

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ЭКОРУСМЕТАЛЛ»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ООО «Экорусметалл»  
А. А. Варнаков

"29" января 2024 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ

по процессу полной переработки  
отработанных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей  
с получением марочного свинца и сплавов на его основе

РАЗРАБОТАЛ

Заместитель директора по производству  
С. М. Гераськин

"29" января 2024 г.

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. Общая характеристика производства.....  | 3  |
| 2. Характеристика готовой продукции.....   | 4  |
| 3. Характеристика исходного сырья, материалов, полупродуктов и энергоресурсов..... | 6  |
| 4. Описание технологического процесса.....   | 17 |
| 5. Материальный баланс.....  | 27 |
| 6. Нормы расхода основных видов сырья, материалов и реагентов, энергоресурсов..... | 31 |
| 7. Нормы образования отходов.....  | 33 |
| 8. Контроль производства и управление технологическим процессом.....               | 34 |
| 9. Возможные неполадки в работе и способы их ликвидации.....                       | 40 |
| 10. Охрана окружающей среды.....   | 42 |
| 11. Безопасная эксплуатация производства.....                                      | 55 |
| 12. Перечень обязательных инструкций.....  | 57 |
| 13. Спецификация основного технологического оборудования.....                      | 60 |
| 14. Технологические схемы производства.....  | 75 |

## 1. Общая характеристика производства

Предприятие ООО «Экорусметалл» расположено по адресу: Ленинградская область, г. Сланцы, ул. Сланцевское шоссе 30А. Предприятие специализируется на переработке отработанных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей (далее ОСКАБ) с целью получения основных готовых продуктов в виде марочного свинца и сплавов на его основе, а также сопутствующих продуктов в виде сульфата натрия и полипропилена.

Завод введён в эксплуатацию в 2016 году.

Проектная производственная мощность завода до 30 000 тонн ОСКАБ в год. При этом, предприятие способно обеспечивает выпуск готовой продукции до 70 тонн свинца в сутки (производительность зависит от содержания свинца в ломе, а также от его химического состава), что позволяет выпускать до 17 500 тонн свинца в год.

Для достижения заявленной производственной мощности, а также в связи с эксплуатацией опасных производственных объектов II-IV классов опасности, технологический процесс переработки ОСКАБ, а также производства свинцовой продукции, рассчитан на работу в круглосуточном режиме, и является непрерывным.

Технология и оборудование, разработана и изготовлено, соответственно, итальянской фирмой «Engitec Technologies S.p.A.» или по её заказам. Технология апробирована и признана наиболее эффективной в области переработки ОСКАБ.

Технологический процесс обеспечивает:

- чистую переработку промышленных аккумуляторов, обеспечивая полную экологическую безопасность окружающей среды;
- высокое качество выпускаемой продукции;
- экономичность и надежность эксплуатации производственного оборудования.

Завод по переработке ОСКАБ состоит из двух участков:

1. Участок разделки и десульфатации (СХ)

На участке происходит дробление и классификация ОСКАБ на компоненты (свинцоводержащие полуфабрикаты, тяжелые и легкие пластики, электролит), обессеривание свинцовой пасты и кристаллизация сульфата натрия;

2. Участок плавки (FX)

Участок состоит из двух переделов:

а) передел Foundry (F), где проходит восстановительная плавка свинцоводержащих полуфабрикатов, полученных на участке СХ, с целью получения полуфабриката – черного свинца;

б) передел Refining (R), где проходит удаление примесей из черного свинца, полученного на переделе F, с целью получения готовой продукции – марочного свинца и сплавов на его основе.

## 2. Характеристика готовой продукции

В результате переработки ОСКАБ, предприятие выпускает три вида продукции:

1. Свинец и сплавы на его основе;
2. Полипропилен вторичный дробленый;
3. Сульфат натрия технический.

### 2.1 Свинец и сплавы на его основе

Свинец (Pb) – металл от серебристого до темно-серого цвета с атомной массой 207,2 г/моль. Температура плавления 600,61 К (327,46 °С). Температура кипения 2022 К (1749 °С). Плотность 11,3415 г/см<sup>3</sup>.

Свинец и сплавы на его основе на предприятии могут выпускаться любых марок и видов в зависимости от требований заказчика.

Продукция в виде марочного свинца и сплавов на его основе должны соответствовать ГОСТ 3778-98, ГОСТ 1292-81 или ТУ производителя.

Свинец и сплав на его основе имеют широкое применение в различных отраслях промышленности:

1. В медицине и других областях, где необходима защита от радиации. Свинец плохо пропускает любое излучение, поэтому его применяют в качестве защиты. В частности, свинцовые пластины вшиваются в фартуки, которые надевают пациентам для безопасности при рентгенографическом обследовании. Защитные свойства свинца применяются в атомной промышленности, науке, производстве ядерного оружия.

2. В электротехнической промышленности. Свинец мало подвержен коррозии – это свойство активно используется в электротехнике. Самое широкое распространение получили свинцовые аккумуляторы. В них устанавливают пластины из свинца, погруженные в электролит. Гальванический процесс позволяет получать электрический ток, достаточный для запуска автомобильного двигателя. Именно аккумуляторная промышленность является самым крупным потребителем свинца в мире. Помимо этого, свинец используется для защиты кабелей, производства кабельных рубок, предохранителей, сверхпроводников.

3. В военной промышленности. Свинец идет на изготовление пуль, дроби и снарядов. Нитрат свинца входит в состав взрывчатых смесей, азид свинца используется в качестве детонатора.

4. В производстве красителей и строительных смесей. Свинцовые белила, чрезвычайно распространенные прежде, сейчас уступают место другим краскам. Свинец используется при производстве шпатлевок, цемента, защитных покрытий для стекла и керамики.

### 2.2 Полипропилен вторичный дробленый

Полипропилен вторичный дробленый (PP) – куски цветного пластика с физической плотностью 0,92 – 0,93 г/см<sup>3</sup>. Температура плавления 130-171 °С.

Продукция в виде полипропилена вторичного дробленого должна соответствовать ТУ производителя.

Полипропилен применяется для производства плёнок (особенно упаковочных), мешков, тары, труб, деталей технической аппаратуры, пластиковых стаканчиков, предметов домашнего обихода, нетканых материалов, электроизоляционный материал, в строительстве для вибро- и шумоизоляции межэтажных перекрытий и многих других отраслях промышленности.

### 2.3 Сульфат натрия технический

Сульфат натрия технический, натрий сернокислый ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) — порошок от белого до светло-серого цвета с физической плотностью  $2,68 \text{ г/см}^3$ . Температура плавления  $883 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Продукция в виде сульфата натрия должна соответствовать ТУ производителя.

Сульфат натрия используется во множестве отраслей промышленности и для бытовых нужд:

- при производстве синтетических моющих средств, стиральных порошков;
- в стекольном производстве для изготовления стекла;
- в целлюлозно-бумажной промышленности при получении целлюлозы сульфатным методом;
- в текстильной и кожевенной промышленности;
- в цветной металлургии;
- в химических лабораториях в качестве обезвоживающего средства.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ  
СОБСТВЕННОСТЬ ООО "ЭКОРУСМЕТАЛЛ"

### 3. Характеристика исходного сырья, материалов, полупродуктов и энергоресурсов.

#### 3.1 Отработанные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи (ОСКАБ)

Основным сырьем являются целые или поврежденные отработанные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи (ОСКАБ), используемые на автомобильном и тракторном транспортных средствах, мотоциклах, мопедах, скутерах, стационарные с теле-радио- и электростанций, железнодорожного транспорта. Возможна переработка другого вторичного свинецсодержащего сырья.

Поставка сырья осуществляется автомобильным транспортом.

Сырье должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 54564-2022 «Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Общие технические условия», ТУ поставщиков, перечню ФККО.

Содержание компонентов в перерабатываемом аккумуляторном ломе:

| № пп | Наименование сырья  | Содержание, % |         |         | Примечание           |
|------|---|---------------|---------|---------|----------------------|
|      |   | Свинец        | Сурьма  | Сера    |                      |
| 1    | Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом  | 55,0-67,0     | 1,0-1,5 | 2,0-6,5 | Код ФККО 92011001532 |
| 2    | Аккумуляторы свинцовые отработанные в сборе, без электролита  | 55,0-67,0     | 1,0-1,5 | 2,0-6,5 | Код ФККО 92011002523 |
| 3    | Шлак плавки свинецсодержащих отходов при производстве свинца из вторичного сырья  | 10,0-50,0     | <1,0    | <1,0    | Код ФККО 35531911293 |
| 4    | Пыль газоочистки плавки свинецсодержащих отходов при производстве свинца из вторичного сырья                                  | 50,0-80,0     | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО 35531951423 |
| 7    | Шлак плавки баббита свинцового при его литье  | 10,0-50,0     | <1,0    | <1,0    | Код ФККО 35702115204 |
| 8    | Стружка свинцовая незагрязненная  | 90,0-98,0     | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО 36121209223 |
| 9    | Опилки свинцовые незагрязненные   | 90,0-98,0     | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО 36121308432 |
| 10   | Пыль (порошок) от шлифования свинца с содержанием металла 50% и более   | 50,0-90,0     | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО 36122302422 |
| 11   | Пыль газоочистки свинца незагрязненная  | 50,0-60,0     | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО 36123204422 |
| 12   | Отходы очистки зеркала расплава свинца при горячем свинцевании металлических поверхностей                                     | 40,0-90,0     | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО 36397111203 |
| 13   | Лом и отходы, содержащие несортированные цветные металлы, в виде изделий, кусков с преимущественным содержанием меди и свинца | 30,0-90,0     | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО 46201101203 |

|    |   |           |         |         |                         |
|----|---|-----------|---------|---------|-------------------------|
| 14 | Лом и отходы изделий из свинца незагрязненные   | 90,0-98,0 | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО<br>46240001513 |
| 15 | Лом и отходы свинца в кусковой форме незагрязненные   | 90,0-98,0 | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО<br>46240002213 |
| 16 | Лом свинца несортированный  | 60,0-98,0 | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО<br>46240003203 |
| 17 | Отходы, содержащие свинец (в том числе пыль и/или опилки свинца) несортированные  | 50,0-98,0 | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО<br>46240099202 |
| 18 | Аккумуляторы стационарные свинцово-кислотные, утратившие потребительские свойства   | 48,0-58,0 | 1,0-1,5 | 2,0-6,5 | Код ФККО<br>48221111532 |
| 19 | Аккумуляторные батареи источников бесперебойного питания свинцово-кислотные, утратившие потребительские свойства, с электролитом  | 48,0-58,0 | 1,0-1,5 | 2,0-6,5 | Код ФККО<br>48221211532 |
| 20 | Аккумуляторные батареи источников бесперебойного питания свинцово-кислотные, утратившие потребительские свойства, без электролита | 54,0-65,0 | 1,0-1,5 | 2,0-6,5 | Код ФККО<br>48221212522 |
| 21 | Кабель медно-жильный оцинкованный, утративший потребительские свойства  | 70,0-88,0 | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО<br>48230501522 |
| 22 | Отходы припоя оловянно-свинцового   | 20,0-80,0 | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО<br>91916611203 |
| 23 | Свинцовые пластины отработанных аккумуляторов   | 60,0-79,0 | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО<br>92011003513 |
| 24 | Отходы оксида свинца при обслуживании аккумуляторов свинцово-кислотных  | 60,0-90,0 | 1,0-2,5 | <1,0    | Код ФККО<br>92011311412 |

Химический состав аккумуляторного лома по ГОСТ Р 54564-2022

| Номер группы | Класс | Сорт | Наименование группы                                | Характеристика   |
|--------------|-------|------|--|--|
| I            | А     | 1    | Лом и отходы из нелегированного свинца             | Чушки переплавов, брак заготовок, обрезь рольного свинца, отходы проката и проволоки и иные отходы из чистого свинца |
|              |       | 2    |  |  |
|              |       | 3    |  |  |
|              | Б     | 1    |  |  |
|              |       | 2    |  |  |
|              |       | 3    |  |  |
| II           | А     | 1    | Лом и отходы из сурьмянистого свинца               | Лом кабельной оболочки, лом и отходы типографских сплавов из свинцово-сурьмянистых сплавов                           |
|              |       | 2    |  |  |
|              |       | 3    |  |  |
|              | Б     | 2    |  |  |
|              |       | 3    |  |  |
|              |       | 3    |  |  |
| III          | А     | 1    | Лом и отходы из кальциевых и свинцовых баббитов    | Лом и отходы кальциевых и свинцовых баббитов и подшипниковых сплавов   |
|              |       | 2    |  |  |
|              |       | 3    |  |  |
|              | Б     | 1    |  |  |
|              |       | 3    |  |  |
|              |       | 3    |  |  |
| IV           | АЛ    | 1    | Лом и отходы из свинца из аккумуляторных батарей   | Брак решеток, клеммы, свинцовые аккумуляторные батареи без моноблоков  |
|              |       | 2    |  |  |
|              |       | 3    |  |  |
|              |       | 4    |  |  |
|              |       | 5    |  |  |
|              |       | 5    |  |  |
| V            | АБ    | 1    | Лом неразделенных свинцовых аккумуляторных батарей | Свинцовые аккумуляторные батареи в моноблоках и свинцовые аккумуляторные батареи с медными пластинами                |
|              |       | 2    |  |  |
|              |       | 3    |  |  |
|              |       | 4    |  |  |
|              |       | 5    |  |  |
|              |       | 5    |  |  |
| VI           | Г     | 1    | Прочие отходы свинца и сплавов на его основе       | Изгарь, съемы, паста, шламы, крошка, глет, тировые земли   |
|              |       | 2    |  |  |
|              |       | 3    |  |  |
|              |       | 4    |  |  |
|              |       | 4    |  |  |
|              |       | 4    |  |  |

Класс А. Лом и кусковые отходы

| Сорт | Характеристика  | Показатель                      | Норма для группы |    |     |
|------|---|---------------------------------|------------------|----|-----|
|      |   |                                 | I                | II | III |
| 1    | Лом и кусковые отходы, не засоренные другими металлами и сплавами | Одной марки свинца или сплава   | Нет              |    | Да  |
|      |   | Одной группы сплавов            | Да               |    | Нет |
|      |   | Содержание металла, %, не менее | 97               | 95 | 95  |
| 2    | Лом и кусковые отходы, засоренные другими металлами и сплавами    | Одной группы сплавов            | Да               |    |     |
|      |   | Содержание металла, %, не менее | 90               | 90 | 85  |



|   |   |   |    |    |    |
|---|---|---|----|----|----|
|   |   | Засоренность другими цветными металлами и сплавами, %, не более | 0  | 0  | 5  |
|   |   | Засоренность черными металлами, %, не более                     | 5  | 0  | 5  |
| 3 | Лом и кусковые отходы, не отвечающие требованиям 1-го и 2-го сортов | Содержание металла, %, не менее                                 | 75 | 75 | 75 |

#### Класс Б. Стружка

| Сорт | Характеристика  | Показатель   | Норма для группы |                |                |
|------|---|--|------------------|----------------|----------------|
|      |   |  | I                | II             | III            |
| 1    | Стружка свинца и кальциевых баббитов, не засоренная другими металлами и сплавами  | Содержание металла, %, не менее                          | 97               | Не применяется | 97             |
|      |   | Одной группы сплавов                                     | Да               | Не применяется | Да             |
|      |   | Содержание свинца, кальция и натрия в сумме, %, не менее | 99,30            | Не применяется | 99,30          |
|      |   | Содержание меди, %, не более                             | 0,10             | Не применяется | 0,10           |
|      |   | Содержание сурьмы, %, не более                           | 0,25             | Не применяется | 0,25           |
|      |   | Содержание олова, %, не более                            | 0,10             | Не применяется | 0,10           |
|      |   | Содержание магния, %, не более                           | 0,10             | Не применяется | 0,10           |
| 2    | Стружка свинца и сурьмянистых сплавов, не засоренная другими металлами и сплавами | Содержание металла, %, не менее                          | 97               |                | Не применяется |
|      |   | Одной группы сплавов                                     | Да               |                | Не применяется |
| 3    | Стружка, не отвечающая требованиям 1-го и 2-го сортов                             | Содержание металла, %, не менее                          | 50               |                |                |

#### Класс АЛ

| Сорт | Характеристика  | Показатель   | Норма |
|------|---|--|-------|
| 1    | Лом и кусковые отходы, не засоренные другими металлами и сплавами   | Содержание металла (свинец, свинцово-сурьмянистые сплавы в сумме), %, не менее | 90    |
| 2    |   |  | 85    |
| 3    |   |  | 75    |
| 4    | Лом и кусковые отходы аккумуляторных свинцовых батарей с медными пластинами, не засоренные другими металлами и сплавами |  | 75    |
| 5    | Лом серебросодержащих аккумуляторных батарей  | Содержание металла, %, не менее  | 75    |

Класс АБ

| Сорт | Характеристика  | Показатель   | Норма |
|------|---|--|-------|
| 1    | Аккумуляторные батареи в полипропиленовых моноблоках со слитым электролитом | Содержание металла (свинец, свинцово-сурьмянистые сплавы в сумме), %, не менее | 70    |
| 2    | Аккумуляторные батареи в полиэтиленовых моноблоках со слитым электролитом   |  | 60    |
| 3    | Аккумуляторные батареи в эбонитовых моноблоках со слитым электролитом       |  | 55    |
| 4    | Аккумуляторные батареи с медными пластинами со слитым электролитом          |  | 50    |
| 5    | Аккумуляторные батареи всех типов моноблоков с неслитым электролитом        |  | 50    |

Класс Г. Съемы и шлаки, шламы, пылевидные отходы

| Сорт | Характеристика   | Показатель                                      | Норма |
|------|--|---|-------|
| 1    | Изгарь, съемы, паста, шламы, крошка                      | Содержание свинца и сурьмы в сумме, %, не менее | 80    |
|      |  | Содержание влаги, %, не более                   | 10    |
|      |  | Содержание висмута в сплаве, %, не более        | 0,05  |
| 2    | Изгарь, съемы, паста, шламы, крошка                      | Содержание свинца и сурьмы в сумме, %, не менее | 60    |
|      |  | Содержание влаги, %, не более                   | 10    |
|      |  | Содержание висмута в сплаве, %, не более        | 0,05  |
| 3    | Изгарь, съемы, паста, шламы, крошка, глет                | Содержание свинца и сурьмы в сумме, %, не менее | 40    |
|      |  | Содержание влаги, %, не более                   | 10    |
|      |  | Содержание висмута в сплаве, %, не более        | 0,05  |
| 4    | Изгарь, съемы, паста, шламы, крошка, глет, тировые земли | Содержание свинца и сурьмы в сумме, %, не менее | 10    |
|      |  | Содержание влаги, %, не более                   | 15    |
|      |  | Содержание висмута в сплаве, %, не более        | 0,05  |

Свинцово-кислотные аккумуляторные батареи (СКАБ) состоят из следующих основных частей:

- положительных пластин различной конструкции, в которых активным материалом является двуокись свинца ( $PbO_2$ );
- отрицательных пластин, в которых активным материалом является губчатый свинец ( $Pb$ );
- токоведущих частей и деталей крепления (клемм, бареток, межэлементных соединений);

- электролита – раствора серной кислоты плотностью от 1,015 до 1,32 г/см<sup>3</sup>; серная кислота в электролите также является активным материалом, т.к. она расходуется при разряде;

- сепараторов (предохраняющих аккумулятор от коротких замыканий, т.е., изоляторов), расположенных между пластинами разного знака заряда;

- аккумуляторных сосудов (корпусов и банок) из кислотоупорных материалов;

СКАБ различаются весом, размером (от 2 кг до 800-900 кг и от 30 см по диагонали до 1 м для аккумуляторов с легковых автомобилей и аккумуляторных батарей для узлов связи и ж/д транспорта), конструкцией, формой и составом электродных пластин-решеток.

Корпуса для СКАБ изготавливают из полипропилена и ABS, реже - эбонита, текстолита, полиэтилена, полиуретана. Деревянные корпуса с металлической обечайкой уже не изготавливают, но на военной и автотракторной технике они еще встречаются. В настоящее время корпуса для автомобильных СКАБ изготавливают, преимущественно, из сополимера полиэтилен/полипропилен.

Для изготовления сепараторов в настоящее время используют – поливинилхлорид и полиэтилен в форме конвертов для технологии с жидким электролитом, а также стекловолокно для технологии AGM.

Источником электрического тока в аккумуляторах служат непрерывно протекающие обратимые электрохимические реакции.

В ходе разряда аккумулятора активная масса отрицательного электрода превращается из губчатого свинца в сульфат свинца, отдавая два электрона в электрическую цепь (с изменением от серого цвета на светло-серый):



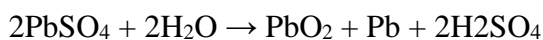
Активная масса положительного электрода по ходу разряда превращается из двуокиси свинца PbO<sub>2</sub> в сульфат свинца PbSO<sub>4</sub>, поглощая два электрона (с изменением цвета с темно-коричневого на светло-коричневый):



Суммарная электродная реакция:



При зарядке аккумулятора реакции идут обратные в противоположную сторону, в ходе которых происходит образование серной кислоты, в результате чего при заряде растет плотность электролита. Суммарное уравнение процесса заряда:



Активным веществом, вступающим в токообразующие реакции при разряде свинцового аккумулятора, являются двуокись свинца (PbO<sub>2</sub>) на положительном электроде (темно-коричневого цвета), губчатый свинец (Pb) на отрицательном электроде (серого цвета) и серная кислота, применяемая в качестве электролита.

При эксплуатации аккумулятора расходуются свинец решеток и активное вещество, при этом аккумулятор теряет емкость, т.е. количество накопленной энергии. Концом срока службы считается момент, когда емкость аккумулятора падает ниже некоторой величины (для стартерных батарей - 80 %). Наиболее часто встречающимися причинами выхода из строя стартерных аккумуляторов являются: оплывание активной массы положительного электрода, короткое замыкание между электродами, коррозия решеток положительного электрода, необратимая сульфатация пластин.

Для укрепления паст и активных масс применяют добавки химически стойких полимерных волокон, порошков или водных суспензий.

Для изготовления деталей крепления (клемм, перемычек) и решеток применяют свинцово-сурьмянистые или свинцово-кальциевые сплавы. Для придания прочности, особенно, крупногабаритным аккумуляторам, детали крепления имеют стальные, медные или латунные элементы, которые затем освинцовывают.

Свинцово-оксидные активные массы изготавливают из более дорогого и дефицитного марочного свинца – [Pb] не менее 99,9 %.

Состав исходной СКАБ отличается от состава отработанной: свинцово-оксидная активная масса (составляющая до 40 % по массе) преобразуется в сульфатно-свинцово-оксидную пасту с содержанием сульфата свинца до 60 %.

Фазовый состав перерабатываемого сырья:

| № | Состав               | Содержание, % |
|---|----------------------|---------------|
| 1 | Электролит           | 10-20         |
| 2 | Сульфат свинца       | 21-27         |
| 3 | Оксиды свинца        | 14-18         |
| 4 | Металлический свинец | 35-45         |
| 5 | Легкие пластики/ABS  | 4-7/5-10      |
| 6 | Тяжелые пластики     | 4-15          |

### 3.2 Полимер акриламида (полиакриламид)

Полиакриламид – вещество, предназначенное для коагуляции раствора. Применяется для сгущения свинцовой сульфатно-оксидной пасты и осветления оборотных растворов гидросепаратора. Используется концентрация 3-5%. Применяется флокулянт марки А-1530 по ТУ 2414-002-74301823-2007.

### 3.3 Сода кальцинированная техническая

Сода кальцинированная техническая ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) – порошкообразное химическое вещество белого цвета. Применяется для нейтрализации остатков связанного электролита и десульфатации свинцовой сульфатно-оксидной пасты, а также в пирометаллургическом процессе плавки чернового свинца. Должна соответствовать требованиям ГОСТ 5100-85 марки А высшего сорта для участка разделки, требованиям ГОСТ 5100-85 или ГОСТ 10689-75 любых марок для участка плавки.

### 3.4 Кислота серная техническая (35%)

Кислота серная техническая 35 %-я ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) - едкая маслянистая негорючая жидкость, бесцветная. Применяется в процессе тонкой очистки раствора сульфата натрия. Должна соответствовать требованиям контактной технической 1-го сорта по ГОСТ 2184-2013.

### 3.5 Натрий сернистый технический (60%)

Натрий сернистый технический (сульфид натрия), 60 %-й ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) – сухие гранулы от светло-желтого до темно-коричневого цвета. Применяется в процессе тонкой очистки раствора сульфата натрия (используется 8 %-я концентрация), а также в процессе рафинирования. Должен соответствовать требованиям марки А по ГОСТ 596-89.

