

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SIMATIC IT UNILAB ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ ЛАБОРАТОРИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА

А.Г. Шопин (ООО "СМС-Информационные технологии")

Представлен проект автоматизации лаборатории, реализованный на Ашинском металлургическом заводе на базе LIMS Simatic IT Unilab.

Ключевые слова: LIMS, автоматизация лаборатории, MES, образцы, анализы, контроль.

### Введение

В 2008 г. фирмой СМС-ИТ из состава группы компаний "СМС-Автоматизация" (г. Самара) был реализован проект планирования и отслеживания работы участков производства для Ашинского металлургического завода ([www.sms-automation.ru/projects/steel/simatic-it/](http://www.sms-automation.ru/projects/steel/simatic-it/)). В рамках проекта была решена задача интеграции имеющихся систем для создания единой автоматизированной системы планирования, отслеживания, мониторинга и формирования отчетов о работе агрегата ковш-печь (АКП) и машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Также была решена задача передачи данных о производстве в ERP (Oracle Applications). В качестве платформы для проекта была выбрана MES SIMATIC IT [2] фирмы Siemens.

В 2010 г. этот проект получил продолжение. Требовалось включить в систему новый участок электроплавильного цеха, который пришел на смену мартеновским печам, и реализовать формирование сертификатов качества на продукцию. Одной из ключевых задач была автоматизация работы лаборатории. Важная сама по себе, она являлась обязательной для автоматического формирования сертификатов.

Предстояло выбрать информационную платформу для лаборатории. В исходном проекте использовалась система Simatic IT, объединяющая набор продуктов, которые в зависимости от задачи можно использовать вместе и по отдельности. Один из продуктов – Simatic IT Unilab обеспечивал функции автоматизации работы лаборатории. В новом проекте выбор был сделан в пользу него.

### Описание работы системы

Требовалось автоматизировать три лаборатории: химическую, механическую и макролабораторию. Упрощенно, работу каждой из них можно описать как последовательность шагов: регистрация и получение образца, проведение анализов, принятие решения по анализам и использование результатов. Разница заключается в перечне испытаний, в жизненном цикле (о нем ниже), в возможности и процедуре повторного анализа и в некоторых деталях.

Образцы могут регистрироваться вручную или автоматически по наступлению событий на производстве. Информационные поля и результаты анализов также могут вводиться вручную или получаться с участков производства автоматически. После регистрации все работники лаборатории видят перед собой перечень образцов (рис. 1), с которыми они и работают.

У образцов имеются их описания – информационные карточки, к полям которых обеспечивается доступ согласно правам, которые имеются у пользователя. Также образец имеет статус, который меняется согласно настроенному жизненному циклу. На рис. 2 представлена работа с информационной карточкой и статусом образца.

Когда для образца проводятся испытания, их результаты вносятся в Unilab. Например, на рис. 3 представлены результаты измерений для образца в химической лаборатории, здесь же представлены и результаты повторных анализов. Параметры сгруппированы, групп

Дата создания	Тип	Номер пробы	Марка стали	Статус	Комментарии
2011/02/03 17:30:21	Сп. 09Г2С	478123	09Г2С	ДОСТУПНЫЙ	
2011/02/03 17:01:09	Сп. 09Г2С	478123	09Г2С	ДОСТУПНЫЙ	
2011/02/03 16:31:05	Сп. 09Г2С	478123	09Г2С	ДОСТУПНЫЙ	
2011/02/03 15:55:35	Сп. 09Г2С	478124	09Г2С	ДОСТУПНЫЙ	
2011/02/03 15:00:36	Сп. 09Г2С	478124	09Г2С	ДОСТУПНЫЙ	
2011/02/03 14:31:16	Сп. 09Г2С	478124	09Г2С	ДОСТУПНЫЙ	
2011/02/03 14:07:01	Сп. 09Г2С	478124	09Г2С	ДОСТУПНЫЙ	
2011/02/03 13:30:20	Сп. 09Г2С	478123	09Г2С	РАБОЧИЙ	
2011/02/03 13:01:34	Сп. 09Г2С	478123	09Г2С	РАБОЧИЙ	
2011/02/03 11:56:09	Сп. 09Г2С	478123	09Г2С	РАБОЧИЙ	
2011/02/03 11:25:03	Сп. 09Г2С	478123	09Г2С	РАБОЧИЙ	

