

## 1.1 Условные обозначения



В документации вы найдёте этот символ на всех указаниях по технике безопасности, где можно причинить опасность здоровью. Соблюдайте эти указания и ведите себя в таких случаях особенно осторожно. Делитесь указаниями по технике безопасности также и со всеми другими операторами. На ряду с указаниями этой документации также должны учитываться общепринятые нормы техники безопасности и предупреждения несчастных случаев.

Инструкция по эксплуатации даёт сведения оператору о продукте, транспортировке, установке, поддержании в исправном состоянии и замене частей, а также включает в себя общий инструктаж, который гарантирует безопасную работу установки. Также даётся информация о требующейся области установки машины, о отдельных компонентах и о механическом и электрическом уходе.

## 1.2 Краткое описание установки

Установка служит для измельчения шин грузовиков и шин легковых автомобилей в соотношении 80% к 20%. Производятся высокоочищенный резиновый гранулят в 4 фракциях. Зернистость полученных фракций составляет от 0 до 0,2 мм, от 0 до 0,8 мм, от 0,8 до 2,5 мм и от 2,5 до 4 мм. Вторичными продуктами являются стальная проволока и ткань из полиамида. Линия рассчитана на 4-сменное производство с годовой входной производительностью до 4 тонн/год.

Загрузка установки осуществляется вручную. Следующие шаги технологической переработки производятся в автоматической очередности вплоть до ручной засыпки в бигбэги готового резинового гранулята.

Главными этапами технологической обработки являются::

- Измельчение целого колеса
- Очищение резины (отделение стали, волокна, инородных тел)
- Криогенное тонкое измельчение
- Классификация резинового гранулята в отдельные фракции

Измельчение происходит механически в три этапа с помощью различных шредеров. После каждого этапа измельчения происходит отделение освободившейся стали с помощью магнита-сепаратора и волокна с помощью балластного просеивания. Тонкое измельчение производится посредством охлаждения резины с помощью жидкого азота и с последующим дроблением хрупкого материала. Классификация отдельных фракций производится с помощью вибрационных грохотов.

