

# Управление производством синтетического каучука: опыт «Воронежсинтезкаучука»

**Воронежское предприятие повышает уровень системной интеграции**



**Семен Подвальный**, заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор, зав. кафедрой АВС ВГТУ  
**Дмитрий Дорофеев**, к.т.н., инженер-программист отдела АСУ ОАО «Воронежсинтезкаучук»  
**Николай Дорофеев**, нач. сектора отдела АСУ ОАО «Воронежсинтезкаучук»

**С**интетический каучук применяется в различных отраслях промышленности, в том числе как исходный продукт для производства протекторов автомобильных шин и различных резинотехнических изделий.

Наиболее важной стадией в процессе получения синтетического каучука является стадия полимеризации мономеров, когда происходит физико-механическое превращение и формируются качественные показатели каучука.

Контроль качественных показателей синтетического каучука осуществляется с помощью лабораторных анализов, однако проведение комплексного исследования непосредственно во время производственного процесса не представляется возможным. Применение же локальных средств регулирования и контроля не позволяет обеспечить требуемую точность управления технологическими параметрами и качественными показателями. Решение комплексных задач современного управления процессом полимеризации возможно только в рамках автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП) с использованием вычислительных машин на базе математических моделей, позволяющих контролировать качественные показатели и параметры процесса в режиме реального времени.

Выпуск готовой продукции в производстве синтетического каучука различных марок происходит в форме брикетов и мешков со строго определенным весом, поэтому объемы производства регистрируемые, и технически задача учета сводится к организации бесперебойного и организованного потока данных в систему управления предприятием. Для осуществления стратегического планирования производства и оперативного управления данные о количестве выпускаемой продукции от АСУТП передаются в систему автоматизированного управления предприятием (АСУП).

## Математическое моделирование

В настоящий момент «Воронежсинтезкаучук» начал промышленное освоение новых марок каучуков, не уступающих зарубежным аналогам, по программе «Зеленая шина». Новые модификации получают методом растворной полимеризации бутадиена со стиролом в каскаде реакторов. Марки производимых каучуков различают по общему содержанию связанного стирола.

Для математического описания процесса растворной полимеризации синтетического каучука используется так называемый принцип сочетания соподчиненных блоков и модулей, ►

здесь математическая модель строится из кинетического, гидродинамического, энергетического и модуля контроля качества. Применение математической модели в составе программных средств АСУТП при описании химико-технологических процессов позволяет осуществлять контроль технологических параметров и качественных показателей процесса в режиме реального времени.

Сегодня на предприятии существует несколько успешно функционирующих систем управления, разработанных с применением контроллеров фирмы Siemens и системы визуализации WINCC.

В связи с этим принято решение строить систему управления процессом полимеризации на базе контроллеров и программного обеспечения той же фирмы, что позволит использовать полученный опыт и учесть недочеты, допущенные при внедрении уже работающих систем. Система управления процессом полимеризации строится на базе контроллеров типа S7 фирмы Siemens под управлением станции оператора — в данном случае такой станцией является персональный компьютер Pentium III со SCADA-системой WINCC на верхнем уровне управления. Контроллер состоит из различных модулей, которые можно компоновать в зависимости от поставленной задачи. Ввод информации в систему управления производится как через пневматические и электрические преобразователи, так и напрямую через плату аналогового ввода (датчики термометров сопротивления).

Все алгоритмы и программы реализуются для двух уровней, что позволяет учесть особенности протекания процесса и разрабатывать стратегию управления:

- 1 уровень (нижний) — управление с использованием цифровых регуляторов;
- 2 уровень (верхний) — оптимизация процесса по интегральному критерию качества с идентификацией модели и расчетом оптимальных оценок настроек регуляторов.

На рис. 1 представлена структурная схема АСУТП для процесса полимеризации, используемая на «Воронежсинтезкаучуке».

