

# АСУТП алюминия электролизом «ТРОЛЛЬ и СААТ»

по автоматизации технологических процессов

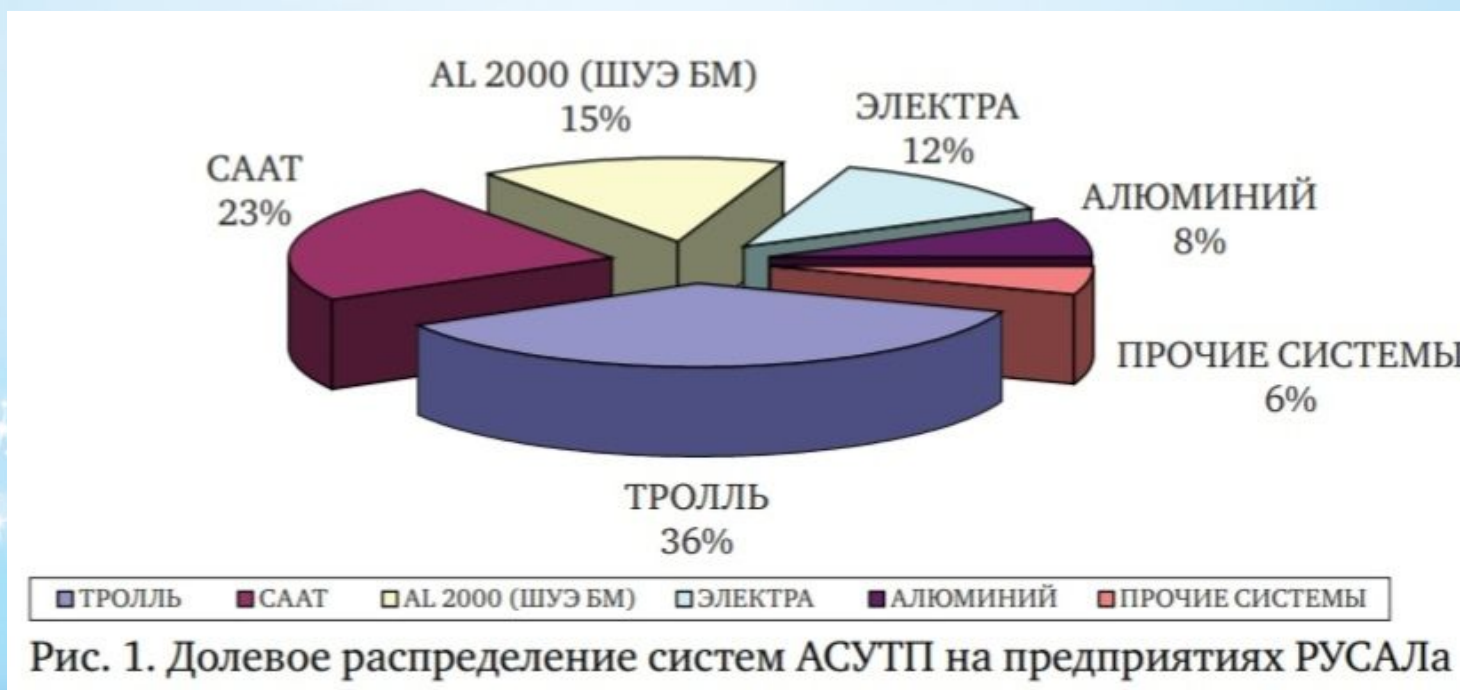
Выполнила: Голикова София, группа 78 СМ  
Проверила: Стрельникова О.В.

# Электролизёр в автоматизации

С точки зрения автоматизации, электролизёр представляет собой объект, с которого снимается информация о его состоянии и выдаются сигналы для управления оборудованием, установленным на нем.

Анализируемая информация включает в себя текущее напряжение на ванне (обычно 4-5В, доходит до 80 В) и силу тока (порядка 172000 А).

Электролиз алюминия происходит в специальной ванне, называемой электролизёром.



# Места установки и работы

АСУТП «ТРОЛЛЬ» известна на заводах РУСАЛА, она установлена и работает с 1994 года на Саяногорском, Иркутском, Волгоградском, Надвоицком, Новокузнецком, Запорожском, Волховском, Уральском алюминиевых заводах и на алюминиевом комбинате в Подгорице, что в Черногории.

