

темы управления рецептурными производствами на базе FactoryTalk Batch обеспечивает:

- уменьшение времени приготовления партии;
- большее число партий за год;
- уменьшение времени на перенастройку системы, на изменение рецептов, простоя оборудования;
- уменьшение потерь сырья;
- предоставление всеобъемлющей информации о процессе, доступной для анализа.

Стандартный комплект поставки системы включает:

- контроллерные шкафы для управления оборудованием технологического процесса;
- панели управления на основе промышленного компьютера, интегрированного с монитором, для местного управления процессом;
- шкаф с серверами: сервер Batch, сервер отчетов, сервер HMI;
- стол операторов с операторскими станциями;
- рабочее место инженера.

Зыков Илья Евгеньевич — канд. техн. наук, технический директор,

Зыков Михаил Евгеньевич — инженер,

специалист по программному обеспечению и Batch-системам ООО "Эско Восток АСУ".

Контактный телефон (495) 974-24-60.

E-mail: esko@eskovostok.ru Http://www.eskovostok.ru

РЕЦЕПТ УСПЕХА: КАК УЛУЧШИТЬ БАЛАНС КОМПАНИИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ РЕЦЕПТУРНОГО УПРАВЛЕНИЯ (Batch)

GE Intelligent Platforms

Сформулированы основные характеристики современных рыночных отношений, которые обуславливают необходимость применения рецептурного ПО на предприятиях периодического производственного цикла. Представлено ПО Proficy Batch Execution и Proficy Batch Analysis от GE Intelligent Platforms, позволяющее получить значительную экономическую эффективность при автоматизации таких производств.

Ключевые слова: рецептура, Batch, смешение, дозировка, моделирование.

Введение

Современные производственные компании вынуждены преодолевать многочисленные трудности, включая рост затрат на сырье, рабочую силу и распространение продукции, не говоря уже о желании покупателей получать более качественные товары по меньшей цене. Однако сложности могут дать импульс к поиску новых возможностей улучшения бизнеса.

Большинство компаний реагирует на такие проблемы, ориентируясь на изменения внешних условий (модернизация отдельных производственных объектов, снижение доли отходов, стоимости сырья, более эффективное использование энергии и т.д.), а не на улучшение производственного процесса. По существу, компании упускают свои основные возможности, если не рассматривают пути совершенствования ступеней рецептурного производства, таких как дозировка, смешивание или тепловая обработка. Во многих компаниях, особенно тех, которые производят пищевые продукты, напитки и другие потребительские товары, эти технологии были разработаны более 20 лет назад и потому недостаточно стабильны — главным образом из-за слабого привлечения программных средств.

Современные системы ПО позволяют существенно улучшить эти ступени процесса, они не только повышают однородность качества продукции при чередовании операторов и смен, но и снижают расходы, радикально меняя все производство.

Старые рецептурные системы плохо помогают адаптироваться к изменению качества ингредиентов, которое довольно типично при переходе к новым по-

ставщикам и может привести к потере продукта. Поэтому, когда отдел закупок находит альтернативные источники сырья, рецептурное производство оказывается не приспособленным к новым качественным показателям, и пока технология адаптируется к новому поставщику, многие серии продукта уходят в брак.

Снятие прессинга

Переходя на современные стратегии управления, компании могут отказаться от старой практики, при которой часть серий продукта неизбежно оказывалась некондиционной. Современное ПО открывает пути для эффективного сотрудничества операторов, инженеров и менеджеров, предоставляя средства для оперативного контроля изменений и повышая культуру управления данными. Компании не только увеличивают выработку, но и выводят новые продукты втрое быстрее, чем прежде, а также повышают требования к качеству продукции, получив существенные конкурентные преимущества.

Другая серьезная трудность, которую приходится преодолевать компаниям, это текучесть кадров. Работники уходят на пенсию, увольняются или получают повышение, и вместе с ними уходят опыт и глубокое знание технологии. Такая утечка квалифицированных кадров способна существенно повредить производству и, если оставить ее без внимания, надолго нарушить работу предприятия. При наличии же современного рецептурного ПО знания операторов о рецептурном производстве сохраняются в БД системы управления.