### 3.6 Водорода перекись (38%)

Водорода перекись 38 %-я ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) – прозрачная жидкость, являющаяся хорошим окислителем и растворителем. Применяется для очистки раствора сульфата натрия от

примесей сульфидной серы, а также для осветления данного раствора. Используется 5 %-я концентрация. Должна соответствовать требованиям технической марки А по ГОСТ 177-88.

### 3.8 Электролит

Электролит ( $H_2SO_4$ ) – слабый раствор серной кислоты, едкая маслянистая жидкость с плотностью 1,05-1,27 г/см<sup>3</sup>. Применяется при десульфатации оксисульфатной пасты. Никаких специальных требований к качеству не применяется, т.к. поступает вместе с исходным сырьем.

### 3.9 Уголь активный осветляющий древесный

Уголь активный осветляющий древесный (С) – порошок черного цвета. Применяется для адсорбции силикатов в гелевых ОСКАБ в процессе десульфатации оксисульфатной пасты. Должен соответствовать требованиям марки ОУ-А по ГОСТ 4453-74 или СПДК-1 ТУ 2162-534-05795731-2012, или аналогам.

### 3.10 Кизельгур

Кизельгур – мелкодисперсный порошок белого цвета на основе диатомита. Применяется как добавка для повышения качества фильтрации. Должен соответствовать требованиям ТУ 5761-001-59266087-2005 или аналогам типа Celite Hyflo SuperCel.

### 3.11 Пеногаситель

Пеногаситель – силиконовая пеногасящая эмульсия. Применяется для подавления пены в кристаллизаторе. Используется 2 %-я концентрация. Должен соответствовать марке Пента 465 по ТУ 2257-001-40245042-98 или аналогам.

### 3.12 Свинцоводержащая оксикарбонатная паста

Свинцоводержащая оксикарбонатная паста (ССОКП), кек – пастообразное пластинчатое вещество, содержащая в своей основе оксиды и карбонаты свинца. Является промежуточным продуктом между участком разделки и участком плавки.

Должна соответствовать требованиям:

| Наименование продукта | Содержание, %    |                    |                |                     |
|-----------------------|------------------|--------------------|----------------|---------------------|
|                       | свинец, не менее | сурьма, в пределах | сера, не более | влажность, не более |
| ССОКП                 | 68-75            | 0,2-0,8            | 0,5            | 12                  |

### 3.13 Свинцоводержащая металлофракция

Свинцоводержащая металлофракция (ССМФ) – металлическая фракция свинца, включающая аккумуляторные свинцовые клеммы, решетки, включения оксисульфатной пасты. Является промежуточным продуктом между участком разделки и участком плавки.

Должна соответствовать требованиям:

| Наименование продукта | Содержание, %    |                    |                |                     |
|-----------------------|------------------|--------------------|----------------|---------------------|
|                       | свинец, не менее | сурьма, в пределах | сера, не более | влажность, не более |
| ССМФ                  | 86-92            | 0,5-1,5            | 0,7            | 6                   |

### 3.14 Ингибитор коррозии

Ингибитор коррозии – химическое вещество в виде раствора. Применяется в парогенераторе для предотвращения коррозии и накипеобразования. Должна соответствовать марке JurbySoft 9 производителя "Jurby WaterTech International" или его аналогам.

### **3.15 Соль поваренная таблетированная**

Соль поваренная таблетированная (NaCl) – твердое вещество белого цвета в таблетированном виде. Применяется в парогенераторе для предотвращения коррозии. Должна соответствовать ТУ 400087365/003-2002, по хим. составу марке «Экстра» по ГОСТ Р 51574-2018.

### **3.16 Фильтровальная бумага**

Фильтровальная бумага – картонное изделие с высокой плотностью. Используется для проведения фильтрации раствора сульфата натрия в пресс-фильтре рамного типа. Должен соответствовать марке Carlton XE производителя «Ифаб-Техно» или аналогам.

### **3.17 Мешок технический**

Мешок технический – большой мешок вместимостью до 1 тонны в зависимости от загружаемого материала. Используются для заполнения полипропиленом, тяжелыми пластиками, сульфатом натрия. Должен соответствовать требованиям ГОСТ 30090-93.

### **3.18 Антрацит**

Антрацит (С) – высший сорт каменного угля, отличающегося черным цветом и сильным блеском. Применяется в процессе плавки чернового свинца. Должен соответствовать требованиям марки А по ГОСТ 25543-2013, а также размеру фр. 3-6 мм.

### **3.19 Стружка чугунная**

Стружка чугунная (Fe) – различная стружка с высоким содержанием железа в качестве отходов с других производств. Применяется в процессе плавки чернового свинца. Должна соответствовать требованиям марки ЧА-24 (или ЧА-24-1) по ГОСТ 2787-2019.

### **3.20 Известь строительная**

Известь строительная – рассыпчатый порошок белого цвета, хорошо растворим в воде с выделением тепла. Применяется в виде раствора для защищающей обмазки изложниц от сильного теплоудара при розливе металла из печи, а также как компонент шихты при плавке на фаялитовые шлаки. Должна соответствовать требованиям негашеной кальциевой без добавок по ГОСТ 9179-2018 любого сорта для промазки изложниц, требованиям гидратной без добавок по ГОСТ 9179-2018 любого сорта для плавки на фаялитовые шлаки.

### **3.21 Песок кварцевый**

Песок кварцевый (SiO<sub>2</sub>). Применяется в процессе плавки чернового свинца на фаялитовые шлаки. Должен соответствовать Мк от 2 до 3,5 по ГОСТ 8736-2014.

### **3.22 Сера техническая**

Сера техническая (S) – светло-желтое порошкообразное вещество. Применяется в процессе рафинирования чернового свинца. Должна соответствовать требованиям ГОСТ 127.1-93 любой марке.

### **3.23 Фосфор красный технический**

Фосфор красный технический (P<sub>n</sub>) – порошкообразное вещество от красного до темно-бурого цвета, самовоспламеняется при температуре от 240 °С, а также при трении или ударе. Применяется при рафинировании чернового свинца. Должен соответствовать требованиям ГОСТ 8655-75 любому сорту.

### 3.24 Натр едкий технический

Натр едкий технический (NaOH) – сухие гранулы (или чешуи) белого цвета. Применяется при рафинировании черного свинца, а также в процессе тонкой очистки сульфата натрия. Должен соответствовать требованиям марки TP по ГОСТ Р 55064-2012.

### 3.25 Натрий азотнокислый технический

Натрий азотнокислый технический (NaNO<sub>3</sub>) – сухой порошок белого цвета. Применяется при рафинировании черного свинца. Должен соответствовать требованиям ГОСТ 828-77 любой марки.

### 3.26 Съемы рафинировочные

Съемы рафинировочные – возвратные отходы, образующиеся при рафинировании черного свинца. Разделяются на черновые, свинцово-медные, свинцово-сурьмянистые, свинцово-оловянистые и др. Перерабатываются на участке плавки.

### 3.27 Свинцоводержащая пыль

Свинцоводержащая пыль – возвратные отходы, образующиеся при улавливании в системе газоочистки. Перерабатываются на участке плавки.

### 3.28 Свинец черновой

Свинец черновой – металлический свинец, образующийся в процессе плавки свинцоводержащих металлофракции и оксикарбонатной пасты. Перерабатывается на перделе R.

| Приблизительный химический состав свинца черного, % |         |         |          |         |         |          |          |          |         |          |       |
|---|---------|---------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|-------|
| Sb  | Sn      | As      | Se       | S       | Cu      | Bi       | Ag       | Zn       | Ni      | Te       | Pb    |
| до 1,5  | до 0,02 | до 0,04 | до 0,005 | до 0,04 | до 0,06 | до 0,013 | до 0,003 | до 0,001 | до 0,03 | до 0,003 | от 98 |

### 3.29 Опилки деревянные

Опилки деревянные (С) – древесные частицы, образованные в результате деревообработки. Применяются при рафинировании черного свинца. Содержание влаги должно составлять не более 8%, размер фр. 5-10 мм.

### 3.30 Газ природный

Газ природный, метан (CH<sub>4</sub>). Используется как компонент топлива в газокислородной горелке печи, а также в другом газопотребляющем оборудовании. Рабочее давление газа в системе внутризаводских трубопроводов после ГРПШ ~ 350 mbar (или 0.36 кгс/см<sup>2</sup>). Должен соответствовать требованиям ГОСТ 5542-2014.

### 3.31 Кислород жидкий технический

Кислород жидкий технический (O<sub>2</sub>). Используется как компонент топлива в газокислородной горелке печи, а также как реагент при рафинировании черного свинца. Рабочее давление в системе газообразного кислорода после испарителей 0,6 МПа (или 6,12 кгс/см<sup>2</sup>). Должен соответствовать техническому первого сорта по ГОСТ 6331-78.

### 3.32 Воздух сжатый

Воздух сжатый. Производится системой воздушных компрессорных установок. Делится на осушенный и технологический воздух. Используется для питания локальных воздушных панелей управления, а также другого, потребляющего сжатый воздух, оборудования. Рабочее давление до 0,8 МПа (или 8,16 кгс/см<sup>2</sup>). Осушенный воздух не должен иметь следов масла и влаги.

### 3.33 Электроэнергия

Электроснабжение предприятия осуществляется от 1 и 2 секций РУ-6 кВ ТП-3 ООО «СЛАНЦЫ» по 2-цепной линии ВЛИ-6 кВ протяженностью 1,6 км. ВЛИ-6кВ подключена к РУ-6кВ ТП «Экорусметалл» по двум кабельным вводам. На концевой опоре ВЛИ-6кВ установлены воздушные разъединители 6 кВ.

ТП «Экорусметалл» - 2-трансформаторная, мощность каждого 1600 кВА. В штатном режиме в работе находится 1 трансформатор.

Учет потребленной электроэнергии установлен в РУ-6кВ ТП-3.

### 3.34 Пар водяной

Пар водяной (H<sub>2</sub>O). Производится парогенератором с температурой на выходе 150-160 °С. Используется в процессе кристаллизации сульфата натрия. Рабочее давление до 0,5 атм (или 0,51 кгс/см<sup>2</sup>).

### 3.35 Водоснабжение

Суточная потребность предприятия в свежей воде составляет до 65 м<sup>3</sup>:

- вода питьевого качества: подготовка воды для парогенератора, для обеспечения работы хим. лабораторий, для обеспечения бытовых помещений, для обеспечения необходимого количества воды на участке разделки;

- вода после очистки стоков: буферные пожарные емкости для внутренних нужд. Рабочее давление 2 кгс/см<sup>2</sup>.



## 4. Описание технологического процесса

Технологический процесс делится на два участка:

1. Участок разделки и десульфатации (СХ);
2. Участок плавки, рафинирования и розлива готовой продукции (FX).

### 4.1 Участок СХ

Технологически участок СХ состоит из трёх отделений:

1. Отделение механической разделки (далее ОМР), в состав которого входят следующие технологические процессы: дробление ОСКАБ, классификация передробленных ОСКАБ;
2. Отделение десульфатации (далее ОД), в состав которого входят следующие технологические процессы: десульфатация свинцовой пасты, фильтрация компонентов после десульфатации, очистка раствора сульфата натрия от примесей;
3. Отделение производства сульфата натрия (далее ОПСН), в состав которого входят следующие технологические процессы: кристаллизация сульфата натрия

Конечными продуктами технологического процесса участка СХ являются:

1. Готовые продукты:
  - полипропилен вторичный дробленый;
  - сульфат натрия технический;
2. Полуфабрикаты:
  - свинецсодержащая металлофракция;
  - свинецсодержащая оксикарбонатная паста;
3. Отходы безвозвратные:
  - тяжелые пластики (пвх, abs, эбониты и т.п.).

Предусмотренный проектом технологический процесс десульфатации пасты с переводом свинца в оксидно-карбонатную форму обеспечивает:

1. максимальное снижение содержания серы и натрия в шихте до 0,5% с выводом серы товарный продукт – кристаллический сульфат натрия;
2. уменьшение содержания двуокиси серы в отходящих газах роторной печи;
3. снижение расхода природного газа за счет понижения температуры плавления в роторной печи для восстановления свинца;
4. снижение объема полученного шлака.

#### 4.1.1 Отделение механической разделки

ОСКАБ доставляются на завод автотранспортом и выгружаются в приёмный бункер для аккумуляторных батарей 110. Для контроля количества поступающего сырья, машины перед разгрузкой в бункер и после разгрузки взвешиваются на автомобильных весах. Контроль качества поступающих ОСКАБ производится в соответствие с ГОСТ Р 54564-2022, а также локальными нормативными актами.

В момент выгрузки ОСКАБ в бункер происходит их частичное разрушение при падении и ударе, часть электролита при этом сливается из корпусов батарей и по наклонному полу вместе с пастой стекает в отстойник для сбора слитого электролита V-101. В дальнейшем электролит используется в технологическом процессе в ОД.

ОСКАБ грейферным краном загружаются в оборудованный весовыми датчиками питающий бункер V-201. Вибрационный питатель Н-201 извлекает из питающего бункера

сырье и подает его на ленточный конвейер Н-202, с которого оно поступает в молотковую дробилку ML-201.

Магнитный сепаратор Н-203, расположенный над конвейерной лентой, отделяет и извлекает инородный железный лом, который может попасть на завод вместе с аккумуляторами, это обеспечивает безопасность работы молотковой дробилки. Дополнительно над конвейерной лентой установлен детектор металла Н-204, который останавливает процесс загрузки в случае попадания инородных металлических предметов, не удаленных ранее магнитным сепаратором.

Поступившие в молотковую дробилку ОСКАБ измельчаются до размера 50-60 мм и загружаются шнековым питателем Н-207 во флотационный сепаратор S-215 для разделения металлической фракции, пластика и пасты.

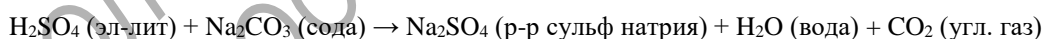
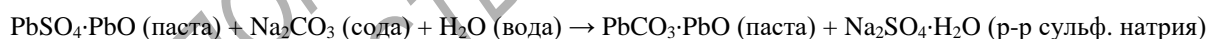
Свинцовая паста собирается и сгущается в отстойнике V-280, в который для повышения эффективности процесса сгущения и осветления подается раствор полиакриламида (флокулянт) из системы дозирования РК-260. Сгущенная паста скребковым конвейером Н-280 передается в накопительную емкость R-302. В дальнейшем паста используется в технологическом процессе в ОД.

Пластмассы разделяются на тяжёлые (сшитый полиэтилен, пвх, abs и др) и легкие (полипропилен) пластики и затариваются в мешки технические (биг-беги).

Свинецсодержащая металлофракция выгружается в отсек отделения шихтоподготовки участка плавки.

#### 4.1.2. Отделение десульфатации

Из накопительного резервуара R-302 свинцовая паста насосом Р-302 перекачивается в реакторы десульфатации R-301/a,b. Затем в эти же реакторы винтовыми конвейерами Н-140 и Н-141 подается кальцинированная сода, хранящаяся в бункере SI-140. Для корректировки плотности смеси в реакторы насосом Р-310 из емкости V-310 добавляется вторичный фильтрат или из емкости ТК-410 вода. Электролит подается в реакторы R-301/a,b насосом Р-120. Для интенсификации реакции смесь перемешивается мешалками AG-301/a,b. Процесс десульфатации пасты и нейтрализации электролита можно описать в виде следующих упрощенных реакций:



Для полноты протекания реакций при десульфатации свинцовой пасты и нейтрализации серной кислоты, содержащейся в пасте, кальцинированная сода добавляется в пастообразную смесь (пульпу) с избытком по отношению к стехиометрическому количеству, необходимому для десульфатации пасты и нейтрализации электролита. Кроме того, это способствует кинетике реакции (повышению скорости реакции), а также ее термодинамике (эффективности).

Другим важным фактором условия протекания реакций является соотношение в реагирующей массе твердой и жидкой фаз. Вводимая для этой цели вода позволяет ускорить реакции. Необходимое контактное время – около часа. Благодаря высокой скорости реакции, эта операция может осуществляться непрерывно.

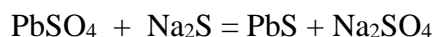
Поскольку реакция десульфатации является экзотермической, происходит выделение водяного пара, который отводится из реакторов R-301a,b вместе с образующимся углекислым газом через систему газоочистки FL-530.

Далее прореагировавшая смесь фильтруется на фильтр-прессе FL-310 и продукт в виде пасты, состоящей из смеси PbO и PbCO<sub>3</sub>, выгружается в отсек отделения шихтоподготовки участка плавки.

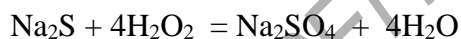
Фильтрат в виде раствора сульфата натрия от фильтра FL-310 подается в один из реакторов R-311/a или R-311/b. Насосы P-311/a,b рециркулируют по байпасным линиям раствор в принимающем реакторе. При заполнении реактора раствором в системе постоянно производится измерение pH, которое регулируется добавлением серной кислоты из резервуара ТК-380 с помощью дозирующего насоса P-380.

Собранный в буферных резервуарах R-311a/b раствор сульфата натрия содержит незначительные количества малорастворимых соединений свинца, сурьмы и других примесей в основном в виде сульфатов.

Для перевода такого свинца в осадок применяется раствор сульфида натрия ( $\text{Na}_2\text{S}$ ), небольшой избыток которого обеспечивает полное осаждение всех видов растворимых и частично растворимых соединений свинца.



Таким образом, получается свободный от свинца, но с примесью сульфида натрия раствор сульфата натрия. С целью удаления примесного сульфида натрия, фильтрат обрабатывается раствором перекиси водорода, который окисляет сульфид натрия до сульфата.



Очищенный и нейтрализованный раствор собирается и хранится в резервуаре ТК-320. Полученный раствор сульфата натрия имеет концентрацию от 15 до 18 вес.%, в соответствии с рабочими условиями и первоначальную температуру около  $+60^\circ\text{C}$ . В пределах указанной концентрации при температуре ниже  $19-24^\circ\text{C}$  из раствора начинают выделяться игольчатые кристаллы глауберовой соли ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), что недопустимо и необходимо учитывать при длительных перерывах в работе завода, особенно в холодное время года.

Раствор сульфата натрия насосом P-320 подается в ОПСН.

### 4.1.3 Отделение производства сульфата натрия

Кристаллизация раствора сульфата натрия производится в кристаллизаторе V-402. Кристаллизатор работает при давлении близком к атмосферному. Поток солевого раствора является оборотным и поддерживается в горячем состоянии с помощью теплообменника E-402 и циркуляционного насоса P-402. Тепло для кипячения раствора сульфата натрия производится генератором пара РК-520.

В кристаллизаторе из кипящего насыщенного раствора выделяются кристаллы безводного сульфата натрия, которые при определенных условиях, поддерживаемых в кристаллизаторе, растут до требуемых размеров. Для предотвращения образования пены в резервуар V-401 добавляется небольшое количество антипенного вещества (0,5 л/час) из системы дозирования РК-460.

Капли пара, образующегося при кипении раствора, отделяются в туманоуловителе, расположенном в верхней части кристаллизатора, и направляются в градирню РК-500. Получаемый конденсат собирается в резервуаре ТК-410 и используется в качестве высокочистой промывной воды в системе фильтрации, при любых операциях мойки (поливки), а также для подпитки в технологических процессах.

Кристаллы сульфата натрия насосом P-403 забираются из сепарационной секции кристаллизатора и подается на центрифугу CF-403 для процесса экстракции. Из центрифуги влажные кристаллы сульфата натрия (влажность от 2 до 5%) выгружаются непосредственно на винтовой конвейер Н-420 и направляются в систему сушки. Раствор, отделяемый в

центрифуге, собирается в резервуаре оборотного раствора V-401, оснащенном мешалкой, и насосом P-401 подается обратно в кристаллизатор.

Из винтового конвейера H-420 сульфат натрия подается в систему сушки, работающую по принципу кипящего слоя. Система сушки представляет собой устройство импульсного типа, состоящее из цилиндрического канала, длина которого позволяет контактировать влажным кристаллам (с конвейера H-420) с одновременно поступающим горячим воздухом (из генератора горячего воздуха РК-420) в течение времени, необходимого для сушки кристаллов. При этом твердые кристаллы транспортируются пневматически в бункер для хранения товарного продукта SI-421, где они отделяются от газового потока.

Увлекаемая газовым потоком сульфат натрия пыль улавливается в рукавном фильтре FL-421, расположенном в верхней части бункера. Очищенные газообразные выбросы выбрасываются в атмосферу.

Кристаллы соли из бункера подаются на разгрузочный конвейер H-421 и с помощью установки для загрузки тары РК-490 затариваются в мешки технические (биг-беги) или специальные машины.

#### **4.1.4 Система газоочистки участка СХ**

Для обеспечения нормативных требований по содержанию загрязняющих веществ в воздухе рабочих зон предусматривают систему принудительного удаления загрязненного воздуха от источников выбросов, в том числе:

1. места загрузки и выгрузки ленточного конвейера для батарей H-202
2. кабина молотковой дробилки ML-201
3. сепаратор для разделения компонентов S-215
4. реакторы для десульфатации R-301a,b
5. резервуар для хранения пасты R-302
6. реакторы для репульпирования R-303a,b
7. резервуары для сульфатного раствора R-311a,b
8. фильтр-пресс для свинцовой пасты FL-310
9. фильтр тонкой очистки FL-311
10. фильтр-пресс системы репульпирования FL-320

Для защиты атмосферного воздуха от выбросов (загрязнений) предусмотрен скруббер FL-530 пластинчатого типа производительностью 16 тыс. м<sup>3</sup>/ч.

Очистка отводимого воздуха в пластинчатом скруббере осуществляется путем орошения из форсунок грязного воздуха потоком рециркулируемой воды, подаваемой насосами P-530/a,b.

Улавливаемые в скруббере механические загрязнения отводятся в сепаратор S-215. Для поддержания воды в чистом и рН-нейтральном состоянии часть воды из системы очистки отводится в отстойник V-280. Пополнение системы рециркуляции свежей водой производится из резервуара для хранения конденсата ТК-410. Поток очищенного воздуха проходит через туманоуловитель для отделения капель и далее с помощью вентилятора U-530 направляется в вытяжную трубу С-530, из которой выбрасывается в атмосферу.

## **4.2 Участок FX**

Технологический процесс на участке FX делится на два передела:

а) передел Foundry (F), где проходит восстановительная плавка свинецсодержащих полуфабрикатов, полученных на участке СХ, с целью получения полуфабриката – чернового свинца;

б) передел Refining (R), где проходит удаление примесей из чернового свинца, полученного на переделе F, с целью получения готовой продукции – марочного свинца и сплавов на его основе.

#### **4.2.1 Передел F**

Технологически передел F состоит из двух отделений:

1. Отделение шихтоподготовки (далее ОШ);
2. Отделение плавки чернового свинца (далее ОПЧС).

Целью технологического процесса плавления содержащих свинец продуктов в печах короткобарабанного типа является получение свинцовых и свинцово-сурьмянистых черновых сплавов. Технологический процесс плавления состоит из четырех основных стадий: приготовление шихты для плавления, плавление, розлив продуктов плавки и очистка газов.

Конечными продуктами технологического процесса передела F являются:

1. Полуфабрикаты:
  - черновой свинец;
  - свинецсодержащая пыль;
2. Отходы безвозвратные:
  - шлак.

##### **4.2.1.1 Отделение шихтоподготовки**

Целью процесса приготовления шихты является смешение нескольких продуктов, необходимых для получения чернового сплава, в различных сочетаниях и необходимых количествах. Состав шихты зависит от вида и состава содержащего свинец продукта, подвергающегося плавлению, а также требований, предъявляемых к составу и качеству чернового сплава, и описаны в режимных картах.

Основным компонентом шихты является сырьё в виде металлической фракции и оксикарбонатной пасты.

Оборотными продуктами, входящими в состав шихты, являются возвратные отходы: съёмы после рафинирования, свинецсодержащие оборотные пыли от пылесадительных камер и рукавных фильтров.

Вспомогательными материалами шихты являются: кальцинированная сода, антрацит и чугунная стружка.

Сырьё, оборотные продукты и вспомогательные материалы хранятся в помещении участка шихтоподготовки отдельно в специальных отсеках.

Компоненты шихты взвешиваются и последовательно загружаются ковшевым автопогрузчиком в скиповый подъемник, а затем в бункер загрузочной машины РК-710, с помощью которой по вибрлотку подаются в роторную печь KL-710.

##### **4.2.1.2 Отделение плавки чернового свинца**

Плавление шихты осуществляется во вращающейся печи короткобарабанного типа, обогреваемой горелкой, работающей на газокислородной смеси. Рабочий объем печи – 5 м<sup>3</sup>. Рабочим объёмом считается объём печи, заполняемый расплавом в её горизонтальном положении. Печь изнутри футерована специальными огнеупорными материалами для защиты металлического кожуха печи от расплавления и повышенного нагрева.

