

**УТВЕРЖДАЮ**

Некоммерческая организация Фонд развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий (далее – Фонд «Сколково»)

*(Должность)*

\_\_\_\_\_ (ФИО)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
М.П.

**УТВЕРЖДАЮ**

Общество с ограниченной ответственностью «Группа Компаний ТРИО»

*(Должность)*

\_\_\_\_\_ (ФИО)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
М.П.

**Техническое задание  
на выполнение НИОКР по теме:**

«Создание информационной системы автоматизированного контроля основных производственных показателей сахарного завода «MES-система производства сахара»

Заявка № (номер заявки в базе Фонда «Сколково»)

**1. Наименование проекта:**

*Создание информационной системы автоматизированного контроля основных производственных показателей сахарного завода «MES-система производства сахара».*

**Проект относится к следующим приоритетным направлениям Кластера информационных технологий Фонда:**

**Новые системы проектирования, разработки и управления**

Новые информационные системы для планирования, учёта, анализа и управления на предприятиях, включая средства автоматизации для производственных, финансовых, логистических, сбытовых и административных контуров

**Обработка и анализ больших массивов данных**

Разработка новых методов и алгоритмов для сбора, хранения и интеллектуального анализа больших объемов данных.

**Разработка новых высокопроизводительных систем вычислений и хранения данных**

Новое аппаратное и программное обеспечение для высокопроизводительных и надежных систем хранения данных.

<http://sk.ru/foundation/itc/p/directions.aspx>

**2. Основание для проведения НИОКР.**

Основанием для проведения НИОКР и разработки ИС «MES-система производства сахара», является отсутствие подобных систем на рынке, и потенциальная польза от использования таких систем подразделениями производственного предприятия.

### 3. Цель создания информационной системы.

Разработка и внедрение ИС «MES-система производства сахара», позволит повысить эффективность производства на сахарных заводах и других пищевых производствах с непрерывным циклом.

### 4. Назначение научно-технического продукта (изделия и т.п.).

Информационная система предназначена для использования на пищевых производствах непрерывного цикла. Пользователями системы являются производственные, экономические и аналитические службы, а также лица принимающие решения влияющие на производственный процесс.

### 5. Технические требования к ИС «MES-система производства сахара»:

5.1. Основные технические параметры, определяющие количественные, качественные и стоимостные характеристики продукции (в сопоставлении с существующими аналогами, в т.ч. мировыми);

5.2. Требования по сертификации;

5.3. Требования по патентной защите (наличие патентов), существенные отличительные признаки создаваемого продукта (технологии) от имеющихся, обеспечивающие ожидаемый эффект;

Если в процессе создания ИС будут выработаны уникальные функции, алгоритмы и решения, отличные от используемых в подобных системах имеющихся на рынке, необходимо обеспечить запрет несанкционированного их воспроизведения международными патентами и патентами РФ.

Патенты оформляются на следующие компоненты системы:

1. Механизм получения данных с систем АСУ ТП.
2. Алгоритм интеграции с базой ERP.

5.4. Конструктивные требования (включая технологические требования, требования по надежности, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту, хранению, упаковке, маркировке и транспортировке);

### Основные технические требования к ИС:

Система должна предоставлять сервис по автоматизированному контролю процесса производства сахара, предоставлять отчетность по критическим показателям производства, реагировать на аварийные ситуации давать рекомендации по их устранению – оперативно на АРМ оператора, либо в интерфейсе мобильного приложения ответственного сотрудника.

Система должна накапливать информацию о событиях на переделах производства в единой информационной базе и предоставлять доступ к накопленной истории в виде разнообразной отчетности. Информация в система должна получать автоматически с датчиков систем АСУ ТП (Siemens Simatic S7), с систем лабораторного оборудования посредством интеграции с системами лабораторного учета (LabAnalytPro), с весового оборудования. В системе должна присутствовать возможность интеграции с учетной базой ERP (на платформе 1С:Предприятие 8.3), а так же возможность экспорта данных в файлы формата excel, xml, pdf и прочих распространённых форматов.

Перечень отчетов, предоставляемых системой:

- Продуктовый баланс по переделам;
- Отчет о расчетных потерях сахара по переделам;
- Ведомость о расходовании основных технологических материалов (известкового камня, фильтровальных материалов, мешков и т.п.) и энергоносителей (газ, пар, электричество).

Система должна предоставлять набор сервисов, а именно:

- Интерфейс оперативного контроля и мониторинга производства в реальном времени;
- Сервис настройки сохраняемых показателей (каким образом вносится или загружается показатель, с какой периодичностью, какие значения являются аварийными либо критическими);
- Интерфейсы доступа к отчетам по накопленным данным для их анализа и сравнения.

#### Основные задачи ИС:

1. Активация производственных мощностей на основе детального пооперационного планирования производства.
2. Отслеживание производственных мощностей.
3. Сбор информации, связанной с производством, от:
  - систем автоматизации производственного процесса,
  - датчиков,
  - оборудования,
  - персонала,
  - программных систем.
4. Отслеживание и контроль параметров качества.
5. Обеспечение персонала и оборудования информацией, необходимой для начала процесса производства.
6. Установление связей между персоналом и оборудованием в рамках производства.
7. Установление связей между производством и поставщиками, потребителями, инженерным отделом, отделом продаж и менеджментом.
8. Реагирование на:
  - Требования по номенклатуре производства,
  - Изменение компонентов, сырья и полуфабрикатов, применяемых в процессе производства,
  - Изменение спецификации продуктов,
  - Доступность персонала и производственных мощностей.

