

# Зачем гиганту MES-система.

## Опыт одного внедрения

Журнал «ИСУП»

Отраслевой научно-технический журнал

В статье рассматривается огромный проект, в котором участвовало несколько компаний: создание и внедрение системы MES на заводе «Воронежсинтезкаучук», производящем синтетические каучуки и термоэластопласты (ТЭП). Показано, как MES-система позволяет улучшить бизнес-процессы на предприятии.

Журнал «ИСУП», г. Москва

### MES-системы

Статьи о системах MES в нашем журнале появились несколько лет назад, но большого развития эта тема тогда не получила. В какой-то момент даже показалось, что сами системы MES плохо приживаются в нашей промышленности. Однако им тогда просто не пришло время. Сегодня мы расскажем об одном внедрении, благодаря которому удалось значительно повысить эффективность производственных процессов на одном из крупнейших российских предприятий по производству синтетического каучука.

Начнем с главного: что такое MES? Это своеобразное промежуточное звено между системами планирования производства (ERP) и системами управления самим технологическим процессом (АСУ ТП).

Технологический процесс на каждом предприятии уникален, и тем не менее сходство есть: на всех заводах давно уже правят бал АСУ ТП разнообразного типа, начиная с PLC и заканчивая мощными PCS. В то же время, на любом предприятии существует уровень, в фокусе внимания которого находится заказчик — потребитель вырабатываемой продукции. Здесь планируются производство и логистика, прогнозируются продажи и контролируются затраты. Уже 15–20 лет назад для помощи в работе на этом уровне тоже использова-

лись автоматизированные системы ERP (*от англ. Enterprise Resource Planning* — «планирование ресурсов предприятия»).

Между уровнями технологического процесса и планирования производства всегда циркулировало огромное количество бумажных отчетов, которые писали обходчики, операторы, инженеры, диспетчеры и другие сотрудники. Велись бумажные журналы, составлялись отчеты в Excel-таблицах, распечатывались режимные листы из АСУ ТП, все эти отчеты бесконечно дублировались и кочевали из кабинета в кабинет. Отдельной сложной работой, отнимающей много времени, являлось сведение материальных балансов. Однако постепенно, позже, чем на других уровнях, и здесь начала происходить автоматизация «бумажного» ручного труда. Стали появляться программы-приложения, написанные для анализа и обработки данных, связанных с технологическими процессами. Они получили общее название MES.

Сегодня MES (*от англ. Manufacturing Execution System* — «система управления производственными процессами») уже не отдельные приложения, а комплексная система, объединяющая производство (рис. 1). С помощью MES пользователи могут получать информацию обо всех производственных операциях, которые

ведутся на предприятии. Происходит это в режиме времени, максимально приближенном к реальному. А это позволяет сделать производство прозрачным и принимать управленческие решения с большой скоростью и мобильностью.

Особенно востребованы системы MES на предприятиях с многоуровневыми технологическими процессами, которые зависят от множества факторов: температурного режима, давления, энергопотребления и др.

Именно таким и является воронежское предприятие группы СИБУР «Воронежсинтезкаучук». Поэтому в 2012 году в целях повышения эффективности производственных процессов на производственной площадке в Воронеже стартовал масштабный проект по внедрению системы MES.

Чтобы представить себе масштаб производства на заводе в Воронеже, сделаем небольшое отступление. Как известно, в нефти содержится попутный газ (ПНГ), который отделяется от нее во время переработки. На протяжении многих лет этот газ просто сжигали, однако есть у ПНГ и другое, куда более эффективное, применение: производство полимеров, окружающих нас изо дня в день. Всё — от пластиковых окон до медицинских инструментов, от бутылок с минералкой до автомобильных запчастей — является продуктом мно-

гоступенчатой переработки попутного нефтяного газа.

Ключевым сырьем для производства синтетического каучука является бутадиен, который, в свою очередь, также производится из ПНГ. На воронежскую площадку СИБУРа бутадиен поступает из Тольятти, а также из Тобольска, с предприятий «Тольяттикаучук» и «Тобольск-Нефтехим» соответственно.