Целью плавления является превращение соединений свинца (оксидов, карбонатов, сульфидов и сульфатов) в черновой свинец. Несмотря на то, что атмосфера в рабочем

пространстве печи формируется работой газокислородной горелки, вводимый в горелку кислород служит исключительно для сгорания газа. Попадание в атмосферу рабочего пространства печи дополнительного (постороннего) количества воздуха должно быть сведено к минимуму, т.к. это может привести к нежелательному окислению шихты.

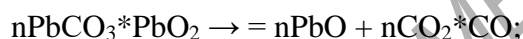
Печь может быть использована как для плавки пасты, так и для плавки металлической фракции, а также их смеси в любой пропорции, и с добавлением других, содержащих свинец материалов.

Производительность печи по выпуску свинцового чернового сплава зависит от вида перерабатываемого сырья.

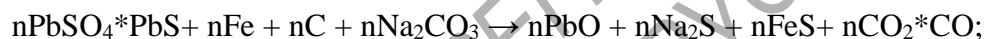
Плавка ведется с получением содового шлака, температура плавления до 1000 °С.

Основные физико-химические процессы описываются следующими реакциями:

- карбонат свинца и диоксид свинца при температуре до 500 °С разлагаются на оксид свинца и углекислый газ, и оксид свинца и кислород, соответственно:



- сера присутствует в основном в виде соединений сульфата и сульфида свинца; сульфаты взаимодействуют с антрацитом и кальцинированной содой:



- оксидные соединения свинца при нагревании взаимодействуют с антрацитом:



Количество вводимых в состав шихты компонентов зависит от перерабатываемого сырья и находится в пределах:

- 3 – 8 % - антрацита;
- 1 – 4 % - кальцинированной соды;
- 0,5 – 5 % - чугунной стружки.

Проведение плавки можно условно разбить на пять циклов:

- осмотр рабочего пространства печи перед началом плавки;
- загрузка шихты;
- сушка шихты;
- плавление шихты;
- розлив продуктов плавки.

### **Осмотр рабочего пространства печи перед началом плавки**

Визуальный осмотр печи необходим для оценки состояния кладки печи и оценки успешности проведения предыдущей плавки. Поверхность кладки печи должна быть ровной, без выбоин и налипших остатков непроплавленной шихты. Равномерное свечение кладки печи по всей длине говорит о правильном положении кислородно-газовой горелки во время плавления. В противном случае положение горелки должно быть проверено согласно отметке, находящейся на рельсе ее тележки. Регулировку выполняют, передвигая горелку назад или вперед. Если передняя часть печи горячее, чем задняя, необходимо отодвинуть горелку и наоборот (расстояние, на которое сдвигается горелка, вычисляется опытным путем).

Допускается наличие небольшого количества оставшихся в печи продуктов предыдущей плавки в виде гарнисажа на кладке печи.

### **Загрузка шихты**

Загрузка печи производится загрузочной машиной по вибрлотку. Печь во время загрузки находится в горизонтальном положении.

Максимальный вес загружаемой шихты – до 35 тонн,

Вращение печи в период загрузки производится при небольшой скорости для уменьшения образования пыли.

### **Перемешивание и сушка шихты**

После окончания загрузки пневматическая дверца печи закрывается. В период сушки тепло, образующееся при горении горелки, расходуется в основном на испарение влаги.

Продолжительность периода сушки зависит от влажности загруженных материалов. Процесс сушки заканчивается с прекращением выделения пара и повышением температуры газов перед входом в рукавный фильтр.

### **Плавление шихты**

Температура плавления шихты на этапе превращения оксида, карбоната свинца и сульфата свинца в свинец – 850 – 900 °С.

Продолжительность цикла плавления зависит от состава перерабатываемой шихты и варьируется в пределах от 2 до 5 часов.

Повышение температуры плавления выше указанных пределов и увеличение продолжительности плавки может привести к отрицательным результатам – вторичному окислению свинца.

Управление работой печи и газокислородной горелкой производится с компьютера, который находится в пультовой и с пультов управления в непосредственной близости от печи в помещении цеха.

### **Розлив продуктов плавки**

После окончания плавления производится розлив продуктов плавки.

Розлив осуществляется через шпуровое отверстие и (или) подъемом печи и переливом продуктов плавки через её горловину в специальную оснастку (изложницы, ковши, шлаковни и т.п.), установленную на подвижном составе. При выпуске подъемом печи через горловину, горелка выключается и выводится из печи, дверца печи открывается. Розлив продуктов плавки в оснастку осуществляется до уровня, не превышающего 100 мм до верхнего края оснастки.

## **4.2.2 Передел R**

Технологически передел R состоит из двух отделений:

1. Отделение рафинирования черного свинца (далее ОРЧС);
2. Отделение розлива готовой продукции (далее ОРГП).

Целью технологического процесса рафинирования является получение готовой продукции в виде марочного свинца и сплавов на его основе.

Конечными продуктами технологического процесса передела R являются:

1. Готовая продукция:
  - марочный свинец и сплавы на его основе;
2. Отходы возвратные:
  - съемы рафинирования.

#### 4.2.2.1 Отделение рафинирования черного свинца

Для получения марочного свинца и сплавов на его основе из черновых сплавов плавильного участка, а также из другого металлического свинецсодержащего сырья поставщиков, в рафинировочном отделении проводятся операции пирометаллургическим способом по очистке расплавленного черного металла от ряда примесей: меди, железа, никеля, мышьяка, олова, сурьмы, селена, теллура и др.

Процесс рафинирования черного свинца можно условно разбить на три этапа, каждый из которых проводится в отдельном рафинировочном котле:

- загрузка, расплавление и первичное рафинирование;
- окислительное рафинирование;
- качественное рафинирование.

На каждом этапе рафинирования отбираются пробы свинца для проведения химического анализа инструментальным способом с помощью спектрометра.

##### **Загрузка, расплавление и первичное рафинирование**

С началом загрузки черного свинца включают разогрев котла до 500°C.

После полного расплавления черного сплава при заданной температуре на котёл устанавливается мешалка. Нагрузка на мешалку увеличивают до образования воронки и начинают обработку черного свинца с помощью древесных опилок или антрацита. Образующиеся при этом черновые съемы снимаются с поверхности расплава шумовками в специальную тару.

Дальнейшее рафинирование проходит на более низких температурах с участием реагентов: серы технической и красного фосфора. При этом из черного свинца выводятся такие элементы как железо, никель, медь. Образующиеся при этом съемы также снимаются с поверхности расплава шумовками в специальную тару.

Общая температура процесса – 390-520 °C

Снятые съемы вывозятся в ОШ в специальный отсек.

##### **Окислительное рафинирование**

Окислительное рафинирование проводится в другом рафинировочном котле. Для этого очищенный от примесей на первом этапе свинец перекачивается с помощью насоса в заданный рафинировочный котел. Перед перекачкой, данный котел включается на разогрев.

Удаление олова, мышьяка и сурьмы основано на большем их сродстве к кислороду, чем у свинца, и нерастворимости их окислов в жидком свинце.

При обработке черного свинца кислородсодержащим агентом (смесью кислорода и воздуха) примеси окисляются и переходят в съёмы.

При рафинировании соблюдается в некоторой степени последовательность, основанная на различной свободной энергии образования окислов. Вначале окисляется олово, затем мышьяк и далее сурьма.

Для проведения окислительного рафинирования используется специальное приспособление для продувки расплава смесью воздуха и кислорода - фурма.

Общая температура процесса – 460-630 °C.

Образующиеся съемы снимаются с поверхности расплава шумовками в специальную тару и вывозятся в ОШ в специальный отсек.

##### **Качественное рафинирование**

Качественное рафинирование проводится в третьем рафинировочном котле. Для этого очищенный от примесей на первом и втором этапе свинец перекачивается с помощью насоса в заданный рафинировочный котел. Перед перекачкой, данный котел включается на разогрев.



Рафинирование проходит на заданных температурах с участием реагентов: едкого натра и натрия азотнокислого. При этом из чернового свинца выводятся оставшиеся элементы для достижения необходимого результата (сурьма, сера и др.).

Общая температура процесса – 480-500 °С.

Образующиеся сьемы снимаются с поверхности расплава шумовками в специальную тару и вывозятся в ОШ в специальный отсек.

При необходимости производства свинцовых сплавов, лигирующие компоненты добавляются после окончания третьего этапа рафинирования перед розливом.

#### **4.2.2.2 Отделение розлива готовой продукции**

Розлив готовой продукции в виде марочного свинца и сплавов на его основе производится на машине горизонтального розлива РК850.

При получении удовлетворительных результатов анализа, соответствующих требованиям заказчика, температура в котле поднимается и поддерживается на уровне 480 – 500 °С. Транспортировка жидкого металла к разливочной машине может осуществляться двумя способами:

1. нижним - с леток, расположенных в нижней части котлов КТ-810/В,D;
2. верхним - с помощью насосов перекачки.

По первому, основному, способу из нижней части котла по специальным обогреваемым трубопроводам самотёком жидкий свинец или сплав свинца подаётся в дозатор разливочной машины, откуда в изложницы. Скорость наполнения изложницы расплавом регулируется задвижкой и скоростью движения конвейера.

По второму способу на котёл устанавливается насос для разлива металла. Насос подает металл по обогреваемым трубопроводам в дозатор разливочной машины, откуда в изложницы. Скорость наполнения изложницы расплавом регулируется нагрузкой на насос и скоростью движения конвейера.

В хвостовой части машины при помощи пневматического клеймителя на слитках набивается марка и номер партии (лота). Слитки укладываются с помощью специального захвата, прикрепленного к тельферу, в пачки по 8 рядов по 5 штук в ряду, которые затем обвязываются пластиковой лентой с помощью упаковочной машины.

#### **4.2.3 Система газоочистки**

Образующиеся во время сушки и плавления шихты пар и газы удаляются из рабочего пространства печи через вытяжную камеру, расположенную с обратной стороны печи. Удаляемые газы имеют высокую температуру и запыленность. Вытяжная камера футерована огнеупорными материалами. Наиболее крупные и тяжелые частицы пыли оседают и накапливаются в нижней части камеры в контейнере. По мере накопления контейнер освобождается от содержимого. Циркулирующий вокруг контейнера воздух позволяет произвести первичное охлаждение газов. Пыли вытяжных камер являются оборотным материалом и с шихтой загружаются в печь.

Очистка газов осуществляется в двух рукавных фильтрах и в двух пылесадительных камерах:

- фильтр РК-720 с пылесадительной камерой обеспечивает очистку технологических газов, отходящих от печи, а также аспирационных газов от укрытия печи;
- фильтр РК-820 с пылесадительной камерой обеспечивает очистку общецеховых аспирационных газов, отходящих от участков плавки и рафинирования, а также от укрытий рафинировочных котлов.

Каждый фильтр оснащён вентилятором (дымососом), который обеспечивает циркуляцию технологических и аспирационных газов в цепи. Вентилятор установлен на выходе из фильтра и перед входом в дымовую трубу.

Очистка рукавов фильтра от пыли производится сжатым воздухом посекционно, с изоляцией очищаемой секции от остальных, находящихся в работе.

Каждый фильтр и каждая пылесадительная камера оснащена системой шнековых конвейеров, которые транспортируют собранную пыль в емкость V-701 для дальнейшей переработки или в контейнер для вывоза по мере наполнения в ОШ.

Используются два способа управления работой фильтров:

- регулирование разряжения в вытяжной камере осуществляется посредством выравнивания пропускной способности вентилятора с помощью предохранительного клапана, который сводит к минимуму возможность возгорания рукавов фильтра;

- регулирование температуры осуществляется задвижками на своде укрытия печи и нагрузкой на вентиляторе рукавного фильтра РК-720.

Управление работой фильтров осуществляется с компьютеров, находящихся в пультовых помещениях.

Эффективность вытяжной камеры ~ 30,0%.

Эффективность пылесадительной камеры ~ 20,0%.

Эффективность рукавного фильтра очистки технологических газов – 99,8%.

Температура газов на входе в вытяжную камеру печи – 300 – 1200<sup>0</sup>С.

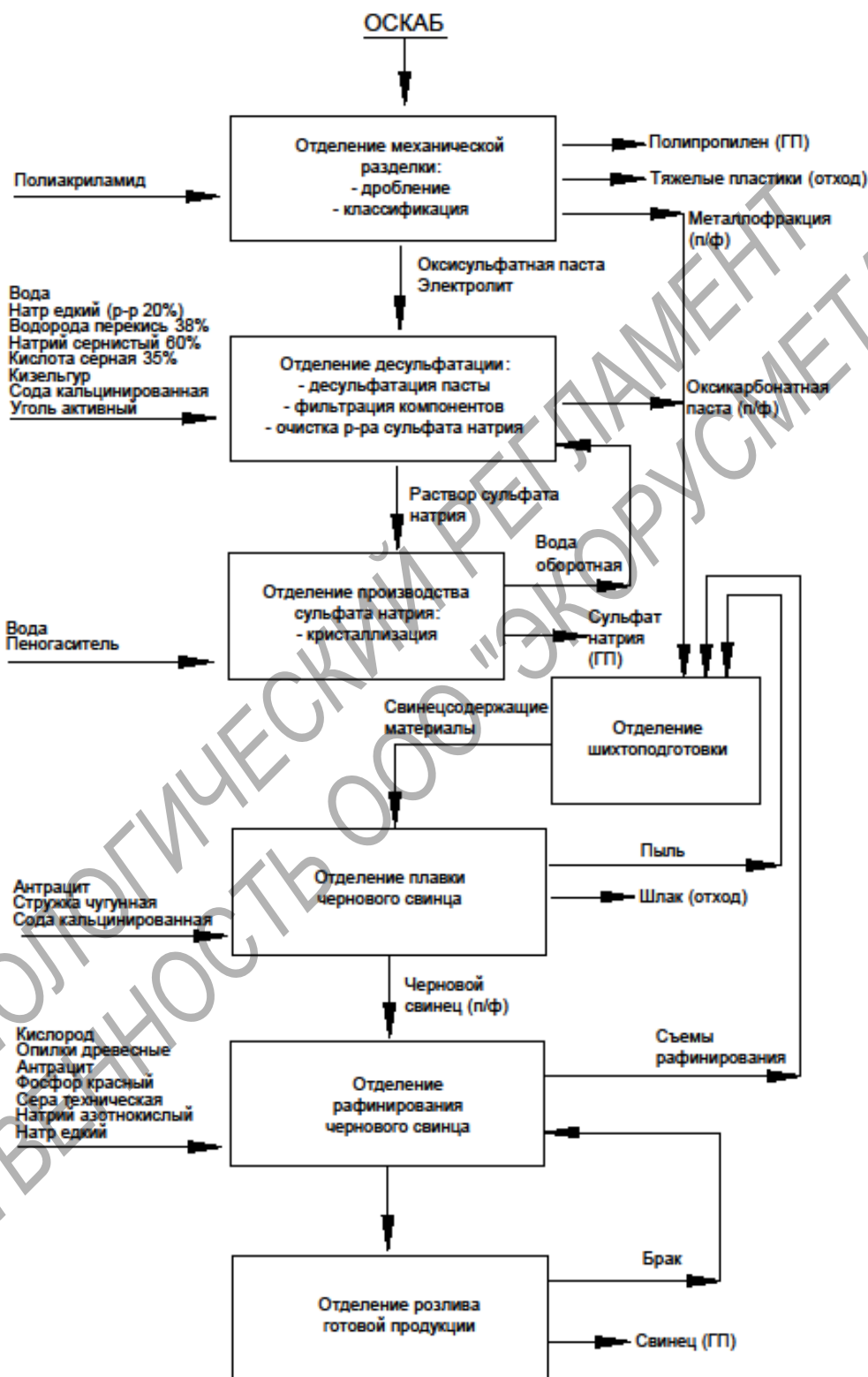
Температура газов на входе в пылесадительную камеру печи – 300 – 800<sup>0</sup>С.

Температура газов после разбавления аспирационными газами и на входе:

- в рукавный фильтр № 1 – до 110<sup>0</sup>С;

- в рукавный фильтр № 2 – до 60<sup>0</sup>С

## 5. Материальный баланс



|   | Наименование компонентов      | ОТДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ РАЗДЕЛКИ |         |          |         |
|---|-------------------------------|---------------------------------|---------|----------|---------|
|   |                               | ВВОД                            |         | ВЫВОД    |         |
|   |                               | т                               | %       | т        | %       |
| 1 | ОСКАБ, в т.ч.:                | 1000,000                        | 100,00% |          |         |
|   | Свинец металлический          | 380,000                         | 38,00%  |          |         |
|   | PbO                           | 43,000                          | 4,30%   |          |         |
|   | PbO2                          | 100,000                         | 10,00%  |          |         |
|   | PbSO4                         | 265,000                         | 26,50%  |          |         |
|   | Электролит                    | 120,000                         | 12,00%  |          |         |
|   | Полипропилен                  | 45,000                          | 4,50%   |          |         |
|   | Тяжелые пластики              | 47,000                          | 4,70%   |          |         |
| 2 | Полиакриламид, в т.ч.:        | 0,702                           | 100,00% |          |         |
|   | полакриалмид                  | 0,035                           | 5,00%   |          |         |
|   | вода                          | 0,667                           | 95,00%  |          |         |
| 3 | Полипропилен, в т.ч.:         |                                 |         | 45,000   | 100,00% |
|   | полипропилен                  |                                 |         | 42,750   | 95,00%  |
|   | другие пластики               |                                 |         | 0,450    | 1,00%   |
|   | вода                          |                                 |         | 1,800    | 4,00%   |
| 4 | Тяжелые пластики, в т.ч.:     |                                 |         | 47,000   | 100,00% |
|   | тяжелые пластики              |                                 |         | 39,950   | 85,00%  |
|   | вода                          |                                 |         | 4,700    | 10,00%  |
|   | свинец                        |                                 |         | 2,350    | 5,00%   |
| 5 | Металлофракция, в т.ч.:       |                                 |         | 380,000  | 100,00% |
|   | свинец                        |                                 |         | 349,600  | 92,00%  |
|   | прочее                        |                                 |         | 27,968   | 8,00%   |
| 6 | Паста оксисульфатная, в т.ч.: |                                 |         | 408,702  | 100,00% |
|   | сухой остаток                 |                                 |         | 380,093  | 93,00%  |
|   | вода                          |                                 |         | 28,609   | 7,00%   |
| 7 | Электролит, в т.ч.:           |                                 |         | 120,000  | 100,00% |
|   | серная кислота                |                                 |         | 21,600   | 18,00%  |
|   | вода                          |                                 |         | 98,400   | 82,00%  |
|   | Всего                         | 1000,702                        |         | 1000,702 |         |
|   | Невязка                       |                                 | 0,000%  |          |         |

|   | Наименование компонентов    | ОТДЕЛЕНИЕ ДЕСУЛЬФАТАЦИИ |         |       |   |
|---|-----------------------------|-------------------------|---------|-------|---|
|   |                             | ВВОД                    |         | ВЫВОД |   |
|   |                             | т                       | %       | т     | % |
| 1 | Паста свинцовая, в т.ч.:    | 408,702                 | 100,00% |       |   |
|   | сухой остаток               | 380,093                 | 93,00%  |       |   |
|   | вода                        | 28,609                  | 7,00%   |       |   |
| 2 | Вода (в т.ч. обратная)      | 423,000                 | 100,00% |       |   |
| 3 | Электролит, в т.ч.:         | 120,000                 | 100,00% |       |   |
|   | серная кислота              | 21,600                  | 18,00%  |       |   |
|   | вода                        | 98,400                  | 82,00%  |       |   |
| 4 | Сода кальцинированная       | 93,600                  | 100,00% |       |   |
| 5 | Уголь активный              | 0,614                   | 100,00% |       |   |
| 6 | Кизельгур (диатомит)        | 0,059                   | 100,00% |       |   |
| 7 | Кислота серная 35%          | 1,638                   | 100,00% |       |   |
| 8 | Сульфид натрия р-р, в т.ч.: | 0,731                   | 100,00% |       |   |
|   | вода                        | 0,673                   | 92,00%  |       |   |
|   | сульфид натрия сухой        | 0,059                   | 8,00%   |       |   |
| 9 | Перекись водорода 38%       | 0,040                   | 100,00% |       |   |

|         |                                  |          |         |          |         |
|---------|----------------------------------|----------|---------|----------|---------|
| 10      | Сода каустическая 20%            | 1,872    | 100,00% |          |         |
| 11      | Паста оксикарбонатная, в т.ч.:   |          |         | 409,433  | 100,00% |
|         | сухой остаток                    |          |         | 360,301  | 88,00%  |
|         | вода                             |          |         | 49,132   | 12,00%  |
| 12      | Раствор сульфата натрия, в т.ч.: |          |         | 640,823  | 100,00% |
|         | вода                             |          |         | 506,891  | 79,10%  |
|         | сульфат натрия (сухой)           |          |         | 128,165  | 20,00%  |
|         | прочее                           |          |         | 5,767    | 0,90%   |
| Всего   |                                  | 1050,256 |         | 1050,256 |         |
| Невязка |                                  | 0,000%   |         |          |         |

| Наименование компонентов |                                  | ОТДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА СУЛЬФАТА НАТРИЯ |         |         |         |
|--------------------------|----------------------------------|--|---------|---------|---------|
|                          |                                  | ВВОД                                   |         | ВЫВОД   |         |
|                          |                                  | т                                      | %       | т       | %       |
| 1                        | Раствор сульфата натрия, в т.ч.: | 640,823                                | 100,00% |         |         |
|                          | вода                             | 506,891                                | 79,10%  |         |         |
|                          | сульфат натрия (сухой)           | 128,165                                | 20,00%  |         |         |
|                          | прочее                           | 5,767                                  | 0,90%   |         |         |
| 2                        | Пенегаситель 2 %, в т.ч.:        | 7,020                                  | 100,00% |         |         |
|                          | вода                             | 6,880                                  | 98,00%  |         |         |
|                          | пенегаситель 100%                | 0,140                                  | 2,00%   |         |         |
| 3                        | Вода (пар)                       |  |         | 513,770 | 100,00% |
| 4                        | Сульфат натрия (ГП), в т.ч.      |  |         | 128,165 | 100,00% |
|                          | сульфат натрия (чистый)          |  |         | 127,396 | 99,40%  |
|                          | прочее                           |  |         | 0,769   | 0,60%   |
| Всего                    |                                  | 647,843                                |         | 641,935 |         |
| Невязка                  |                                  | 0,912%                                 |         |         |         |

| Наименование компонентов |                                      | ОТДЕЛЕНИЕ ШИХТОПОДГОТОВКИ |         |         |         |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------|---------|---------|
|                          |                                      | ВВОД                      |         | ВЫВОД   |         |
|                          |                                      | т                         | %       | т       | %       |
| 1                        | Металлофракция, в т.ч.:              | 380,000                   | 100,00% |         |         |
|                          | свинец                               | 349,600                   | 92,00%  |         |         |
|                          | прочее                               | 27,968                    | 8,00%   |         |         |
| 2                        | Паста оксикарбонатная, в т.ч.:       | 409,433                   | 100,00% |         |         |
|                          | сухой остаток                        | 360,301                   | 88,00%  |         |         |
|                          | вода                                 | 49,132                    | 12,00%  |         |         |
| 3                        | Съемы рафинировочные                 | 0,000                     | 100,00% |         |         |
| 4                        | Пыль                                 | 0,000                     | 100,00% |         |         |
| 5                        | Свинцовсодержащие материалы, в т.ч.: |                           |         | 789,433 | 100,00% |
|                          | металлофракция                       |                           |         | 380,000 | 48,14%  |
|                          | паста оксикарбонатная                |                           |         | 409,433 | 51,86%  |
|                          | съемы рафинировочные                 |                           |         | 0,000   | 0,00%   |
|                          | пыль                                 |                           |         | 0,000   | 0,00%   |
| Всего                    |                                      | 789,433                   |         | 789,433 |         |
| Невязка                  |                                      | 0,000%                    |         |         |         |

| Наименование компонентов |  | ОТДЕЛЕНИЕ ПЛАВКИ ЧЕРНОВОГО СВИНЦА |   |       |   |
|--------------------------|--|-----------------------------------|---|-------|---|
|                          |  | ВВОД                              |   | ВЫВОД |   |
|                          |  | т                                 | % | т     | % |

|                |                                     |         |         |         |         |
|----------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 1              | Свинецсодержащие материалы, в т.ч.: | 789,433 | 100,00% |         |         |
|                | металлофракция                      | 380,000 | 48,14%  |         |         |
|                | паста оксикарбонатная               | 409,433 | 51,86%  |         |         |
|                | сьемы рафинировочные                | 0,000   | 0,00%   |         |         |
|                | пыль                                | 0,000   | 0,00%   |         |         |
| 2              | Антрацит                            | 37,800  | 100,00% |         |         |
| 3              | Стружка чугунная                    | 9,420   | 100,00% |         |         |
| 4              | Сода кальцинированная               | 15,800  | 100,00% |         |         |
| 5              | Сьемы рафинировочные                | 0,000   | 0,00%   |         |         |
| 6              | Пыль                                | 0,000   | 0,00%   |         |         |
| 5              | Черновой свинец                     |         |         | 612,000 | 100,00% |
|                | Пыль                                |         |         | 14,688  | 100,00% |
|                | Шлак                                |         |         | 67,320  | 100,00% |
| Всего          |                                     | 852,453 |         | 694,008 |         |
| Невязка (угар) |                                     | 18,587% |         |         |         |

| Наименование компонентов |                                 | ОТДЕЛЕНИЕ РАФИНИРОВАНИЯ ЧЕРНОВОГО СВИНЦА |         |         |         |
|--------------------------|---------------------------------|--|---------|---------|---------|
|                          |                                 | ВВОД                                     |         | ВЫВОД   |         |
|                          |                                 | т  | %       | т       | %       |
| 1                        | Свинец черновой                 | 612,000                                  | 100,00% |         |         |
| 2                        | Опилки древесные                | 1,160                                    | 100,00% |         |         |
| 3                        | Антрацит                        | 1,160                                    | 100,00% |         |         |
| 4                        | Сера техническая                | 0,116                                    | 100,00% |         |         |
| 5                        | Фосфор красный                  | 0,290                                    | 100,00% |         |         |
| 6                        | Кислород                        | 10,800                                   | 100,00% | 10,800  | 100,00% |
| 7                        | Натр едкий                      | 1,600                                    | 100,00% |         |         |
| 8                        | Натрий азотнокислый             | 0,500                                    | 100,00% |         |         |
| 9                        | Продукты рафинирования, в т.ч.: |  |         | 616,826 | 100,00% |
|                          | Свинец отрафинированный         |  |         | 518,134 | 84,00%  |
|                          | Сьемы рафинировочные            |  |         | 98,692  | 16,00%  |
| Всего                    |                                 | 614,390                                  |         | 616,826 |         |
| Невязка                  |                                 | -0,396%                                  |         |         |         |

| Наименование компонентов |                                 | ОТДЕЛЕНИЕ РОЗЛИВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ |         |         |         |
|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|
|                          |                                 | ВВОД                                |         | ВЫВОД   |         |
|                          |                                 | т                                   | %       | т       | %       |
| 1                        | Свинец отрафинированный         | 518,134                             | 100,00% |         |         |
| 2                        | Свинец отрафинированный, в т.ч. |                                     |         | 518,134 | 100,00% |
| 3                        | Брак                            |                                     |         | 8,653   | 1,67%   |
| 4                        | Свинец (ГП)                     |                                     |         | 509,481 | 98,33%  |
| Всего                    |                                 | 518,134                             |         | 518,134 |         |
| Невязка                  |                                 | 0,000%                              |         |         |         |