Рис. 1. Перечень образцов по лаборатории

Лаборатория

Представление | Список | Испытание | Новое испытание

Обновить | Сохранить | Принять

**Chemic-110203-LD-002**

Текущий статус: **РАБОЧИЙ** Изменить на: РАБОЧИЙ ОТК, ДОСТУПНЫЙ, ПРОБЛЕМНЫЙ

Инфокарты  
Группа: Инфокарта хим.лаборатории

Номер пробы: 478123 | Марка стали: 09Г2С

Тип анализа: ковшевой | ГОСТ: 19281-89

Комментарии

Комментарии ОТК

Измерения

Рис. 2. Перечень образцов по лаборатории

Обновить Сохранить Принять

Chemic-110203-LD-002

Текущий статус: РАБОЧИЙ Изменить на:  x

Инфокарты  
Измерения  
Группа: Элементы марки 09Г2С  
Реанализ

Параметр	Ед.изм.	Ниж.гран.	Значение	Верх.гран.	Реанализы	Исполнитель
Al	м.д.	0.13	0.24	0.4560	0	Иванов А.Б.
As	м.д.		0.06	0.08	0	Иванов А.Б.
Ca	м.д.		0.05		0	Иванов А.Б.
N	м.д.		0.0082	0.0120	0	Иванов А.Б.
C	м.д.		0.09	0.12	0	Иванов А.Б.
Mn	м.д.	1.30	1.54	1.70	0	Иванов А.Б.
Si	м.д.	0.50	0.62	0.80	0	Иванов А.Б.
S	м.д.		0.02	0.04	0	Иванов А.Б.
P	м.д.		0.02	0.0350	0	Иванов А.Б.
Cr	м.д.		0.21	0.30	0	Иванов А.Б.
Ni	м.д.		0.12	0.30	0	Иванов А.Б.
Cu	м.д.		0.16	0.30	0	Иванов А.Б.
Mo	м.д.		0.04		1	Иванов А.Б.

Параметр	Ниж.гран.	Значение	Верх.гран.	Реанализы	Исполнитель
Mo		0.4		0	cheditor1

Параметр	Ед.изм.	Значение	Исполнитель
Ti	м.д.	0.02	Иванов А.Б.
V	м.д.	0.07	Иванов А.Б.
Sev		0.429	Иванов А.Б.
Tiik		1513.065	Иванов А.Б.

Рис. 3. Результаты измерений для образца

может быть несколько. Пользователю доступен ввод значений, повторный анализ, расчет параметров.

После того, как все анализы произведены, к работе подключается сотрудник ОТК. Он анализирует результаты и определяет показатели, которые будут включены в сертификаты (рис. 4). Также он может выполнить перевод марки, то есть сменить марку стали по результатам анализа.

Отдельно остановимся на жизненном цикле образца. В ходе работы образец находится в разных состояниях. Сначала он новый, потом по нему начали работу, далее его принимают и т.д. На каждом этапе с образцом можно работать по-разному: на одном этапе при наличии прав можно вводить данные, на другом — еще или уже нет. На рис. 5 представлен жизненный цикл образца химической лаборатории. Описание состояний и перечень возможных действий над образцом представлены в таблице.

Далее остановимся на особенностях и возможностях Unilab, которые были использованы при создании системы.

#### Описание SIMATIC IT Unilab

SIMATIC IT Unilab — это система управления лабораторией (LIMS), обеспечивающая автоматизацию лабораторий контроля качества на промышленных предприятиях и сервисных лабораторий. Она охватывает все основные процессы работы лаборатории, начиная от управления лабораторной НСИ и планирования анализов, заканчивая вводом результатов и составлением различных отчетов о работе лаборатории.

Функциональность SIMATIC IT Unilab:

Таблица. Состояния образца химической лаборатории

Состояние	Условия перехода в состояние	Правка значений параметров
Доступный	Создан пустой анализ	Возможна
Рабочий	Произведен замер всех параметров хим. анализа	
Проблемный	По крайней мере один из параметров не удовлетворяет уставкам	Невозможна
Принятый	Хотя бы один из параметров не удовлетворяет уставкам, но было принято решение принять образец	
Переведенный	Изменена марка стали	
Утвержденный	Образец был утвержден	

- централизация всей лабораторной информации;
- управление потоком работ в лаборатории;
- интеграция лаборатории в информационный ландшафт предприятия;
- интеграция лабораторного оборудования в единую систему сбора данных;
- предоставление необходимой аналитической информации в виде стандартных и пользовательских отчетов.

В части централизации лабораторной информации SIMATIC IT Unilab обеспечивает процессы управления:

- информацией о пробах и запросах: обеспечивает централизованное хранение всей информации о запланированных, проводимых и проведенных анализах, а также обо всех запросах на проведение анализов, поступивших в лабораторию;
- регламентами работы лаборатории: обеспечивает автоматизированное исполнение всех лабораторных операций в строгом соответствии с установленными регламентами работы, предоставляет персоналу доступ ко всей необходимой справочной информации о регламентах работы и методиках анализов. Хранение справочной информации осуществляется централизованно и любое ее изменение немедленно становится доступным всем работникам лаборатории;
- журналами изменений: обеспечивает автоматическое журналирование изменений всех лабораторных данных, сохраняя информацию о том, что было изменено, когда, кем и на каком основании;
- спецификациями продуктов: обеспечивает хранение информации о нормах (уставах) для всех типов показателей анализов, а также требования к персоналу и оборудованию, необходимому для проведения тех или иных анализов.

