

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРИЙ НА ОСНОВЕ SIMATIC IT UNILAB

Д.Б. Плахов (ООО "Сименс"),
П.В. Скасырский (ЗАО "СИНЕТИК")

Представлены основные возможности и особенности системы класса LIMS SIMATIC IT Unilab. Описана реализация автоматизированной системы оперативного управления качеством продукции на базе SIMATIC IT Unilab, реализованной специалистами ЗАО "СИНЕТИК" (г. Новосибирск) на ОАО "СаянскХимПласт" (г. Саянск).

Ключевые слова: лаборатории контроля качества и сервисные, лаборант, автоматизированная система оперативного управления качеством продукции, пробы, интеграция, системы управления предприятием.

Какие ассоциации возникают у нас, когда мы слышим фразу "автоматизация промышленного предприятия"? Естественно, в первую очередь, представляются датчики, приводы, контроллеры, автоматизированные единицы производственного, вспомогательного оборудования или даже целые автоматизированные линии и их операторы, стоящие около сенсорных экранов. Затем вспоминаются сотрудники планово-диспетчерского отдела, составляющего на экране график запуска партий, начальники цеха, распечатывающие отчеты о технико-экономических показателях работы цеха за смену, далее — работники заводоуправления, заносящие в ERP систему предприятия данные о заявках на поставку материалов, просматривающие финансовые и управленческие отчеты о работе производства и осуществляющие многие другие операции, необходимые для обеспечения работы промышленного предприятия. Такой ассоциативный ряд отразит основные темы, чаще всего всплывающие в наших разговорах о промышленной автоматизации и на страницах журналов, посвященных этим вопросам. Однако в этом ассоциативном ряду зачастую будет отсутствовать человек в халате с микроскопом и пробиркой, человек, олицетворяющий собирательный образ лаборанта, обеспечивающего выполнение целого ряда важнейших для любого промышленного предприятия процессов, связанных в первую очередь с контролем качества сырья, промежуточных и готовых продуктов, а также различных вспомогательных процессов, например, контроля над воздействием предприятия на окружающую среду. Работа этих людей на многих промышленных предприятиях в сегодняшних условиях часто содержит немало сложностей и включает обработку огромных потоков информации как оперативной и организационной, так и нормативно-справочной. Вне всякого сомнения подобная ситуация порождает немало различных автоматизационных задач. Кроме производственных лабораторий необходимо вспомнить также работы сервисных лабораторий, например, лабораторий контроля окружающей среды.

Начнем с лабораторий, обеспечивающих процессы контроля качества на промышленных предприятиях. Работа таких лабораторий имеет определенную специфику, которая отличается от работы лабораторий, например в больнице. Ключевой особенностью производственной лаборатории с точки зрения ее ав-

томатизации является высокая степень интеграции лаборатории в процессы, происходящие во внешнем по отношению к ней производственном мире как в смысле объема информации, так и скорости ее оборота. Производственная лаборатория в своей работе зачастую использует немало данных, полученных с уровня АСУТП — своего рода on-line анализ. Производственная лаборатория не менее часто должна выполнять анализы при возникновении тех или иных ситуаций на производстве, например, при поступлении новой партии сырья, при окончании производства промежуточного или готового продукта и т.д. Кроме того, само производство частую заметно зависит от деятельности лаборатории. По результатам контроля качества принимаются решения о судьбе тех или иных партий продукции, о корректировке технологических программ, производственного оборудования и т.д. Результаты лабораторных анализов должны быть легко увязываемы с производством (с партиями или по времени), что необходимо для многих задач управления качеством и некоторых задач ТООиР. Они также должны быть доступны для системы управления производством, для решения таких задач, как, например, формирование паспорта качества партии. Кроме того, в ряде отраслей промышленности деятельность лаборатории регулируется специальными отраслевыми стандартами, требования которых также обязательно должны быть учтены при создании системы автоматизации лаборатории.