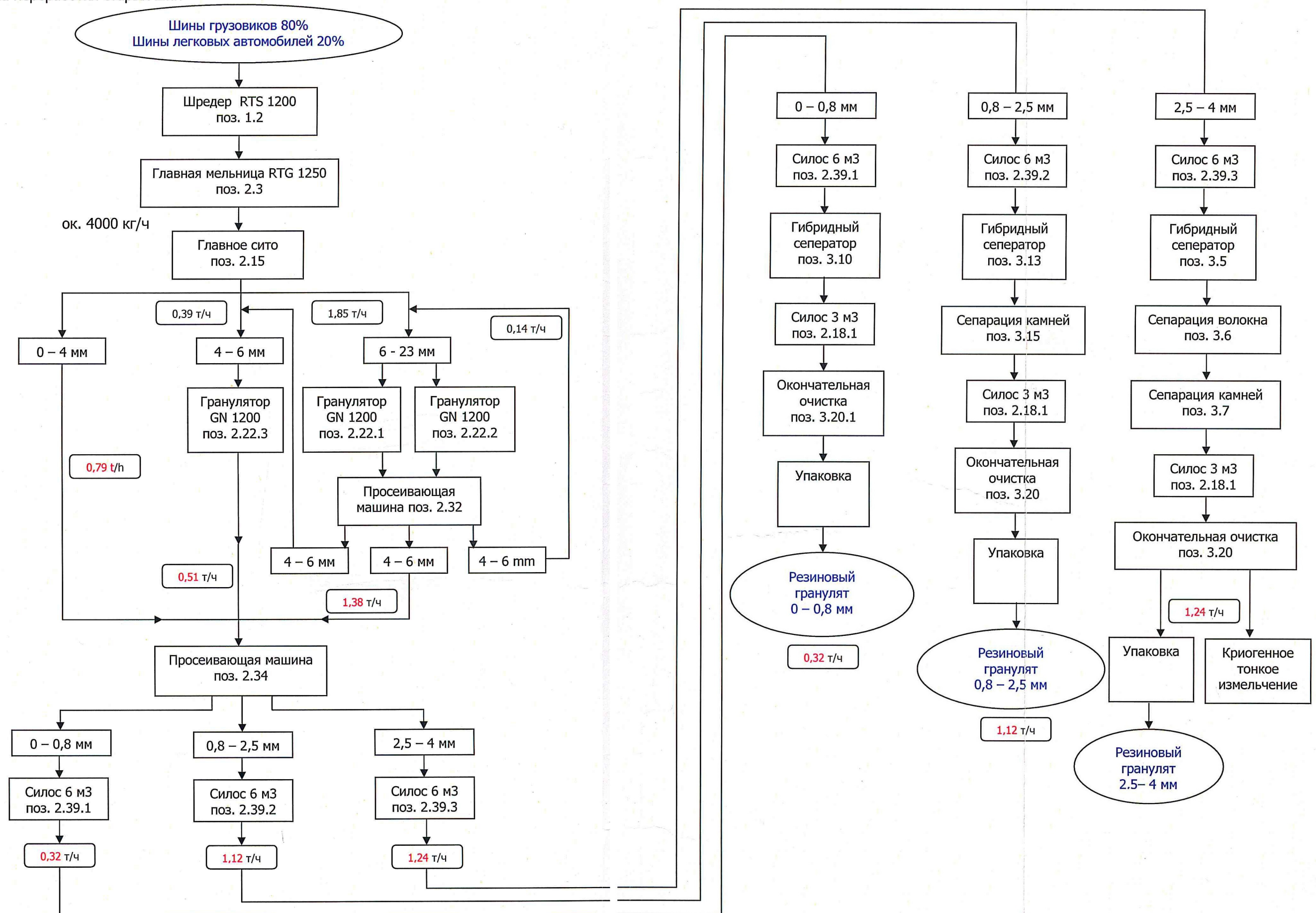
В процессе используются различные обрабатывающие машины, которые связаны друг с другом транспортировочными агрегатами.

В процесс переработки используются следующие машины:

