

**УДК 681.5**

**А.Д. Иванов, П.Ю. Худяков**

Негосударственное частное образовательное учреждение «Технический университет УГМК», г. Верхняя Пышма

## **СИСТЕМА АРХИВИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

В работе рассмотрены вопросы актуальности внедрения SCADA систем и организации диспетчерского управления в металлургическом цехе медеплавильного производства. Сложность опроса параметров при слабой развитости IT инфраструктуры при контроле технологических процессов. Возможные решения существующих проблем интеграции устаревших датчиков полевого уровня в SCADA систему. Причины выбора SCADA системы WinCC.

**Ключевые слова:** цветная металлургия; диспетчеризация; SCADA; WinCC.

**A.D. Ivanov, P.Y. Khudyakov**

Non-state Higher Educational Establishment UMMC Technical University,  
Verkhnyaya Pyshma

## **SYSTEM OF ARCHIVING AND MONITORING OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF METALLURGICAL PRODUCTION**

The paper discusses the relevance of the implementation of SCADA systems and the organization of dispatching control in the metallurgical shop of copper-smelting production. The complexity of the parameters survey when the IT infrastructure is poorly developed when controlling technological processes. Possible solutions to existing problems of integrating outdated field-level sensors into the SCADA system. Reasons for choosing the WinCC SCADA system.

**Keywords:** non-ferrous metallurgy; dispatching; SCADA; WinCC.

Цифровая трансформация становится глобальным трендом конкурентоспособности современных производств и главным драйвером развития экономики и промышленности. На промышленном рынке процесс цифровизации обретает все более конкретные очертания.

В результате у промышленных предприятий появляются новые инструменты для повышения эффективности, снижения себестоимости и достижения целей в области устойчивого развития.

Потребность в цифровых технологиях сегодня ярко выражена в сегменте горнодобывающей металлургической промышленности. Благодаря новым технологиям работы с данными все участники этих отраслей могут добиться существенного роста эффективности и ощутимо сократить издержки [1].

Перед металлургическими предприятиями стоит ряд ключевых проблем:

– повышение эффективности производственных активов (даже незначительный рост производительности – на 1–2% – обеспечит компаниям существенное увеличение прибыли);

– сокращение издержек и как следствие снижение себестоимости продукции и повышение конкурентоспособности.

Увеличение спроса на цифровизацию происходит из-за роста производственных затрат, с которым предприятия цветной металлургии столкнулись в последнее время. По данным консалтинговой компании McKinsey – за десять лет капитальные затраты добывающих и перерабатывающих компаний увеличились на 33%, затраты на персонал – на 24%, а общий рост операционных затрат составил 90%.

Также, несмотря на мероприятия по повышению энергоэффективности, энергопотребление в отрасли до сих пор высоко. По данным Чилийской государственной медной комиссии Cochilco, энергопотребление комбинатами медной промышленности растет в среднем на 4% в год. При сохранении этой тенденции к 2026 г. отрасль будет потреблять порядка 34,9 ТВт·ч (против 22,2 ТВт·ч в 2015 г.).

Эти проблемы означают, что металлургическим компаниям необходимо будет использовать потенциал цифровых технологий для повышения эффективности и обеспечения цифровой трансформации бизнеса. Очевидно, что усилия, вложенные в ускорение и расширение цифровых инициатив сегодня, принесут большую отдачу в ближайшие годы.

Первым шагом к цифровизации производства будет создание условий для накопления данных о количественных и качественных показателях технологических процессов (ТП) «от сырья до целевого продукта».

