 5 468 т  |

Линия рассчитана на 21 час / сутки непрерывной работы в 4 смены.

Производительность на входе — пакеты с высоким загрязнением, собранные на полигоне. Из опыта, уровень загрязнения в среднем 50 - 55%.

Производительность на выходе — очищенные пакеты, с возможным небольшим остатком пыли. В чистом виде около 700 кг / ч соответственно.

**Таблица — рабочий график**

| Кол-во смен  | Сутки | Месяц | Год     |
|--|-------|-------|---------|
| 1 смена  | 7 ч   | 161 ч | 1 932 ч |
| <i>В сутках работает 3 смены, а 4-ая на выходном (поочередная сменяемость)</i> |       |       |         |
| 4 смены  | 21 ч  | 651 ч | 7 812 ч |

Для обеспечения непрерывной работы линии достаточно 4-х смен, работающих по очереди. Автоматизация линии не требует большого кол-ва рабочего персонала, что положительно влияет на рентабельность.

**Таблица — потребление электроэнергии**

| Наименование            | Час     | Сутки | Месяц     | Год       |
|-------------------------|---------|-------|-----------|-----------|
| Линия Сепарации Пакетов | 284 кВт | 6 мВт | 184,7 мВт | 2 216 мВт |

Подробные технические характеристики, экономическое обоснование и рентабельность в отдельном документе — «ЛСП (бизнес проект)».

## 9. ГОТОВЫЙ ПРОДУКТ



**Фото 1 - До очистки**

Очищенные пакеты в тюках, готовые к реализации. Сырьё для компаний по производству гранулы, у которых есть линии мойки для отмывки остатков пыли. Линия Сухой Сепарации заготавливает сырьё для их линий.

На фото 1,2 представлен результат очистки сельскохозяйственной плёнки толщиной 5 - 10 микрон (*стретч*) с засором до 85%. Подтверждение эффективности работы в условиях высокой степени загрязнения.



**Фото 2 - После очистки**



**Фото 3 - Тюкованные очищенные пакеты / плёнки (готовый продукт)**

ЛИНИЯ СЕПАРАЦИИ ПАКЕТОВ включает сортировочную площадку и предусматривает возможность отделять определенные виды плёночных материалов по желанию клиента.

Сортировочная площадка включает 4 вакуумных высоса для легких плёнок и 2 накопительные шахты для отделения попавшихся инородных объектов. Может быть задействована по необходимости или по запросу клиента.

**Таблица — виды плёнок для доп. отсортировки**

| № | Вид материала              |
|---|----------------------------|
| 1 | Прозрачная плёнка          |
| 2 | Полипропиленовая плёнка    |
| 3 | Плёнка из полистирола      |
| 4 | Плёнка с флексопечатью     |
| 5 | Алюминизированная плёнка   |
| 6 | Включения бумаги / картона |

В процессе работы есть возможность в любой момент поставить сортировщиков и отобрать необходимый вид плёнки.

При дальнейшем развитии линии в производство полимерной гранулы, возможность отсортировки существенно увеличит рентабельность. Отличный задел на будущее развитие и масштабирование. Лучше такую возможность иметь, чем не иметь вообще!

Наша компания также предлагает инновационное решение по отмывке пакетов от жиров, клеев и этикеток, в отдельном документе — «ЛГМП (тех. описание)».

**Готовый продукт — тюки чистой плёнки полигонного происхождения!**

Директор

25.02.2024г.



Комисарайтис Э.С.

*Э.С. Комисарайтис*