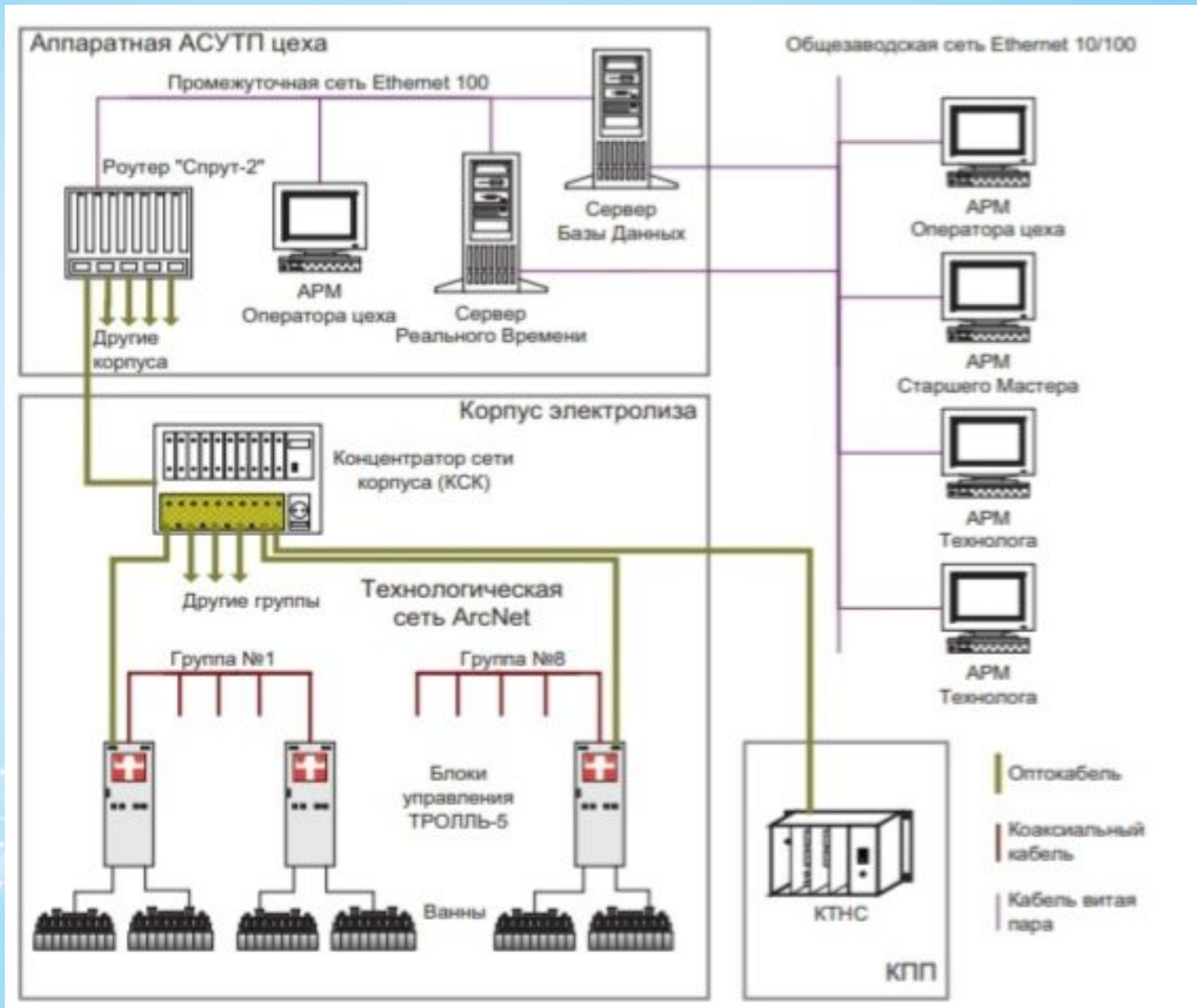
«СААТ-2» применяется на заводе ОАО «РУСАЛ Новокузнецк».

