ПРОМТЕХ

ГОРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ

## ПРОМТЕХ

Инжиниринговая компания ЗАО «Промышленные технологии» разрабатывает и внедряет комплексные системы автоматизации технологических процессов, осуществляет поставку высокотехнологичного оборудования и оказывает инжиниринговые услуги предприятиям различных отраслей промышленности. Компания занимает лидирующие позиции среди Российских фирм, работающих в области автоматизации технологических процессов, опираясь на инженерно-технический потенциал работающих в ней специалистов.

Многолетнее сотрудничество с рядом известных зарубежных и отечественных производителей оборудования позволяет оперативно решать любые задачи, а также предлагать оптимальные цены. Наши основные заказчики – предприятия черной и цветной металлургии, горнодобывающего и горно-обогатительного комплекса, химической и нефтехимической промышленности.

С 2009 г. в компании внедрена система менеджмента качества ISO 9001.

«ПРОМТЕХ» является членом СРО по проектированию, СМР, а также по энергоаудитэкспертизе.

Основные направления деятельности компании:

- системное и комплексное проектирование АСУТП
- разработка программного и математического обеспечения
- производство оборудования
- строительно-монтажные работы
- пусконаладочные работы
- авторский надзор
- ввод в эксплуатацию
- техническая поддержка и гарантийное обслуживание

В данной брошюре рассматривается ряд примеров реализации АСУ ТП применительно, как к технологическим процессам обогащения минерального сырья, так и к основным процессам переработки золотоносного сырья на золотоизвлекательных фабриках.

**ИСПОЛЬЗУЙТЕ НАШ ОПЫТ,
И МЫ ПОДБЕРЕМ РЕШЕНИЕ, ОТВЕЧАЮЩЕЕ ВАШИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

# КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

## К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Горнодобывающие предприятия России в настоящее время, увеличивая степень своего участия в мировой экономике и размещая готовую продукцию на мировых рынках, нуждаются в эффективных инструментах обеспечения конкурентоспособности. Спецификой горного производства является его непрерывное развитие в процессе добычи полезных ископаемых. В связи с тем, что проектные решения по организации функционирования предприятия непосредственно связаны с бизнес-процессами менеджмента горного производства, менеджмент должен иметь возможность полной, объективной и оперативной оценки, как реального состояния предприятия, так и адекватной достоверной оценки состояния внешнего окружения.

ЗАО «ПРОМТЕХ» при реализации проектов использует комплексный подход к построению систем автоматизации горного производства, что обеспечивается следующими средствами:

- диспетчерский контроль и управление основными и вспомогательными технологическими процессами и оборудованием, энергетическими объектами фабрики;
- автоматический табельный учет персонала и местонахождения транспорта и персонала в пределах предприятия;
- учет расхода и планирование потребления энергоресурсов фабрики и управление энергопотреблением;
- формирование в реальном масштабе времени и накопление с заданной периодичностью основных производственных и организационно-технических показателей предприятия и анализ его эффективности;
- применение современного и оптимального с точки зрения решаемой задачи средств КИПиА.

КИПиА

СЕТЬ, ПЛК

АСУТП и АС УМП и РБМ

MES

MES – специализированное прикладное программное обеспечение, предназначенное для решения задач синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции в рамках какого-либо производства.

АСУ ТП – автоматизированные системы управления технологическими процессами на шахтах, рудниках и обогатительных фабриках.

АС УМП и РБ – автоматизированная система учета материальных потоков и расчета балансов.

- Сбор и хранение данных
- Диспетчеризация производства
- Управление процессами производства
- Отслеживание продукции
- Складской учет и баланс металлов
- Контроль местоположения подвижных объектов и персонала
- Управление качеством
- Анализ эффективности
- Управление персоналом и распределение ресурсов
- Генеалогия продукции

## Основные цели АСУТП ОФ

- Повышение безопасность ведения горных работ.
- Автоматический контроль и управление технологическими процессами и объектами фабрики.
- Оперативное получение достоверной информации с объектов фабрики.
- Оптимизация потребления энергоресурсов.
- Оптимизация трудоемкости управления технологическими процессами.
- Увеличение степени детерминированности технологического процесса.
- Оптимизация ведения и хранения отчетной документации.
- Сокращение времени на принятие решения на всех уровнях управления предприятием.