Уже в Воронеже с помощью многочисленных технологических операций бутадиен подвергают обработке, получая на выходе не только синтетический каучук, но и термоэластопласты (ТЭП) – материалы, сочетающие в себе достоинства пластмассы и резины. Основным сегментом применения первого является автомобильный сектор, вторых – строительство.

Внедренная на воронежской промышленной площадке СИБУРа система MES позволяет отслеживать весь технологический процесс, начиная от стадии приемки сырья до отгрузки готовой продукции на склад.

#### Программная платформа GE Proficy

Для построения MES требовалась программная платформа. Выбор пал на продукт компании General Electric.

GE, огромная корпорация, которую когда-то, 138 лет назад, основал сам Томас Эдиссон, всю свою историю была известна как производитель электрооборудования: компрессоров, турбин, подстанций, холодильников, медицинских установок и огромного числа другого «железа». Однако в последние годы у компании изменились амбиции: теперь она самым активным образом занимается разработкой программного обеспечения: корпорация твердо намерена войти в топ-10 ведущих мировых разработчиков софтверных решений.

Одним из этих решений является программный продукт Proficy, который с успехом используется для построения MES-систем во всем мире.

Учитывая специфику внедрения на «Воронежсинтезкаучке», GE предстояло определить, что именно нужно заказчику для построения шаблонного решения. Используя собственную методологию, с помощью программы Enterprise Architect специалисты компании GE пере-



Рис. 1. Модули MES

ли требования заказчика в цифровой вид и создали сценарии их использования. Эта методология позволила избежать любых разночтений между специалистами со стороны СИБУРа и разработчиками программного продукта. Так был создан шаблон MES-системы, в котором были учтены все пожелания заказчика.

#### Предприятие «Воронежсинтезкаучук»

Кратко познакомим читателя с первым предприятием группы, на котором предстояло внедрить MES-систему. «Воронежсинтезкаучук» производит синтетические каучуки с 1932 года. До 1992 года в качестве сырья для производства каучука использовался этиловый спирт, но

позже завод перешел на технологию, в основе которой лежит переработка поступающего на предприятие бутадиена. Бесперебойные поставки сырья с других предприятий группы СИБУР позволяют воронежской площадке выстраивать долгосрочные отношения с клиентами. Важность этого фактора сложно переоценить: немалая доля предприятий по производству синтетических каучуков в стране была закрыта именно по причине нехватки сырья.

Как уже упоминалось выше, на заводе производят не только синтетический каучук (использующийся главным образом для изготовления шин), но и термоэластопласты – ТЭП, вещества, совмещающие в себе

#### Интеграция SAP-MES-LIMS: функциональный объем



Рис. 2. Интеграция MES с SAP

свойства пластмассы и резины. Поэтому клиентский портфель завода включает в себя как производителей автомобильных шин (Michelin, Bridgestone, Pirelli, Yokohama и др.), так и компании, поставляющие продукцию для строительной отрасли.

На отдельном производстве «ТЭП-50» изготавливается сырье для мягкой кровли, герметиков, клеев. Также продукция установки «ТЭП-50» нашла широкое применение в автодорожном строительстве. Полимерно-битумные вяжущие, получаемые из термоэластопластов, позволяют существенно повысить износостойкость верхнего слоя дорожного покрытия и в целом продлить срок эксплуатации дорожного фонда. Отметим, что воронежская площадка СИБУРа является единственным в России производителем ТЭП. Более 80% термоэластопластов, потребляемых внутри страны, производится в Воронеже.

#### «ИндаСофт» – интеграция системы

В 2012 году для внедрения MES-системы на воронежском заводе пригласили российскую компанию-интегратора «ИндаСофт». Во-первых, потому что основное направление ее деятельности – внедрение MES «под ключ». А во-вторых, потому что специалистами «ИндаСофт» для этой задачи разработаны программные продукты, соответствующие российским реалиям и законодательству, включенные в Реестр российского ПО:

- система сведения материального баланса (I-DRMS);
- система учета энергоресурсов (I-EMS);
- система диспетчерского управления (I-DS/P).

Компанией «ИндаСофт» было выполнено свыше 100 проектов на разных предприятиях, однако со спецификой каучукового производства довелось столкнуться впервые. Дело в том, что в этом производстве очень сложный учет: в синтетические каучуки входит огромное число компонентов, а кроме того, в производстве участвуют 19 энергоресурсов.