#### Основные функции системы:

1. RAS (*Resource Allocation and Status*) — контроль состояния и распределение ресурсов. Управление ресурсами: технологическим оборудованием, материалами, персоналом, обучением персонала, а также другими объектами, которые должны быть в наличии для начала производственной деятельности. Обеспечивает детальную историю ресурсов и гарантирует, что оборудование соответствующим образом подготовлено для работы. Контролирует состояние ресурсов в реальном времени. Управление ресурсами включает резервирование и диспетчеризацию, с целью достижения целей оперативного планирования.
2. DPU (*Dispatching Production Units*) — диспетчеризация производства. Управляет потоком единиц продукции в виде заданий, заказов, серий, партий и заказ-нарядов. Диспетчерская информация представляется в той последовательности, в которой

работа должна быть выполнена, и изменяется в реальном времени по мере возникновения событий на цеховом уровне. Это дает возможность изменения заданного календарного плана на уровне производственных цехов. Включает функции устранения брака и переработки отходов, наряду с возможностью контроля трудозатрат в каждой точке процесса с буферизацией данных.

3. DCA (*Data Collection/Acquisition*) — сбор и хранение данных. Взаимодействие информационных подсистем в целях получения, накопления и передачи технологических и управляющих данных, циркулирующих в производственной среде предприятия. Функция обеспечивает интерфейс для получения данных и параметров технологических операций, которые используются в формах и документах, прикрепляемых к единице продукции. Данные могут быть получены с цехового уровня (систем АСУ ТП) как вручную, так и автоматически от оборудования, в требуемом масштабе времени.
4. LM (*Labor Management*) — управление персоналом. Обеспечивает получение информации о состоянии персонала и управление им в требуемом масштабе времени. Включает отчётность по присутствию и рабочему времени, отслеживание сертификации, возможность отслеживания непроизводственной деятельности, такой, как подготовка материалов или инструментальные работы, в качестве основы для учёта затрат по видам деятельности. Возможно взаимодействие с функцией распределения ресурсов, для формирования оптимальных заданий.
5. QM (*Quality Management*) — управление качеством. Обеспечивает анализ в реальном времени измеряемых показателей, полученных от производства (систем АСУ ТП), для гарантированно правильного управления качеством продукции и определения проблем, требующих вмешательства обслуживающего персонала. Данная функция формирует рекомендации по устранению проблем, определяет причины брака путём анализа взаимосвязи симптомов, действий персонала и результатов этих действий. Может также отслеживать выполнение процедур статистического управления процессом и статистического управления качеством продукции, а также управлять выполнением лабораторных исследований параметров продукции (с АСП Свекла). Для этого в состав MES добавляются лабораторные информационно-управляющие системы (LIMS).
6. PM (*Process Management*) — управление производственными процессами. Отслеживает производственный процесс и либо корректирует автоматически, либо обеспечивает поддержку принятия решений оператором для выполнения корректирующих действий и усовершенствования производственной деятельности. Эта деятельность может быть как внутриоперационной и направленной исключительно на отслеживаемые и управляемые машины и оборудование, так и межоперационной, отслеживающей ход процесса от одной операции к другой. Она может включать управление тревогами для обеспечения гарантированного уведомления персонала об изменениях в процессе, выходящих за приемлемые пределы устойчивости. Она обеспечивает взаимодействие между интеллектуальным оборудованием и MES, возможное благодаря функции сбора и хранения данных.
7. PA (*Performance Analysis*) — анализ производительности. Обеспечивает формирование отчётов о фактических результатах производственной

деятельности, сравнение их с историческими данными и ожидаемым коммерческим результатом. Результаты производственной деятельности включают такие показатели, как объем выпуска продукции, коэффициент использования ресурсов, доступность ресурсов, время цикла для единицы продукции, соответствие плану и соответствие стандартам функционирования. Может включать статистический контроль качества процессов и продукции (SPC/SQC). Систематизирует информацию, полученную от разных функций, измеряющих производственные параметры. Эти результаты могут быть подготовлены в форме отчёта или представлены в реальном времени в виде текущей оценки эксплуатационных показателей.