До сих пор, на предприятии, основным способом передачи данных ТП для анализа и принятия управленческих решений с уровня ТП на уровень управления производством являются «бумажные» носители. Хотя постоянно ведется работа по автоматизации ТП. Ежегодно внедряются локальные АСУ ТП и модернизируются САУ и САР (производится замена аналоговых регуляторов на микропроцессорные с информационным выходом). До сих пор слабо развита информационная инфраструктура (ЛВС) и отсутствует система контроля производства в целом. Средства автоматизации представлены широкой номенклатурой типов ПЛК и вторичных преобразователей сигналов датчиков. На сегодняшний день контроль над технологическими параметрами работы оборудования металлургического цеха осуществляется непосредственно на рабочих местах в цехе. В связи с вышеперечисленным не ведется накопление данных ТП, что усложняет их последующий анализ и затрудняет принятие правильных управленческих решений. Отсутствие централизованного оперативного контроля мешает своевременно вносить корректирующие мероприятия в работу цеха. Крайне затруднен анализ результатов от внедрения новых технологий в производство и требует значительных трудозатрат ИТР филиала для описания и анализа проводимых мероприятий.

Внедрение SCADA в цехах позволит начать накопление и последующую интеграцию данных технологических процессов в систему оперативного

управления производством. Для решения поставленной задачи можно пойти двумя путями: глобальная модернизация АСУ ТП цеха с развертыванием ЛВС или использование существующих систем и оборудования с минимальными доработками. Конечно второй путь более рационален на «старом» производстве, но в тоже время требует более внимательно подойти к подбору базового программного обеспечения. Необходимо обратить внимание не только на цену программного продукта, но и на простоту дальнейшего развития и стоимость подготовки персонала для сопровождения системы.

SCADA (аббр. от англ. Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных) — программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления [2, 3].

На рынке программных продуктов для построения автоматизированной системы контроля и архивирования параметров технологических процессов существует достаточно широкий выбор SCADA систем. Из огромного числа претендентов-фаворитов, в их число не входят отечественные разработки, три: InTouch, WinCC и Citect. Большинство из них имеют одинаковый набор функций. Исходя из выше перечисленных требований, а именно: низкая сложность масштабирования системы, простота подготовки обслуживающего персонала, развитость техподдержки пользователей в России, выбор сделан в пользу SIMATIC WinCC [3, 4, 5].

WinCC (Windows Control Center) — система HMI, программное обеспечение для создания человеко-машинного интерфейса, составная часть семейства систем автоматизации Simatic, производимых компанией Siemens AG. Работает под управлением операционных систем семейства Microsoft Windows и использует базу данных Microsoft SQL Server (начиная с версии 6.0).

Можно выделить следующие положительные стороны WinCC [6]:

- WinCC изначально разрабатывалась для промышленного применения очень и очень много предприятий ее используют на технологических линиях, но стоит отметить, что и InTouch тоже присутствует в промышленности хотя, по мнению программистов [6], InTouch весьма сложен в настройке;
- в WinCC есть все, что нужно для полноценной диспетчерской - начиная от архивов, баз рецептов и заканчивая возможными расширениями для удаленных соединений и резервированных серверов;
- за WinCC говорит тот факт, что системе уже много лет и программные ошибки, в основной массе, устранены;
- у WinCC мощная поддержка в лице Сименс и еще более мощная поддержка в лице формучан-программистов на официальном и неофициальных сайтах (можно и плагины, и советы и т.д.);
- возможность опроса любого оборудования полевого и среднего уровней посредством OPC серверов;
- довольно дружелюбный и очень обширный набор инструментария (для одной только линии может быть около 5-10 динамических свойств. Можно написать скрипт для каждого элемента на мнемосхеме);

– возможность написания скриптов на C++ и VB очень выручают в WinCC

– система архивации очень развита и позволяет осуществлять записи вплоть до миллисекунд;

– система аварийных сообщений весьма и весьма неплоха.

В результате анализа технологического процесса и структуры предприятия была разработана следующая структура диспетчерской системы (рисунок 1).