# Функции АСУТП «ТРОЛЛЬ»

## АСУТП «ТРОЛЛЬ» имеет современное алгоритмическое наполнение:

- регулирование междуполюсного расстояния (МПР);
- сопровождение выливки металла;
- сопровождение перестановки штырей (замены анодов);
- сопровождение перетяжки анодной рамы;
- подёргивание анодного кожуха;
- определение и гашение волнений металла;
- сопровождение анодных эффектов;
- автоматическое гашение анодных эффектов (качанием анодного массива и учащённым усиленным питанием глинозёмом во время АЭ);
- управления концентрацией глинозёма для ванн с АПГ, с автоматическим подбором уставки АПГ;
- предупреждения о необходимости перетяжки анодной рамы.

# Структура аппаратного обеспечения системы «ТРОЛЬ-5»



# Конструкция АСУТП «ТРОЛЛЬ»

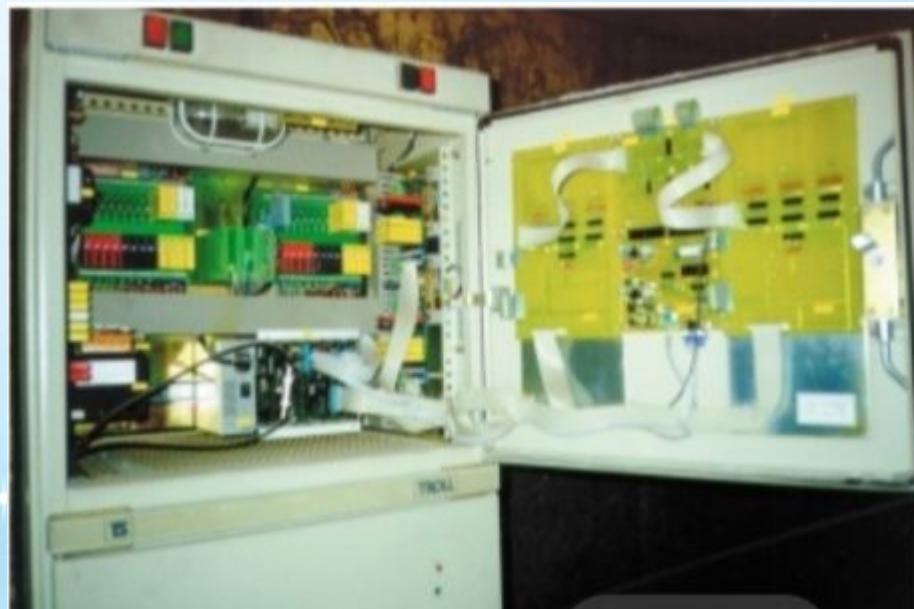
Конструктивно электролизёр представляет собой ванну электролиза с неподвижным катодом и подвижным анодом, приводимым в движение двумя электродвигателями трёхфазного тока мощностью 3 кВт. Кроме того, на электролизёрах установлены системы автоматического питания глинозёмом (АПГ). Система АПГ предназначена для подачи сырья (глинозёма) в область электролиза. Подача осуществляется парами «пробойник + дозатор». При срабатывании пробойник пробивает корку над жидким электролитом и дозатор, установленный в нижней части бункера с глинозёмом, засыпает в ванну фиксированное количество (3-8 кг) сырья.

**Управление режимом работы электролизёра осуществляется следующими двумя путями:**

1. Изменение положения анода, то есть его высоты над расплавленным алюминием. Это так называемое межполюсное расстояние (МПР) влияет на сопротивление электролита.
2. Изменение интервала между подачами доз глинозёма (обычно порядка 2-3 минут), что влияет на концентрацию глинозёма в электролите.

# Принцип управления АСУТП «ТРОЛЬ-5»

Основным элементом системы являются блоки управления (БУ) электролизёром. Каждый блок управляет двумя ваннами, кроме БУ, установленных у торцов корпусов, каждый из которых управляет одной ванной. В каждом корпусе на 98 ванн (1 и 2 корпуса электролизного цеха) установлено по 50 БУ. Все блоки объединены в единую сеть корпуса электролиза. В эту же сеть включены компьютер верхнего уровня (АРМ оператора корпуса) и контроллер тока/напряжения серии (КТНС). АРМ операторов корпусов соединены по сети Ethernet с АРМ технолога.