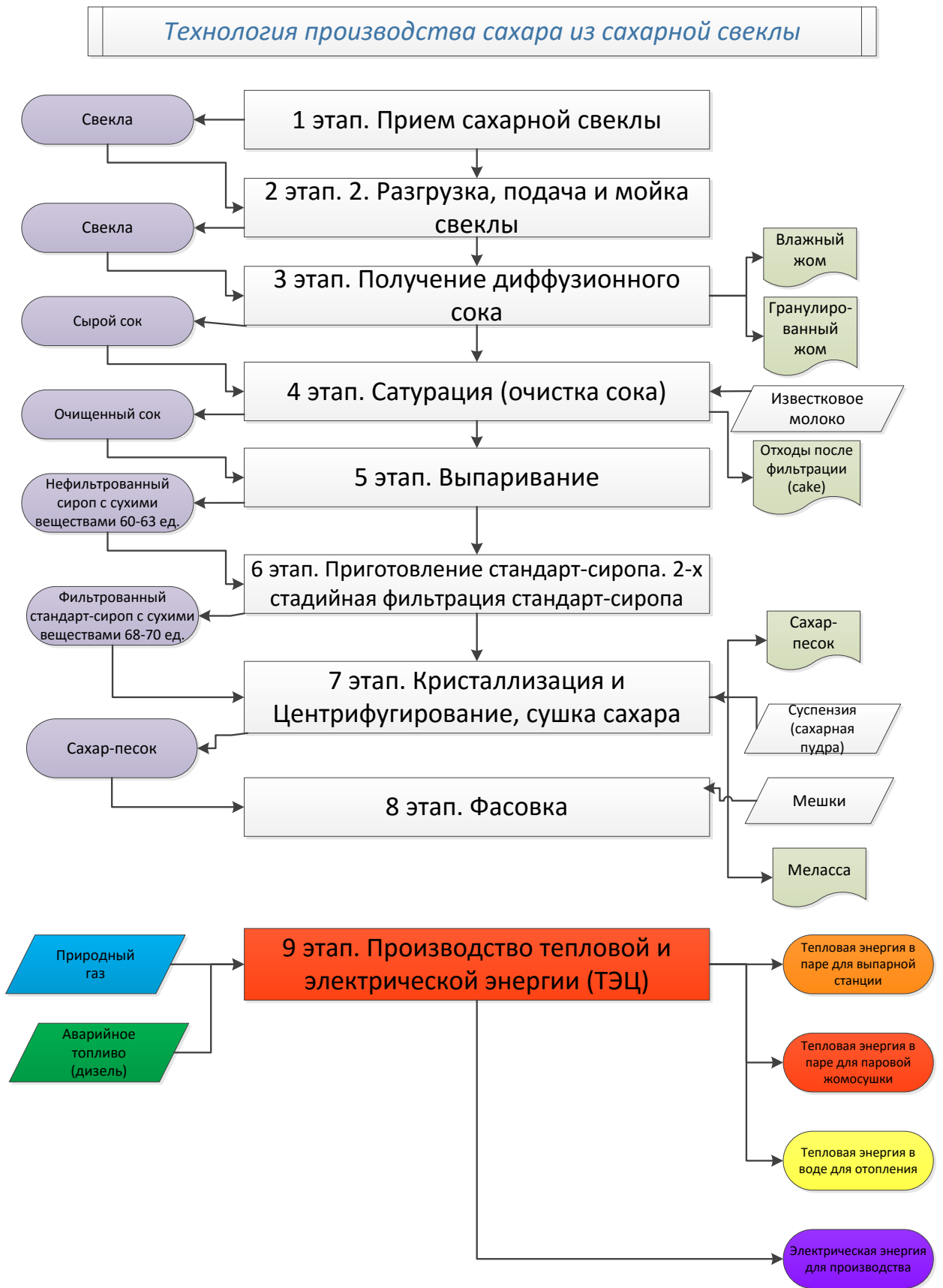
Показатели качества производственного процесса, по которым собирается история и ведется анализ.

№№ пп	Передел	Отбираемый продукт	Измеряемые Качественные показатели	Измеряемые Количественные показатели
1	2	3	4	5
1	Свекломоечный комплекс	Свекла	Остаточная загрязненность: -неотмытая земля, -связанная ботва, корневища, орг. примеси	свекла
2	Диффузионное отделение	Диффузионный сок на производство	СВ; Сх; Дб; t; Потери сахара в прессованном жоме; СВ жома; Мякоть свеклы	жом сырой, жом отжатый, диффузионный сок
3	Диффузионное отделение	Жомопрессовая вода	СВ; Сх; Дб; рН	
4	Диффузионное отделение	Питательная вода	Содержание аммиака, t;	
5	Диффузионное отделение	Диффузионный сок, свекловичный сок, Питательная вода,	Кислотные радикалы; редуцирующие вещества	
6.1	Преддефекатор	Сок после преддефекатора	S <sub>5</sub> ; V <sub>25</sub> ; Щелочность (по ф.ф); Общее содержание извести (по м.о.); Длительность процесса, мин; Температура, °С; Расход извести;	диффузионный сок
6.2	Аппарат первой ступени основной дефекации	Сок после дефекатора	Щелочность (по ф.ф); Общее содержание извести (по м.о.); Длительность процесса, мин; Температура, °С; Расход извести;	сок

6.3	Аппарат для проведения процесса 1 сатурации	Сок после сатуратора	S <sub>5</sub> ; V <sub>25</sub> ; Щелочность (по ф.ф); Общее содержание извести (по м.о.); Длительность процесса, мин; Т, °С;	сок
6.4	Дефекатор перед 2 сатурацией	Сок после дефекатора	Общее содержание извести (по м.о.);	сок
6.5	Аппарат для проведения процесса 2 сатурации	Сок после 2 сатуратора	Щелочность (по ф.ф); Общее содержание извести (по м.о.); Длительность процесса, мин; Температура, °С; Соли Са; Натуральная щелочность,	сок
6.6	Дозреватель		Соли Са до и после дозревателя	
7	Фильтрация сока 1 сатурации	Сок перед фильтрами и после фильтров	Цветность сока до и после фильтрации; Мутность	сок
8	Фильтрация сока 2 сатурации	Сок перед фильтрами и после фильтров	Цветность сока до и после фильтрации; Мутность	сок
9	Фильтрация контрольная	-	-	-
10	Выпарная станция	Сок перед выпаркой и после каждого из корпусов; Сироп после выпарки	СВ; Сх; Дб; рН; Температура; Цветность, прирост цветности по корпусам; падение щелочности	Сок на выпарку, сироп с выпарки, расход пара
11	Фильтрация сиропа	Сироп перед и после фильтров	Цветность сока до и после фильтрации; Мутность	сироп
12	Продуктовое отделение	Стандарт-сироп	СВ; Сх; Дб; рН; Температура; Цветность, Мутность	сироп
12.1	Утфель 1 продукта	Утфель; Оттеки Сахар;	СВ, Сх, Дб, рН  Цветность в растворе; Цветность в кристаллическом виде; Зольность; Поляризация; Соли Са	утфель 1-ого продукта
12.2	Утфель 2 продукта	Утфель; Оттеки  Клеровка;	СВ, Сх, Дб, рН;  Цветность; Соли Са СВ, Сх, Дб	утфель 2-ого продукта