В области управления потоком работ SIMATIC IT Unilab обеспечивает процессы управления и контроля:

- загрузки персонала и лабораторного оборудования: по каждому сотруднику и единице оборудования автоматически формирует график отбора проб и проведения анализов; предусмотрены средства для ручного управления графиками работ;
- соответствия графика работ спецификациям продуктов: автоматически контролирует соответ-

Параметр	Ед.изм.	Ниж.гран.	Значение	Верх.гран.	Реанализы	Исполнитель	В сертификат	Исполнитель ОТК
Al	м.д.	0.13	0.24	0.4560	0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
As	м.д.		0.06	0.08	0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
Ca	м.д.		0.05		0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
N	м.д.		0.0082	0.0120	0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
C	м.д.		0.09	0.12	0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
Mn	м.д.	1.30	1.54	1.70	0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
Si	м.д.	0.50	0.62	0.80	0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
S	м.д.		0.02	0.04	0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
P	м.д.		0.02	0.0350	0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
Cr	м.д.		0.21	0.30	0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
Ni	м.д.		0.12	0.30	0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
Sr	м.д.		0.16	0.30	0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
Mo	м.д.		0.04		1	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
Ti	м.д.		0.02		0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
V	м.д.		0.07		0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
Sev			0.429		0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.
Tik			1513.065		0	Иванов А.Б.	✓	Семенов С.В.

Рис. 4. Анализ и обработка результатов в ОТК

вие назначенных для выполнения анализов сотрудников и оборудования требованиям спецификации;

- жизненного цикла анализов: автоматически контролирует жизненный цикл проведения анализов: были ли все запланированные анализы проведены, в какие сроки они были проведены, были ли выполнены все необходимые согласно спецификации аналитические методы и др.

В части интеграции лаборатории в информационный ландшафт предприятия SIMATIC IT Unilab обеспечивает:

- интеграцию с системой оперативного управления производством, реализованной на базе SIMATIC IT Production Suite, что позволяет обеспечить обмен сигналами и данными между лабораторией и производством в режиме РВ: создавать запросы на проведение анализов по тем или иным производственным событиям, получать информацию о качестве продукции и принимать те или иные производственные решения в рамках системы управления производством и т.д. Например, система управления производством после завершения партии продукции может автоматически размещать в LIMS заявку на проведение анализа качества, затем получать данные о результатах анализа и на их основании принимать решение об отгрузке партии на склад готовой продукции либо направлении партии в ремонт или на переработку;

- интеграцию со сторонними системами на основе следующих способов взаимодействия: БД (БД Unilab является открытой БД с документированной структурой, выборку из которой может осуществлять любое стороннее приложение); обмен XML файлами; тех-

нология COM; Web-сервисы, специальный коннектор для интеграции с SAP.

В части интеграции лабораторного оборудования в единую систему сбора данных SIMATIC IT Unilab обеспечивает интеграцию с лабораторным оборудованием на основе импорта файлов с данными, генерируемыми оборудованием.

Архитектура системы обеспечивает контроль доступа пользователя к данным и функциям системы.

Ключевой особенностью архитектуры SIMATIC IT Unilab является ее открытость для любых изменений как графических интерфейсов конечного пользователя, так и бизнес-логики системы и ее модели данных, что позволяет реализовать в рамках системы любые специфичные для конкретной лаборатории процессы.

### Вместо заключения

Архитектурно Unilab состоит из БД, предоставляющей API для выполнения бизнес-функций, толстого и тонкого клиентов, реализующих интерфейс пользователя, и средства для конфигурирования системы. В представленном проекте были задействованы все компоненты кроме интерфейса пользователя. Интерфейс пользователя, представленный на рисунках, разработан специалистами Группы компаний "СМС-Автоматизация". Необходимость разработки была продиктована требованием интеграции интерфейса существующего MES-решения.

Возникает вопрос: зачем использовать Unilab, если пришлось программировать часть функций. Может быть можно было решить задачу самостоятельно?

При проектировании системы рассматривались разные варианты, в том числе и такой. Но в ходе разработки и развертывания системы мы много раз порадовались, что взяли в качестве платформы стандартное готовое решение. Реанализы, состояния образцов, набор полей, уточнения жизненного цикла анализов и другие возможности делают Unilab универсальным решением для автоматизации работы лаборатории, не привязанным к определенной индустрии. И, как оказалось, в нем есть множество функций и возможностей, которые сначала казались совершенно несущественными для проекта, а потом помогли быстро менять конфигурацию системы, решая задачи пользователей и не нарушая работу приложения.

Опыт построения информационных систем, в том числе LIMS говорит о том, что качество системы следует оценивать дважды: в момент создания и в момент внесения изменений. Система Unilab в обоих случаях показала себя с хорошей стороны.

**Шопин Андрей Геннадьевич** — канд. техн. наук, зам. директора ООО "СМС-ИТ" Группы компаний "СМС-Автоматизация".  
E-mail: andr@sms-samara.ru Http://www.sms-automation.ru

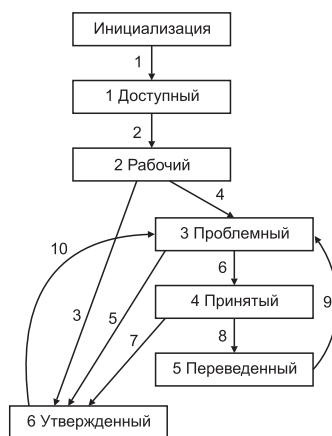


Рис. 5. Жизненный цикл образца