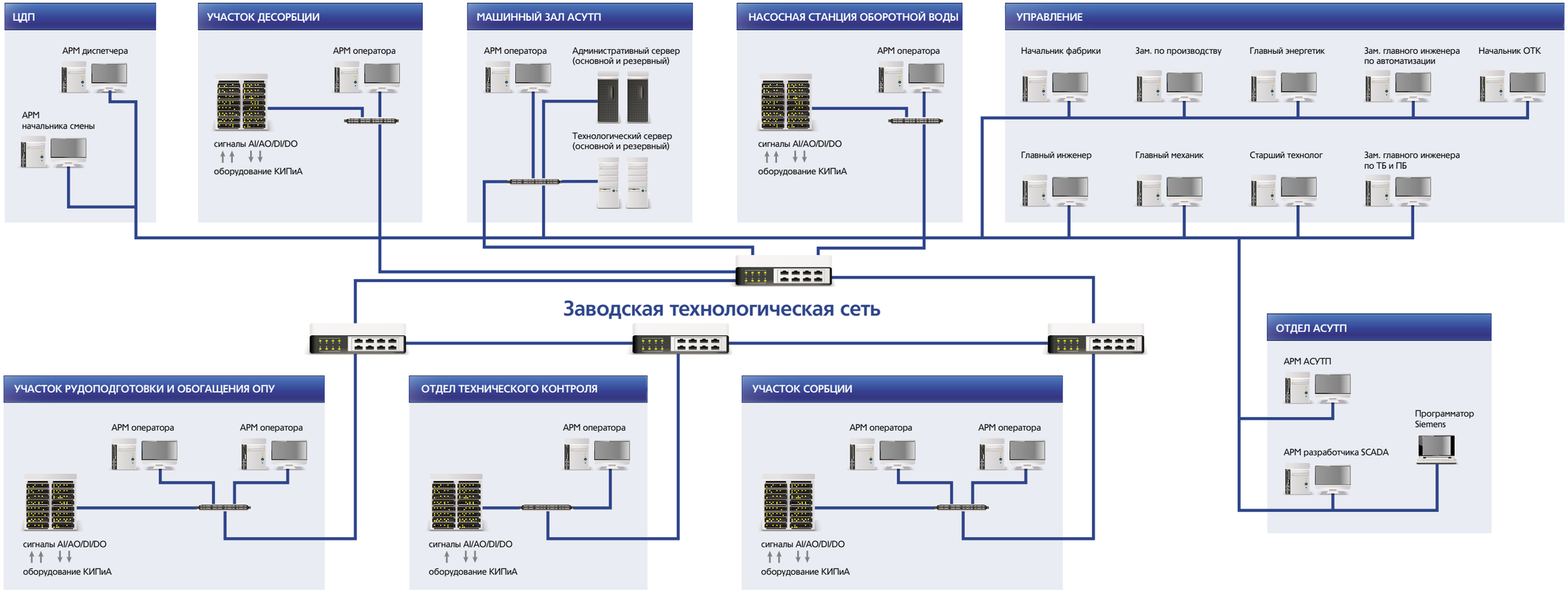
Основными задачами автоматизированных систем управления технологическими процессами являются обеспечение стабилизации технологических режимных параметров, получения кондиционной готовой продукции, оптимальное распределение энергоресурсов, сокращения неорганизованных простоев оборудования и времени на его пуск и остановку.

Кроме того:

- автоматизированное управление технологией производства конечной продукции посредством снижения влияния «человеческого фактора» в процессе управления;
- обеспечение регистрации событий АСУТП для последующего анализа и совершенствования технологического процесса;



- повышение качества ведения технологического процесса, снижение вероятности возможных нарушений технологических регламентов и возникновения аварийных ситуаций, за счет развитой информационной базы;
- обеспечение информацией оперативного и линейного персонала о ходе технологического процесса и режимах работы оборудования;
- повышение оперативности действий персонала при управлении технологическими процессами;
- повышение эффективности использования оборудования за счет минимизации отклонений от технологического регламента и сокращения времени простоя оборудования.