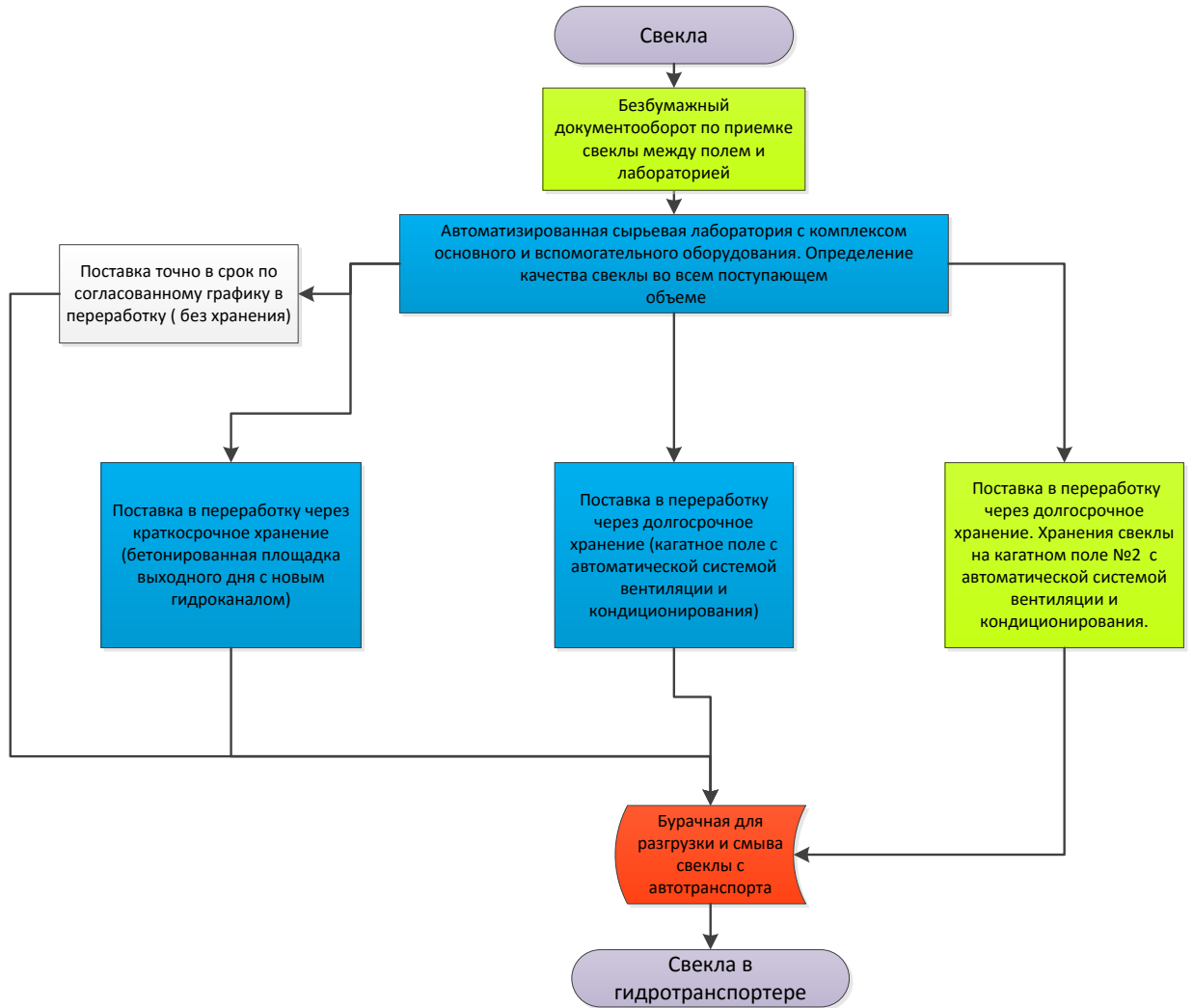
12.3	Утфель 3 продукта	Утфель; Оттеки  Клеровка;	СВ,Сх, Дб, рН;  Цветность; Соли Са; СВ,Сх, Дб,	утфель 3-ого продукта
13	Сушильное отделение	Сахар	Цветность в растворе; Цветность в кристаллическом виде; Зольность; Поляризация; Соли Са	сахар, жом сухой и гранулированный

Приложение №1. Схема производства сахара.