## 6. Нормы расходов основных видов сырья, реагентов и материалов, энергоресурсов

### 6.1 Нормы расходов основных видов сырья, реагентов и материалов

| Наименование сырья, реагентов и материалов      | Нормы расхода, ед. изм./1 т ГП  |                                |
|---|---------------------------------|--------------------------------|
|   | По проекту Engitec Technologies | Достиженные ООО «Экорусметалл» |
| ОСКАБ, кг                                       | 1715                            | 1709                           |
| Полиакриламид, кг                               | 0,15                            | 0,06                           |
| Сода кальцинированная, кг                       | 250                             | 186                            |
| Уголь активный, кг                              | -                               | 1,05                           |
| Кизельгур, кг                                   | 0,15                            | 0,1                            |
| Пенегаситель, кг                                | 0,08                            | 0,24                           |
| Водорода перекись 38%, кг                       | 0,1                             | 0,6                            |
| Кислота серная 35%, кг                          | 15                              | 46                             |
| Натрий сернистый 60%, кг                        | 0,5                             | 0,5                            |
| Фильтр-картон 500*500 мм, шт.                   | 0,1                             | 0,3                            |
| Мешок технический (б/б), 4 стропы, шт.          | -                               | 0,14                           |
| Мешок технический (б/б), 2 стропы, шт.          | -                               | 0,14                           |
| Антрацит, кг                                    | 30 <sup>1</sup>                 | 71,5                           |
| Стружка чугунная, кг                            | 10 <sup>1</sup>                 | 19,7                           |
| Натр едкий, кг                                  | 3,7                             | 2,65                           |
| Натрий азотнокислый, кг                         | 2                               | 0,75                           |
| Фосфор красный, кг                              | 2                               | 0,25                           |
| Сера техническая, кг                            | 0,6                             | 1,05                           |
| Лента полипропиленовая 19*1,0 (боб-1000 м), шт. | -                               | 0,009                          |
| Скрепа оцинкованная, (упак. 1000 шт.), шт.      | -                               | 0,004                          |

<sup>1</sup> – данные в проекте указаны только для плавки оксикарбонатной пасты.

### 6.2 Нормы расходов топливно-энергетических ресурсов

#### 6.2.1 Кислород сжиженный

Расход кислорода сжиженного рассчитывается по формуле:

$$O_x = \left( O_xFX_1 \times f_1 \times \rho + O_xFX_2 \times \frac{k_1 \times f_2 - f_1}{f_2} \times \rho \right) + \left( O_xRX \times \frac{P_1 + P_2}{r} \times \rho \right)$$

$O_x$  – общий расход сжиженного кислорода, кг/месяц

$O_xFX_1$  – расход газообразного кислорода на 1 плавку, м<sup>3</sup>

$\rho$  – плотность газообразного кислорода, равная 1,429 кг/м<sup>3</sup>

$f_1$  – количество плавков в печи в месяце, шт., рассчитывается по

формуле:  $f_1 = \left( \frac{P_1 \times 1.16}{19} \right) \times 1.1$

$O_xFX_2$  – расход газообразного кислорода на горячий простой, м<sup>3</sup>/сутки

$k_1$  – количество дней в календарном месяце, шт. дней

$f_2$  – количество плавков в печи в сутки, шт.

$O_xRX$  – расход газообразного кислорода на 1 Лот готовой свинцовой продукции, м<sup>3</sup>

| Данные для нормирования |      |
|-------------------------|------|
| $O_xFX_1$               | 2041 |
| $O_xFX_2$               | 960  |
| $f_2$                   | 3    |
| $O_xRX$                 | 400  |
| $r$                     | 63   |

$P_1$  – готовая свинцовая продукция, произведенная из ОСКАБ, тонн/месяц  
 $P_2$  – готовая свинцовая продукция, произведенная из ломов СЗ, тонн/месяц  
 $r$  – среднее количество свинцовой продукции, выпускаемой из 1 Лота, тонн

### 6.2.2 Природный газ

Расход природного газа рассчитывается по формуле:

$$W = (WCX_1 \times k_1 + WCX_2 \times 0.5 \times k_1) + \left( WFX_1 \times f_1 + WFX_2 \times \frac{k_1 \times f_2 - f_1}{f_2} \right) + \left( \frac{WRX_1 \times P_1}{r_1} + \frac{WRX_2 \times P_2}{r_1} \right) + (WRob \times b \times n_3)$$

$W$  – общий расход газа, м<sup>3</sup>/месяц

$WCX_1$  – расход газа на парогенератор, м<sup>3</sup>/сутки

$k_1$  – количество дней работы парогенератора, шт. дней

$WCX_2$  – расход газа на генератор горячего воздуха, м<sup>3</sup>/сутки

$WFX_1$  – расход газа на 1 плавку, м<sup>3</sup>

$f_1$  – количество плавков в печи в месяц, шт., рассчитывается

по формуле:  $f_1 = \left( \frac{P_1 \times 1.16}{19} \right) \times 1.1$

$WFX_2$  – расход газа на горячий простой, м<sup>3</sup>/сутки

$f_2$  – количество плавков в печи в сутки, шт.

$WRX_1$  – расход газа на 1 Лот готовой свинцовой продукции, произведенной из ОСКАБ, м<sup>3</sup>

$P_1$  – готовая свинцовая продукция, произведенная из ОСКАБ, тонн/месяц

$WRX_2$  – расход газа на 1 Лот готовой свинцовой продукции, произведенной из ломов СЗ, м<sup>3</sup>

$P_2$  – готовая свинцовая продукция, произведенная из ломов СЗ, тонн/месяц

$r_1$  – среднее количество свинцовой продукции, выпускаемой из 1 Лота, тонн

$WRob$  – расход газа на теплоустановку Robur, м<sup>3</sup>/сутки

$b$  – количество теплоустановок в работе, шт.

$n_3$  – количество дней работы теплоустановок, шт. дней

| Данные для нормирования |      |
|-------------------------|------|
| $WCX_1$                 | 5300 |
| $WCX_2$                 | 912  |
| $WFX_1$                 | 1260 |
| $WFX_2$                 | 1680 |
| $f_2$                   | 3    |
| $WRX_1$                 | 2820 |
| $WRX_2$                 | 4052 |
| $r_1$                   | 63   |
| $WRob$                  | 184  |
| $b$                     | 5    |
| $n_3$ (октябрь-апрель)  | 30   |

### 6.2.3 Электроэнергия

Потребление электроэнергии зависит от сезонности, а также объемов выпускаемой продукции. Удельная энергоемкость находится в пределах 350 - 390 кВт\*ч/тону ГП



## 7. Нормы образования отходов

В результате переработки ОСКАБ на предприятии образуется 2 вида отходов:

- тяжелые пластики на участке СХ;
- шлак на участке FX.

Тяжелые пластики – это смесь пластиков, получаемых в результате флотационной сепарации на участке СХ, имеющих следующий состав:

- пластик полимера этилена сшитого (PE-X) – от 73%;
- пластик сополимера акрилонитрила, бутадиена и стирола (ABS) – до 25%;
- пластики прочие (пластики полимера винилхлорида, полистирола и др.) – до 2%.

Физическая плотность всех тяжелых пластиков составляет от 1,02 г/см<sup>3</sup>, что позволяет их отделять от легких с плотностью менее 1,00 г/см<sup>3</sup>. Допускается попадание незначительного количества тяжелых пластиков в легкие, в связи с особенностями технологического процесса. Насыпная плотность влажного продукта 0,4-0,6 г/см<sup>3</sup>, влажность – до 16%.

Норма образования тяжелых пластиков в зависимости от количества переработанного сырья и количества выпускаемой продукции, а также в разных СИ, приведена в таблице:

| Вид отхода       | На 1 тонну ОСКАБ |                | На 1 тонну ГП |                |
|------------------|------------------|----------------|---------------|----------------|
|                  | тонн             | м <sup>3</sup> | тонн          | м <sup>3</sup> |
| Тяжелые пластики | 0,047            | 0,118          | 0,08          | 0,2            |

Шлак – отвал, основную массу которого составляют оксиды и сульфиды железа и натрия, а также оксиды кремния и кальция, получаемые в результате пирометаллургической плавки на участке FX. Наличие металлического свинца исключено. Насыпная плотность 1,9-2,8 г/см<sup>3</sup>.

Норма образования шлака в зависимости от количества переработанного сырья и количества выпускаемой продукции, а также в разных СИ, приведена в таблице:

| Вид отхода | На 1 тонну ОСКАБ |                | На 1 тонну ГП |                |
|------------|------------------|----------------|---------------|----------------|
|            | тонн             | м <sup>3</sup> | тонн          | м <sup>3</sup> |
| Шлак       | 0,067            | 0,035          | 0,115         | 0,06           |

## 8. Контроль производства и управление технологическим процессом

### 8.1 Участок СХ

#### 8.1.1 Подготовка к запуску

Запуск оборудования в работу после длительного простоя или после устранения последствий аварии производится по письменному распоряжению лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию данного оборудования.

Перед пуском оборудования необходимо убедиться в том, что запуск в работу движущихся частей оборудования не представляет никакой опасности для обслуживающего персонала. При первом запуске в эксплуатацию или при запуске в работу после длительного простоя оборудования необходимо выполнить перечисленные ниже операции:

1. При отключенном напряжении необходимо:
  - провести тщательный осмотр оборудования для обнаружения и уборки забытых деталей, инструмента и т.п.;
  - проверить свободное вращение механизмов там, где это возможно;
  - убедиться, что все устройства безопасности на месте и готовы к работе.
2. При подключенном напряжении и в процессе эксплуатации необходимо:
  - проверить правильность направления вращения всех двигателей;
  - убедиться в отсутствии нехарактерного шума и вибрации при работе механизмов и в том, что двигатели, редукторы и масло в маслостанциях не перегреваются;
  - проверить регулировку и правильность функционирования датчиков;
  - проверить правильность функционирования узлов безопасности.

Перед запуском оборудования в работу необходимо выполнить следующие операции:

- убедиться в том, что все кнопки аварийной остановки разблокированы;
- закрыть все дверцы доступа в зону работы оборудования и убедиться в том, что все защитные элементы доступа в зону работы оборудования установлены в рабочее положение;
- убедиться, что в зоне работы оборудования отсутствуют люди и посторонние предметы.
- убедиться в том, что на все шкафы управления подано напряжение.

#### 8.1.2 Запуск

Запуск технологического оборудования производится в соответствии с производственными инструкциями в следующем порядке:

1. Система компрессорных установок по месту в пом. 115;
2. Насосы поз. 410, 411 с пультовой в LCC 1;
3. Насос поз. 310 с пультовой в LCC 1;
4. Система газоочистки РК-530 с пультовой в LCC 1;
5. Система дозирования полиакриламида РК-260 по месту;
6. Мешалки реакторов поз. 301/a,b, 302, 311/a,b;
7. Система дробления и сепараторов с пультовой в LCC 1.

Все оборудование с пультовой в LCC 1 запускается в автоматическом режиме с помощью специально заданного алгоритма.

### 8.1.3 Ведение и контроль технологического процесса

Все требования по ведению и контролю технологического процесса изложены во внутренних нормативных документах: регламентах, производственных и технологических инструкциях, инструкциях по охране труда и промышленной безопасности.

Требования, изложенные во внутренних нормативных документах, считать преобладающими перед данным Регламентом.

Основные аспекты представлены в таблице:

| Этап   | Контролируемый параметр              | Место контроля   | Значение   | Кем (чем) осуществляется                        | Нормативный документ  |
|--|--------------------------------------|--|--|---|---|
| Выгрузка ОСКАБ в бункер 110                                  | Разделение ОСКАБ на виды             | Ворота бункера 110   | Гелевые в одной стороне<br>Остальные в другой          | Работник склада                                 | Регламент по выгрузке ОСКАБ в приёмный бункер 110                       |
|  | Плотность и концентрация электролита | Емкость 110  | до 1,22 г/см <sup>3</sup><br>и до 20%                  | Лаборатория                                     | Регламент контроля качества   |
| Загрузка ОСКАБ в бункер питателя 201                         | Разделение ОСКАБ на виды             | Бункер 110   | Доля гелевых (AGM) ОСКАБ от общей массы – не более 10% | Работник участка СХ                             | Производственная инструкция по работе с грейферным краном на участке СХ |
|  | Вес в бункере питателя 201           | Площадка бункера 201   | От 1 до 5 тонн   |   |   |
| Выгрузка и транспортировка ОСКАБ по ленточному конвейеру 202 | Габариты ОСКАБ                       | Пультуговая LCC1<br>(при необходимости и площадка ленты 202) | Не более 600 мм по наибольшей диагонали                | Трос безопасности с концевым выключателем       | Технологическая инструкция участка СХ                                   |
|  | Железные включения в ОСКАБ           |  | Отсутствие   | Магнитный сепаратор 203<br>Детектор металла 204 |   |
|  | Вес в бункере питателя 201           |  | От 1 до 5 тонн   | Работник участка СХ                             |   |
| Дробление ОСКАБ  | Температура подшипников              | Пультуговая LCC1   | До 90°С  | Работник участка СХ                             | Технологическая инструкция участка СХ                                   |
|  | Проток раствора от Р-203 к дробилке  | Пультуговая LCC1   | От 5 до 9 м <sup>3</sup> /ч                            | Работник участка СХ                             | Технологическая инструкция участка СХ                                   |
| Классификация переддробленных компонентов ОСКАБ              | Проток раствора на всех форсунках    | Пультуговая LCC1   | От 4 до 10 м <sup>3</sup> /ч                           | Работник участка СХ                             | Технологическая инструкция участка СХ                                   |
|  | Работа всех водяных форсунок         | Сепаратор 215  | Полное распыление в заданном направлении               | Работник участка СХ                             | Технологическая инструкция участка СХ                                   |

|   |  |  |   |                     |                                       |
|---|--|--|---|---------------------|---------------------------------------|
|   | Проток двух воздушных форсунок                       | Ротаметр на сепараторе 211                                 | 4 – 7 м <sup>3</sup> /ч                   | Работник участка СХ | Технологическая инструкция участка СХ |
|   | Работа двух воздушных форсунок                       | Сепаратор 211  | Полное распыление в заданном направлении  | Работник участка СХ | Технологическая инструкция участка СХ |
|   | Проток раствора от виброгрохота 212 к сепаратору 211 | Пультовая LCC1 (при необходимости и по месту у насоса 212) | 30-50 м <sup>3</sup> /ч                   | Работник участка СХ | Технологическая инструкция участка СХ |
|   | Сетки переливные сепаратора 215                      | Сепаратор 215  | Чистые, не забитые                        | Работник участка СХ | Технологическая инструкция участка СХ |
|   | Сетки барабанные сепаратора 215                      | Сепаратор 215  | Чистые, не забитые                        | Работник участка СХ | Технологическая инструкция участка СХ |
|   | Содержание свинца в тяжелых пластиках                | Тара с тяжёлыми пластиками после сепараторов 221 и 212     | Менее 5%                                  | Лаборатория         | Регламент контроля качества           |
|   | Соответствие ТУ полипропилена                        | Тара с полипропиленом                                      | Соответствие ТУ                           | Лаборатория         | Регламент контроля качества           |
|   | Плотность оборотного раствора                        | Сепаратор 215  | 1,0-1,06 г/см <sup>3</sup>                | Лаборатория         | Регламент контроля качества           |
| Десульфатация окисульфатной пасты                           | Качество десульфатации                               | Титрование раствора из реакторов 301/a,b                   | Избыток карбоната и гидрокарбоната натрия | Работник участка СХ | Технологическая инструкция участка СХ |
|   | Проведение выборочного контроля проб                 | Титрование раствора из реакторов 301/a,b                   | Избыток карбоната и гидрокарбоната натрия | Лаборатория         | Регламент контроля качества           |
| Фильтрация раствора оксикарбонатной пасты и сульфата натрия | Чистота раствора сульфата натрия                     | Фильтр 310   | Чистый, прозрачный, без включения пасты   | Работник участка СХ | Технологическая инструкция участка СХ |
|   | Содержание серы в пасте                              | Фильтр 310   | До 0,5%                                   | Лаборатория         | Регламент контроля качества           |
|   | Влажность пасты                                      | Фильтр 310   | До 12%                                    | Лаборатория         | Регламент контроля качества           |
| Тонкая очистка раствора                                     | Щелочность раствора                                  | Пультовая LCC1   | PH > 8                                    | Работник участка СХ | Технологическая инструкция участка СХ |

|                                |  |   |                        |                     |                                       |
|--------------------------------|--|---|------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| сульфата натрия                | сульфата натрия                                  |   |                        |                     |                                       |
| Кристаллизация сульфата натрия | Щелочность раствора сульфата натрия              | Пультовая LCC1                          | $\text{PH} > 8$        | Работник участка СХ | Технологическая инструкция участка СХ |
|                                | Плотность раствора сульфата натрия               | Кристаллизатор 402                      | 1,36 г/см <sup>3</sup> | Работник участка СХ | Технологическая инструкция участка СХ |
|                                | Соответствие ТУ кристаллического сульфата натрия | Тара с кристаллическим сульфатом натрия | Соответствие ТУ        | Лаборатория         | Регламент контроля качества           |
| Газоочистка                    | Кислотность растворов                            | Скрубберы 530/a,b                       | $\text{PH} > 6$        | Лаборатория         | Регламент контроля качества           |

## 8.2 Участок FX

### 8.2.1 Подготовка к запуску

Подготовка к запуску осуществляется согласно п. 8.1.1 настоящего регламента.

### 8.2.2 Запуск

При условии, что пуск оборудования по п. 8.1.2 произведен, запуск технологического оборудования участка FX производится в соответствии с производственными инструкциями в следующем порядке:

1. Система охлаждения газокислородной горелки;
2. Системы газоочистки РК-720, РК-820;
3. Запуск газокислородной горелки F-710;
4. Система газоздушной горелки на необходимом рафинировочном котле;
5. Система розлива готовой продукции (при необходимости).

Часть оборудования запускается с пультовых в LCC 2, LCC 3 в автоматическом режиме с помощью специально заданного алгоритма, часть запускается по месту.

### 8.2.3 Ведение и контроль технологического процесса

Все требования по ведению и контролю технологического процесса изложены во внутренних нормативных документах: регламентах, производственных и технологических инструкциях, инструкциях по охране труда и промышленной безопасности.

Требования, изложенные во внутренних нормативных документах, считать преобладающими перед данным Регламентом.

Основные аспекты представлены в таблице:

| Этап            | Контролируемый параметр           | Место контроля            | Значение                           | Кем (чем) осуществляется | Нормативный документ  |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|---|
| Шихтоподготовка | Вес загружаемых компонентов шихты | Помещение шихтоподготовки | Соответствие режимным картам       | Работник FX              | Технологическая инструкция участка FX (передел F)<br>Режимные карты |
|                 | Контроль входящих реагентов       | Помещение шихтоподготовки | Соответствие сертификатам качества | Лаборатория              | Регламент контроля качества   |
| Плавка          | Температура внутри печи           | Печь KL-710               | В соответствии с режимными картами | Работник FX              | Технологическая инструкция участка FX (передел F)<br>Режимные карты |
|                 | Температура корпуса печи          | Печь KL-710               | В соответствии с тех. инструкцией  | Работник FX              | Технологическая инструкция участка FX (передел F)                   |
|                 | Загрузка печи                     | Печь KL-710               | В соответствии с режимными картами | Работник FX              | Технологическая инструкция участка FX (передел F)<br>Режимные карты |
|                 | Качество плавки                   | Печь KL-710               | В соответствии с тех. инструкцией  | Работник FX              | Технологическая инструкция участка FX (передел F)<br>Режимные карты |
|                 | Огнеупорная футеровка печи        | Печь KL-710               | В соответствии с тех. инструкцией  | Работник FX              | Технологическая инструкция участка FX (передел F)                   |
|                 | Содержание свинца в шлаках        | Шлаковое помещение        | До 5%                              | Лаборатория              | Регламент контроля качества   |
|                 |                                   |                           |                                    |                          |   |

|  |   |                                      |                                   |             |   |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------|---|
|  | Химический состав чернового свинца                        | Изложница после слива свинца из печи | -                                 | Лаборатория | Регламент контроля качества   |
| Подготовка оснастки  | Подготовка изложниц и шлаковен к розливу расплава из печи | Участок FX (передел F)               | В соответствии с тех. инструкцией | Работник FX | Технологическая инструкция участка FX (передел F)                   |
| Загрузка рафинировочного котла                                 | Вес загружаемых компонентов                               | Участок FX (передел R)               | До 73 тонн                        | Работник FX | Технологическая инструкция участка FX (передел R)<br>Режимные карты |
| Рафинирование чернового свинца                                 | Химический состав чернового свинца                        | Рафинировочный котел                 | -                                 | Лаборатория | Регламент контроля качества   |
| Розлив готовой продукции в виде свинца и сплавов на его основе | Химический состав   | Разливочная машина РК-850            | Соответствие ГОСТ, ТУ             | Лаборатория | Регламент контроля качества   |

## 9. Возможные неполадки в работе и способы их ликвидации.

Перечень возможных неисправностей и неполадок в работе технологического оборудования изложен в производственных инструкциях в соответствие с каждым процессом.

Требования, изложенные во внутренних нормативных документах, считать преобладающими перед данным Регламентом.