АСУТП обогащения минерального сырья строятся как многоуровневые, иерархические интегрированные системы, соответствующие структуре технологического процесса. Структура управления предприятием представляет собой 4 уровня иерархии:

### НИЖНИЙ УРОВЕНЬ

Предназначен для получения и преобразования первичной технологической информации и реализации управляющих команд. К этому уровню относятся оборудование КИП (контрольно-измерительные приборы), аналитические комплексы на потоке и исполнительные механизмы.

### СРЕДНИЙ УРОВЕНЬ

Включает в себя контроллерное и сетевое оборудование. Этот уровень предназначен для обмена контрольными и управляющими параметрами с нижним уровнем, организации связи по цифровым полевым каналам связи, реализации алгоритмов защиты, алгоритмов управления, осуществления информационного обмена с верхним уровнем.

### ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ

Предназначен для оперативного мониторинга текущего состояния технологического процесса и состояния технологических агрегатов, передачу управляющих воздействий оператора-технолога, диагностирования комплекса технических средств, накопления исторической информации о ходе технологического процесса и передачи ее в системы уровня управления предприятием.

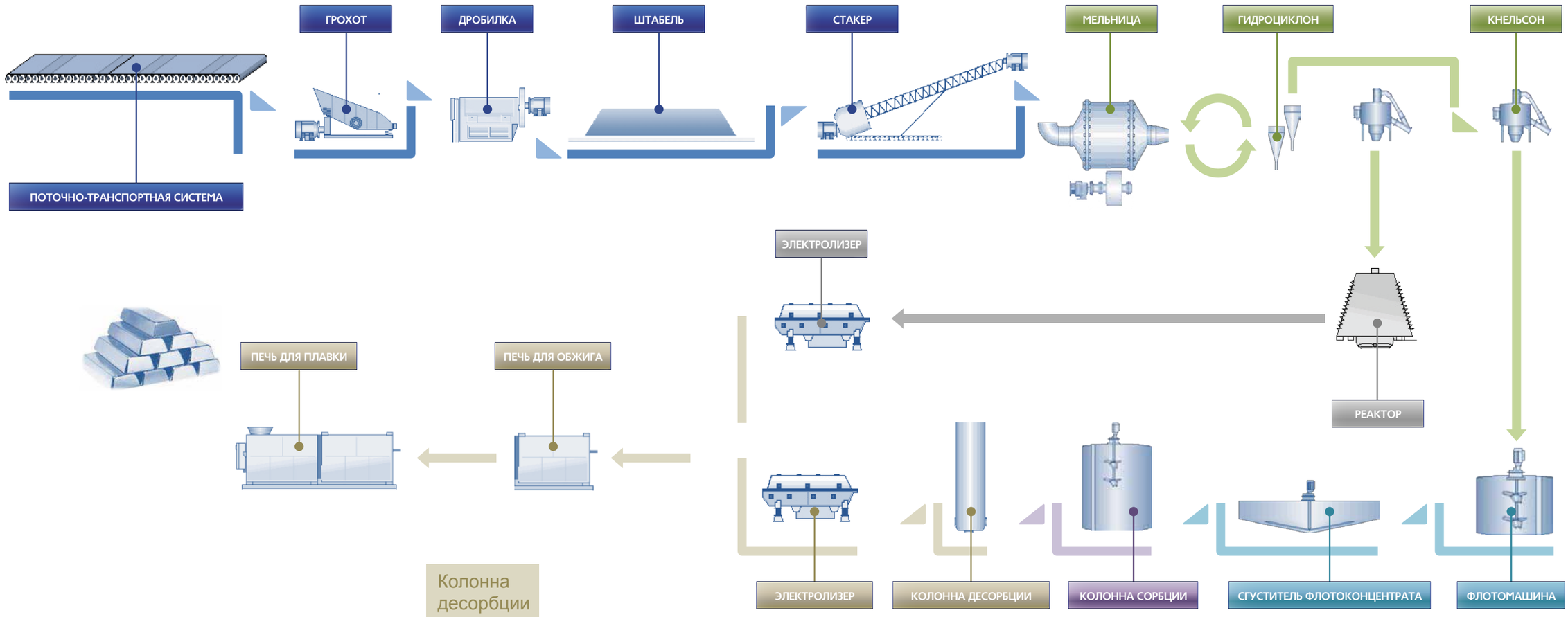
### УРОВЕНЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Реализует функции управления качеством готовой продукции и анализом эффективности его производства, управление ресурсами, в т.ч. в финансовом выражении.