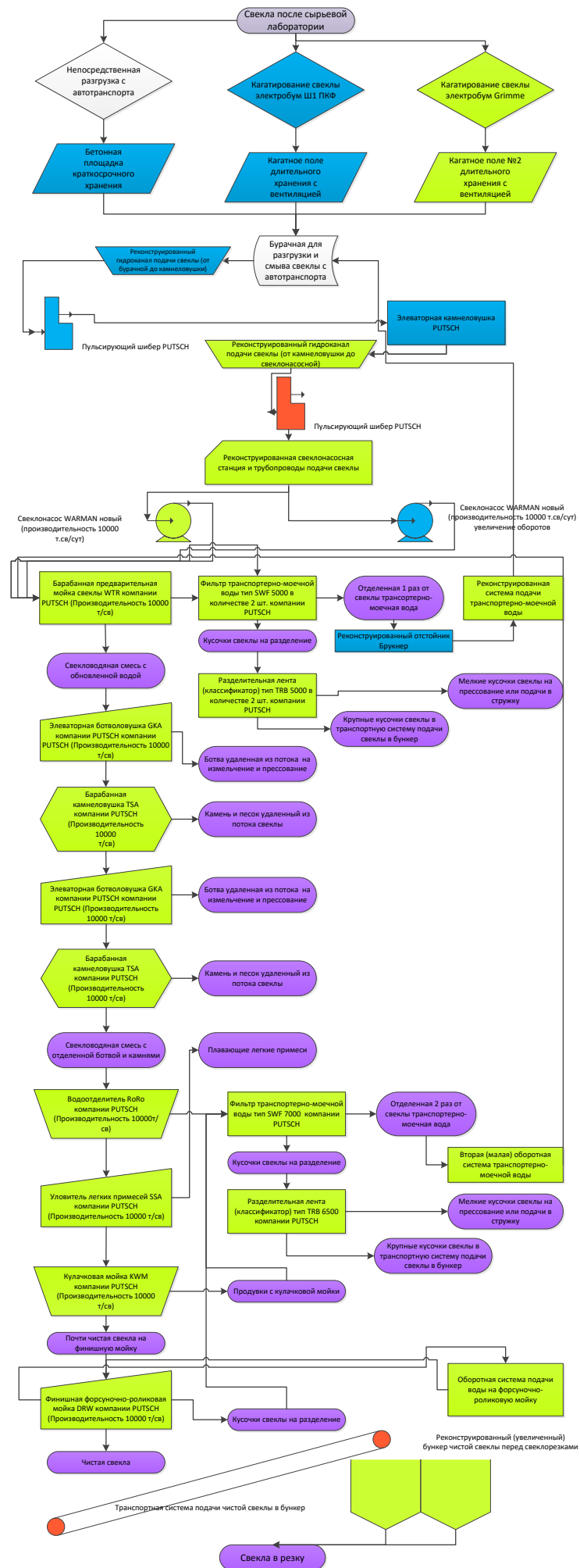




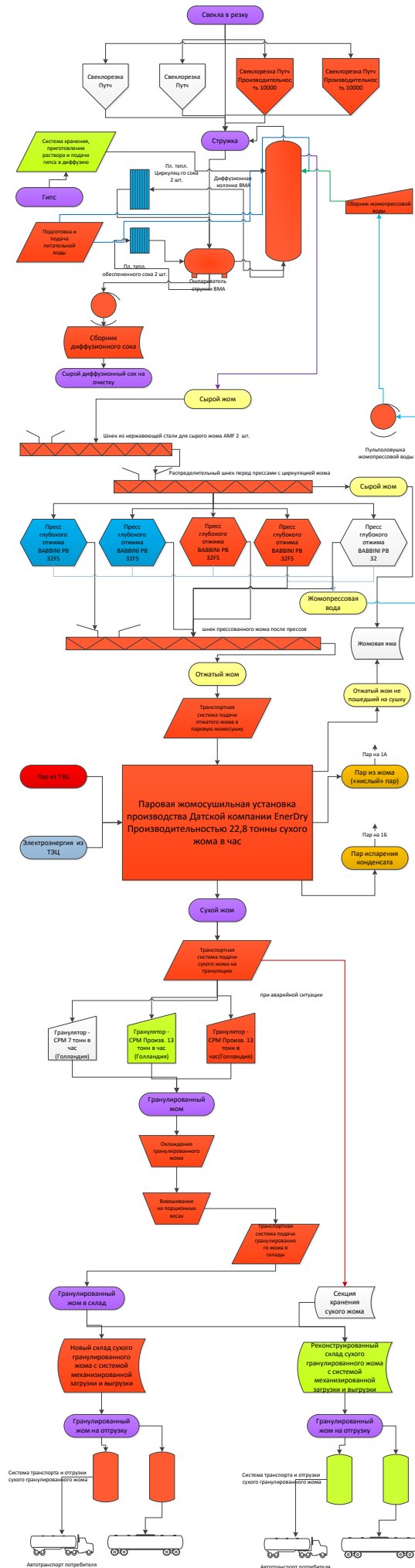
# 1 этап. Прием сахарной свеклы

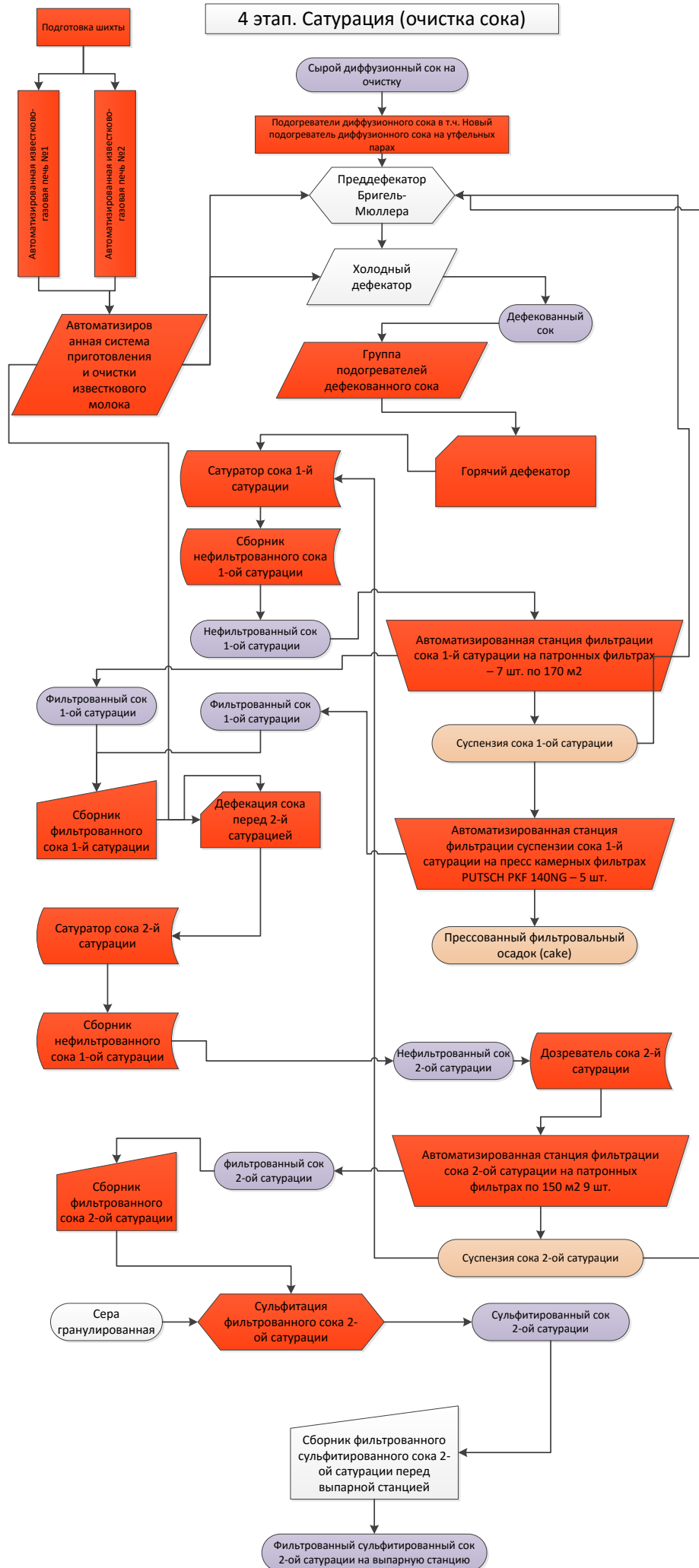