О любой неисправности или неполадке делается запись в сменном журнале. Основные аспекты представлены в таблице:

| Неисправность   | Возможные причины возникновения неполадок   | Действия персонала и способ устранения неполадок  |
|---|---|---|
| 1   | 2   | 3   |
| Остановка ленточного транспортера                                 | Сработали сигнализации по габаритам ОСКАБ, по металлодетекции, по магнитному сепаратору | Убрать с ленты все инородные предметы, перезапустить линию  |
| Остановка дробилки  | Забиты молотки дробилки   | Провести чистку молотков дробилки   |
| Плохое давление на водяных форсунках сепаратора                   | Забиты форсунки   | Прочистить  |
|   | Забит сетчатый фильтр FL-203/a,b  | Прочистить фильтры  |
| Слабая подача флокулянта  | Замерз (загустел) раствор флокулянта в РК-260   | Проверить системы дозирования РК-260, устранить неисправность   |
| Большое количество ПВХ в металлических решетках                   | Слабое давление воздуха на форсунки S-211   | Отрегулировать ротаметр   |
|   | Забит S-211   | Прочистить  |
| Вспенивание растворов в реакторах R-301/a,b.                      | Интенсивная химическая реакция  | Прекратить подачу соды. После прекращения вспенивания подавать соду равномерно в ручном режиме.   |
| Недостаточное количество раствора подается на фильтр-пресс FL-310 | Забит насос P-301/a,b   | Прочистить  |
|   | Фильтрующие полотна забиты пастой   | Остановить процесс фильтрации, произвести выгрузку пасты, при необходимости промыть фильтрующие полотна, в случае повреждений – заменить их на новые. |
|   | Забита линия подачи раствора к фильтр-прессу.   | Разобрать линию, прочистить.  |
|   | Не сработал пневмоклапан на разветвлении линий подачи раствора от насоса.               | Перезапустить, при необходимости прочистить   |
| Недостаточное количество раствора подается на фильтр-пресс FL-311 | Забит фильтр-пресс  | Провести зачистку фильтр-пресса   |
| Не запускается (останавливается) насос                            | Не срабатывает датчик расхода   | Устранить неисправность, отрегулировав расход потока запорной арматурой   |
| Пена в кристаллизаторе достигает критического уровня              | Грязный раствор сульфата натрия   | Слить часть раствора в V-490, добрать чистым раствором  |



|   |  |  |
|---|--|--|
| Выключается (не загорается) горелка печи                  | Не работает система охлаждения горелки   | Запустить  |
|   | Нет подачи топлива                       | Проверить запорную арматуру на линиях подачи природного газа и кислорода |
|   | Нет необходимого разряжения в газоходах  | Запустить систему дымоудаления РК-720                                    |
| Выключается (не загорается) горелка котлов КТ-810/a,b,c,d | Нет подачи топлива                       | Проверить запорную арматуру на линиях подачи природного газа и воздуха   |
|   | Возникает ошибка «Горелка заблокирована» | Сбросить ошибку, перезапустить горелку                                   |
| Не перекачивается свинец из котла в котел                 | Забит трубопровод свинцом                | Прочистить   |
|   | Не качает (забит) насос                  | Прочистить   |
| Свинец не подается на разливочную машину                  | Забит трубопровод                        | Хорошо прогреть все места трубопровода газовыми горелками                |
|   | Забито сливное отверстие внутри котла    | Прочистить длинным штырем  |
|   | Закрыт клапан подачи свинца на котле     | Открыть  |
| Не работает управление через ПК                           | Зависла программа                        | Перезагрузить программу, при необходимости перезагрузить ПК              |

## 10. Охрана окружающей среды

### 10.1. Охрана атмосферного воздуха

#### Офисные помещения.

Выброс загрязняющих веществ в атмосферу от офисных помещений не производится.

#### Измельчение аккумуляторов и разделение на фракции.

Разгрузка аккумуляторных батарей (неразобраных с не слитым электролитом) осуществляется погрузчиком в бункер с резервуаром для сбора электролита V-101. Насос резервуара сбора электролита P-101 перекачивает собранную кислоту на фильтр FL-101 для удаления твердых частиц, и затем, в резервуар хранения электролита ТК-120, откуда насосом перекачки электролита P-120 кислота доставляется в баки для десульфатации пасты.

Испаряющийся электролит (пары серной кислоты), сливаемый в резервуар хранения, поступает в рабочее помещение и затем с помощью вытяжной вентиляции проходит через скрубберы FL-530 с эффективностью очистки 97,5% и выбрасывается в атмосферу через трубу С-530 – **организованный источник 0001.**

В атмосферный воздух выделяются следующие загрязняющие вещества:

- *Серная кислота (по молекуле H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).*

Аккумуляторные батареи подаются мостовым краном с грейфером в бункер контролируемого по весу вибрационного питателя V-201; вибрационный загрузчик Н-201 извлекает из него материал, который переносится ленточным конвейером Н-202 в дробилку ML-201. Надконвейерный магнитный сепаратор Н-203 отделяет посторонний железный лом, для предохранения молотковой дробилки.

Внутри дробилки ML-201 батареи дробятся на куски размером приблизительно от 50 до 80 мм. Раздробленный лом аккумуляторов, выходящий из дробилки, сортируется устройством S-215 – сепаратором компонентов, в котором происходит высокоэффективное отделение свинцовой пасты от остального лома потоком оборотной промывочной воды.

Пластмассовая фракция отделяется внутри сепаратора S-215 и по винтовому транспортеру Н-221 доставляется в отстойник для пластмасс S-221, где происходит разделение на следующие потоки:

- полипропилен, извлекаемый винтовым транспортером из верхней части отстойника S-221, и выгружаемый в биг-бэги;
- тяжелые пластмассы (ПВХ), извлекаемые винтовым транспортером из нижней части отстойника S-221, и выгружаемые в биг-бэги;

Металлическая фракция (решетки, клеммы), выходящая из сепаратора S-215 после этапа промывки, переносится винтовым транспортером Н-211 в предназначенный для него бетонный бокс в помещении шихтоподготовки.

Свинцовая паста направляется на дальнейший процесс десульфатации.

Процесс дробления производится в герметичной камере дробилки ML-201. Выброс в атмосферу загрязняющих веществ не производится.

#### **Очистка воздуха.**

Эксплуатационные условия рабочей среды системы CX® уверенно поддерживаются на хорошем уровне благодаря применению системы всасывания и мокрой очистки окружающего воздуха РК-530 для обработки газообразных выбросов. Загрязненный воздух, содержащий кислотный туман, отбирается с помощью сети воздухопроводов и очищается в пластинчатом скруббере FL-530, где промывочным раствором является оборотная вода, поток которой создает насос P-530.

Поток “промытого воздуха” направляется через каплеотделитель и выдувается вентилятором U-530 в вытяжную трубу С 530, через которую производится выброс очищенного воздуха в атмосферу.

#### Десульфатация свинцовой пасты.

Свинцовая паста в форме водяной суспензии, состоит из сульфата свинца, оксидов свинца, мелких частиц металлического свинца ( $1\div 2\%$ ), плюс другие компоненты лома аккумуляторных батарей, измельченных при дроблении.

Эта суспензия собирается и сгущается в резервуаре V-280, откуда она извлекается скребковой цепью Н-280, и подается в бак хранения R-302. Осветленная вода, непрерывно текущая из V-280 в бак воды для распылителей V-203, и содержащая несколько граммов очень мелких взвешенных твердых частиц, вновь подается, при помощи насоса Р-203, в распыляющие сопла сепарирующего устройства S-215, для промывки поступающего измельченного лома, и отделения свинцовой пасты. Сетчатый фильтр FL-203, расположенный на контуре оборотной воды, отделяет частицы размером более 3 мм, которые могут в ней оказаться.

Для осаждения мелких частиц свинца через дозирующую систему РК-260 в бак V- 280 добавляется флокулянт.

Кальцинированная сода на площадку привозится специальным транспортом «содовозом». Цистерну с содой при помощи шланга, с герметичными разъемами, подсоединяют к бункеру хранения кальцинированной соды SI-140. Далее в цистерне содового создаётся избыточное давление, и происходит перекачивание кальцинированной соды. Избыточный воздух, попадающий в бункер SI-140, через рукавный фильтр FL-140, в котором улавливаются частицы кальцинированной соды, поступает в атмосферный воздух.

#### **организованный источник 0019**

При закачке соды в бункер в атмосферный воздух выделяются следующие вещества:

- *Взвешенные вещества (динатрий карбонат)*

Свинцовая паста перекачивается насосом Р-302 из бака хранения R-302 в реакторы десульфатации R-301a/b. Кальцинированная сода, которая хранится в бункере SI-140, поступает в реактор по винтовым транспортерам Н-140 и Н-141, а второй фильтрат из V-310 добавляется в реактор насосом Р-310 с тем, чтобы регулировать плотность суспензии. Выдерживается достаточное время отстаивания с тем, чтобы завершить реакцию десульфатации. Нейтрализоваться будет либо серная кислота, которая увлажняет суспензию пасты, поступающей в R-301a/b, либо кислота, содержавшаяся в электролите, слитом из аккумуляторных батарей, который закачивается в конце периода реакции десульфатации в R-301 a/b насосом Р-120. В любом случае, избыток карбоната натрия добавляется в суспензию пасты в количестве, необходимом для десульфатации пасты и нейтрализации электролита. Реакция является экзотермической, происходит выделение водного пара, который отводится из R-301 a/b системой очистки газа, вместе с образующимся CO<sub>2</sub>.

Продукт, получаемый в результате реакции, состоит из твердой фазы в виде карбонатов свинца, непрореагировавшего сульфата свинца, окислов свинца, металлического свинца, некоторых примесей и жидкой фазы из раствора сульфата натрия. Отстоявшаяся суспензия подается насосом Р-301a/b на фильтр-пресс FL-310, для отделения твердого вещества от раствора.

Брикет пасты выгружается на конвейер Н-310, которым передается на плавку. Раствор сульфата натрия, отделенный фильтр-прессом FL-310, направляется попеременно в реакторы R-311a и R-311b, после чего отправляется на дополнительную «тонкую» фильтрацию через FL-311 (с добавкой фильтрующего компонента кизельгура) и накапливается в емкости ТК-320 с целью дальнейшей подачи в кристаллизатор для выделения кристаллического сульфата натрия.

Все процессы по десульфатации свинцовой пасты осуществляются в герметичных емкостях, выбросов загрязняющих веществ не производится.

### **Выделение сульфата натрия.**

Раствор сульфата натрия возвращается рециркуляционным насосом Р-402 в оборот, и подогревается, проходя через теплообменник Е-402. Тепло, необходимое для кипения раствора сульфата натрия, обеспечивается узлом генератором пара (РК-520). Капли из удаляемого пара отделяются в туманоуловителе, установленном сверху на кристаллизаторе, и затем пропускается через конденсатор Е-411 с его системой охлаждения РК-500. Полученный конденсат собирается в бак ТК-410, и используется в качестве высокочистой промывочной воды в узле фильтрации, а также для любой операции промывки/поливки/герметизации и подпитки, необходимой в процессе, при помощи насосов Р-410 и Р-411.

Выбросы загрязняющих веществ от сжигания газа в парогенераторе (РК-520) производятся через трубу – **организованный источник 0002.**

При работе парогенератора в атмосферный воздух выделяются следующие вещества:

- *Азота диоксид;*
- *Азот (II) оксид (Азот монооксид);*
- *Углерод оксид;*
- *Бензапирен.*

В кристаллизаторе V-402 кипящий насыщенный раствор выделяет кристаллы безводного сульфата натрия, которые во время их постоянного нахождения в этой установке вырастают до необходимого размера. Для регулирования образования пены в кристаллизаторе, небольшое количество антипенного компонента может быть добавлено узлом РК-460.

Суспензия кристаллов сульфата натрия извлекается из секции разделения, и направляется в центрифугу CF-403. Влажные кристаллы (с содержанием влаги от 2 до 5%) поступают в сушильную систему. Горячий воздух, производимый генератором горячего воздуха РК-420, увлекая за собой кристаллы в направлении бункера хранения, удаляет из них остаточную влагу; этот поток воздуха очищается от пыли в FL-421 (рукавный фильтр с эффективностью очистки 99,5%), и выпускается в атмосферу – **организованный источник №0005.**

При работе генератора горячего воздуха проходящего через бункер сульфата натрия (РК-420) в атмосферный воздух выделяются следующие вещества:

- *Азота диоксид;*
- *Азот (II) оксид (Азот монооксид);*
- *Углерод оксид;*
- *Бензапирен.*
- *Взвешенные вещества*

Кристаллический сульфат натрия из центрифуги CF-403 выгружается непосредственно в винтовой транспортер Н-420, который подает их в узел сушки соли. Он представляет собой устройство импульсного типа, состоящее из цилиндрического канала, достаточно длинного для того, чтобы обеспечить достаточное время контакта между влажными кристаллами, подаваемыми Н-420 и горячими продуктами сжигания, идущими одновременно; таким образом, твердые кристаллы транспортируются пневматически.

Высушенные сульфатные кристаллы отделяются от газового потока в бункере продукта SI-421. В завершение всего, кристаллы соли могут быть загружены в 'биг-бэги' при помощи загрузочного устройства Н-421.

### **Выплавка черного свинца.**

Свинцовая паста, металлофракция, флюсы (шихта) для плавки подаются в загрузочную машину РК-710 с помощью телескопического погрузчика. Шихта загружается

в роторную печь KL-710 с опрокидывающим механизмом, оснащенную приводным агрегатом с регулируемой скоростью и системой сжигания F 710 кислородно-топливного типа. Печь полностью закрыта системой вытяжных колпаков, предотвращающих выбросы летучих веществ, в особенности при выполнении цикла загрузки, а также при сливе металла или шлака.

Технологические и санитарные газы непрерывно отводятся через закрытую систему каналов, и проходят через пылесадительную камеру MC-720 в корпус рукавного фильтра РК-720, где свинец и другие частицы удаляются механически тканевыми фильтрами и собираются конвейерной системой Н-720 для повторного использования. Очищенный воздух выпускается в атмосферу через вытяжной вентилятор U-720 и дымовую трубу С-720.

Из роторной печи черновой свинец сливается, с помощью летки в тигли CR-750, затем транспортируется мостовым краном и переливается в рафинировочные котлы.

Шлак и штейн после затвердевания выгружаются на закрытую территорию, находящуюся вблизи участка рафинации, где они разбиваются, чтобы отделить металлический свинец, который поступит на переработку, а остаток перемещается в место временного накопления отходов и в дальнейшем передается на полигон для размещения или утилизации.

Запыленный воздух отводится в закрытую систему воздуховодов, и транспортируется в камеру рукавных фильтров РК-720 для очистки тканевыми фильтрами. Чистый воздух после этого выпускается в атмосферу через вытяжной вентилятор U-720 и трубу С-720. – **организованный источник №0003.**

При загрузке загрузочной машины и загрузке шихты в роторную печь KL-710, плавлении шихты и работе самой печи в атмосферный воздух выделяются:

- Натрий гидроксид;
- диЖелеза триоксид;
- Свинец и его органические соединения;
- Пыль каменного угля.
- Азота диоксид;
- Азот (II) оксид (Азот монооксид);
- Углерод оксид;
- Бензапирен.
- Сера диоксид;

#### **Рафинирование свинца.**

Для очистки чернового свинца предусмотрены рафинировочные котлы КТ-810 а,в и с; для получения сплавов свинца котел КТ-810d.

Черновой свинец (твердый и жидкий) загружается в первый приемный котел, где при 380°C удаляются Cu, Ni, Al, Fe, Zn и т.д.; красный фосфор, антрацит и древесные опилки используются в качестве реагентов для рафинирования. При температуре 600 °C происходит удаление Sb, As, Sn.

Окончательный этап рафинирования для мягкого свинца происходит в последнем котле рафинирования, где путем добавления NaOH и NaNO<sub>3</sub>, при температуре в котле 450°C, удаляются остаточные примеси (Sb, As, S и Sn). Для перемешивания расплава свинца при взаимодействии с реагентами в котлах используются переносные якорные мешалки с поддерживающей рамой AG-820.

Перекачка жидкого свинца из котла в котел и осуществляется вертикальными центробежными насосами с закрытой крыльчаткой Р-800а,в производительностью 180т/час, аналогичные насосы Р-830а,в меньшей производительности (8-20т/час) предусмотрены для разливки чистого свинца и сплавов из котлов КТ-810с,д.

Выбросы от работы горелок котлов КТ-810 а,в,с,д отводятся в дымовую трубу С-830 – **организованный источник №0004.**

При работе горелок в атмосферный воздух выделяются следующие вещества:

- *Азота диоксид;*
- *Азот (II) оксид (Азот монооксид);*
- *Углерод оксид;*
- *Бензатирен.*

### **Розлив готовой продукции**

Готовый свинец разливается на литейной машине РК-850 в слитки весом по 25 кг, которые укладывается в пачки по 1 тонне.

После формирования, пачка стягивается и скрепляется полипропиленовой лентой и металлическими скобами, затем взвешивается на платформенных весах и маркируется этикеткой.

### **Очистка воздуха.**

Система сбора окружающего воздуха для рафинировочного производства и зданий гарантирует работу системы контроля качества воздуха в помещении установки. Для всех котлов предусмотрены соответствующие вытяжные колпаки.

Технологические и санитарные газы непрерывно отводятся через закрытую систему каналов, и поступают в камеру рукавного фильтра РК-820, где основная часть твердых частиц механически задерживаются тканевыми фильтрами и собираются для повторной переработки. Очищенный воздух выпускается через вытяжной вентилятор U- 820 в трубу С-720. – **организованный источник №0003.**

При рафинировании свинца и получения сплавов, от тиглей котлов КТ-810 а,b,c,d, и при отливке свинца в виде аспирационных газов, в атмосферный воздух выделяются следующие вещества:

- *Натрий гидроксид;*
- *диАлюминий триоксид (в пересчете на алюминий);*
- *диЖелеза триоксид;*
- *Медь оксид;*
- *Никель оксид;*
- *Цинк оксид;*
- *Олово оксид (в пересчете на олово);*
- *диФосфор пентаоксид;*
- *Свинец и его неорганические соединения;*
- *диСурьма триоксид;*
- *Мышьяк, неорганические соединения;*
- *Серы диоксид.*

### **Лаборатория**

На производстве имеется лаборатория, для проведения контроля качества выпускаемой продукции, а также поступающего сырья. Реактивы хранятся в вытяжных шкафах. Вещества, выделяющиеся при работе лаборатории, выбрасываются через трубу С-720 - **организованный источник №0003.**

При работе лаборатории в атмосферный воздух выделяются следующие вещества:

- *Натрий гидроксид;*
- *Гидрохлорид;*
- *Серная кислота;*
- *Этановая кислота.*

В лаборатории установлен токарный и сверлильный станки, служат для обработки свинца перед лабораторными исследованиями. В процессе обработки свинца, "пластичного" материала, на станках сверлильных, токарных без применения СОЖ, образуется металлическая стружка, т.е. выделения пыли размером 200 мкм и менее не происходит.

### **Система отопления производственных помещений.**

Для отопления производственных помещений, на стене производственного здания с наружной стороны установлены 5 газовых подвесных воздухонагревателей ROBUR. – **организованные источники №№0006-0010.**

При работе газовых воздухонагревателей, в атмосферный воздух выделяются следующие вещества:

- *Азота диоксид;*
- *Азот (II) оксид (Азот монооксид);*
- *Углерод оксид;*
- *Бензапирен.*

### **Проверка работоспособности предохранительных клапанов.**

На территории предприятия используется оборудование, работающее на газе. Газ на предприятие поступает по газопроводу. Для проверки работоспособности предохранительных клапанов осуществляется их продувка. Продувка осуществляется 1 раз в год. – **организованные источники №№0011-0018.**

Свечи расположены:

- У распределительной колонки
- У газгольдера
- У газового воздухонагревателя №1
- У газового воздухонагревателя №4
- У газового парогенератора
- У генератора горячего воздуха
- У газовых горелок тиглей
- У роторной газовой печи

При продувке свечей в атмосферный воздух выделяются следующие вещества:

- *Бутан;*
- *Пентан;*
- *Метан;*
- *Этан;*
- *Пропан;*
- *Смесь природных меркаптанов.*

### **КНС**

На территории предприятия расположен канализационная насосная станция (КНС) Промэнерго 1500х3000, для перекачки хоз. быт. стоков, образующихся на предприятии, в систему водоотведения ГУП «Водоканал ЛО». Выбросы от КНС отсутствуют.

### **Автотранспорт**

Необходимое для реализации техпроцесса сырье привозится сторонними организациями на грузовых дизельных автомобилях грузоподъемностью 20т. В сутки приходит 14а/м. Эти автомобили движутся по четырем внутренним проездам (**ист. 6001, 6002, 6003, 6004**).

В атмосферу от источников **6001, 6002** выбрасываются:

- *Азот (IV) диоксид;*
- *Азот (II) оксид (Азот монооксид);*
- *Углерод (Пигмент черный)*
- *Серы диоксид;*
- *Углерод оксид;*
- *Бензин;*
- *Керосин.*

В атмосферу от источников **6003, 6004** выбрасываются:

- Азот (IV) диоксид;
- Азот (II) оксид (Азот монооксид);
- Углерод (Пигмент черный)
- Серы диоксид;
- Углерод оксид;
- Керосин.

Вывоз с территории предприятия готовой продукции производится дизельными импортными грузовыми автомобилями сторонних организаций грузоподъемностью 20т. В сутки за готовой продукцией приходит 7а/м. Эти автомобили движутся по 2 внутренним проездам (ист. **6007, 6008**). В атмосферу от источников выбрасываются:

- Азот (IV) диоксид;
- Азот (II) оксид (Азот монооксид);
- Углерод (Пигмент черный)
- Серы диоксид;
- Углерод оксид;
- Керосин.

Вывоз мусора осуществляется грузовым автотранспортом. Бытовой мусор вывозится 2 раза в месяц, промышленные отходы по заявке. Проезд автотранспорта учет в источниках **№6001, №6002, №6003 и №6004**.

Так же на территории предприятия расположены 2 автостоянки на 12 машино мест суммарно (ист. **6005, 6006**). В атмосферу от источников выбрасываются:

- Азот (IV) диоксид;
- Азот (II) оксид (Азот монооксид);
- Серы диоксид;
- Углерод оксид;
- Бензин.

Работа двух автопогрузчиков (грузоподъемность 7,5т.), загружающих машину для подачи шихты в плавильную печь, стилизуется **неорганизованным источником 6009**. В атмосферу от источника выбрасывается:

- Азот (IV) диоксид;
- Азот (II) оксид (Азот монооксид);
- Углерод (Пигмент черный)
- Серы диоксид;
- Углерод оксид;
- Керосин.

Работа двух автопогрузчиков (грузоподъемность 3,0 т каждый) при разгрузке сырья стилизуется **неорганизованным источником 6010**. В атмосферу от источника выбрасывается:

- Азот (IV) диоксид;
- Азот (II) оксид (Азот монооксид);
- Углерод (Пигмент черный)
- Серы диоксид;
- Углерод оксид;
- Керосин.

Работа автопогрузчика (грузоподъемность 7,5т.), загружающего машины, увозящие готовую продукцию, стилизуется **неорганизованным источником 6011**. В атмосферу от источника выбрасывается:

- Азот (IV) диоксид;
- Азот (II) оксид (Азот монооксид);
- Углерод (Пигмент черный)
- Серы диоксид;



- Углерод оксид;
- Керосин.

Перед въездом на производственную территорию оборудована автостоянка на 30 машино мест для гостевого автотранспорта, стилизуется **неорганизованным источником №6012**. В атмосферу от источника выбрасывается:

- Азот (IV) диоксид;
- Азот (II) оксид (Азот монооксид);
- Углерод (Пигмент черный)
- Серы диоксид;
- Углерод оксид;
- Бензин;
- Керосин.

Проезд автотранспорта к производственной территории, по которому проезжает весь автотранспорт стилизуется **неорганизованным источником №6013**. В атмосферу от источника выбрасывается:

- Азот (IV) диоксид;
- Азот (II) оксид (Азот монооксид);
- Углерод (Пигмент черный)
- Серы диоксид;
- Углерод оксид;
- Бензин;
- Керосин.

## 10.2. Обращение с отходами.

### Описание производства с точки зрения образования отходов.

#### Административный персонал

Основная деятельность администрации заключается в экономическом, хозяйственном и административном управлении предприятием.

В офисных и бытовых помещениях администрации и инженерно-технической служб осуществляются работы, связанные с оформлением документов, заключением договоров, бухгалтерская деятельность. Для работ используется офисная и компьютерная техника и все необходимое для ведения делопроизводства. Отдельный сбор отходов бумаги от делопроизводства не проводится.

Образующиеся отходы:

*картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные*

*мусор от бытовых помещений организаций несортированный, исключая крупногабаритный.*

#### Основное производство

Исходные материалы для основного производства поступают в таре полипропиленовой.

Сотрудники обеспечиваются средствами индивидуальной защиты, учитываемые в проекте.

Для безопасной эксплуатации производства, соблюдения всех норм промышленной и экологической безопасности установлено специальное оборудование, в т.ч. пыле газоочистное.

В технологическом комплексе предусмотрено повторное использование воды.

Технология предусмотрена бессточная, исключая образование и сброс промышленных стоков.