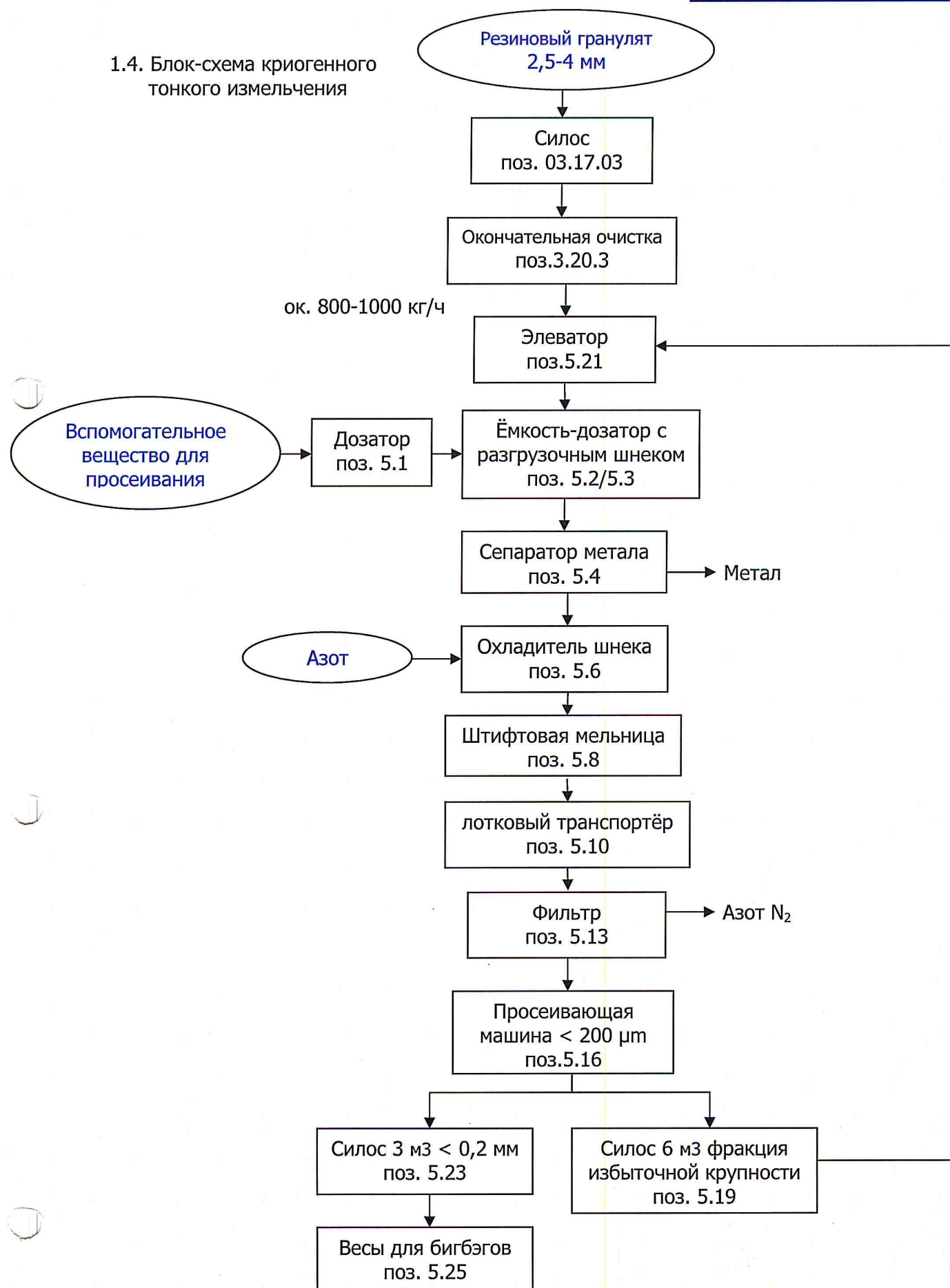
- |                  |  |
|------------------|--|
| Измельчение:     | Двухроторный шредер, однороторный шредер, грануляторы, штифтовая мельница  |
| Просеивание:     | Круглые вибрационные грохоты в различных конфигурациях   |
| Очистка:         | Ленточные транспортёры, воздушные сепараторы, гибридные сепараторы, конусные сепараторы, сухие фильтры, мокрые фильтры, разделяющие устройства   |
| Транспортировка: | Ленточные транспортёры, элеваторы, винтовые конвейеры, пневматический транспорт, спиральные конвейеры, шнековые транспортёры, лопастные питатели |



1.3 Блок-схема переработки старых шин



1.4. Блок-схема криогенного  
тонкого измельчения





1.5 Список оборудования

Поз.		Наименование
01.01	1	Ленточный транспортёр
01.02	1	Двухроторный шредер RTS 1200, состоит из:
01.02.01	1	Шредер RTS 1200
01.02.02	1	Шнековый транспортёр 1200x8.150 мм
01.02.03	1	Кран
01.02.04	1	Штопфер
01.03	1	Ленточный транспортёр с отводным желобом 720x11.700 мм
01.04	1	Отводной желоб, относится к 01.03
02.01	1	Входной и дозировочный бункер, состоит из:
02.01.01	1	Цепной конвейер
02.01.02	1	Дозирующий ролик
02.01.03	1	Скребок
02.01.04	1	Ультразвуковой датчик уровня наполнения
02.02	1	Конвейерная лента для дозирования и загрузки 720x11.700 мм
02.03	1	Главная мельница RTG 1250 с двойным приводом, состоит из:
02.03.01	1	Первый главный привод
02.03.02	1	Второй главный привод
02.04	1	Вибрационный транспортёр
02.05	1	Опрокидывающийся контейнер
02.07	1	Магнит, над транспортёром
02.08	1	Транспортёр для металлокорда 1
02.09	1	Транспортёр для металлокорда 2
02.10	1	Отводной желоб
02.11	1	Конвейерная лента для загрузки
02.12	1	Второй сепаратор стали, вибрационный транспортёр
02.13	1	Второй сепаратор стали, постоянный магнит барабанного типа
02.14	1	Элеватор
02.15	1	Первая просеивающая машина
02.16	1	Шнековый транспортёр
02.17	1	Трубный переключатель/дивертор, пневматический