## 2 этап. 2. Разгрузка, подача и мойка свеклы

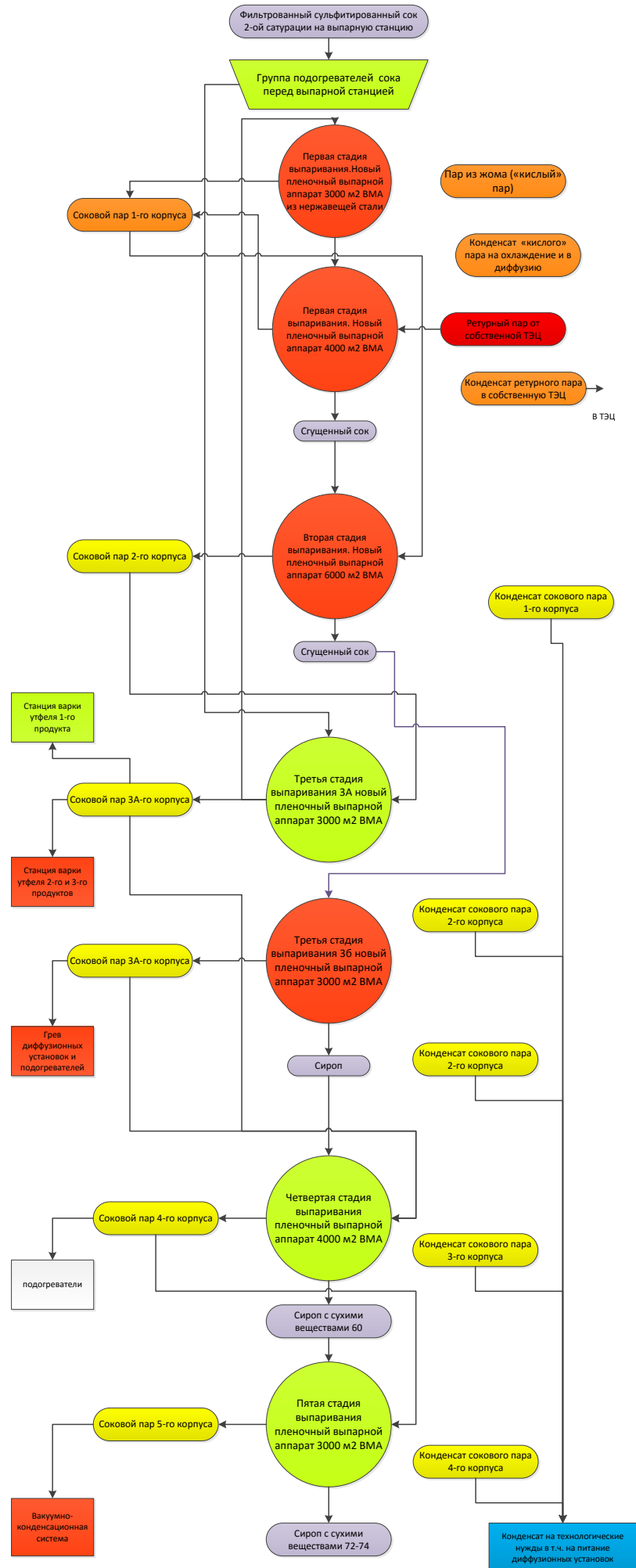


### 3 этап. Получение диффузионного сока

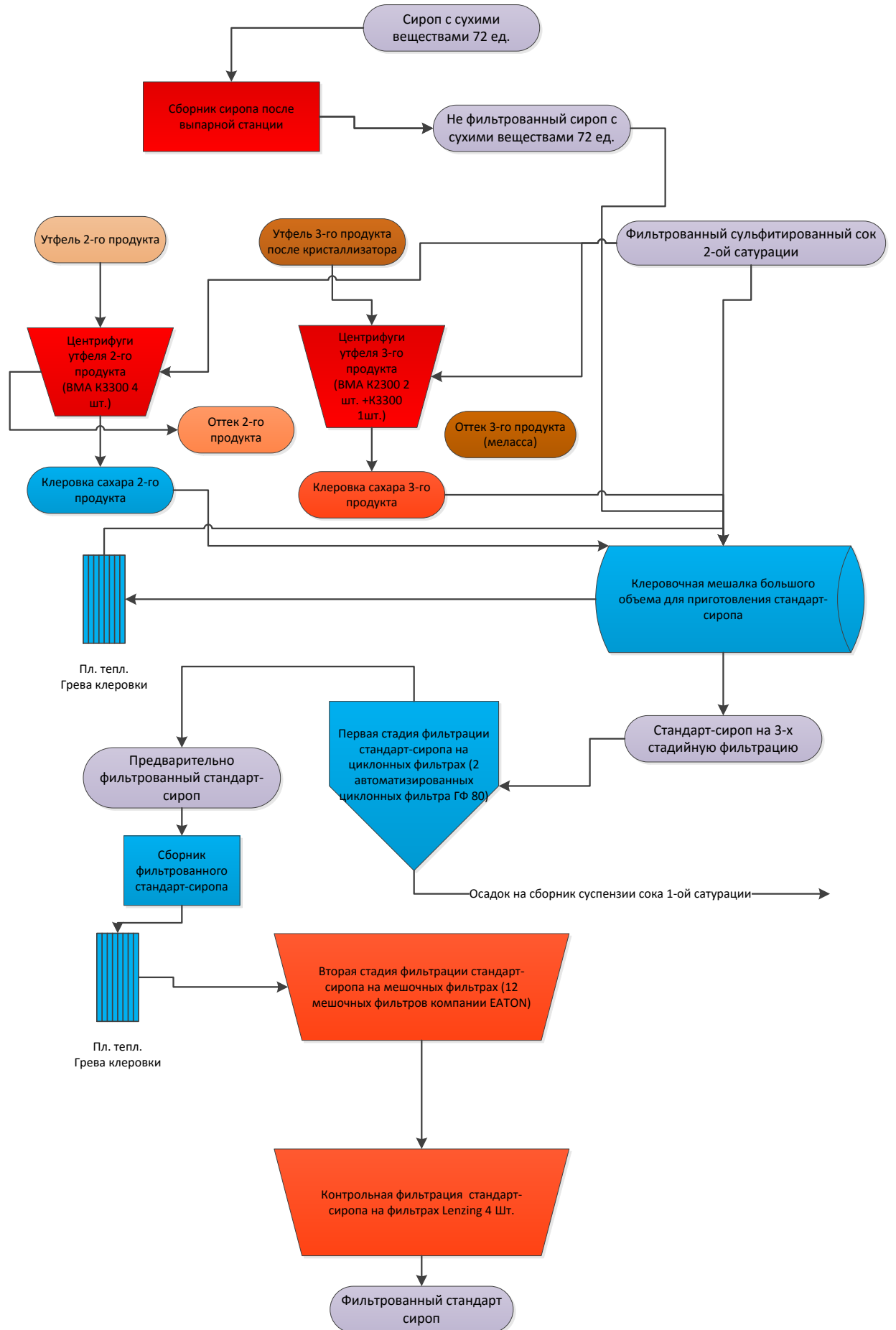