Для обеспечения нормативных требований по выбросам в воздухе рабочих зон предусмотрена система принудительного удаления загрязненного воздуха и установлено специальное оборудование для защиты атмосферного воздуха. (Система аспирации отходящих газов, дымососы, установки обработки пыли).

В зависимости от типа производственных операций, помещения цеха подлежат уборке. На участке СХ осуществляется влажная уборка. Вода от мойки пола направляется в реактор и далее на комплекс очистных сооружений. На участках, где нет взаимодействия с влагой, производится уборочными машинами с последующей передачей собранной пыли на переплавку в печь.

Подготовительная производственная деятельность заключается в распаковке, растаривании сырья на участках (отходы учтены на участках).

Весь технологический процесс делится на 2 участка:

- Участок СХ;
- Участок ФХ

#### **Участок СХ**

Технологически участок СХ состоит из трёх отделений:

1. Отделение механической разделки, в т.ч. сбор и фильтрация электролита.
2. Отделение десульфатации;
3. Отделение производства сульфата натрия.

Конечными товарными продуктами участка СХ являются:

1. Полипропилен;
2. Сульфат натрия.

В результате механической разделки образуется в качестве промежуточного продукта электролит, возвращаемый в процесс при механической разделке.

Для отделения ПВХ от полиэтилена в сепараторе применяется раствор повышенной плотности, который позволяет осуществлять раздельный сбор данных видов отходов.

В процессе функционирования участка СХ образуются следующие отходы:

*отходы поливинилхлорида в виде пленки и изделий из нее незагрязненные  
отходы изделий технического назначения из полиэтилена, загрязненных жидкими неорганическими кислотами.*

#### **Участок ФХ**

Технологически участок ФХ состоит из трёх отделений:

1. Отделение плавки черного свинца;
2. Отделение рафинирования черного свинца;
3. Отделение розлива готового свинца.

После окончания плавления производится розливка продуктов плавки.

Готовые свинцовые чушки устанавливаются на деревянной оборотной таре.

Конечными продуктами участка ФХ являются:

1. Свинец

В процессе функционирования участка ФХ образуются следующие отходы:

*лом футеровки пламенных печей и печей переплава алюминиевого производства  
шлак плавки черных и цветных металлов в смеси*

#### **Вспомогательное производство**

##### **Обслуживание производственно-хозяйственного процесса**

Производство включает в себя следующие группы помещений:

- производственные площади;
- вспомогательные складские площади в составе производства;
- административные помещения;
- служебно-бытовые и вспомогательные помещения (комнаты для переодевания, мужские и женские, для отдыха и приема пищи)

Уборка помещений проводится собственными силами, ежедневно.

Образующиеся отходы:

*мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)*

*мусор и смет от уборки складских помещений малоопасный*

*мешки бумажные ламинированные, загрязненные нерастворимой или малорастворимой минеральной неметаллической продукцией*

*тара полиэтиленовая, загрязненная неорганическими нерастворимыми или малорастворимыми минеральными веществами*

*обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства*

*спецодежда из синтетических и искусственных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязненная*

*спецодежда из хлопчатобумажного и смешанных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязненная*

*респираторы фильтрующие противогазоаэрозольные, утратившие потребительские свойства*

*средства индивидуальной защиты лица и/или глаз на полимерной основе, утратившие потребительские свойства*

### **Вспомогательное производство**

#### **Лаборатория (контроль качества выпускаемой продукции),**

#### **аналитический контроль производства**

На производстве имеется лаборатория, в задачи которой входят контроль поступающего сырья, материалов и проводится аналитический контроль производства, а также контроль качества выпускаемой продукции. В помещении лаборатории установлен мини токарный станок для подготовки проб на спектральный анализ. Ремонт оборудования производства по договорам.

Реактивы для анализов заказываются в специальных ампулах, подотчетно и используются без остатка. Отходов реактивов не образуется.

Взятые для анализа материалы проб для спектрального анализа образуются в очень незначительных количествах и возвращаются в процесс, отходов металлов не образуется.

В результате лабораторных исследований образуются отходы:

*лом изделий из стекла*

#### **Обслуживание оборудования**

Для поддержания всех систем оборудования, аппаратов в рабочем режиме проводятся все необходимые работы перед началом их эксплуатации.

Запуск оборудования в работу после ремонта, технического обслуживания или после устранения последствий аварии оборудования производится по письменному разрешению лиц, ответственных за техническое состояние оборудования и в присутствии лица, ответственного за безопасное производство работ (начальник смены, мастер).

Перед началом эксплуатации оборудования необходимо убедиться в том, что запуск в работу движущихся частей оборудования не представляет никакой опасности для обслуживающего персонала.

На предприятии имеется следующее основное оборудование:

#### **Основное оборудование**

Молотковая дробилка;

Центрифуга;

Роторная печь (кислородно-топливного типа с газовой горелкой) (плавка и получение чистого свинца);

Тигельные печи;

Дробилки;

Печь ротационная;

Скруббера;

Отстойники;  
Мостовой кран;  
Грейфер;  
Рукавные фильтры;  
Шнековый конвейер;  
Пылеосадительная камера  
и др. оборудование подробный перечень в тех. в регламенте. Приложение №6  
Установка обработки пыли;  
Система аспирации, дымосос.

**Для проведения мелких ремонтных работ** имеются следующее станки:

Сверлильный – 1 шт.,

Наждаки - 3 шт.

В помещении лаборатории установлен мини (не производственный) токарный станок для подготовки проб на спектральный анализ.

Сотрудники, при обслуживании оборудования, производят, долив масел, замену масла, при необходимости, замену фильтров и др. работы.

Крупные ремонты не проводятся. Обслуживание по договорам.

В компрессорах производится, только долив масла, отходов не образуется.

Все масла поступают в оборотной таре, отходов тары не образуется.

В результате обслуживания оборудования, профилактического осмотра и технического обслуживания сотрудниками различных служб (механики, энергетики и др. специалисты) образуются следующие виды отходов:

*ткань фильтровальная из полимерных волокон при очистке воздуха отработанная*

*отходы минеральных масел гидравлических, не содержащих галогены*

*покрышки пневматических шин с тканевым кордом отработанные*

*шины резиновые сплошные или полупневматические отработанные с металлическим кордом*

*лента конвейерная резинотканевая, утратившая потребительские свойства, незагрязненная, образуется в результате замены ленточного конвейера на участке дробления.*

*обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%);*

#### **Обслуживание очистных сооружений.**

Водоснабжение и водоотведение предприятия осуществляется от сетей ООО «Сланцевский» Водоканал» в соответствии с договором №231-ВК от 18.09.2014г. на отпуск питьевой воды и прием сточных вод. Приложение №5.

Подача воды предусмотрена из системы коммунального водоснабжения по договору №231-ВК от магистрального водопровода, проходящего параллельно Сланцевскому шоссе.

В технологическом комплексе СХ предусмотрено повторное использование воды, а также системы оборотного водоснабжения и рециркуляции воды, используемой в технологическом процессе.

Прилегающая территория (территория покрыта асфальтовым покрытием со специальными дождевыми уклонами направленных стоков).

Конструкционное решение обеспечивает попадание всех стоков в бассейны, для последующей водоочистки.

Очистные сооружения обеспечивают переработку сточных вод до 960 м<sup>3</sup> в день.

Ливневые стоки с крыш через специальные трубопроводы выводятся за пределы завода и попадают в отстойник (накопительный бассейн).

Источником производственного и противопожарного водопроводов предусматриваются очищенные поверхностные сточные воды.

Для обеспечения производственных нужд и нужд пожаротушения предусматривается общий комплекс водопроводных сооружений:

Вода, собранная в накопительном бассейне через систему естественной фильтрации за счет разницы плотностей, попадает в отстойник. После наполнения отстойника вода насосами перекачивается в реакторы, где происходит нейтрализация остатков серной кислоты гашеной известью. Затем добавляется фильтрующая диатомитовая добавка для более качественной фильтрации. После этого вода проходит тонкую очистку на фильтр-прессе рамного типа. После проведения анализа отфильтрованной воды и получения положительного результата, вода перекачивается в буферные пожарные емкости, после чего используется при поливе территории и для внутренних нужд предприятия.

В результате обслуживания ЛОС образуются отходы:

*осадок очистных сооружений дождевой (ливневой) канализации малоопасный*

#### **Территория (уборка)**

ООО «Экорусметалл» занимает данные производственные площади на основании договора аренды № 2102р от 02.03.2021 Общая площадь 123600 м<sup>2</sup>.

Площадь асфальтовых покрытий для уборки - 150 м<sup>2</sup>

Уборка прилегающей территории и осуществляется сотрудниками предприятия. Смет с территории производится только перед входом на территорию объекта и у мест накопления отходов на открытой площадке.

Имеется площадка для личного автотранспорта.

В результате уборки образуются следующие виды отходов:

*смет с территории гаража, автостоянки малоопасный;*

*смет с территории предприятия малоопасный.*

#### **Уборка помещений**

Площадь застройки в т.ч. из них:

6201 м<sup>2</sup> - производственные помещения (основное здание завода)

1217 м<sup>2</sup> - складские помещения, в т.ч. 365,1 м<sup>2</sup> убираемые площади

537,1 м<sup>2</sup> – офисные и др. помещения Уборка помещений проводится собственными силами, ежедневно.

В результате жизнедеятельности сотрудников и уборки образуется отход:

*мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)*

### 10.3. Водопользование.

Водоснабжение предприятия осуществляется от сетей ГУП «Леноблводоканал» в соответствии с договором на отпуск питьевой воды. Прием сточных вод осуществляется в соответствии с договором с ООО «Сланцы».

Подача воды предусмотрена из системы коммунального водоснабжения общим расходом до 338,1 м<sup>3</sup>/мес. от магистрального водопровода, проходящего параллельно Сланцевскому шоссе.

В технологическом комплексе СХ предусмотрено повторное использование воды, а также системы оборотного водоснабжения и рециркуляции воды, используемой в технологическом процессе. Так, например, суспензия, получаемая при выщелачивании пыли, подается на стадию десульфатации, вода от промывок фильтр-прессов возвращается в реакторы для обеспечения требуемого соотношения твердой и жидкой фаз на стадии десульфатации и т.д. На стадиях отмывки измельченного лома, мокрой газоочистки предусмотрены системы рециркуляции воды. Для сбора трапных вод и случайных проливов предусмотрены приямки с последующим использованием воды в технологическом процессе. Конденсат, получаемый на стадии кристаллизации сульфата натрия, используется для обеспечения потребности в воде основных технологических операций. Технология СХ предусмотрена бессточной, исключая образование и сброс промышленных стоков.

Вся территория вокруг завода имеет асфальтовое покрытие со специальными дождевыми уклонами для направленных стоков. Все стоки с территории попадают в бассейны, где накапливаются для последующей водоочистки, т.к. они могут содержать нефтепродукты, а также остатки свинца и электролита. Очистные сооружения обеспечивают переработку сточных вод до 240 м<sup>3</sup> в день, учитывая статистику рекордов осадков в Сланцевском районе. Ливневые стоки с крыш через специальные трубопроводы выводятся за пределы завода в водоотводные каналы и затем по системе канав попадают в поверхностный водоисточник - р. Кушелку.

Источником производственного и противопожарного водопроводов предусматриваются очищенные поверхностные сточные воды. Для обеспечения производственных нужд и нужд пожаротушения предусматривается общий комплекс водопроводных сооружений:

Вода, собранная в накопительном бассейне V-100 (объем 386 м<sup>3</sup>) через систему естественной фильтрации за счет разницы плотностей, имеющей на входе масляный капкан для отделения углеводородов, попадает в отстойник V-102 (объем 16 м<sup>3</sup>). Отделившиеся углеводороды убираются вручную с поверхности отстойника и отправляются на плавку в роторную печь.

После наполнения отстойника V-102 вода насосами P-102/a, b перекачивается в реакторы R-201/a, b (объем по 20 м<sup>3</sup> каждая), где проводится анализ на pH, и при необходимости, нейтрализация остатков серной кислоты гашеной известью по следующей реакции:



Затем добавляется фильтрующая диатомитовая добавка (кизельгур) для более качественной фильтрации. После этого вода проходит тонкую очистку на фильтр-прессе рамного типа FL-210. После проведения анализа отфильтрованной воды и получения положительного результата, вода перекачивается в буферные пожарные емкости, после чего может сливаться в водоотводные каналы (в случае переполнения или планового осмотра емкостей) или, как альтернатива, использоваться для внутренних нужд предприятия. При отрицательном анализе, вода возвращается в реакторы R-201/a,b для проведения повторных операций по фильтрации. Кек, образовавшийся в результате фильтрации, отправляется на плавку в роторную печь.

## **11. Безопасная эксплуатация производства**

### **11.1. Характеристика опасностей производства.**

11.1.1. К работе на предприятии ООО «Экорусметалл» допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, обученные по профессии, а также безопасным методам работы, связанной с этой профессией, сдавшие экзамен на допуск к самостоятельной работе, получившие инструктаж и прошедшие стажировку на рабочем месте.

11.1.2. Всем работникам производства выдаются средства индивидуальной защиты в соответствие с действующими нормами, утверждаемыми отдельно по предприятию. Работники производства обязаны применять выданные СИЗ.

11.1.3. Основные опасные факторы производства:

- отравления парами кислот и щелочей;
- химические ожоги кислотами и щелочами;
- термические ожоги водяным паром, горячими растворами, расплавленным металлом, нагретыми металлоконструкциями, трубопроводами, нагретым инструментом;
- механические травмы от вращающихся частей механизмов;
- поражение электрическим током при неисправностях электросилового и осветительного оборудования;
- падение с высоты;
- травмирование при перемещении грузов.

### **11.2. Меры безопасности при эксплуатации производства.**

#### **11.2.1. Основные требования по обеспечению безопасности на производстве.**

Осуществление деятельности по эксплуатации опасных производственных объектов «Экорусметалл» должно производиться в соответствие с требованиями Федерального закона № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997.

Осуществление безопасной эксплуатации электроустановок ООО «Экорусметалл» должно производиться в соответствие с требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», утвержденных приказом Минэнерго России от 12 августа 2022 г. № 811.

Необходимо постоянно следить за наличием и исправностью защитных ограждений движущихся частей механизмов и машин.

Отбор проб производить в защитных очках и резиновых перчатках. Отобранные пробы переносить в специальном ящике с ручкой.

При пожаре вызвать пожарную команду и одновременно принимать меры по ликвидации пожара собственными силами.

В цехах должен осуществляться контроль за состоянием воздушной среды с помощью автоматических газоанализаторов.

Переливные из котла в котел, а также к разливочной машине, трубопроводы должны быть герметичны.

Не допускается производить ремонтные работы на мешалках, насосах и другом оборудовании, установленном на работающих рафинировочных котлах.

Натр едкий, натрий азотнокислый, фосфор красный, сера техническая должны храниться в специальном помещении с соблюдением мер пожарной безопасности. Хранить данные реагенты на площадке рафинирования не допускается.

На площадке рафинирования допускается хранение антрацита и древесных опилок только в специальных металлических ящиках с крышкой в количестве не более 0,5 тонны.

### **11.2.2. Правила подготовки оборудования и коммуникаций к ремонту.**

Все ремонтные работы на участке должны производиться только с разрешения начальника цеха или мастера с обязательной записью в журнале ремонтных работ.

Остановка аппаратов и коммуникаций, а затем опорожнение их от жидкости или газа, производиться только по указанию мастера. Вскрытие, осмотр, очистка и ремонт аппаратов и трубопроводов производиться под надзором начальника цеха или мастера.

Перед ремонтом аппараты и трубопроводы должны быть полностью освобождены от жидкостей и газов, а также должно быть полностью сброшено давление. На линиях входа и выхода из аппаратов газа и растворов должны быть установлены заглушки.

Установка заглушек на сдаваемом в ремонт оборудовании должна производиться под наблюдением ответственного лица из числа ИТР.

Все операции по подготовке оборудования к ремонту должны производиться в соответствующей спецодежде, при наличии средств индивидуальной защиты.

С электродвигателей, относящихся к ремонтируемому оборудованию, должно быть снято напряжение. На пусковых устройствах должны быть вывешены плакаты: "Не включать, работают люди!".

Оборудование должно сдаваться в ремонт по акту утвержденной на предприятии форме («Журнал вывода оборудования в ремонт»), в котором должно быть установлено время его отключения от действующей системы и время сдачи в ремонт; мероприятия по технике безопасности, проведенные перед сдачей оборудования в ремонт (перекрытие вентилей, установка заглушек, снятие напряжения и т.п.). Указываются лица, проводившие подготовку к ремонту. После росписи мастера о сдаче и росписи ответственного за проводимые работы о приеме оборудования в ремонт, оборудование считается сданным в ремонт. Ответственность за технику безопасности при ремонтных работах на данном оборудовании в зависимости от вида и типа работ несут руководители технической службы.

### **11.2.3. Правила приемки и пуска оборудования в эксплуатацию после его остановки и ремонта.**

Оборудование из ремонта сдаётся ответственным лицом со стороны технической службы мастеру с записью в Журнале ремонтных работ.

Приемка оборудования из ремонта подписывается обеими сторонами только при условии завершения рабочей обкатки или испытания в рабочих условиях с положительными результатами.

Основное технологическое оборудование допускается в эксплуатацию после ремонта только в присутствии мастера.



## 12. Перечень обязательных инструкций.

На предприятии разрабатываются и используются внутренние нормативные документы следующих видов:

1. Положения;
2. Регламенты (постоянные и временные);
3. Инструкции по эксплуатации;
4. Инструкции производственные;
5. Инструкции по охране труда;
6. Инструкции технологические.

Количество нормативных документов может изменяться как в меньшую, так и большую стороны. Их перечень утверждается отдельно генеральным директором по предприятию. Ряд инструкций обязан быть на предприятии постоянно, их перечень представлен в таблице:

| № п/п   | Наименование инструкции  | Обозначение (номер инструкции) <sup>1</sup> |
|---|--|---|
| Общие инструкции  |  |   |
| 1   | Инструкция по проведению вводного инструктажа  | И-1   |
| 2   | Инструкция по оказанию первой медицинской помощи   | И-2   |
| 3   | Инструкция по электробезопасности (I группа)   | И-3   |
| 4   | Инструкция по использованию средств индивидуальной защиты  | И-4   |
| Инструкции по проведению газоопасных работ                |  |   |
| 1   | Инструкция по организации безопасного проведения газоопасных работ в газовом хозяйстве   | ГС-01                                       |
| 2   | Инструкция по безопасным методам и приёмам выполнения работ при эксплуатации сети газопотребления и газопотребляющих установок предприятия | ГС-02                                       |
| 3   | Инструкция по аварийной остановке сети газопотребления предприятия план локализации и ликвидации аварии (ПЛА) в газовом хозяйстве          | ГС-03                                       |
| Инструкции по пожарной безопасности                       |  |   |
| 1   | Инструкция по пожарной безопасности предприятия ООО «Экорусметалл»   | ИПБ-01                                      |
| 2   | Инструкция по пожарной безопасности для аппаратчиков-гидрометаллургов  | ИПБ-02                                      |
| 3   | Инструкция по пожарной безопасности плавильщиков   | ИПБ-03                                      |
| 4   | Инструкция по пожарной безопасности спектральной и аналитической лаборатории   | ИПБ-04                                      |
| Инструкции ответственных лиц по промышленной безопасности |  |   |
| 1   | Инструкция ответственного за производственный контроль предприятия в целом   | ИОЛ-01                                      |
| 2   | Инструкция ответственного за безопасную эксплуатацию сети газопотребления участка (цеха)   | ИОЛ-02                                      |

|                            |   |          |
|----------------------------|---|----------|
| 3                          | Инструкция ответственного за исправное состояние сети газопотребления   | ИОЛ-03   |
| 4                          | Инструкция ответственного за безопасную эксплуатацию сосудов, работающих под избыточным давлением участка (цеха)                      | ИОЛ-04   |
| 5                          | Инструкция ответственного за исправное состояние сосудов, работающих под избыточным давлением   | ИОЛ-05   |
| 6                          | Инструкция ответственного за безопасную эксплуатацию подъёмных сооружений участка (цеха)  | ИОЛ-06   |
| 7                          | Инструкция ответственного за исправное состояние подъёмных сооружений   | ИОЛ-07   |
| 8                          | Инструкция ответственного за безопасную эксплуатацию и исправное состояние баллонов СУГ   | ИОЛ-08   |
| 9                          | Инструкция ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования, используемого для получения цветных металлов | ИОЛ-09   |
| 10                         | Инструкция ответственного за автохозяйство предприятия  | ИОЛ-10   |
| Инструкции по охране труда |   |          |
| 1                          | Инструкция по охране труда для всех сотрудников «Экорусметалл»  | ИОТ-1    |
| 2                          | Инструкция по охране труда для плавильщиков   | ИОТ-2    |
| 3                          | Инструкция по охране труда для аппаратчиков-гидрометаллургов  | ИОТ-3    |
| 4                          | Инструкция по охране труда для уборщика служебных помещений   | ИОТ-04   |
| 5                          | Инструкция по охране труда машиниста мостового крана  | ИОТ-05   |
| 6                          | Инструкция по охране труда при работе с парогенератором   | ИОТ-06   |
| 7                          | Инструкция по охране труда при работе с сосудами, работающим под избыточным давлением   | ИОТ-07   |
| 8                          | Инструкция по охране труда электромонтёра по обслуживанию электрооборудования предприятия   | ИОТ-08   |
| 9                          | Инструкция по охране труда водителя легкового автомобиля  | ИОТ-09   |
| 10                         | Инструкция по охране труда стропальщика   | ИОТ-10   |
| 11                         | Инструкция по охране труда для бухгалтера   | ИОТ-11   |
| 12                         | Инструкция по охране труда для электросварщика  | ИОТ-12   |
| 13                         | Инструкция по охране труда слесаря-ремонтника   | ИОТ-13   |
| 14                         | Инструкция по охране труда при работе с ленточным транспортёром   | ИОТ-14   |
| 15                         | Инструкция по охране труда офисного работника   | ИОТ-15   |
| 16                         | Инструкция по охране труда для системного администратора  | ИОТ-16   |
| 17                         | Инструкция по охране труда водителя фронтального погрузчика   | ИОТ-17   |
| 18                         | Инструкция по охране труда при работе на токарном станке  | ИОТ-18   |
| 19                         | Инструкция по охране труда водителя заведующего складом   | ИОТ-19   |
| 20                         | Инструкция по охране труда при работе с весами  | ИОТ-20   |
| 21                         | Инструкция по охране труда при работе с газопотребляющими установками   | ИОТ-21   |
| 22                         | Инструкция по охране труда для рабочих, выполняющих погрузо-разгрузочные и складские работы   | ИОТ-22   |
| 23                         | Инструкция по охране труда при проведении работ на высоте   | ИОТ-23   |
| 24                         | Инструкция по охране труда при работе с ручной лебедкой и ручной талью  | ИОТ-Р-01 |
| 25                         | Инструкция по охране труда при работе на копировально-множительных аппаратах  | ИОТ-Р-02 |

|                             |  |          |
|-----------------------------|--|----------|
| 26                          | Инструкция по охране труда при работах на станках с абразивными кругами  | ИОТ-Р-03 |
| 27                          | Инструкция по охране труда при обнаружении взрывоопасных предметов   | ИОТ-Р-04 |
| 28                          | Инструкция по охране труда о порядке проведения радиационного контроля лома и отходов цветных металлов и проверки их на взрывобезопасность | ИОТ-Р-05 |
| Производственные инструкции |  |          |
| 1                           | Производственная инструкция для плавильщиков   | ПИ-01    |
| 2                           | Производственная инструкция для аппаратчиков-гидрометаллургов  | ПИ-02    |
| 3                           | Производственная инструкция слесаря-ремонтника   | ПИ-03    |
| 4                           | Производственная инструкция электромонтера   | ПИ-04    |
| 5                           | Производственная инструкция стропальщика   | ПИ-05    |
| 6                           | Производственная инструкция для системного администратора  | ПИ-06    |
| 7                           | Производственная инструкция водителя погрузчика  | ПИ-07    |
| 8                           | Производственная инструкция водителя легкового автомобиля  | ПИ-08    |
| 9                           | Производственная инструкция электросварщика  | ПИ-09    |
| 1                           | Производственная инструкция по дроблению и классификации ОСКАБ   | ПИР-01   |
| 3                           | Производственная инструкция по ведению процесса фильтрации   | ПИР-02   |
| 4                           | Производственная инструкция по ведению процесса кристаллизации   | ПИР-03   |
| 6                           | Производственная инструкция по шихтоподготовке   | ПИР-04   |
| 7                           | Производственная инструкция по проведению плавки в печи  | ПИР-07   |
| 9                           | Производственная инструкция по снятию съёмов из рафинировочных котлов  | ПИР-09   |
| 10                          | Производственная инструкция по ведению процесса аэрации  | ПИР-10   |
| 11                          | Производственная инструкция по ведению процесса перекачки металла из котла в котёл   | ПИР-11   |
| 12                          | Производственная инструкция по ведению процесса разлива металла на конвейере   | ПИР-12   |
| 12                          | Производственная инструкция по работе с реагентами   | ПИР-12   |
| 13                          | Производственная инструкция по эксплуатации электродвигателей предприятия  | ПИР-13   |
| 14                          | Производственная инструкция по эксплуатации заземляющих устройств  | ПИР-14   |
| 15                          | Производственная инструкция по порядку переключения в электроустановках  | ПИР-15   |
| Технологические инструкции  |  |          |
| 1                           | Технологическая инструкция участка разделки и десульфатации (СХ)   | ИТ-01    |
| 2                           | Технологическая инструкция участка плавки (ФХ)   | ИТ-02    |