Автоматизация процессов рудоподготовки позволит снизить затраты средств на наиболее ресурсоемкие операции, так как доля средств только на дробление и измельчение руды составляет значительную часть общих вложений и до половины эксплуатационных расходов обогатительных фабрик.

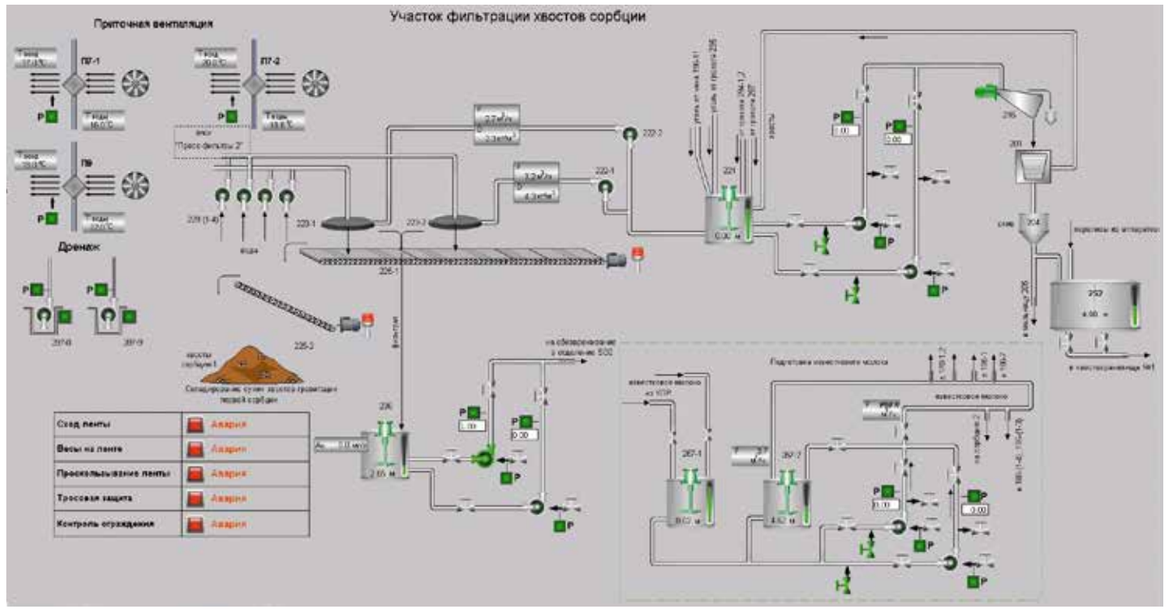
Автоматизированные системы управления процессами измельчения и классификации способствуют усреднению качества руды и продуктов обогащения, обеспечивая стабилизацию технологического процесса на относительном уровне и эффективную работу передела в целом, позволяют повысить производительность фабрики (в среднем 7 %), извлечение металлов (~ 3 %) и снизить расход реагентов (~12%).