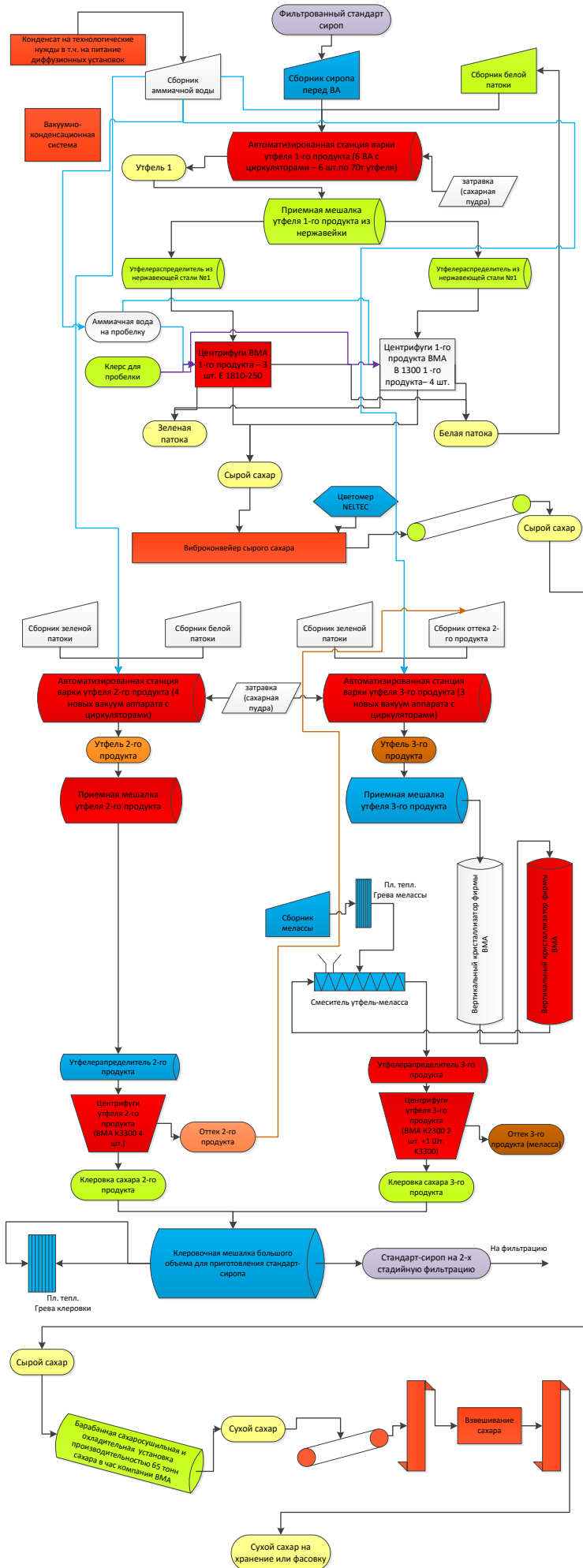
## 5 этап. Выпаривание



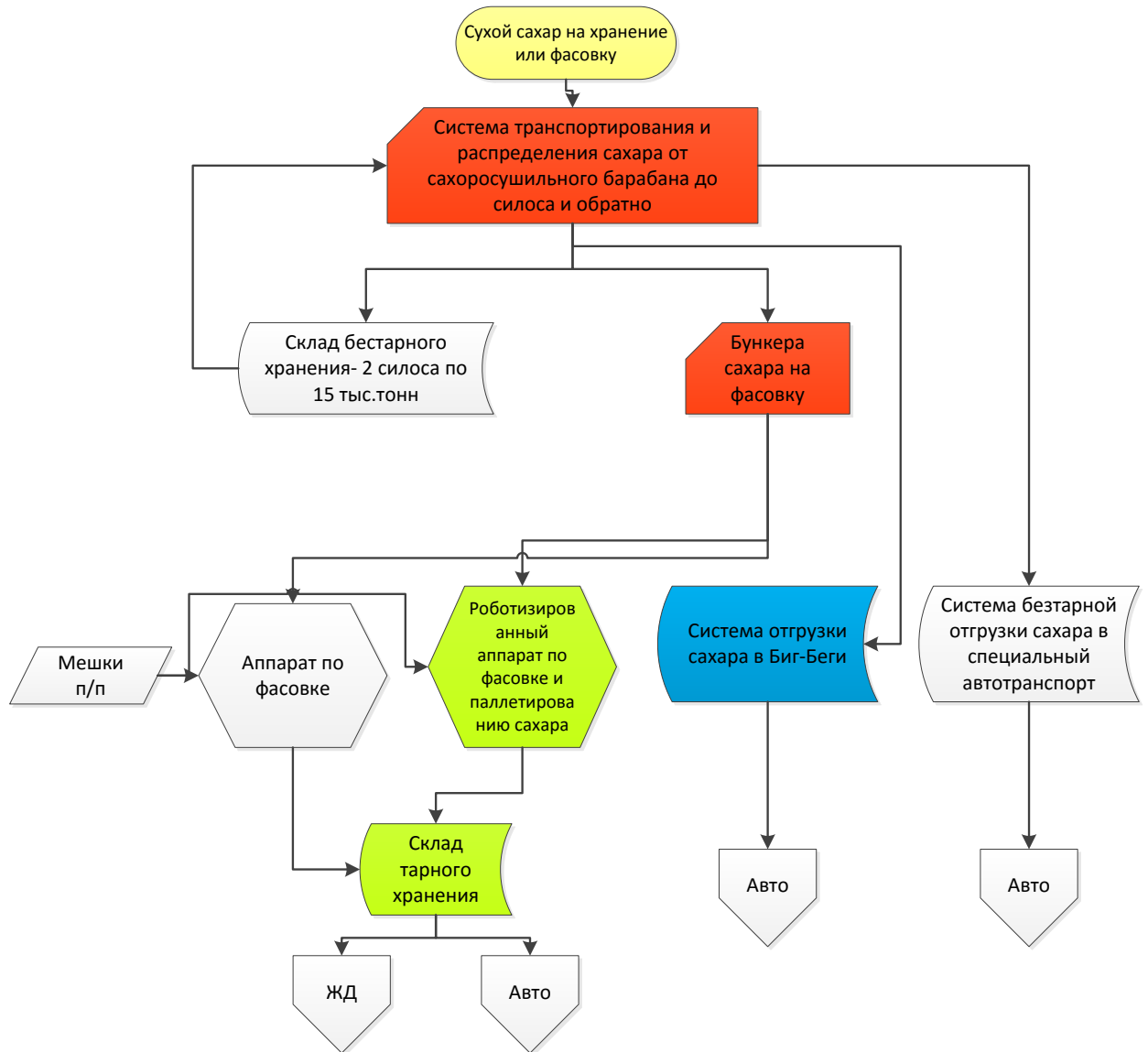
### 6 этап. Приготовление стандарт-сиропа. 3-х стадийная фильтрация стандарт-сиропа



## 7 этап. Кристаллизация и Центрифугирование, сушка сахара



## 8 этап. Фасовка





9 этап. Производство тепловой и электрической энергии (ТЭЦ)