# Преимущества АСУТП «ТРОЛЛЬ»

- Блоки управления «ТРОЛЛЬ» адаптированы для всех типов электролизёров: для электролизёров с предварительно обожжёнными анодами, для электролизёров с верхним и боковым токоподводом, для электролизёров с различным количеством двигателей перемещения анода и анодного кожуха, для электролизёров с АПГ.
- Высокая тактовая частота контроллера позволяет обрабатывать входные данные и формировать выходные сигналы с различной длительностью, от 0,055 сек. до требуемой. Это позволяет легко адаптировать систему для работы с любыми механизмами перемещения анода, любыми типами дозирующих устройств АПГ.
- Кнопки ручного управления и пускатели двигателей не имеют движущихся частей, что исключает их залипание от попадания влаги или грязи.
- Многоуровневая программная защита от различных аппаратных сбоев.
- Простота и удобство обслуживания обеспечиваются модульной конструкцией на разъёмах, что делает возможным быструю замену отдельных блоков.

# Недостатки АСУТП «ТРОЛЬ»

Главной отличительной особенностью системы автоматизации электролиза алюминия является наличие множества однотипных объектов управления. В рассматриваемой системе наличие 196 электролизёров привело к необходимости изготовить ровно 100 блоков управления. Количество блоков управления даже в рамках одного проекта приближается к серийному, и соответственно возрастают требования к цене, надёжности и удобству эксплуатации.

**К системе предъявляется ряд особых требований, связанных с условиями её эксплуатации,** а именно:

- наличие сильного постоянного магнитного поля;
- работа в широком температурном диапазоне (на сибирских заводах диапазон от  $-40$  до  $+55^{\circ}\text{C}$ );
- отсутствие возможности заземления;
- наличие в воздухе мелкодисперсной пыли, содержащей глинозём и фтористые соли, а также газообразного фтороводорода;
- сильные электромагнитные помехи, вызванные работой оборудования цеха (напольная техника и т. п.).

# Функции АСУТП электролиза «СААТ-2»

Система измерительная АСУТП электролиза «СААТ-2» ОАО «РУСАЛ Новокузнецк» (далее ИС) **выполняет следующие функции:**

- 1) измерение и отображение текущих значений технологических параметров (напряжения постоянного тока электролизёров, постоянного тока серии электролизёров и др.)
- 2) выдача речевых сообщений;
- 3) регистрация сообщений;
- 4) функционирование световой и звуковой сигнализации;
- 5) конфигурирование и настройка параметров ИС (изменение уставок технологических параметров и др.);
- 6) хранение в базе данных параметров анодных эффектов, результатов регулирования электролизёров, параметров технологического процесса;
- 7) диагностика состояния технических и программных средств ИС;
- 8) защита оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне.

# Конструкция АСУТП электролиза «СААТ-2»

ИС является средством измерений единичного производства.

Конструкция ИС представляет собой трёхуровневую систему, построенную по иерархическому принципу.

ИС имеет в своём составе три группы измерительных каналов ИС, объединённых по виду и диапазону измерений физической величины: «рабочее напряжение электролизёра», «ток серии», «напряжение серии».

# Принцип управления АСУТП электролиза «СААТ-2»

В состав ИС входят 182 измерительных канала.

## ИК ИС состоят из следующих компонентов:

- 1) измерительные компоненты - предназначенные для измерений аналоговых сигналов напряжения постоянного тока электролизёров;
- 2) комплексные компоненты - предназначенные для преобразования и первичной обработки информации о параметрах ТП электролиза алюминия, осуществляют измерение выходных аналоговых сигналов преобразователей;
- 3) вычислительные компоненты - предназначенные для представления информации обслуживающему и технологическому персоналу, система речевых сообщений (аудио-сервер);
- 4) связующие компоненты - технические устройства и средства связи, используемые для приёма и передачи сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента ИС к другому.
- 5) вспомогательные компоненты - технические устройства, обеспечивающие нормальное функционирование ИС и не участвующие непосредственно в измерительных преобразованиях (аккумуляторы и т.д.).

# Рекомендации к применению и недостатки АСУТП электролиза «СААТ-2»

## **Рекомендации к применению:**

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

## **Недостаток:**

В АСУТП «СААТ» тактовая системная частота равна 1 секунде, что несколько ограничивает применение «быстрых» и требующих тонкой настройки механизмов.