Вот почему заказчик поставил перед интегратором задачу: не просто внедрить систему MES, но и совместить ее с системой SAP, автоматизирующей работу бухгалтеров, финансовой, кадровой и других служб.

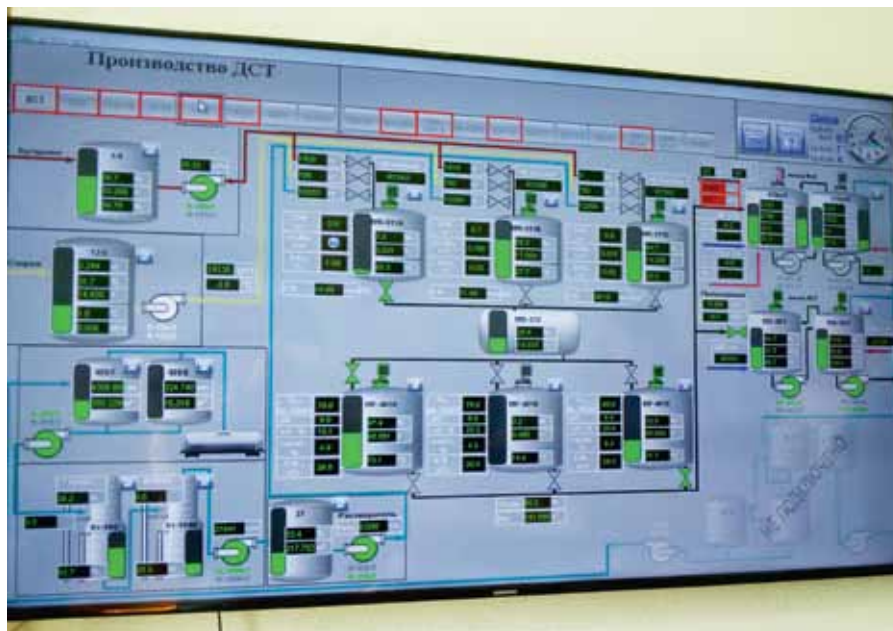


Рис. 3. Мнемосхема в диспетчерской, отражающая технологические процессы, протекающие на предприятии

Эта система внедрялась на заводе «Воронежсинтезкаучук» параллельно. С помощью интеграции MES и SAP предстояло решать задачи, связанные со сравнением плана и факта производства, передачей технических заказов, результатами испытаний, проблемой остатков, согласованием выработки потребления материалов и ресурсов.

Для задач по интеграции MES с другими системами, внедренными на заводе (SAP и LIMS), был выбран программный продукт GE Digital. Однако с самого начала была осуществлена интеграция MES с АСУ ТП – реализован модуль диспетчеризации.

Уже в 2014 году диспетчер предприятия видел все производство на мониторе (рис. 3): какие линии функционируют и какие стоят, насколько эффективно идет работа. Раньше диспетчер узнавал эту информацию по телефону: ему звонили операторы и другие сотрудники, обслуживающие АСУ ТП, и отчитывались о том, что происходит. Таким образом, информация диспетчера зависела от сотрудников, приходилось всю ее фиксировать в бумажных журналах, а принятие решений отнимало много времени. Теперь информация поступает в режиме, максимально приближенном к реальному времени, непосредственно с датчиков АСУ ТП. И звонки теперь идут в обратном

режиме: диспетчер звонит оператору и указывает, что у него недостаточно эффективно работает линия или наблюдается какая-то неисправность. Решения принимаются очень быстро. Кроме того, полностью отпала необходимость заполнять бумажные журналы, что освобождает от ненужного труда и исключает человеческую ошибку, ведь вся информация о технологическом процессе поступает в MES автоматически.

Здесь следует указать отдельно, что связь между АСУ ТП и системой MES односторонняя. В MES-систему поступает информация о протекании технологических процессов из разных АСУ ТП завода, но обратно через сеть никакая информация и никакие управляющие сигналы в АСУ ТП поступить не могут. Обратная связь осуществляется только через людей: например, по тому же телефону. Это важно в первую очередь из соображений безопасности.