Поз.		Наименование
02.18.01-03	3	Бункер
02.19.01-03	3	Датчик уровня наполнения - полный
02.20.01-03	3	Датчик уровня наполнения - пустой
02.21.01-03	3	Лопастный питатель
02.22.01-03	3	Гранулятор GN 1200 с:
02.23.01-03	3	Вентилятор охлаждения двигателя
02.24.01-03	3	Вибрационный транспортёр
02.25.01-03	3	Циклон
02.26.01-03	3	Вентилятор
02.27.01-03	3	Лопастный питатель
02.28.01-03	3	Трубный переключатель/дивертор, с ручным управлением
02.29.01-03	3	Устройство отделения волокна
02.30.01-03	3	Устройство отделения стали
02.31	1	Элеватор
02.32	1	Вторая просеивающая машина
02.33	1	Элеватор
02.34	1	Третья просеивающая машина
02.35	1	Элеватор 0-0,8 мм
02.36	1	Элеватор 0,8-2,5 мм
02.37	1	Элеватор 2,5-4 мм
02.38.01-03	3	Трубный переключатель/дивертор, с ручным управлением
02.39.01-03	3	Силос 6 м³
02.40.01-03	3	Датчик наполнения, полный
02.41.01-03	3	Датчик температуры
03.01.01-03	3	Винтовой разгрузочный транспортёр
03.02.01-03	3	Трубный уловитель для сыпучих материалов (постоянный магнит)
03.03.01-03	3	Трубный переключатель/дивертор, с ручным управлением
03.04	1	Элеватор
03.05	1	Конусный сепаратор 2,5-4 мм
03.06	1	Разделитель (отделение волокна)
03.07	1	Разделитель (отделение камней)
03.08	1	Элеватор



Поз.		Наименование
03.09	1	Элеватор
03.10	1	Гибридный классификатор 0-0,8 мм
03.10.01	2	Клопфер электромагнитного привода
03.10.02	1	Тиристорное управление
03.10.03	1	Удлинительная рама
03.10.04	1	Лопастный питатель
03.10.05	1	Циклон с вентилятором
03.11	1	Элеватор
03.12	1	Элеватор
03.13	1	Гибридный классификатор 0.8-2,5 мм
03.13.01	2	Клопфер электромагнитного привода
03.13.02	1	Тиристорное управление
03.13.03	1	Удлинительная рама
03.13.04	1	Лопастный питатель
03.14	1	Элеватор
03.15	1	Разделитель (отделение камней)
03.16	1	Элеватор
03.17.01-03	3	Буферная ёмкость
03.18.01-03	3	Датчик уровня наполнения - полный
03.19.01-03	3	Датчик уровня наполнения - пустой
03.20.01-03	3	Узел окончательной очистки
04.01	1	Мокрый фильтр NAV 300
04.01.01	1	Черпалка грязи
04.01.02	1	Возвратный насос
04.01.03	1	Дозирующее устройство
04.01.04	1	Шламовый насос
04.01.05	1	Уровень заполнения
04.02	1	Мокрый фильтр NAV 350
04.02.01	1	Черпалка грязи
04.02.02	1	Возвратный насос
04.02.03	1	Дозирующее устройство
04.02.04	1	Шламовый насос