Применяемая на верхнем уровне SCADA-система WinCC является модульной. Она включает в себя стандартный набор модулей (базовый пакет) и дополнительные опции. Каждый модуль — это редактор, выполняющий определенную функцию и состоящий из системы исполнения и системы разработки. Ядром WinCC является приложение Control Center, которое позволяет легко ориентироваться в рамках проекта и

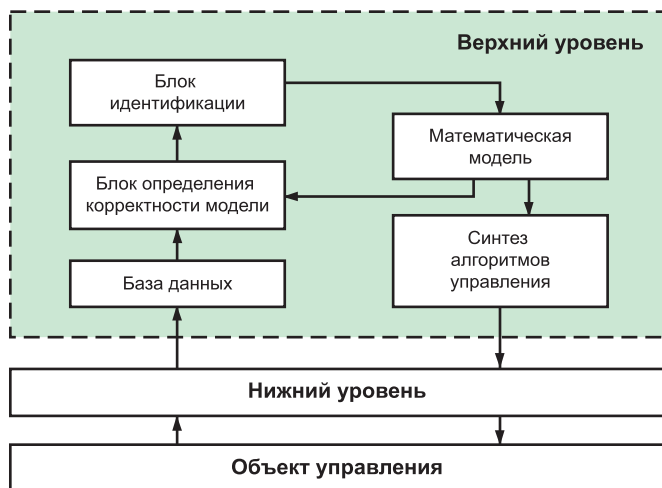


Рис. 1. Структурная схема АСУТП для процесса полимеризации, используемая на «Воронежсинтезкаучуке»

### «Воронежсинтезкаучук»

*Открытое акционерное общество «Воронежсинтезкаучук» (до 1992 г. Воронежский ордена Трудового Красного Знамени завод СК им. С. М. Кирова) — одно из первых в мире предприятий-производителей синтетических каучуков. Первый брикет воронежского каучука был получен в октябре 1932 г. Сегодня акционерное общество является одним из крупнейших в России по объему производства — около 20 % российского рынка каучуков, и по ассортименту выпускаемой продукции — более 40 видов: 14 видов каучуков, 20 марок латексов, термоэластопласты. Около 35 % продукции идет на экспорт. На производстве занято более 5 000 сотрудников. Предприятие входит в холдинг «Сибур».*

исполняет роль менеджера всех опций WinCC. В Control Center осуществляется объявление и настройка протокола передачи данных, а также объявление внутренних и внешних переменных. В объявление переменных входит нормирование, преобразование форматов, установка начальных значений и ряд других полезных функций. В стандартный набор опций входят следующие редакторы:

- Graphics Designer — графический редактор, предназначенный для создания мнемосхем;
- Global Scripts — служба обработки событий (общее название для С-функций, написанных на языке программирования Си) во всем WinCC-проекте. С помощью этой подсистемы можно обрабатывать событие, инициированное любым графическим объектом;
- Tag Logging — служба архивации для ведения оперативных и долговременных архивов;
- Alarm Logging — служба сообщений, предназначенная для вывода сообщений о ходе технологического процесса в процессе работы WinCC-приложения, подтверждения сообщений оператором и ведения архивов этих сообщений;
- Report Designer — встроенный генератор отчетов, состоящий из редактора схемы отчетов и системы генерации отчетов;
- Text Library — редактор для многоязыковой поддержки;
- User Administrator — администратор пользователей для контроля прав доступа пользователей WinCC-приложения.

По результатам управления событиями в системе предусмотрена возможность генерации отчетов в виде протоколов в свободно программируемом формате:

- последовательности поступающих сообщений;
- состояния архивов сообщений и измеряемых величин;
- обслуживания системы, системных сообщений и пользовательских отчетов;
- данных проекта, таких, как списки сообщений, изображений, переменных и др.

Для сохранения текущих и пользовательских измеряемых величин и данных система предлагает различные методы архивации: циклические и управляемые событиями в системе. Архивироваться могут как отдельные, так и сгруппированные данные, которые затем можно визуализировать в виде кривых, таблиц и/или гистограмм. Предусмотрена возможность создания долговременных архивов данных, их хранения в сжатом виде и получения статистических оценок работы систем.