Также необходимо отметить, что на многих предприятиях существуют сервисные лаборатории, работа которых не связана непосредственно с контролем качества, а включает различные вспомогательные процессы, такие как контроль состояния окружающей среды. Их работа, как правило, не увязывается непосредственно с партиями продукции, а проводится на временной основе или по запросам со стороны производства или контролирующих органов, и они также имеют заметную степень интеграции с уровнем АСУТП и системой оперативного управления производством. К таким лабораториям также можно отнести различные непроизводственные лаборатории, проводящие анализы на основании внешних запросов. Примером таких лабораторий могут служить различные медицинские лаборатории, не относящиеся непосредственно к лечебным учреждениям и соответствующим образом не имеющие в контексте своего функционирования

процессов, связанных с управлением пациентами, или лаборатории, выполняющие анализ качества питьевой воды по заявкам организаций и частных лиц.

Все эти лаборатории — контроля качества и сервисные — имеют большое число процессов, которые при достижении определенного объема работ, должны быть автоматизированы. Основным инструментом автоматизации всей деятельности лаборатории являются системы класса LIMS — интегрированные информационные системы, сочетающие функции сбора и анализа данных, а также управления и построения отчетов, обладающие единым хранилищем данных и удовлетворяющие потребностям. Система, не соответствующая этим требованиям, безусловно, может быть полезна для лаборатории, однако она не будет являться LIMS. Концептуальная модель LIMS приведена на рисунке.

Внедрение LIMS облегчает работу как лаборантам, так и руководящему персоналу лаборатории.

Лаборантам LIMS позволяет более эффективно и удобно выполнять свои задачи за счет: автоматического получения данных с лабораторного оборудования; контроля над правильностью ввода данных; автоматического расчета результатов анализов и показателей качества.

Руководству лаборатории LIMS позволяет увеличить эффективность работы лаборатории за счет автоматизации: управления потоком работ, загрузки персонала и лабораторного оборудования; внутрилабораторных процессов контроля качества.

Для предприятия в целом LIMS позволяет обеспечить:

- точное соответствие процесса контроля качества всем необходимым стандартам за счет централизованного управления всеми лабораторными процессами через LIMS;
- повышение качества работы лаборатории за счет автоматизации оборота лабораторной информации;
- повышение качества продукции за счет интеграции систем управления лабораторией и производством и большей производительности лаборатории.

Начиная с 1985 г. системы автоматизации лаборатории прошли долгий путь, начиная от автоматизации лабораторного оборудования, затем через стадию внутрелабораторных систем управления, а в настоящее время вышли на новый уровень интегрированных лабораторных системы. Современная лабораторная система — это не просто изолированная система, автоматизирующая только внутрелабораторные процессы, но открытая система, глубоко интегрированная в информационный ландшафт предприятия. Она предоставляет системам класса MES и ERP информацию о качестве сырья, промежуточной и готовой про-

дукции, которая используется MES для управления потоком работ в производстве, а в ERP системе используется для управления закупками и отгрузками. LIMS также поставляет ERP данные о потребностях лаборатории в расходных материалах и данные об их фактическом расходе. Для EAM системы LIMS поставляет данные об использовании лабораторного оборудования. Таким образом, современная LIMS связывает воедино все аспекты работы предприятия по управлению и контролю качества продукции, сырья, окружающей среды, калибровки оборудования и т.д. Для построения такого рода систем компания Siemens предлагает продукт Unilab, входящий в семейство SIMATIC IT, предназначенный для автоматизации управления производством.

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, планирования анализов и заканчивая составлением различных отчетов о работе лаборатории.