Поз.		Наименование
04.02.05	1	Уровень заполнения
04.05	1	Пылеуловитель CDA-D, звукоизоляционный (04.08)
04.06	1	Лопастный питатель
04.07	1	Вентилятор
04.08	1	Глушитель шума
04.11	1	Пылеуловитель CDA- D, звукоизоляционный (04.14)
04.12	1	Лопастный питатель
04.13	1	Вентилятор
04.14	1	Глушитель шума
04.15	3	Опрокидывающийся контейнер
04.16	1	Ленточная система фильтрации Apollo с:
04.16.01	1	Привод ленты
04.16.02	1	Насос
04.17	1	Трубопровод
04.18	1	Стальные конструкции
04.19.01	1	Распределительное устройство RCC1
04.19.02	1	Распределительное устройство RCC2
04.19.03	1	Распределительное устройство RCC3
04.19.04	1	Распределительное устройство RCC4
5.01	1	Дозировочный транспортёр DSR 28
5.02	1	Разгрузочный контейнер, 500 л
5.03	1	Разгрузочный шнек, 1,6 м
5.04	1	Сепаратор метала
5.05	1	Лопастный питатель
5.06	1	Шнековый охладитель 1000 кг/ч
5.07	1	Линия подачи азота в вакууме с регулировкой
5.08	1	Штифтовая мельница
5.09	1	Адсорпционный осушитель
5.10.01	1	Разгрузочный контейнер
5.10.02	1	Лотковый шнек
5.11	1	Нагревательный элемент
5.12	1	Пневматическая подача

Поз.		Наименование
5.13	1	Фильтр
5.14	1	Вентилятор
5.15	1	Лопастный питатель
5.16	1	Просеивающая машина со сменным решетом
5.17	1	Спиральный конвейер
5.18	1	Спиральный конвейер
5.19	1	Силос 3 м <sup>3</sup>
5.20	1	Выходной шнек с управляемым правым ходом
5.21	1	Элеватор
5.22	1	Спиральный транспортёр
5.23	1	силос 3 м <sup>3</sup>
5.24	1	Винтовой разгрузочный транспортёр
5.25	1	Весы для бигбэгов, до 1200 кг
5.28	1	Стальная конструкция криогенной установки тонкого измельчения

#### 1.6 Описание угроз и риска

В данной документации идёт речь об установке по переработке шин грузовиков и легковых автомобилей в соотношении 80:20. Производится высококачественный резиновый гранулят, который может быть использован в дальнейших стадиях процесса. на данной установке могут быть обработаны только отсортированные шины. Нельзя использовать шины погрузчиков и жёсткие шины. Примеси такие как металлы, стекло, дерево, бумага, текстиль, камни, пищевые продукты, садовые отходы, химические вещества, растворители, бензины, масла и краски не должны попадать в установку. Тоже самое касается упаковок (сосудов, бутылок, канистр), которые были использованы для транспортировки или складирования растворителей, красок, масел, бензина, бензола, керосина, спирта и т.д. Их требуется удалить перед загрузкой в установку.

Взрывоопасность



Использование установки рассчитано на данное применение.  
Любое другое использование считается нарушением согласно предписанию применения.



## 15

Количество шин

около 67 шин  
грузовиков/ч

Пропускная способность:

<u>Мощность на выходе:</u>	Резиновый гранулят	0-0,8 мм	около 0,32 т/ч
	Резиновый гранулят	0,8-2,5 мм	около 1,12 т/ч
	Резиновый гранулят	2,5-4 мм	около 1,24 т/ч

Задачи обработки:

Измельчение шин в шредере  
Измельчение шин в главной мельнице  
Отсеивание металла  
Просеивание  
Дальнейшее измельчение в грануляторе  
Очистка  
Криогенное тонкое измельчение в штифтовой мельнице  
Силосование и дозировка  
Затаривание в мешки

Производство установки: в 3 смены/беспрерывная рабочая неделя

### 1.8 Описание процесса обработки старых шин

Установка служит для измельчения старых шин грузовых и легковых автомобилей в соотношении 80 % к 20 %. Покрышки должны быть без грязи, металла, льда, снега и шипов противоскольжения, а также очищенные изнутри. Не использовать покрышки погрузчиков и жёсткие шины.