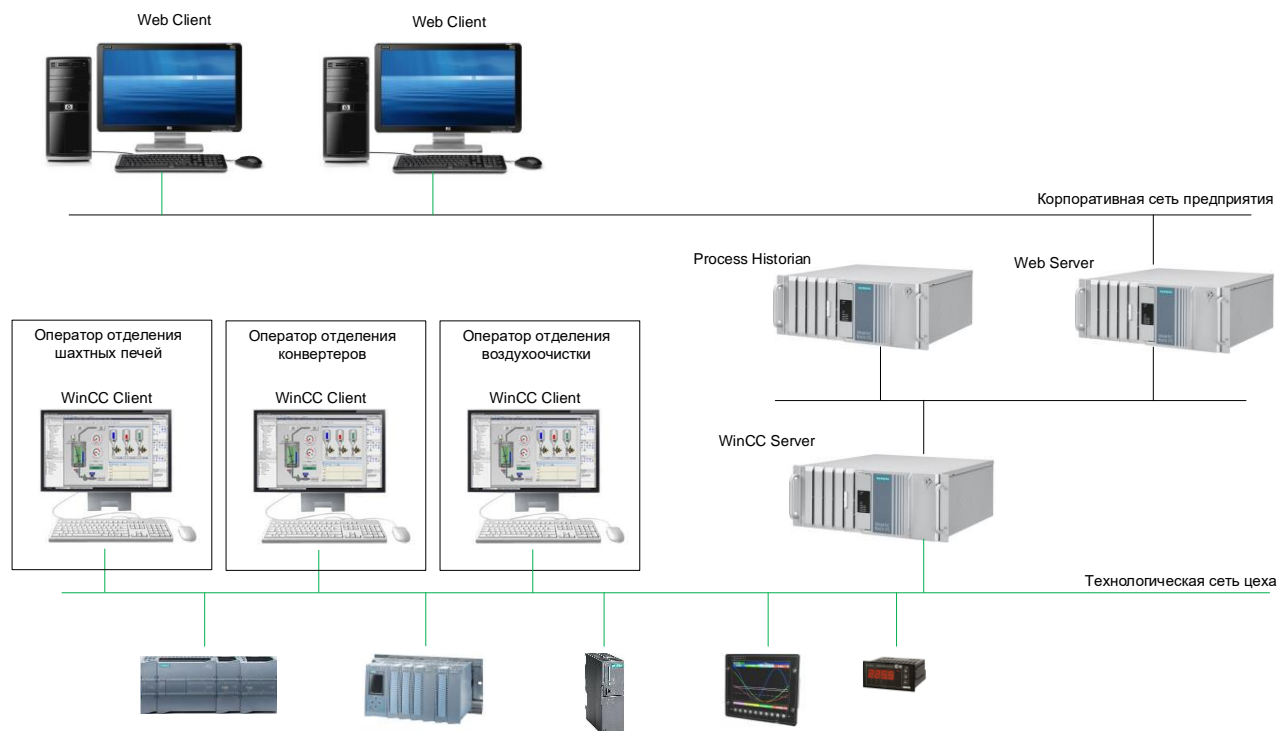


Рисунок 1 – Структурная схема системы сбора и архивирования металлургического цеха

Сбор данных с ПЛК Siemens осуществляется по стандартным коммуникационным каналам WinCC. В комплект поставки WinCC уже входит набор каналов связи для подключения к ПЛК SIMATIC S7-300/400 и S7-1200/1500.

Сбор данных с ПЛК и УСПД сторонних производителей можно реализовать с использованием OPC серверов. В базовую поставку WinCC также входит канал OPC DA (клиент и сервер) и канал OPC UA. OPC клиентом, в данном случае, выступает OPC сервер производителя УСПД. В подразделениях филиала предприятия, для местного контроля за технологическим процессом, в основном, применяются приборы ТРМ, УКТ (ОВЕН) и видеографические регистраторы (ЭлМетро). Оба производителя, бесплатно, предоставляют ПО для организации OPC серверов. Для подключения УСПД с интерфейсом RS-485 к технологической сети цеха необходимо применение преобразователей интерфейса (например, МОХА NPort 5130).

Реализация системы сбора и архивирования параметров предполагает также установку АРМ в тех случаях, когда требуется круглосуточный контроль за технологическим процессом.