Назначением SIMATIC IT Unilab является:

- централизация всей лабораторной информации;
- управление потоком работы 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 о всех запросах на проведение анализов, поступивших в лабораторию;
- регламентами работы лаборатории: обеспечивает автоматизированное исполнение всех лабораторных операций в строгом соответствии с установленными регламентами, 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 всему лабораторному персоналу;
- журналами изменений: обеспечивает автоматическое журналирование изменений всех лаборатор-



ных данных, сохраняя информацию о том что было изменено, когда, кем и на каком основании;

- спецификациями продуктов: обеспечивает хранение информации о нормах (устваках) 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:

- загрузкой 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 соответствие назначенных для выполнения анализов сотрудников и оборудования требованиям спецификации;

- жизненного цикла анализов: автоматически контролирует жизненный цикл проведения анализов: были ли все запланированные анализы проведены и в какие сроки, 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 на направлении партии в ремонт или на переработку;

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

SIMATIC IT Unilab имеет двухуровневую архитектуру, в рамках которой хранение данных и бизнес-логика системы реализованы на уровне СУБД, а взаимодействие пользователя с системой может осуще-

ствляться через толстый и тонкий клиенты. 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.

Опыт внедрения автоматизированной системы оперативного управления качеством продукции

SIMATIC IT Unilab имеет множество внедрений по всему миру и одно крупное внедрение в России на химическом предприятии ОАО "СаянскХимПласт" (г. Саянск), где система охватывает ключевые лаборатории предприятия и насчитывает более 200 пользователей. Впоследствии планируется развертывание системы на все лаборатории и расширение количества пользователей до 500 человек. Внедрение системы было проведено ЗАО "СИНЕТИК" (г. Новосибирск), являющимся давним и опытным партнером Siemens как в области АСУТП, так и SIMATIC IT.

На ОАО "Саянскхимпласт" в процессе производства лаборатории определяют до 70 тыс. показателей в месяц с использованием более 200 различных методик. Выдается большой объем отчетной информации (порядка 1000 различных документов в месяц). Большая часть задач представляет собой процедуры, поддающиеся автоматизации. Для улучшения эффективности деятельности подразделения на ОАО "Саянскхимпласт" было принято решение о разработке и внедрении "Автоматизированной системы оперативного управления качеством продукции".

На основании данных сравнительного анализа, предлагаемых на рынке систем (рассматривались системы как российского, так и зарубежного производства) были сделаны следующие выводы:

- практически все рассматриваемые системы предоставляют средства для формирования модели предметной области (объект анализа, методика выполнения, результат анализа), но реализации этих моделей существенно отличаются как по описательным возможностям, так и удобству их использования;

- осуществляется поддержка жизненного цикла (ЖЦ) пробы (регистрация, выполнение анализа, утверждение и т.д.) в том или ином виде, однако зарубежные системы имеют более гибкую систему формирования ЖЦ;

- все системы поддерживают ввод данных вручную либо непосредственно с приборов; в зарубежных системах большое внимание уделяется интеграции с приборами;

- российские системы имеют меньшие возможности интеграции, однако больше учитывают российскую специфику (наличие готовых справочников, методик, приборов, алгоритмов внутрилабораторного контроля).

По результатам проведенного анализа была выбрана система SIMATIC IT Unilab. Основными определяющими факторами для выбора стали:

- гибкость информационной модели, открытость архитектуры, поддержка ЖЦ любого объекта системы;
- широкие возможности интеграции с MES, ERP, системами документа оборота; возможность подключения собственных модулей для интеграции;
- ценовые характеристики.

В "Автоматизированной системе оперативного управления качеством продукции" на базе SIMATIC IT Unilab реализованы следующие функции:

- управление работами и ресурсами: составление графиков аналитического, внутрилабораторного контроля, градуировки приборов; планирование потребления химических веществ и реактивов; ведение базы нормативной документации, обеспечение электронного документооборота подразделения; управление персоналом, его квалификацией;
- выполнение аналитического контроля: ведение расчетных журналов; интеграция с измерительным оборудованием; контроль по наряду; контроль готового продукта, маркировки, транспорта под загрузку и периодические испытания;
- сопутствующие задачи: внутрилабораторный контроль повторяемости, воспроизводимости, правильности, автоматическое формирование карт Шухарта; ведение журналов химических веществ, спецодежды, химической посуды; градуировка и поверка измерительного оборудования; управление жизненным циклом пробы, параметра, методики.