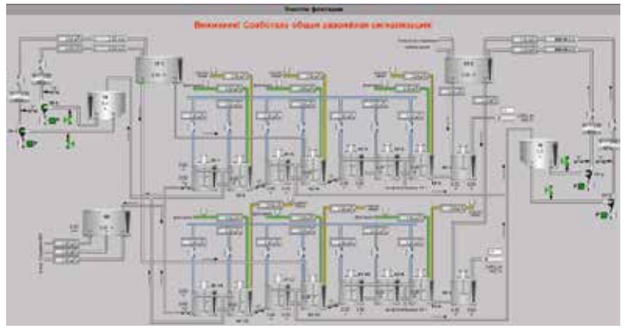


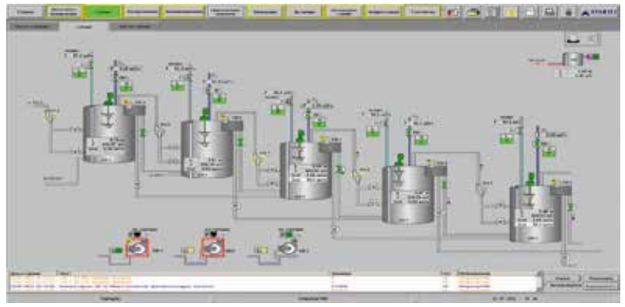


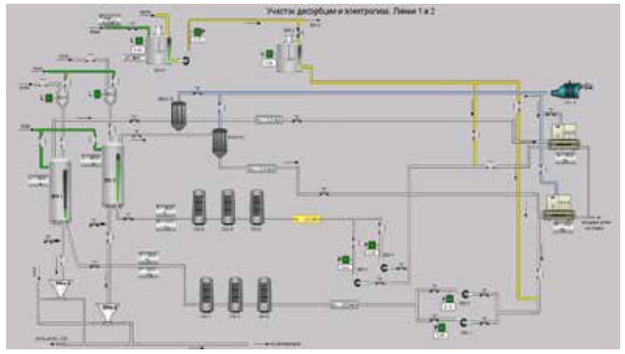

Автоматизация технологических процессов на различных переделах производственное линии:

- Конвейерные системы
- Системы измельчения и рудоподготовки
- Контроль и регулирование технологических параметров: уровня, давления, температуры, плотности, расхода и пр.
- Системы подготовки, перекачивания и дозирования химических реагентов
- Регулирование химических процессов





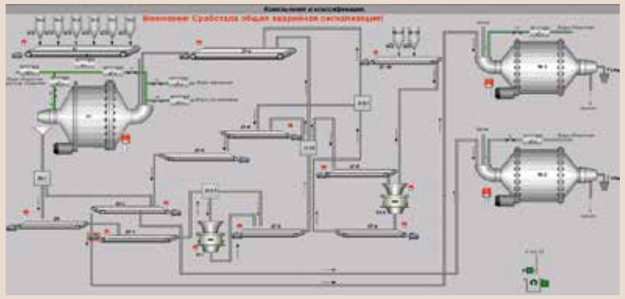






## ОТДЕЛЕНИЕ РУДОПОДГОТОВКИ

- Автоматический учет количества подаваемой руды на дробление
- Контроль пересыпа руды в рабочей зоне дробилки
- Автоматический контроль и регулирование подачи руды в бункере, и контроль уровня руды перед измельчением
- Контроль токовой нагрузки по каждой фазе в цепях питяния дробилки и всех мельниц
- Регулирование подачи воды в соотношении с загружаемой рудой на участок измельчения с коррекцией по плотности слива гидроциклона
- Контроль и регулирование работы цикла измельчения в части поддержания заданной тонины помола и соотношения твердое/жидкое после измельчения
- Управление системой маслосмазки и масляного охлаждения подшипников, приводов и гидроподпоров мельниц



## УЧАСТОК ФЛОТАЦИИ

- Контроль и регулирование pH пульпы в питании флотации
- Контроль и регулирование концентрации Cu в агитационном чане
- Автоматический контроль уровня камерного продукта во флотомашинах
- Контроль и регулирование расхода воздуха в зависимости от уровня пенного слоя во флотомашинах
- Контроль и регулирование расхода реагентов по питанию
- Автоматический контроль расхода пульпы, подаваемой на флотацию, и содержания в ней твердого

## УЧАСТОК СОРБЦИОННОГО ЦИАНИРОВАНИЯ

- Автоматический контроль и регулирование расхода и плотности пульпы
- Автоматический контроль и регулирование расхода и концентрации NaCN
- Контроль и регулирование pH пульпы в питании сорбции и по отдельным аппаратам
- Автоматическое регулирование расхода сжатого воздуха
- Автоматическое дозирование угля в аппараты сорбции