- Линия рассчитана на пропускную способность до 4000 кг/ч

Загрузка установки осуществляется в ручную. Шины должны подаваться работником на ленточный транспортёр (поз. 1.1) в заданном соотношении и расстоянии друг от друга. Подача на транспортёр производится работником в ручную в соответствии с мощностью шредера. В шредере (поз. 1.2) происходит измельчение покрышки в размер менее 200 мм. Разгрузка из шредера происходит с помощью встроенного шнекового транспорта (поз. 1.2.2) на ленточный транспортёр (поз. 1.3). Поток продукта может идти выборочно через отводной жёлоб (поз. 1.4) из установки, либо может транспортироваться к входному и дозирочному бункеру (пос. 2.1). Входной и дозирочный бункер (пос. 2.1) равномерно распределяет поток продукта и регулярно дозирует продукт на конвейерную ленту (поз. 2.2). Конвейерная лента (поз. 2.2) транспортирует в зависимости от нагрузки (в зависимости от расхода тока/электроэнергии главной мельницы) продукт к главной мельнице (поз. 2.3). Там происходит последующее измельчение в размер менее 23 мм. Разгрузка происходит через сито с размерами отверстий в 23 мм на вибрационный транспортёр (поз. 2.4).

Над вибрационным транспортёром (поз. 2.4) находится магнит (поз. 2.7). Магнит извлекает основную массу металла из потока продукта и транспортирует металл на транспортёр металлокорда (поз. 2.8) и далее на транспортёр металлокорда (поз. 2.9). На транспортёре металлокорда (поз. 2.9) находится в ручную управляемый отводной жёлоб (поз. 2.10) и контейнер (поставляется заказчиком).

Резиновый гранулят после вибрационного транспортёра транспортируется через конвейерную ленту (поз. 2.11) к второй сепарации металла, состоящей вибрационного транспортёра (поз. 2.12) и постоянного магнита барабанного типа (поз. 2.13). Металл отделяется во второй раз. Металл собирается в опрокидывающемся контейнере (поз. 4.15) и удаляется из него в ручную.

Резиновый гранулят транспортируется с помощью элеватора (поз. 2.14) к первой просеивающей машине (поз. 2.15). В просеивающей машине (поз. 2.15) происходит разделение материала по фракциям: 1.) Фракция 0-4 мм; 2.) Фракция 4-6 мм; 3.) Фракция 6-23 мм.

- 1.) Фракция 0-4 мм - транспортировка происходит через шнековый транспортёр (поз. 2.16) и элеватор (поз. 2.33) к просеивающей машине (поз. 2.34).
- 2.) Фракция 4-6 мм - после просеивающей машины (поз. 2.15) происходит дальнейшее измельчение в грануляторе (поз. 2.22.3) в зернистость менее 4 мм.



Разгрузка гранулятора происходит с помощью вибрационного транспортёра (поз. 2.24.3). Дальнейшая транспортировка производится с помощью пневмотранспортировки (поз. 2.25.3 до 2.27.3). На трубном переключателе (поз. 2.28.3) могут быть взяты пробы продукта. Последующая третья сепарация металла состоящая из виброканала (поз. 2.29.3) и постоянного магнита барабанного типа (поз. 2.30.3) чистит поток продукта от металла. С помощью элеватора (поз. 2.33) материал поступает к просеивающей машине (поз.2.34).

- 3.) Фракция 6-23 мм - после просеивающей машины (поз. 2.15) происходит дальнейшее измельчение в грануляторах (поз. 2.22.1 и 2.22.2) в зернистость менее 6 мм. Разделение потока продукта после просеивающей машины (поз. 2.15) происходит в зависимости от уровня наполнения (поз. 2.18.1 и 2.18.2) с помощью трубного переключателя (поз. 2.17). Разгрузка из грануляторов (поз. 2.22.1 и 2.22.2) осуществляется с помощью вибрационного транспортёра (поз. 2.24.1 и 2.24.2). Последующая транспортировка производится пневмотранспортировкой (поз. 2.25.1 и 2.25.2 до 2.27.1 и 2.27.2). На трубном переключателе (поз. 2.28.3) могут быть взяты пробы продукта. Последующая третья сепарация металла состоящая из виброканала (поз. 2.29.3) и постоянного магнита барабанного типа (поз. 2.30.3) чистит поток продукта от металла. С помощью элеватора (поз. 2.31) материал поступает к просеивающей машине (поз.2.32). Просеивающая машина (поз. 2.32) разделяет продукт на три фракции: 1.) Фракция 0-4 мм; 2.) Фракция 4-6 мм; 3.) Фракция 6-23 мм.