В ходе работы системы формируются выходные документы: сводные журналы анализов, статистическая обработка результатов; паспорта качества; предписания о несоответствующей продукции, сводки о соблюдении норм; графики, справки.

В процессе разработки отмечены следующие положительные особенности SIMATIC IT Unilab:

- гибкая информационная модель, обладающая сильными описательными возможностями, позволяющая удовлетворять практически всем требованиям заказчика без введения новых сущностей;

- высокая степень открытости для разработчика и адаптируемость как структуры БД, модели событий, так и клиентских приложений, что позволило легко встроить в систему собственные наработки;

- возможность конфигурирования системы (создание объектов анализа, методик) специалистами в предметной области (не программистами), прошедшими необходимое обучение.

К главным недостаткам системы можно отнести малое наполнение функциональностью поставляемой конфигурации, что приводит к необходимости доработки функционала при разработке конкретного проекта.

В процессе работы ЗАО "СИНЕТИК" были реализованы следующие собственные решения, недостающие в базовой функциональности Unilab:

- существенно переработана подсистема планирования, введены понятия периода планирования, графика, стратегического и оперативного планирования;
- доработана подсистема управления материалами, химическими веществами, растворами, реагентами в лаборатории;
- реализованы алгоритмы внутрилабораторного контроля.

Отличительной особенностью данного проекта является глубокая степень интеграции лабораторной информационно-управляющей системы в MES предприятия, также реализованной ЗАО "СИНЕТИК" на платформе SIMATIC IT. Такая интеграция позволяет автоматически формировать документы, совмещающие данные с приборов АСУТП, аналитического контроля, о выработке и потреблении продукции (сводки о выдерживании норм, диспетчерские карты); автоматизировать взаимодействие лабораторного и производственного персонала, осуществлять прослеживаемость партий готового продукта вплоть до единичного анализа.

В заключение следует отметить, что в результате адаптации SIMATIC IT Unilab к российским условиям с учетом доработанных решений была получена система, учитывающая специфику российских предприятий и использующая опыт такого крупного поставщика, как SIEMENS.

Плахов Дмитрий Борисович — ведущий технический консультант ООО "Сименс", Сектор Индустрии, Департамент "Промышленная автоматизация",

Скасырский Павел Викторович — руководитель отдела разработки MES-проектов ЗАО "СИНЕТИК".

Контактные телефоны (495) 223-39-42, (383) 266-75-32.

E-mail: dmitry.plakhov@siemens.com / Pavel.Skasyrsky@sinetic.ru

Увеличена номинальная нагрузка у системы калибровки ленточных весов

Механическая система калибровки Milltronics MWL Weight Lifter для ленточных весов, разработанная департаментом "Промышленная автоматизация" концерна Siemens, теперь способна работать с более тяжелыми грузами 225...340 кг. Система MWL Weight Lifter обеспечивает простую, надежную и безопасную калибровку для ленточных весов Milltronics типа MSI, MMI, MBS, MCS и MUS.

Компактная система калибровки монтируется под конвейерной лентой. Калибровочные грузы размещаются над держателями ленточных весов. С помощью кривошипной рукоятки эти грузы легко и безопасно опускаются на ленточные весы, рабочим не при-

ходится наклоняться над конвейером или снимать защитные ограждения. Система калибровки MWL применима на любых конвейерах, не требует технического обслуживания, легко монтируется, используется с калибровочными грузами в виде плоского или круглого штока. На каждый груз и держатель нанесена маркировка с точным весом эталона, поэтому ошибки при калибровке исключаются. Калибровочная установка Milltronics MWL в сочетании с ленточными весами Milltronics, датчиком скорости и интегратором существенно увеличивает эффективность калибровки. Такая технология обеспечивает высокую точность и надежность конвейерных весов.

[Http:// www.siemens.ru/ad](http://www.siemens.ru/ad)