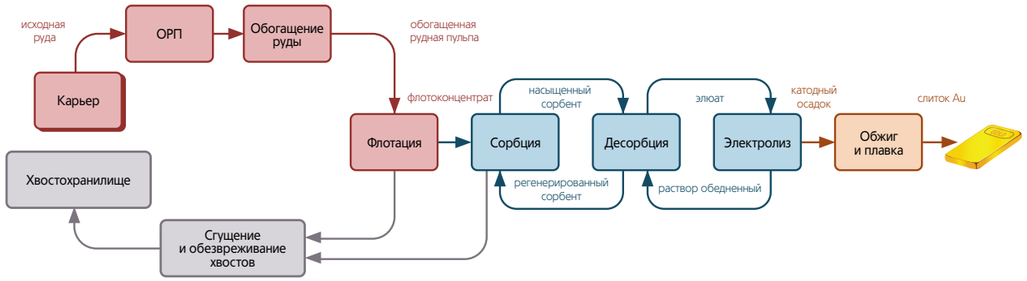
## УЧАСТОК ДЕСОРБЦИИ, РЕГЕНЕРАЦИИ, ЭЛЕКТРОЛИЗА И ПЛАВКИ

- Автоматическое регулирование уровня угля в промывочных и накопительных колоннах
- Автоматическое регулирование подачи раствора на автоклавно-щелочную десорбцию
- Автоматическое определение концентрации золота в элюатах и растворе после электролиза
- Электрические параметры электролиза (сила тока, напряжение)
- Автоматическое поддержание давления и температуры процесса десорбции золота
- Автоматическое регулирование температуры расплава в печи

# — АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА —

## МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ И РАСЧЕТА БАЛАНСОВ ПРОИЗВОДСТВА

В условиях современного производства сложно представить принятие какого-либо управленческого решения без наличия информационной обратной связи ответственного лица с производством. Причем эта обратная связь должна обеспечивать получение актуальных данных с требуемой степенью консолидации информации. Система учета материальных потоков и расчета балансов производства не только организует устойчивую обратную связь, но и снабжает управленческий персонал на всех уровнях точной и актуальной информацией о ходе технологического процесса, проводит статистический анализ и указывает на возможные отклонения хода процесса от нормы, а также строит прогноз производства на будущее. Таким образом, внедрение системы балансов превращает производство в эргатическую систему, элементами которой являются детерминированный технологический процесс с одной стороны и управляющий персонал фабрики с другой.




## Типовая система балансов

При внедрении автоматизированной системы расчета балансов на производстве выделяют балансовые контура, представляющие собой замкнутые процессы переработки несущего ценный компонент материала, что позволяет увеличить прозрачность и структурировать производство. К примеру, типовая система балансов на обогатительных фабриках будет состоять из следующих контуров:

Процесс добычи руды, повышения концентрации ценного компонента в ней и вывод его во флотоконцентрат.

Процесс сорбции ценного компонента на сорбент и его десорбирование в раствор.

Процесс осаждения ценного компонента из элюата на катод электролизера.

Каждый блок является балансовой единицей, для которого формируется спектр ключевой информации:

- отклонения процесса от нормы (с учетом статистических данных);
- затраты сырья на производство единицы готовой продукции или полуфабриката (в том числе на основе данных из системы складского учета и контроля качества продукции);
- контроль качества продукции;
- фиксация нештатных и аварийных ситуаций в процессе производства;
- прогноз производства на будущее.

АСУ материальных потоков и расчета балансов позволяет снизить затраты на производство готовой продукции, за счет повышения эффективности использования исходного сырья и снижения расходов энергоресурсов, путем выявления необоснованных потерь на каждом технологическом переделе. Система учета материальных потоков выявляет наиболее проблематичные участки производства, для которых, в первую очередь, необходимо проводить мероприятия по реконструкции и модернизации.



### ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ

- Гарантированный сбор и надежное хранение информации.
- Формирование отчетов с требуемым уровнем консолидации данных за любой период времени, защищенных от редактирования и подделки.
- Мониторинг текущего состояние системы и диагностика оборудования.
- Расчет баланса по ценному компоненту по всей линии производства, от поступления сырья, до отгрузки готовой продукции потребителю.
- Прогнозирование выпуска готовой продукции, потребности в сырье и энергоресурсах на заданный период.
- Выявление сбоев в производстве и аварийных ситуаций, заблаговременно, до их наступления по фактическому балансу в режиме реального времени отдельных переделов и производства в целом.