Этот процесс так долго длится, пока весь продукт измельчится в зернистость менее 4 мм. Обработанный продукт разделяется на просеивающей машине (поз. 2.34) по фракциям зернистости а). 0-0,8 мм; б). 0,8-2,5 мм; в). 2,5-4 мм.

- а) Фракция 0-0,8 мм: - После просеивающей машины (поз. 2.34) продукт транспортируется элеватором (поз. 2.35) в силос (поз. 2.39.1). Там происходит буферизация и развязка измельчения продукта и очистка. Разгрузка материала производится винтовым разгрузочным транспортёром (поз. 3.1.1). Постоянный магнит (поз. 3.2.1) очищает материал от металла. С помощью трубного переключателя (поз. 3.3.1) возможен забор пробы продукта. Элеватор (поз. 3.9) подаёт материал к ступени очистки, гибриднему классификатору (поз. 3.10). Там происходит отделение пыли и волокна. Очищенный продукт подаётся через

элеватор (поз. 3.11) к силосу конечной продукции (поз. 3.18.1). Разгрузка силоса конечной продукции (поз. 3.17.1) осуществляется через узел окончательной очистки (поз. 3.20.1). Разгрузка силоса конечной продукции (поз. 3.17.1) осуществляется через узел окончательной очистки (поз. 3.20.1). Затаривание в биг-бэги производится в ручную работником.

- b) Фракция 0,8-2,5 мм: - После просеивающей машины (поз. 2.34) продукт транспортируется элеватором (поз. 2.36) в силос (поз. 2.39.2). Там происходит буферизация и развязка измельчения продукта и очистка. Разгрузка материала производится винтовым разгрузочным транспортёром (поз. 3.1.2). Постоянный магнит (поз. 3.2.2) очищает материал от металла. С помощью трубного переключателя (поз. 3.3.2) возможен забор пробы продукта. Элеватор (поз. 3.12) подаёт материал к ступени очистки, гибриднему классификатору (поз. 3.13). Там происходит отделение пыли и волокна. Затем продукт подаётся через элеватор (поз. 3.14) к разделителю (поз. 3.15). Там происходит отделение камней, стекла и т.д. Очищенный продукт подаётся через элеватор (поз. 3.16) к силосу конечной продукции (поз. 3.17.2). Разгрузка силоса конечной продукции (поз. 3.17.2) осуществляется через узел окончательной очистки (поз. 3.20.2). Там происходит повторное отделение металла и волокна. Затаривание в биг-бэги производится в ручную работником.
- c) Фракция 2,5-4 мм: - После просеивающей машины (поз. 2.34) продукт транспортируется элеватором (поз. 2.37) в силос (поз. 2.39.3). Там происходит буферизация и развязка измельчения продукта и очистка. Разгрузка материала производится винтовым разгрузочным транспортёром (поз. 3.1.3). Постоянный магнит (поз. 3.2.3) очищает материал от металла. С помощью трубного переключателя (поз. 3.3.3) возможен забор пробы продукта. Элеватор (поз. 3.12) подаёт материал к агрегатам очистки. В конусном сепараторе (поз. 3.5) материал отделяется от пыли и волокна. Затем следует отделение волокна в разделителе (поз. 3.6) и отделение камней, стекла и т.д. в разделителе (поз. 3.7). Очищенный продукт подаётся через элеватор (поз. 3.8) к силосу конечной продукции (поз. 3.17.3). Разгрузка силоса конечной продукции (поз. 3.17.3) осуществляется через узел окончательной очистки (поз. 3.20.3). Там происходит повторное отделение металла и волокна. С помощью в ручную выставляемой воронки происходит выбор загрузки криогенного тонкого измельчения или затаривания резинового гранулята работником в биг-бэги.