Повышение экономической эффективности за счет снижения себестоимости выпускаемой продукции и улучшения ее

качества путем непрерывного контроля материальных и энергетических потоков на всех стадиях является основной задачей любого производства. На пути к решению этой задачи создается автоматизированная система оперативного диспетчерского управления (АСОДУ).

### Система автоматического контроля выпускаемой продукции

В рамках проекта поэтапной разработки АСОДУ на предприятии создана система автоматического контроля и учета выпускаемой продукции. Для учета готовой продукции непосредственно на технологическом оборудовании, формирующем брикеты и мешки, установлены датчики. Датчики установлены также после линии упаковки продукции, перед поступлением на склад. Используются датчики двух типов: работающие по оптическому принципу и конечные выключатели.

В качестве контроллеров в заводской АСУТП используются SIMATIC S7-300 с CPU-313 производства фирмы Siemens. Передача информации диспетчеру завода осуществляется с помощью модемов USB Courier 56V через коммутируемые линии связи. Модем подключается к контроллеру через SIMATIC TS-адаптер. На цеховом уровне организованы автоматические рабочие места (АРМ) начальника смены и кладовщика, объединенные в сеть PROFIBUS MPI.

Система учета готовой продукции разработана специалистами отдела АСУ ОАО «Воронежсинтезкаучук» совместно с ООО «Интеграл СТ», функционирует с августа 2002 года, а с 1 апреля 2003 года поступила в опытную эксплуатацию.

### Полномасштабное внедрение новой автоматизированной системы управления началось на «Воронежсинтезкаучке» в июле 2003 года.

Новая система дает возможность фиксировать количество бракованной продукции в цехах путем сравнения информации о выпуске продукта после прессов и объеме продукции, поступившей на склад. Выявленные факты дают основание воздействовать на производство в этих цехах с целью сокращения доли брака.

### Перспективы: интеграция АСУТП и АСУП

Организация работы производства путем создания распределенной интегрированной информационной системы с возможностью передачи информации от уровня к уровню представляется весьма перспективной. Передача данных от действующих АСУТП, подсистем автоматического расчета технико-экономических показателей, коммерческого и технического учета в АСОДУ позволит не только осуществлять оперативное управление, статистический и корреляционный анализ производства, но и обеспечить поставку информации в АСУП, что, в свою очередь, дает возможность осуществлять долгосрочное финансово-экономическое прогнозирование и стратегическое управление производством. В настоящий момент на предприятии формируется бизнес-план, уже при его составлении руководство ориентировалось на наличие и результаты применения новой программы автоматизации. ■

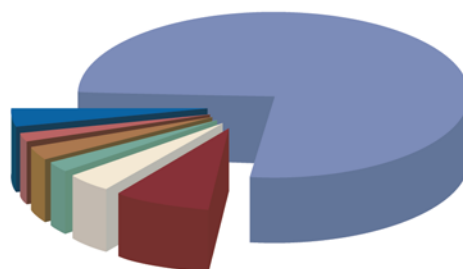


RCC Intelligence Unit объявляет о начале выпуска нового электронного периодического издания, посвященного рынку полипропилена.

Издание будет содержать детальную информацию о состоянии рынка и оценку перспектив развития на ближайший период. Распространение будет осуществляться по электронной почте на платной основе.

Издание содержит в себе следующую информацию:

- Ценовые обзоры
- Новостная лента
- Характеристика основных участников рынка
- Динамика производства по компаниям
- Инвестиционные планы компаний
- Динамика экспорта и импорта
- Перспективы внешнеэкономической деятельности
- Прогноз цен с учетом предыдущей динамики



По вопросам подписки обращайтесь по тел. (095) 748-43-88 или по e-mail: anshakov@rcc.ru

Контактное лицо — Аньшаков Владимир Игоревич