Основными элементами системы архивирования и мониторинга технологических параметров металлургического производства являются серверы с установленным ПО WinCC:

- WinCC Server обеспечивает стандартные для промышленности функции сигнализации и квитирования событий, архивирования сообщений и измеряемых значений, регистрации всех данных процесса, конфигурации, администрирования пользователей и визуализации;

- Process Historian используется для долгосрочного архивирования поступающих от SCADA системы SIMATIC WinCC и предоставляет доступ к предобработанным производственным данным для системы ERP предприятия посредством пакета WinCC/Connectivity Pack;

- Web Server, с установленным ПО WinCC/Web Navigator, применяется для отображения и анализа текущего состояния процесса и исторической информации на офисном ПК при помощи стандартного инструментария, такого как Microsoft Internet Explorer или Microsoft Excel через корпоративную сеть предприятия.

Система SIMATIC WinCC разработана для решения задач визуализации и оперативного управления в различных областях промышленного производства. Система оснащена мощным интерфейсом для связи с процессом, пригодна для работы со всем спектром изделий SIMATIC и есть решения для сторонних производителей, обладает высокой производительностью. Базовая конфигурация системы обладает высокой универсальностью и может быть использована для построения систем управления самого разнообразного назначения. Легко интегрируется во внутреннюю информационную сеть компании. Это не только снижает затраты на ее внедрение, но и повышает гибкость информационной системы.

Наиболее важной задачей сегодня является обработка и представление всей информации, имеющейся в компании, таким образом, чтобы обеспечить использование ресурсов компании наиболее оптимальным способом. SCADA система SIMATIC WinCC является эффективной основой для построения системы архивирования и отображения технологических параметров благодаря современным технологиям, таким как мощная интегрированная база данных для архивирования данных процесса, инструменты для обработки, передачи и анализа информации и открытые интерфейсы для интеграции. Таким образом, WinCC предлагает преимущества, которые позволят компании успешно конкурировать на рынке.

### **Список литературы**

1. Ефремов А. Цифровая трансформация в промышленности – глобальный тренд XXI века // Горная Промышленность, № 4 (146), 2019. С. 82.
2. SCADA [Электронный ресурс] // Википедия: [сайт]. [2019]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SCADA> (дата обращения: 23.02.2020).

3. Припадчева И.В., Севрюков А.А. Совершенствование организации производственного процесса на предприятии // AUDITORIUM, № 2(6), 2015. С. 48-54.

4. Ильмуурзина Р.Т. Автоматическая защита магистрального трубопровода на базе SCADA-системы WINCC open architecture // ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ. УФА. 2017. Т. 1(4). С. 204-206.

5. Казаков Е.Н. Сравнительный анализ scada-систем с точки зрения возможности прогнозирования состояния технических объектов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. Научный журнал, № 1, Apr 2016. С. 12.

6. Выбираем SCADA. Наиболее универсальные SCADA системы для промышленной автоматизации [Электронный ресурс] // Форум. Диалог специалистов. Проектирование, монтаж, наладка.: [сайт]. [2008]. URL: <http://forum.abok.ru/index.php?showtopic=26001> (дата обращения: 23.02.2020).

### Сведения об авторах

**Худяков Павел Юрьевич** – кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой механики и автоматизации технологических процессов и производств», НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», Верхняя Пышма, email: [p.hudyakov@tu-ugmk.com](mailto:p.hudyakov@tu-ugmk.com)

**Иванов Андрей Дмитриевич** – магистрант НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», Верхняя Пышма, email: [Andriv@bk.ru](mailto:Andriv@bk.ru)

### About the authors

**Khudyakov Pavel Yuryevich** – candidate of physical and mathematical Sciences, head of the Department of mechanics and automation of technological processes and production, Non-state Higher Educational Establishment UMMC Technical University, Verkhnyaya Pyshma, email: [p.hudyakov@tu-ugmk.com](mailto:p.hudyakov@tu-ugmk.com)

**Ivanov Andrey Dmitrievich** – student of Non-state Higher Educational Establishment UMMC Technical University, Verkhnyaya Pyshma, email: [Andriv@bk.ru](mailto:Andriv@bk.ru)