Однако самая «горячая пора» в работе над внедрением MES наступила во второй половине 2014 года. К лету были написаны все необходимые приложения, подготовлено все необходимое оборудование. До нового года оставалось шесть месяцев. За эти полгода необходимо было внедрить систему, потому что с 1 января наступает новый финансовый год и MES должна была вступить в работу параллельно с SAP.

Это рекордное по скорости внедрение было выполнено в срок.

#### Как это работает

Проект по внедрению MES на воронежской площадке СИБУРа действительно уникален, поскольку именно здесь впервые в России удалось интегрировать две системы – MES и SAP. Благодаря интеграции появилась возможность максимально оперативно сводить материальный баланс завода. Данные об остатках готовой продукции на складе обновляются в MES и транслируются в SAP ежедневно.

Поясним на наглядном примере: как только кладовщику приходит часть партии каучука, он фиксирует это событие в компьютере. Информация сразу вносится в систему и отправляется в SAP, где ее тоже видят.

Также эта партия отправляется в лабораторию на контроль качества. У синтетических каучуков может быть многообразный состав. Разным клиентам нужен разный каучук. Качество партии фиксируется сотрудниками в лабораторной системе LIMS, отсюда эта информация попадает в MES, которая сортирует готовую продукцию под конкретного заказчика. Ежемесячно происходит большое количество сортировок, поэтому ясно, что автоматизация значительно облегчила, ускорила и оптимизировала рабочий процесс. Кроме того, теперь можно оперативно отгружать продукцию клиенту, не храня ее на складе.

На основе всех полученных данных раз в сутки проводится сведение материального баланса, а также сведение экономического баланса – исключительная ситуация для нашей промышленности, где сведение балансов бывает раз в месяц и тре-



Рис. 4. В операторной установке «ТЭП-50»: на стене – видеoinформация из цеха; на мониторе оператора – мнемосхема рабочего процесса

бует очень больших трудозатрат. Сегодня сведение балансов на «Воронежсинтезкаучуке» стало очень удобной функцией, которая необходима компании.

Такое же сведение баланса происходит по каждому энергоресурсу.

И все эти данные (подчеркнем – достоверные данные!) в режиме реального времени могут видеть все сотрудники предприятия разного уровня: инженеры, диспетчеры, начальники подразделений, генеральный директор и др.

Отметим ключевые бизнес-результаты внедрения MES и интеграции SAP/MES:

- › получение в SAP (через MES) первичных данных с приборов учета с аудируемым изменением;
- › прозрачный алгоритм формирования агрегированных и согласованных показателей работы завода по измеренным данным;

- › доступ к первичным измерениям АСУ ТП на всех уровнях управления производством, контроль качества данных АСУ ТП;

- › единый достоверный набор данных для формирования оперативной отчетности, все службы предприятия получают данные из единого источника;

- › единый источник данных по качеству, автоматическая передача данных в MES и SAP ERP для паспортизации;

- › оперативный контроль параметров безопасного и эффективно ведения технологических режимов из любого места.

Но основной целью внедрения MES все же является возможность быстро, оперативно и точно влиять на весь бизнес-процесс в целом. Возможности системы таковы, что руководство способно в любой момент оценить оперативную обстановку на всем предприятии, сделать соответствующие выводы и фактически мгновенно скорректировать процесс. Результаты подобных внедрений во многом оцениваются с финансовой точки зрения, а на рентабельность влияют и оптимизация технологического процесса, и сокращение издержек, и повышение дисциплины и культуры труда. С любой точки зрения, внедрение MES, безусловно, нужное и выгодное мероприятие, но изначально требующее, как и любая автоматизация, порядка на всех этапах производства. И на заводе «Воронежсинтезкаучук» такой порядок был, поэтому внедрение MES-системы прошло успешно и в запланированные сроки.

Сегодня СИБУР внедряет MES и на других площадках. По прогнозам компании, к концу 2017 года системой будет охвачено свыше 70 % предприятий, входящих в группу.

М. И. Клим,  
старший литературный редактор,  
журнал «ИСУП», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 542-0368,  
e-mail: red@isup.ru,  
www.isup.ru