<sup>1</sup> – нумерация или наименование инструкций могут быть изменены в соответствии с утверждаемым перечнем внутренних документов на предприятии

### 13. Спецификация основного технологического оборудования

Оборудование, применяемое в технологическом процессе на участке СХ:

| №<br>пп                     | Наименование<br>оборудования   | Назначение<br>оборудования  | Уста-<br>нов-<br>ленн<br>ая<br>мощ<br>ность<br>кВт | Тип, марка,<br>паспортные данные  | Быстроизнашивающие<br>детали                    |                            |
|-----------------------------|--|---|--|---|---|----------------------------|
|                             |  |   |  |   | Наименован<br>ие                                | срок<br>службы,<br>От, лет |
| <b>Дробильная машина</b>    |  |   |  |   |   |                            |
| 1                           | Установка по<br>измельчению  | Мокрое дробление<br>отработанных<br>аккумуляторных<br>батарей (ОАБ) | 110  | ML-201<br>Дробилка молотковая<br>N=90,0 кВт,<br>производительность 5<br>т/час,<br>N <sub>max</sub> =980 об/мин.             | 12 молотков,<br>колосники,<br>отбойная<br>плита | 0,5<br>1,0<br>3,0          |
| <b>Грохоты и сепараторы</b> |  |   |  |   |   |                            |
| 2                           | Виброгрохот<br>сепарационный   | Разделение твердых<br>частиц от<br>циркуляционной<br>воды           | 3,0  | VS-212<br>Закрытый корпус,<br>подвешенный на<br>спиральных стальных<br>пружинах с 2<br>электровибрационным<br>и двигателями |   |                            |
| 3                           | Сепараторы<br>гидростатическ<br>ий,<br>гидродинамиче<br>ский и два<br>барабанных | Разделение<br>пластиков,<br>металлической<br>фракции и пасты        | 1,5<br>1,5<br>0,25                                 | S-215   | Перегребные<br>устройства                       | 0,5                        |
| 4                           | Сепаратор<br>гидродинамиче<br>ский шнековый                                      | Отделение<br>металлической<br>фракции от тяжёлых<br>пластиков.      | 4,0  | S-211   |   |                            |
| 5                           | Гидростатическ<br>ий сепаратор   | Выделение и<br>разделение тяжёлых<br>пластиков от<br>полипропилена  | 2,2<br>2,2<br>0,25                                 | S-221   | Перегребные<br>устройства                       | 0,5                        |
| <b>Емкости</b>              |  |   |  |   |   |                            |
| 6                           | Сборный<br>колодец<br>электролита  | Сбор остаточного<br>электролита                                     |  | V-101   | Настил<br>решетчатый                            | 5                          |
| 7                           | Прямок для<br>сбора и<br>хранения АКБ  | Частичное<br>разрушение АКБ   |  | TK-110  | Кислотостой<br>кий кирпич                       |                            |
| 8                           | Питающий<br>бункер   | Подача<br>аккумуляторов на<br>ленточный конвейер                    |  | V-201<br>Объем - 8 м <sup>3</sup>   | Крепеж к<br>фундаменту                          | 0,5                        |

|    |                                      |  |  |   |                   |    |
|----|--------------------------------------|--|--|---|-------------------|----|
| 9  | Резервуар оборотной воды             | Накопление осветленного в отстойнике V-280 оборотного раствора перед подачей на форсунки S-215 |  | V-203<br>с мешалкой AG-203<br>Объем - 2 м <sup>3</sup>  | Сита              | 2  |
| 10 | Резервуар буферный                   | Циркуляция воды от VS-212 к P-212  |  | V-212<br>Объем=2,2 м <sup>3</sup>   |                   |    |
| 11 | Отстойник паст и металлической пудры | Получение плотной свинцовой пасты и осветленного оборотного раствора                           |  | V-280<br>Бак – закрытый.<br>Объем - 12 м <sup>3</sup> .   | Корпус            | 10 |
| 12 | Приямок                              | Сбор воды с полов  |  | V-290<br>С насосом P-290<br>Объем=3 м <sup>3</sup>  |                   |    |
| 13 | Смеситель                            | Подача электролита и промывочной воды в R-301a/b   |  | V-301   |                   |    |
| 14 | Резервуар буферный                   | Для накопления промывной воды от фильтр-пресса FL-320  |  | V-310<br>Объем=20 м <sup>3</sup>  |                   |    |
| 15 | Сборный колодец стоков               | Сбор и возврат проливов и подтеков   |  | V-390<br>С насосом P-390<br>Объем=3 м <sup>3</sup>  | решетчатый настил | 2  |
| 16 | Питающий резервуар кристаллизатора   | Питание кристаллизатора раствором сульфата натрия, корректировка pH                            |  | V-401<br>Объем - 2,5 м <sup>3</sup>   | Корпус            |    |
| 17 | Кристаллизатор                       | Упаривание растворов сульфата натрия перед подачей на центрифугу                               |  | V-402<br>Объем – 20 м <sup>3</sup> ,<br>производительность по пару 5 т/час.<br>Размер, мм: диаметр 1800, высота 12000 | Корпус            |    |
| 18 | Сборный колодец подтеков             | Сбор подтеков и проливов участка кристаллизации  |  | V-490<br>V=3 м <sup>3</sup> .<br>С насосом P-490  | решетчатый настил |    |
| 19 | Резервуар                            | Сбор и накопление рециркулирующей воды в скрубберах FL-530a/b                                  |  | V-530a/b  |                   |    |
| 20 | Резервуар                            | Для репульпации пылей пылевых камер и рукавных фильтров  |  | V-710   |                   |    |
| 21 | Резервуар                            | Для хранения и подпитки  |  | V-730   |                   |    |

|                  |                                       |   |             |   |  |   |
|------------------|---------------------------------------|---|-------------|---|--|---|
|                  |                                       | фильтратом от FL-320 резервуар V-710  |             |   |  |   |
| <b>Конвейеры</b> |                                       |   |             |   |  |   |
| 22               | Конвейер карбоната натрия             | Выгрузка соды из хранилища SI-140 в процесс (через Н-141)                     | 3,0         | Н-140   | Шнек                                   |   |
| 23               | Реверсивный конвейер карбоната натрия | Регулируемая подача соды в реакторы десульфатации R-301a/b                    | 2,2         | Н-141   | Шнек                                   |   |
| 24               | Вибрирующий питатель                  | Регулируемая подача ОАБ на ленточный конвейер Н-202                           | 11,0<br>2,0 | Н-201   | Опоры                                  |   |
| 25               | Ленточный конвейер аккумуляторов      | Подача ОАБ в процесс (на дробление)   | 3,0         | Н-202<br>Наклон - 20°. Размеры, мм: длина 21000, ширина 800. Производительность 5 т/час | Лента транспортная, опорные устройства | 1 |
| 26               | Магнитный сепаратор                   | Удаление магнитных деталей из ОАБ, движущихся на ленточном конвейере Н-202    | 6,4         | Н-203<br>электромагнитное питание с помощью выпрямителя тока (6кВт)                     | Лента                                  |   |
| 27               | Детектор металлов                     | Обнаружение железных предметов в ОАБ, движущихся на ленточном конвейере Н-202 |             | Н-204<br>Определяемые материалы: железосодержащие                                       |  | 5 |
| 28               | Экстракторный конвейер решеток        | Извлечение металлической фракции из гидродинамического сепаратора S-215       | 4,0         | Н-210<br>Производительность 1,5 т/час, габариты 300x 3400 мм                            | Шнек                                   |   |
| 29               | Конвейер шнековый                     | Подача извлечённой металлической фракции в отсек шихтарника                   |             | Н-211   | Шнек                                   |   |
| 30               | Конвейер шнековый                     | Подача лёгких пласти-ков из S-221 в «биг-бег»                                 |             | Н-221a  | Шнек                                   |   |
| 31               | Конвейер шнековый                     | Подача тяжёлых пластиков из S-221 в «биг-бег»                                 |             | Н-221в  | Шнек                                   |   |
| 32               | Конвейер шнековый                     | Для сбора тяжёлых пластиков в нижней части S-221 на Н-221в                    |             | Н-221с  | Шнек                                   |   |

|                                 |   |  |     |  |                             |        |
|---------------------------------|---|--|-----|--|-----------------------------|--------|
| 33                              | Конвейеры лопастные                       | Для сбора лёгких пластиков с поверхности S-221 на H-221a                           |     | H-221d,e,f   | Лопасты                     |        |
| 34                              | Скрепер паст                              | Извлечение сгущенных свинцовых паст из отстойника V-280                            | 5,5 | H-280<br>2 цепных конвейера со Скребками. Шаг 200 мм, 84 скребка, 2 т/час Pb пасты, в R-302      | Скрепер, направляющие опоры | 5<br>5 |
| 35                              | Конвейер шнековый                         | Подача смеси пластиков извлекаемых из сепаратора S-215 в сепаратор S-221           | 3,0 | H-232<br>Производительность 1 т/час, габариты 300*630  |                             |        |
| 36                              | Конвейер разгрузочный                     | Накопление кека из фильтр-пресса FL-310 и периодической подачи в реакторы R-303a/б | 7,5 | H-310,<br>H-303/a,в  |                             |        |
| <b>Реакторы (с мешалками)</b>   |   |  |     |  |                             |        |
| 37                              | Реакторы десульфатации                    | Десульфатация свинцовой пасты из реактора R-302                                    |     | R-301a, R-301b<br>Объем – 17,5 м <sup>3</sup><br>Теплоизолированы                                | Корпус                      |        |
| 38                              | Реактор сбора паст                        | Накопление суспензии пасты из отстойника V-280                                     |     | R-302<br>Объем – 17,5 м <sup>3</sup><br>Размер, мм: диаметр 2900, высота 3300<br>Теплоизолирован | Корпус                      |        |
| 39                              | Реакторы супердесульфатации               | Для репульпирования десульфатированной пасты и карбонизации углекислым газом       |     | R-303a, R-303b<br>Объем – 17,5 м <sup>3</sup>  |                             |        |
| 40                              | Резервуары фильтрованного сульфата натрия | Сбор и очистка раствора сульфата натрия от примесей                                |     | R-311a, R-311b<br>Объем - 21 м <sup>3</sup><br>Теплоизолированы                                  | Корпус                      |        |
| <b>Резервуары (без мешалок)</b> |   |  |     |  |                             |        |
| 41                              | Резервуар хранения электролита            | Сбор и хранение остаточного, осветленного электролита                              |     | TK-120<br>Объем 19 м <sup>3</sup>  | Корпус                      |        |
| 42                              | Резервуар                                 | Сбор и хранение очищенного от примесей раствора сульфата натрия                    |     | TK-320<br>Объем 34 м <sup>3</sup>  | Корпус                      |        |
| 43                              | Резервуар                                 | Ёмкость для хранения 20 % раствора NaOH  |     | TK-372<br>Объем 5 м <sup>3</sup>   | Корпус                      |        |

|                |  |   |            |  |                                 |  |
|----------------|--|---|------------|--|---------------------------------|--|
| 44             | Резервуар  | Ёмкость для хранения , 35 % раствора H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                     |            | ТК-380<br>Объем 9 м <sup>3</sup>   | Корпус                          |  |
| 45             | Резервуар хранения конденсата                      | Сбор и хранение воды, конденсата  |            | ТК-410<br>Объем 40 м <sup>3</sup> ,<br>теплоизолирован   | Корпус                          |  |
| <b>Мешалки</b> |  |   |            |  |                                 |  |
| 46             | Мешалка резервуара поливочной воды                 | Перемешивание осветленного оборотного раствора в V-203                                  | 0,55       | AG-203<br>Установлена в V-203,<br>n = 30 об/мин,<br>плотность раствора<br>1,02 г/см <sup>3</sup>   | Вал, лопасти,<br>мотор-редуктор |  |
| 47             | Мешалки реакторов десульфатации                    | Перемешивание пульпы при десульфатации пасты в реакторах R-301a/b                       | 15,0       | AG-301a, AG-301b<br>Установлены в R-301a/b.<br>Тип-рамные,<br>установленные на вал для перемешивания.<br>Мотор с зубчатым редуктором; 30 об/мин. | Вал, рама,<br>мотор-редуктор    |  |
| 48             | Мешалка реактора сбора суспензии пасты             | Перемешивание суспензии пасты в реакторе R-302 перед перекачкой в реакторы R-301a/b     | 15,0       | AG-302<br>Установлена в R-302<br>Тип-рамная. Мотор с зубчатым редуктором; 32 об/мин  | Вал, рама,<br>мотор-редуктор    |  |
| 49             | Мешалки резервуаров фильтрата фильтр-пресса FL-310 | Перемешивание раствора сульфата натрия при очистке его от примесей в реакторах R-311a/b | 1,1<br>1,1 | AG-311a, AG-311b<br>Установлены в R-311a/b<br>Тип 4 плоских лопасти<br>n = 15 об/мин,<br>плотность раствора<br>1180 кг/м <sup>3</sup>            | Вал, лопасти,<br>мотор-редуктор |  |
| 50             | Мешалка  | Перемешивание раствора сульфата натрия  |            | AG-324   |                                 |  |
| 51             | Мешалка  | Приготовление раствора сульфида натрия  |            | AG-370   |                                 |  |
| 52             | Мешалка  | Приготовление раствора перекиси водорода  |            | AG-371   |                                 |  |
| 53             | Мешалка питающего резервуара                       | Перемешивание усредненных растворов сульфата натрия в резервуаре V-401                  | 1,5        | AG-401<br>Установлена в V-401<br>Тип - лопасть<br>n = 30 об/мин  | Вал, лопасти,<br>мотор-редуктор |  |
| 54             | Мешалка  | Приготовление раствора пеногасителя   |            | AG-460   |                                 |  |



| <b>Фильтры</b>                         |  |   |     |  |                                    |     |
|--|--|---|-----|--|------------------------------------|-----|
| 55                                     | Сетчатый фильтр электролита                          | Очистка остаточного электролита от твердых частиц   |     | FL-101<br>Тип двойной сетчатый цилиндрический.<br>Q= 10 м <sup>3</sup> /час,<br>P <sub>max</sub> = 2 бар<br>S = 0,3 м <sup>2</sup><br>размер ячейки 4 мм | Металлическая сетка                | 1   |
| 56                                     | Фильтр рукавный                                      | Очистка воздуха из хранилища соды SI-140  |     | FL-140   | Фильтрующая рукава                 |     |
| 57                                     | Фильтр двойной сетчатый                              | Очистка осветленного в отстойнике V-280 оборотного раствора от взвешенных частиц перед подачей его на форсунки сепаратора S-215 |     | FL-203<br>Тип двойной сетчатый цилиндрический.<br>Q= 32 м <sup>3</sup> /час,<br>P <sub>max</sub> = 2 бар<br>S = 0,3 м <sup>2</sup><br>размер ячейки 4 мм | Металлическая сетка                | 0,5 |
| 58                                     | Фильтр-пресс паст                                    | Фильтрация свинцовых паст после десульфатации   | 7,5 | FL-310<br>Тип рамный   | Фильтроткань                       | 0,5 |
| 59                                     | Фильтр-пресс паст                                    | Фильтрация свинцовых паст после супердесульфатации  | 7,5 | FL-320<br>Тип рамный   | Фильтроткань                       | 0,5 |
| 60                                     | Фильтр-пресс тонкой очистки раствора сульфата натрия | Удаление примесей (сульфидов металлов) из раствора сульфата натрия  | 7,5 | FL-311<br>Тип рамный   | Фильтроткань, картон               | 0,3 |
| 61                                     | Пылеулавливающий фильтр                              | Предотвращение пылевыноса из хранилища сульфата натрия  |     | FL-421<br>Тип рукавный фильтр  | Фильтрующая рукава                 | 5   |
| 62                                     | Газоочиститель (скруббер)                            | Мокрая очистка газо- и пылевыбросов от оборудования блоков 200, 300, 400  |     | FL-530 а,в   |                                    | 0,5 |
| 63                                     | Сетчатый фильтр электролита                          | Очистка циркулирующей воды на орошение скрубберов FL-530 а,в  |     | FL-531 а,в<br>Тип двойной сетчатый цилиндрический.<br>Q= 10 м <sup>3</sup> /час, P <sub>max</sub> = 2 бар, S = 0,3 м <sup>2</sup><br>размер ячейки 4 мм  | Металлическая сетка                | 1   |
| <b>Установки дозирования реагентов</b> |  |   |     |  |                                    |     |
| 64                                     | Дозировка флокулянта                                 | Приготовление и дозирование раствора флокулянта   | 1,5 | РК-260<br>Объем 0,5 м <sup>3</sup> ,<br>Мешалка - широкая лопасть (2 шт.)  | Обратные клапаны, приводы мешалок, | 0,4 |

|                       |                             |  |      |   |   |     |
|-----------------------|-----------------------------|--|------|---|---|-----|
|                       |                             | в оборотный раствор отстойника V-280   |      |   | дозировочные насосы                               |     |
| 65                    | Дозировка сульфида натрия   | Приготовление и дозирование раствора сульфида натрия в реакторы R-311a/b             | 4,0  | РК-370<br>Объем 1,8 м <sup>3</sup><br>Тип мешалки морской пропеллер | Обратный клапан, привод мешалки, дозирующий насос | 0,4 |
| 66                    | Дозировка перекиси водорода | Приготовление и дозирование раствора перекиси водорода                               | 0,11 | РК-371<br>Объем 0,20 м <sup>3</sup>                                 | Обратный клапан, дозирующий насос                 | 0,4 |
| 67                    | Ёмкость                     | Резерв   |      | РК-374  |   |     |
| 68                    | Дозировка пеногасителя      | Приготовление и дозирование раствора пеногасителя                                    | 0,75 | РК-460<br>Объем 0,20 м <sup>3</sup>                                 | Обратный клапан, дозирующий насос                 | 0,4 |
| 69                    | Установка загрузки тары     | Наполнение биг-бегов V=2 м <sup>3</sup> сульфатом натрия                             |      | РК-490<br>Производительность 5 биг-бегов в час                      |   |     |
| 70                    | Градирия                    | Для конденсации водяного пара из V-402, охлаждение воздушное                         |      | РК-500  |   |     |
| <b>Миксеры</b>        |                             |  |      |   |   |     |
| 71                    | Миксер                      | Подача перекиси водорода в линию между FL-311 и ТК-320                               |      | МХ-320  |   |     |
| 72                    | Миксер                      | Подача раствора щёлочи в линию между FL-311 и ТК-320                                 |      | МХ-321  |   |     |
| 73                    | Миксер                      | Замеры pH и окислительно-восстановительного потенциала в линии между FL-311 и ТК-320 |      | МХ-324  |   |     |
| <b>Узлы замера pH</b> |                             |  |      |   |   |     |
| 74                    | Контейнер                   | Замеры pH на линии рециркуляции от P-311 a,b в R-311 a,b                             |      | pH-311 a,b  |   |     |
| 75                    | Контейнер                   | Замеры pH на линии рециркуляции от P-320 в ТК-320                                    |      | pH-320  |   |     |
| 76                    | Контейнер                   | Замеры pH на линии рециркуляции от P-401 в V-401                                     |      | pH-401  |   |     |

|                                      |  |   |            |   |                             |   |
|--------------------------------------|--|---|------------|---|-----------------------------|---|
| 77                                   | Контейнер                                  | Замеры pH на линии рециркуляции от Р-530 а,b в V-530 а,b                              |            | PH-530 а,b  |                             |   |
| <b>Газопотребляющее оборудование</b> |  |   |            |   |                             |   |
| 78                                   | Паровой котел                              | Приготовление пара для упаривания (кристаллизации) раствора сульфата натрия           | 11,0       | РК-520<br>Производительность по пару 5 т/час при 6 бар, N= 3490 кВт                                   |                             |   |
| 79                                   | Генератор горячего воздуха                 | Получение горячего воздуха для сушки влажного сульфата натрия после центрифугирования | 1,1        | РК-420<br>производительность 395 кВт  |                             |   |
| <b>Теплообменники</b>                |  |   |            |   |                             |   |
| 80                                   | Подогреватель питателя кристаллизатора     | Подогрев исходного раствора сульфата натрия   |            | Е-401<br>Поверхность 1.5 м <sup>2</sup> ,<br>скорость теплообмена,<br>705,000 кДж/час                 |                             |   |
| 81                                   | Подогреватель циркулирующего раствора      | Нагрев циркулирующего через кристаллизатор раствора сульфата натрия                   |            | Е-402<br>Тип трубчатый.<br>Поверхность 91 м <sup>2</sup> ,<br>скорость теплообмена,<br>10х106 кДж/час | Трубки                      | 2 |
| <b>Вентиляторы</b>                   |  |   |            |   |                             |   |
| 82                                   | Вентилятор транспортировки сульфата натрия | Создание разряжения на фильтре хранилища сульфата натрия FL-421                       | 15,0       | U-421<br>Производительность 3000 м <sup>3</sup> /ч, 600 мм вод.ст.                                    | Рабочее колесо              |   |
| 83                                   | Вентилятор отходящих газов                 | Отбор очищенного в скруббере воздуха  | 22,0       | U-530<br>Производительность 16000 Нм <sup>3</sup> /ч,<br>300 мм вод.ст.                               | Рабочее колесо              | 2 |
| 84                                   | Труба вытяжная                             | Удаление очищенного воздуха в атмосферу   |            | С-530<br>Высота-15 м, диаметр 800 мм  |                             |   |
| <b>Хранилища</b>                     |  |   |            |   |                             |   |
| 85                                   | Бункер                                     | Хранение кальцинированной соды  |            | SI-140<br>V=45 м <sup>3</sup>   |                             |   |
| 86                                   | Хранилище сульфата натрия                  | Прием и хранение сухого сульфата натрия   |            | SI-421<br>Объем - 45 м <sup>3</sup> .   | Корпус                      |   |
| <b>Смесители, центрифуга</b>         |  |   |            |   |                             |   |
| 87                                   | Центрифуга продукта                        | Обезвоживание перенасыщенного раствора сульфата натрия                                | 5,5<br>4,0 | CF-403  | Фильтрующие корзины, привод | 2 |
| <b>Насосы</b>                        |  |   |            |   |                             |   |

|    |                                     |   |      |   |                               |   |
|----|-------------------------------------|---|------|---|-------------------------------|---|
| 88 | Насос для перекачивания электролита | Подача на фильтрацию в фильтр-пресс FL-101 подтеков остаточного электролита из V-101                      | 11,0 | P-101<br>Q=10 м <sup>3</sup> /ч<br>H=60 м   | Рабочее колесо                | 1 |
| 89 | Насос электролита                   | Подача очищенного остаточного электролита из емкости хранения ТК-120 в процесс                            | 2,2  | P-120<br>Q=20 м <sup>3</sup> /ч<br>H=20 м   | Рабочее колесо                | 6 |
| 90 | Насос поливочной воды               | Подача очищенного от взвешенных частиц в FL-203 оборотного раствора на форсунки барабанных грохотов S-215 | 15,0 | P-203<br>Q = 32,0 м <sup>3</sup> /ч<br>H=60 м   | Рабочее колесо, улита, привод | 3 |
| 91 | Насос центробежный горизонтальный   | Подача воды на решётку гидродинамического сепаратора S-211  | 11,0 | P-212<br>Q-120 м <sup>3</sup> /ч, H-15 м  |                               |   |
| 92 | Насосы                              | Подача флокулянта под барабанные грохоты S-215  |      | P-260 а,в   |                               |   |
| 93 | Насос центробежный вертикальный     | Перекачивание воды в систему из ёмкости сбора проливов V-290  | 5,5  | P-290<br>Q-5,0 м <sup>3</sup> /ч, H-20,0 м  |                               |   |
| 94 | Насосы перемещения паст             | Перекачивание свинцовой пульпы из реакторов R-301а/б после выщелачивания в фильтр-пресс FL-310            | 45,0 | P-301а, P-301б<br>Q = 50 м <sup>3</sup> /ч, H = 50 м,<br>(плотность суспензии: 1.5-2 т/м <sup>3</sup> ) | Рабочее колесо, улита, привод | 1 |
| 95 | Насос центробежный горизонтальный   | Подача суспензии пасты к реакторам десульфатации R-301а/б   | 22,0 | P-302<br>Q = 10 м <sup>3</sup> /ч, H = 60 м,<br>(плотность суспензии: 1.5-2 т/м <sup>3</sup> )          |                               |   |
| 96 | Насос центробежный горизонтальный   | Подача суспензии после супердесульфатации к фильтр-прессу FL-320  | 45,0 | P-303а/б<br>Q = 50 м <sup>3</sup> /ч, H = 50 м,<br>(плотность суспензии: 1.5-2 т/м <sup>3</sup> )       |                               |   |
| 97 | Насосы фильтруемого сульфата        | Подача раствора сульфата натрия из реакторов R-311а/б на фильтр пресс FL-311                              | 11,0 | P-311а, P-311б<br>Q = 40 м <sup>3</sup> /ч<br>H = 30 м  | Рабочее колесо                | 6 |