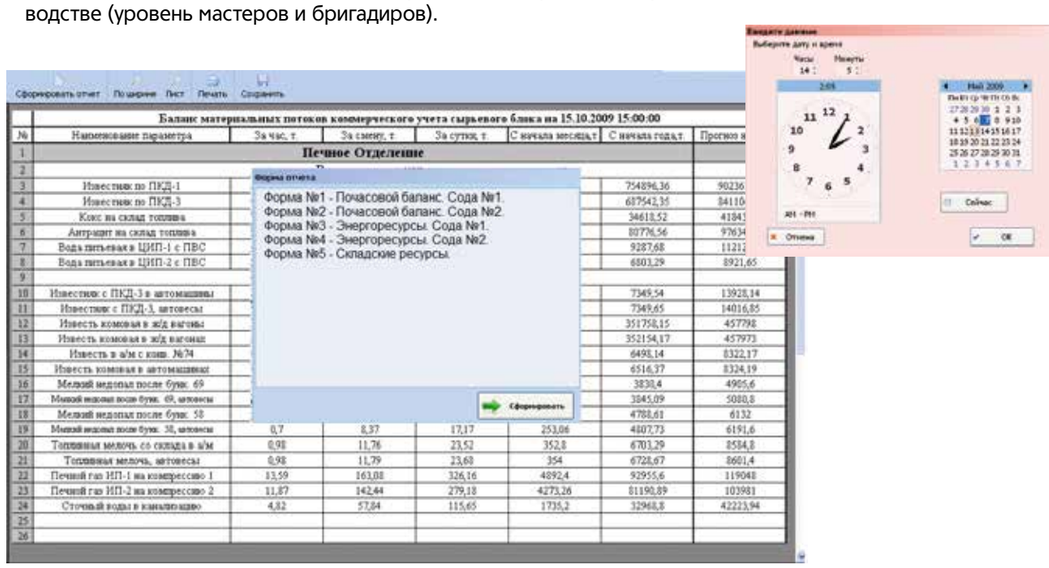
Внедрение современных мероприятий по автоматизированному учету материальных потоков и энергетических ресурсов, и как следствие совершенствование организационной структуры управления производством, направлены на снижение норм расхода не менее, чем на 10%.

### СНИЖЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ ЗА СЧЕТ

- Снижения безвозвратных потерь металлов или иных полезных компонентов с хвостами в процессе переработки исходного сырья на всех стадиях производства готовой продукции.
- Снижения удельных норм расхода энергоресурсов при производстве 1 тонны отчетной готовой продукции.
- Качественно-количественного анализа промежуточных продуктов и готовой продукции на процессе.
- Учета реальных складских запасов исходной и дробленой руды, энергоресурсов, реагентов и готовой продукции.

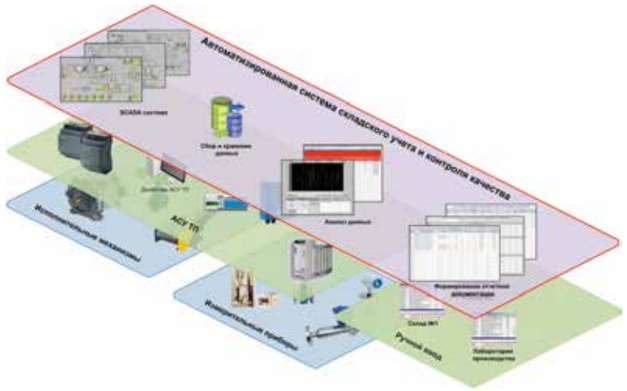
### ВЫСВОБОЖДЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА ЗА СЧЕТ

- Оптимизации управления производством посредством почасовых и сменных балансов по каждому технологическому переделу.
- Изменения структуры производства и системы управления производством.
- Перераспределения функций административно-управленческого персонала (уровень начальников участков, отделений и цехов).
- Повышения значимости нижнего звена управления в реальном производстве (уровень мастеров и бригадиров).



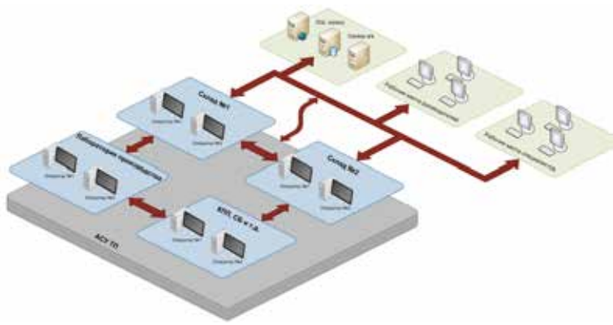
# АСУ СКЛАДСКОГО УЧЕТА И КОНТРОЛЯ

## КАЧЕСТВА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ




Система представляет собой комплекс программно-технических и организационных решений, охватывающих производственные и технологические процессы. Автоматизированная система складского учета и контроля качества готовой продукции, предназначена для:

- Контроля количества сырья, полуфабрикатов или готовой продукции, поступившей на складской учет.
- Учета качества продукции, поступившей на складской учет.
- Контроля над движением продукции по складам, отгрузкой потребителю или на внутренние нужды.
- Контроля над соблюдением стандартов качества готовой продукции.
- Автоматизированного получения отчетных документов и сопроводительной документации.
- Оптимизации трудозатрат лаборантов, учетчиков и других контролирующих подразделений.
- Возможности интеграции системы складского учета и контроля качества с системами АСУ ТП и расчета балансов производства.