Вся установка имеет 4 вытяжных и фильтровальных устройств. Пыль из главной мельницы (поз. 2.3) и грануляторов (поз. 2.22.1 до 2.22.3) проходит через мокрый фильтр (поз. 4.1) наружу. Отработанный воздух пневматических систем подачи (поз. 2.26.1 до 2.26.3) проходят через мокрый фильтр (поз. 4.2) наружу. С помощью мокрого фильтра (поз. 4.1 и 4.2) пыль схватывается с водой. Пыль оседает в фильтре грязной воды и выходит из фильтров с помощью черпалки. Этот шлам требуется утилизировать. Впоследствии вода очищается ленточной системой фильтрации (поз. 4.16) и подаётся заново. Потеря воды автоматически замещается подачей новой, питьевой водой.

Далее существуют два пылеуловителя (поз. 4.5 и 4.11). Эти пылеуловители (поз. 4.5 и 4.11) отводят воздух из агрегатов и передаточных пунктов соответственно технологической схеме. В пылеуловителе (поз. 4.5 и 4.11) отходной воздух очищается рукавным фильтром и поступает наружу. В пылеуловители (поз. 4.5 и 4.11) очищаются автоматически реактивным способом. Пыль и волокно удаляются с помощью лопастных питателей (поз. 4.6 и 4.12) из пылеуловителей (поз. 4.5 и 4.11) в контейнеры, из которых они утилизируются.

#### 1.9 Описание процесса криогенного тонкого измельчения

Установка служит для тонкого измельчения резинового гранулята из измельчённых старых шин грузовых автомобилей. Принцип действия установки основывается на криогенном тонком измельчении. Резиновый гранулят имеется в наличии в размере от 2,5 до 4 мм ( в исключительных случаях до 5 мм). Резиновый гранулят очищен.

Подача производится из имеющегося силоса (поз. 3.17.3) через узел окончательной очистки (поз. 3.21.3) и элеватор (поз. 5.21) в разгрузочный контейнер (поз. 5.2). Для верности поток материала проверяется на наличие чёрных металлов. Материал извлекается сепаратором металла (поз. 5.4). Через дозировочный транспортёр (поз. 5.1) может быть дозировано вспомогательное средство для просеивания. Поток материала дозируется разгрузочным шнеком (поз. 5.3).

- Линия рассчитана на пропускную способность от 800 до 1000 кг/ч и конечное качество продукции  $60\% < 200 \mu\text{m}$



Через разгрузочный шнек (поз. 5.3) и лопастный питатель (поз. 5.5) материал подаётся к шнековому охладителю (поз. 5.6). в шнековом охладителе резиновый гранулят охлаждается до  $-60^{\circ}\text{C}$ . Через самотёчную трубу материал попадает в штифтовую мельницу (поз. 5.8). В штифтовой мельнице хрупкий материал разбивается и попадает в разгрузочный контейнер с лотковым шнеком (поз. 5.10). Лотковый конвейер гомогенизирует продукт и разжимает азот. Часть азота идёт по кругу в штифтовой мельнице. Продувка подшипников происходит через адсорбционный осушитель (поз. 5.9) с помощью высушенного воздуха.

Через лотковый конвейер (поз. 5.10) азот в газообразном виде вместе с резиновым гранулятом транспортируется дальше по пневматической транспортировке (поз. 5.12) и осаждается в фильтре (поз. 5.13). Фильтр (поз. 5.13) разделяет азот и гранулят друг от друга. Азот транспортируется по трубопроводу наружу.

Резиновая мука подаётся из фильтра (поз. 5.13) через лопастный питатель (поз. 5.15) в просеивающую машину (поз. 5.16).

В просеивающей машине идёт разделение на две фракции. Последующая транспортировка материала  $>0,2$  мм осуществляется через спиральные конвейеры (поз. 5.17 и 5.18) в силос (поз. 5.19). Из силоса можно материал извлечь или добавить через элеватор (поз. 5.21) в разгрузочный контейнер.

Материал  $<0,2$  мм подаётся в силос готовой продукции (поз. 5.23). Извлечение осуществляется через винтовой разгрузочный транспортёр (поз. 5.24) в весы для биг-бэгов (поз. 5.25). Загрузка биг-бэгов заданным весом происходит автоматически.