|     |                                  |  |       |  |                                |   |
|-----|----------------------------------|--|-------|--|--------------------------------|---|
| 98  | Насос очищенного сульфата натрия | Подача очищенного раствора сульфата из ТК-320 на участок кристаллизации                                  | 7,5   | P-320<br>Q = 30 м <sup>3</sup> /ч<br>H = 30 м                                      | Рабочее колесо                 | 6 |
| 99  | Насосы                           | Подача раствора щёлочи в миксеры МХ-321 и МХ-324   |       | P-372 а,в<br>N=0.25 м <sup>2</sup> /час  |                                |   |
| 100 | Насос                            | Подача раствора щёлочи в ТК-320 и V-401  |       | P-372 с<br>N=0.25 м <sup>2</sup> /час  |                                |   |
| 101 | Насос                            | Подача раствора щёлочи в FL-530а   |       | P-372 d<br>N=0.25 м <sup>2</sup> /час  |                                |   |
| 102 | Насос                            | Подача раствора серной кислоты в R-311a,b из ТК-320  |       | P-380<br>N=2 м <sup>2</sup> /час   |                                |   |
| 103 | Отточный насос десульфатации     | Возврат подтеков в процесс из V-390 в реакторы R-301a/b и сепаратор S-215                                | 5,5   | P-390<br>Q = 15 м <sup>3</sup> /ч<br>H = 20 м                                      | Рабочее колесо, мотор-редуктор | 6 |
| 104 | Насос питающий кристаллизатор    | Питание кристаллизатора раствором сульфата натрия из V-401   | 11,0  | P-401<br>Q = 15 м <sup>3</sup> /ч, H = 30 м (плотность 1.3т/м <sup>3</sup> ),      | Рабочее колесо, улита, привод  | 3 |
| 105 | Циркуляционный насос раствора    | Циркуляция упариваемого раствора сульфата натрия через кристаллизатор V-402 и теплообменник E-402        | 37,0  | P-402<br>Q = 1300 м <sup>3</sup> /ч<br>H = 3,5 м (плотность 1.3т/м <sup>3</sup> ), | Рабочее колесо, привод         | 5 |
| 106 | Питающий насос центрифуги        | Подача перенасыщенного раствора сульфата натрия из кристаллизатора V-402 на центрифугу CF-403            | 1,1   | P-403<br>Q = 4 м <sup>3</sup> /ч<br>H = 5 м  | Рабочее колесо, привод         | 4 |
| 107 | Насос конденсата                 | Распределение конденсата по системе обратного водоснабжения к насосам и оборудованию                     | 7,5,0 | P-410<br>Q = 10,0 м <sup>3</sup> /ч<br>H = 60,0 м                                  | Рабочее колесо, улита, привод  | 4 |
| 108 | Насос воды процесса              | Распределение конденсата по системе обратного водоснабжения к установкам дозирования реагентов и насосам | 11,0  | P-411<br>Q = 40,0 м <sup>3</sup> /ч<br>H = 20,0 м                                  | Рабочее колесо                 | 2 |

|     |                                       |   |     |                                      |                                |   |
|-----|---------------------------------------|---|-----|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| 109 | Насос отточный участка кристаллизации | Возврат подтеков и сливов участка кристаллизации в процесс из V-490 в R-301 а,в | 5,5 | P-490<br>Q = 40 м3/ч<br>H = 20 м     | Рабочее колесо, мотор-редуктор | 5 |
| 110 | Насос скруббера                       | Циркуляция через скруббер и возврат промывной воды в двойной отстойник паст     | 9,0 | P-530 а,в<br>Q = 24 м3/ч<br>H = 30 м | Рабочее колесо                 | 6 |

Оборудование, применяемое в технологическом процессе на участке FX:

| № пп | Наименование оборудования          | Назначение оборудования   | Установленная мощность кВт | Тип, марка, паспортные данные  | Быстроизнашивающиеся детали |                  |
|------|------------------------------------|---|----------------------------|--|-----------------------------|------------------|
|      |                                    |   |                            |  | Наименование                | срок службы, лет |
| 1    | Труба вытяжная                     | Рассеивание в атмосфере очищенных газов от печи KL-710                                    | -                          | C-720<br>Габариты: высота - 20м, диаметр - 2.5 м   | -                           | -                |
| 2    | Изложницы (ковши, тигли)           | Сбор сливаемого свинца и плавленного шлака из печи KL-710                                 | -                          | CR-760<br>V= 600 литров, форма: перевернутая усеченная пирамида, материал: сталь                             | -                           | 0,5              |
| 3    | Система сжигания газа              | Производство энергии для плавки свинцовых материалов внутри печи KL-710                   | -                          | F-710<br>Производительность 10х10 <sup>6</sup> кДж/час, газ СН4, окислитель кислород                         | -                           | -                |
| 4    | Конвейер разгрузочный шнековый     | Удаление пыли от рукавного фильтра РК 720 и подача ее в резервуар V 701 для выщелачивания | -                          | H-720 а/б<br>Габариты: 0,3х8 м, производительность 1000 кг/час, N=3,0 кВт                                    | -                           | -                |
| 5    | Система транспортировки и изложниц | Транспортировка изложниц для расплава свинца и шлаков к печи KL-710                       | 0,75                       | H-750<br>Материал: углеродистая сталь, 1 локомотив с 4 моторами, 4 направляющих телеки емкостью в 8 изложниц | -                           | -                |

|    |   |  |                   |  |   |   |
|----|---|--|-------------------|--|---|---|
| 6  | Роторная печь наклоняемая на стационарной платформе | Плавка свинцовых материалов (производство чернового свинца)                                      | 11<br>11<br>18,5  | KL-710<br>V= 5000 литров, скорость вращения 0-1 об/мин, производительность до 70 т/сут свинца, габариты 4х6м<br>В состав входит: укрытие для отвода газов, закрываемая крышка для загрузки печи, гидравлическая система для подъема печи, приводы и колесо для вращения, футеровка печи для теплоизоляции корпуса печи | - | - |
| 7  | Пылеосадительная камера                             | Смешивание и гомогенизация отходящих газов от печи KL-710, перед вводом в рукавный фильтр РК-720 | 1,1               | МС-720<br>Материал - углеродистая сталь  | - | - |
| 9  | Машина загрузочная                                  | Загрузка печи KL-710 свинцовыми материалами и флюсами  | 7,5<br>0,6<br>0,6 | РК-710<br>Производительность 120 т/час. Состоит из: питающего бункера, вибрационного канала на вагонетке для продольного и поперечного перемещения   | - | - |
| 10 | Фильтр рукавный                                     | Обеспыливание газовых потоков от роторной печи KL-710, эффективность >99.95%                     | 1,1<br>4<br>4     | РК-720<br>Производительность 50000 Нм3/час при 110°C, скорость фильтрации <1м/мин, размер рукавов 150х3000 мм  | - | - |
| 11 | Дымосос центробежный                                | Отвод газов от печи KL-710 и основных укрытий  | 200               | U-720<br>Производительность 50000 Нм3/час при 110°C, разряжение 350 мм вод. ст.  | - | - |
| 12 | Установка обработки пыли                            | Выщелачивание улавливаемой пыли в воде   | 3<br>37           | AG-701<br>P-701<br>V-701   | - | - |
| 13 | Мешалки для котлов                                  | Типа Вентури (якорные), перемешивание  | 7,5               | AG-820/a,b<br>900 об/мин, изготовлена с  | - | - |

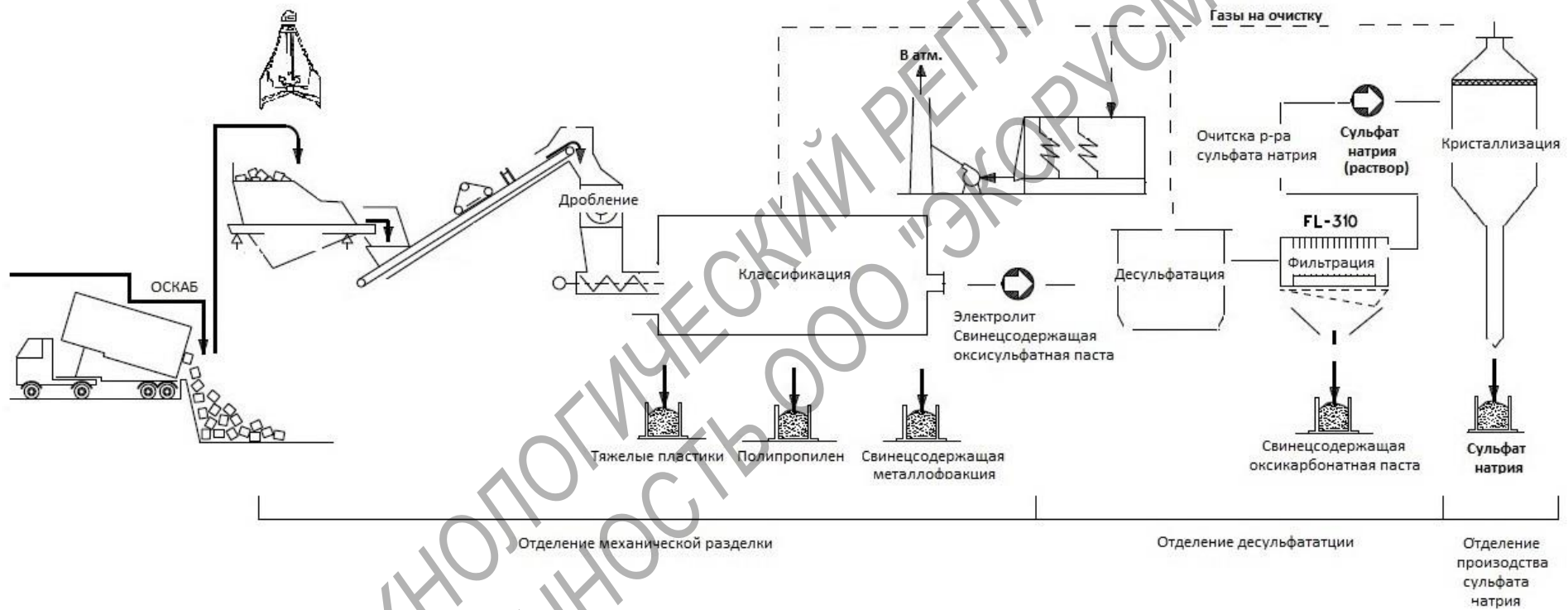
|    |  |  |     |  |   |   |
|----|--|--|-----|--|---|---|
|    |  | расплава свинца с реагентами в рафинировочных котлах   |     | поддерживающей рамой   |   |   |
| 14 | Труба вытяжная   | Естественная вытяжка в атмосферу топочных газов камер сжигания котлов  | -   | С-830<br>Габариты 15 м, материал - углеродистая сталь с жаростойким покрытием  | - | - |
| 15 | Котлы рафинировочные                                   | Удержание расплава свинца при операциях рафинирования  | -   | КТ-810/a/b/c/d<br>Емкость 73 тонны по свинцу состоит из: цилиндрического тигля с эллипсоидным дном, металлического кожуха, укрытия и задвижки на канале отвода газов | - | - |
| 16 | Камера осаждения                                       | Смешивание, гомогенизация и искроподавление воздуха от рафинирования и зон обслуживания перед направлением в рукавный фильтр РК 820. | 1,1 | МС-820<br>Производительность 85000 Нм3/час при 50°C  | - | - |
| 17 | Горелка газовая переносная                             | Прогрев изложниц, прогрев трубопроводов при перекачке свинца из котла в котел, а также при разливке на разливочной машине            | -   | В-800/a,b,c,d,e,f,g,   | - | - |
| 18 | Устройство для окислительного рафинирования            | Подача смеси воздуха и кислорода в расплав свинца при окислительном рафинировании свинца   | -   | ОХ-800<br>Производительность 50 Нм3/час кислорода и 50 Нм3/час воздуха при давлении 3 бар  | - | - |
| 19 | Насос вертикальный центробежный с закрытой крыльчаткой | Перекачивание жидкого свинца из котла в котел  | 7,5 | Р-800/a,b<br>Q = 180 т/ч<br>H = 4 м  | - | - |



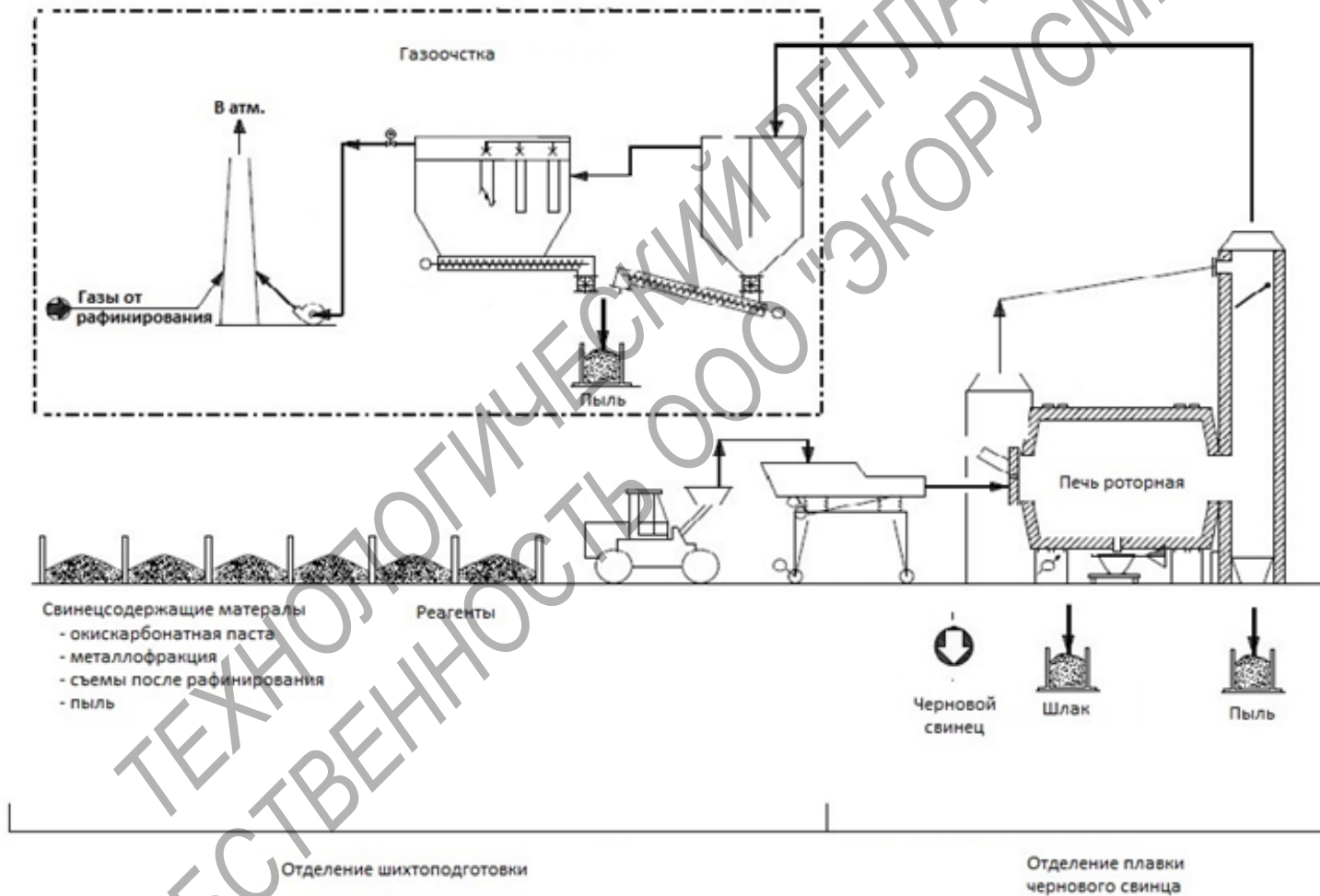
|    |  |  |             |  |   |   |
|----|--|--|-------------|--|---|---|
| 20 | Насос вертикальный центробежный с закрытой крыльчаткой | Подача жидкого свинца к разливочной машине   | 4           | P-830/c,d<br>Q = 8-20 т/ч<br>H = 4 м   | - | - |
| 21 | Система нагрева котлов                                 | Производство тепла в камерах сгорания котлов   | 1,1         | PK-810/a/b/c/d<br>производительность 1.6x106 кДж/час. Газ: метан. Состоит из: воздушного вентилятора, клапанного механизма, UV детектора, поджигателя, дистанционной системы контроля  | - | - |
| 22 | Фильтр рукавный  | Обеспыливание воздуха из-под укрытий котлов и из зон обслуживания, эффективность >99.95% | 1<br>4<br>4 | PK-820<br>Производительность 85000 Нм3/час при 50°С , скорость фильтрации <1.2 м/мин, фильтрующая поверхность 1400 м2, размер мешков 150x4000мм  | - | - |
| 23 | Машина разливочная с укладчиком чушек                  | Разливка жидких свинцовых сплавов в твердые слитки весом 25 кг каждый:                   | 12          | PK-850<br>производительность мин. 10 т/час, максимальная температура 550 °С<br>Состоит из: устройство предварительного нагрева СН4 – горелка с системой контроля безопасности, горизонтальная линейная разливочная машина оборудована регулируемым приводом, система охлаждения слитков, система подачи в изложницы для различных сплавов, система выгрузки, система поворота и транспортировки слитков, система укладки слитков с | - | - |

|    |   |   |                 |   |                             |                          |
|----|---|---|-----------------|---|-----------------------------|--------------------------|
|    |   |   |                 | ручным управлением<br>оборудована краном и<br>системой захвата  |                             |                          |
| 24 | Конвейер<br>разгрузочный<br>шнековый                | Подача пыли от<br>искрогасителя МС-<br>820 и рукавного<br>фильтра РК 820 в<br>резервуар V-701 | 3               | Н-820<br>Габариты 300x8000<br>мм,<br>производительность<br>1000кг/час   | -                           | -                        |
| 25 | Устройство<br>охлаждения<br>воды                    | Циркуляция воды в<br>системе для<br>охлаждения<br>изложниц в<br>разливочной машине<br>РК-850  | 7,5<br>11<br>16 | РК-870<br>Производительность<br>1.5x106 кДж/час<br>Состоит из: осевые<br>вентиляторы для<br>принудительного<br>охлаждения,<br>вертикальные насосы<br>для рециркуляции<br>воды | -                           | -                        |
| 26 | Дымосос<br>центробежный                             | Удаление газа из-под<br>укрытий котлов и зон<br>обслуживания                                  | 250             | U-820<br>Производительность<br>85000 Нм3/час при<br>50°С, напор 350 мм<br>вод. ст   | -                           | -                        |
| 27 | Накопитель<br>охлаждающей<br>воды системы<br>РК-870 | Накопление<br>оборотной воды для<br>охлаждения<br>разливочной машины                          | -               | V-870<br>V=24 м3, габариты:<br>4900x2500x2000h  | -                           | -                        |
| 28 | Транспортер<br>скиповый<br>ТС2000-<br>00.00.00ПС    | Подача шихтовых<br>материалов в<br>загрузочную машину<br>РК-710                               | 3<br>3          | Грузоподъемность –<br>до 2 тн<br>Скорость<br>перемещения – 7<br>м/мин   | Трос<br>Бадья<br>Подшипники | 6 мес<br>12 мес<br>6 мес |

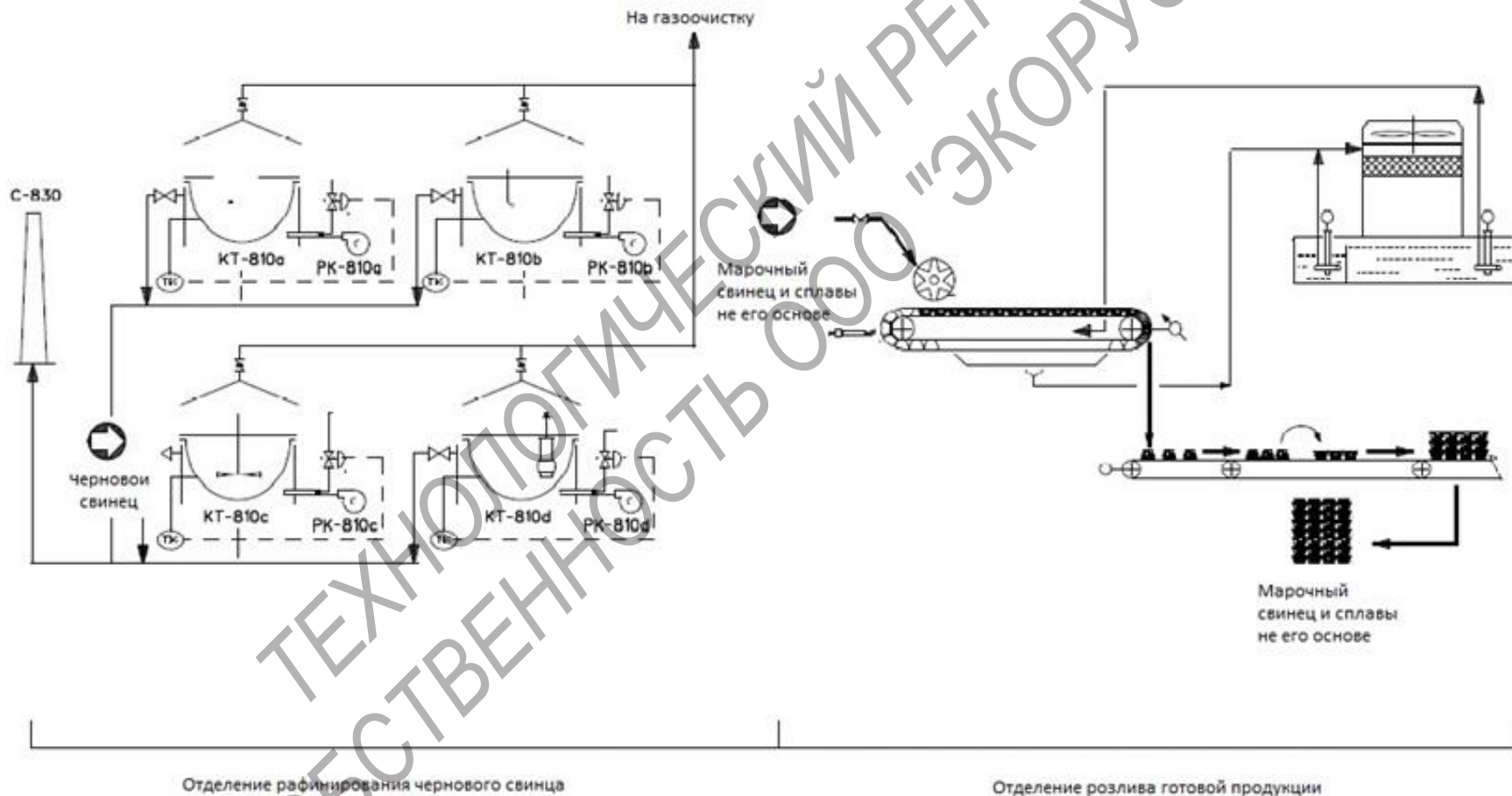
# Технологическая схема переработки ОСКАБ на участке разделки и десульфатации



# Технологическая схема получения чернового свинца на участке плавки передел F




# Технологическая схема получения марочного свинца на участке плавки передел R

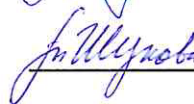


СОГЛАСОВАНО:


Инженер-эколог

 Ю. Н. Васильева


Руководитель службы ОТ и ПБ

 Т. А. Шухова


Менеджер по персоналу

 Л. М. Вересова

Начальник цеха

 О. А. Григорьева

Главный инженер

 С. А. Солодков

Главный энергетик

 А. А. Соколов

Главный технолог

\_\_\_\_\_ Е. Н. Шетько