Система складского учета и контроля качества продукции может являться как частью АСУТП так и самостоятельным звеном, обеспечивающим эффективное управление предприятием, кроме того система может быть интегрирована с существующими или планируемыми системами высокого уровня (MES, ERP и т.д.). Система представляет собой комплекс программно-технических и организационных решений, охватывающих производственные и технологические процессы.

## Возможности системы

- Контроль за сроком годности продукции, сырья и полуфабрикатов.
- Возможность совмещения окон системы складского учета с окнами визуализации технологического процесса и управления оборудованием.
- Надежное и долговременное хранение информации.
- Возможность проведения статистического анализа информации.
- Организация эффективного взаимодействия между различными контролирующими подразделениями предприятия (лаборанты, учетчики, служба безопасности и т.д.).
- Ведение журнала, фиксирующего все действия оператора за рабочим местом.
- Вывод информации в виде отчетов, трендов и регламентированных документов (паспорта качества, накладные, отгрузочные листы и т.д.).
- Интуитивно понятный графический интерфейс позволяет без труда разобраться с принципами работы с системой.
- Возможность просмотра отчетной документации из любой точки мира посредством WEB интерфейса.

Для максимально эффективного решения задачи все подразделения объединяются в единое информационное пространство. Система имеет также интерфейс для встраивания в SCADA системы, что позволяет произвести глубокую интеграцию системы в существующую или создаваемую систему автоматизации производства. Помимо данных ручного ввода возможно получение данных с контрольно-измерительных приборов (датчиков) и управление исполнительными механизмами, что является несомненным преимуществом для производств с высокой степенью автоматизации.

Для удобства анализа все текущие и расчетные данные предоставляются в виде отчетных форм, ордеров, накладных, а также трендов.

# АСУ НЕПРЕРЫВНОГО СНАБЖЕНИЯ

## ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ КОНДИЦИОННОЙ РУДОЙ

Для повышения оперативности управления работой предприятия и оптимизации производства производится внедрение подсистемы мониторинга подвижных объектов (погрузочно-доставочные и погрузочно-транспортные машины) и персонала, обеспечивающая точное отслеживание.

Интеграция такой подсистемы на производстве позволит:

- Достигать требуемых объемов конечной продукции при минимальных затратах.
- Достигать усреднения качественных характеристик руды.
- Повысить производительность оборудования целесообразно времени рабочей смены.
- Осуществлять соответствующее техническое обслуживание ПДМ и ПТМ.
- Способствовать эффективности решения задач касательно грузопоточной системы.

## Функции

Внедрение автоматизированной системы позволяет обеспечить непрерывное снабжение обогатительной фабрики рудой, благодаря логистической оптимизации передвижения транспорта по карьеру, а также снабжает обогатительную фабрику информацией о качестве и месторождении руды для надлежащей настройки технологического процесса.

- Автоматическое отслеживание местоположения персонала и подвижных объектов в подземных выработках шахты;
- Отображение на АРМ оператора информации о местоположении персонала и подвижных объектов:
  - в виде позиций на карте-схеме
  - в виде списков
  - в форме настраиваемых отчётов
- Сохранение истории передвижений подвижных объектов и персонала в архиве событий;
- Просмотр оператором подсистемы любой информации из архива событий за произвольные промежутки времени;
- Упрощение работы диспетчера с подсистемой за счет использования настраиваемых процедур и правил работы объекта на основании таких данных, как:
  - численность персонала в конкретной зоне
  - порядок доступа
  - время работы смены

**ЗАО «ПРОМТЕХ»**
105077, Москва, ул. Средняя Первомайская, д.23/9
Тел.: +7 (495) 225-4829 (м/к), 461-0506, 465-1601
Факс: +7 (495) 465-1601
E-mail: info@promtex.ru
www.promtex.ru