Высокое качество и гибкий выбор продуктов

Современный рынок характеризуется наличием технически грамотных покупателей, которые оценивают все варианты каждой покупки, меньше привержены торговой марке и не считают, что вся продукция одной компании или одной марки имеет одинаковое качество. Это можно продемонстрировать, спросив любого человека моложе 40 лет, как он выбирал свой последний автомобиль, и типичным ответом будет: "Я поискал в Internet, зашел на несколько форумов и все разузнал".

Целевые группы, например, матери, которые хотят найти для своих малышей все самое лучшее, чуть ли не ежедневно публикуют результаты оценки товаров, разделенных по категориям. Такой мгновенный общественный контроль напрягает даже лучших производителей и помещает новые продукты под микроскоп так быстро, что способен убить продукт еще до окончательного выпуска товара на рынок.

Компании борются с этим, увеличивая финансирование систем управления качеством, стремясь гарантировать стабильно высокое качество своей продукции. При этом они вынуждены непрерывно оценивать все аспекты ТП, чтобы продукт продолжал превышать потребительские ожидания.

Соответствие бизнес-плану

Благодаря стандарту рецептурного управления S88 сейчас можно найти системы рецептурного управления любой архитектуры и размера. Хорошие системы способны работать со всеми рецептами от простейших до самых сложных. При выборе рецептурных решений необходимо руководствоваться не только разумной стратегией автоматизации, но и бизнес-планом. В противном случае компания будет тратить лишние деньги до тех пор, пока фабрика будет действовать.

Например, слишком большая "закрытая" рецептурная система может оказаться избыточной и одновременно недостаточно гибкой, неспособной к распространению на другие производственные участки, скажем, например на линию упаковки, и для решения проблемы понадобится дополнительная автоматизированная система. Поэтому компании потребуется обслуживающий персонал, знающий особенности обеих систем; в перспективе это означает более высокую оплату труда таких специалистов, дополнительные трудности с подбором персонала, а в итоге увеличение эксплуатационных расходов.

Если же компания приобретет платформу автоматического управления, пригодную для обоих производственных участков, это не только облегчит подбор персонала для технического обслуживания платформы, но и снизит общую стоимость владения, так как обучение и запасные части обойдутся дешевле, а неисправности будут устраняться быстрее.

Моделирование

Благодаря стандарту S88 промышленные решения обеспечивают простые средства моделирования таких

аспектов рецепта, как оборудование, технологический маршрут, совместимость. С помощью моделей производства, описанных в S88, рецептурная система способна быстро масштабировать рецепт (при условии, что в ее распоряжении имеется подходящее оборудование) и устранить конфликты технологического маршрута прежде, чем они проявятся на цеховом уровне. В результате повышается эффективность использования оборудования, рабочей силы и сырья и согласованность процессов.

Повышение коэффициента использования оборудования

Современные рецептурные решения позволяют максимизировать коэффициент использования оборудования, выполняя несколько рецептов на одних и тех же аппаратах. Оборудование идентифицируется не только по местоположению, но и по способности выполнять ключевые операции данного рецепта. Например, для рецепта можно использовать любой из нескольких смесителей, но система учитывает, что только два из них оптимальны для текущего объема серии. Кроме того, хорошая система рецептурного управления способна сравнить время работы этих смесителей и выбрать тот, у которого наработка меньше. Это помогает сбалансировать нагрузку оборудования и за счет этого сократить текущий ремонт.

Возможность гибко связывать рецепты с отдельными компонентами оборудования позволяет оптимизировать эксплуатацию параллельных машин и аппаратов и тем самым ускорить выполнение рецепта на традиционных поточных линиях.

Для достижения всех описанных преимуществ рецептурного управления с успехом могут применяться программные продукты Proficy Batch Execution и Proficy Batch Analysis от GE Intelligent Platforms.

Proficy Batch Execution

Интуитивно понятная графическая среда разработки приложений Proficy Batch Execution (рис. 1) помогает обеспечить полный сбор данных, устойчивое управление периодическим процессом, наглядную визуализацию и мощные средства диспетчерского управления. ПО позволяет создавать рецепты, указывая требования к составу, процедуре и оборудованию; планировать и выполнять рецепты; хранить информацию об особенностях выполнения рецептов. С его помощью можно задать производство определенного количества готового продукта на любой выбранной линии с соблюдением требований, нацеленных на уменьшение дисперсии и повышение выхода. Кроме того, Batch Execution может связываться с любым OPC-совместимым сервером, ускоряя обмен данными между механизмом сервера Proficy Batch Execution и другими системами оперативного управления производством.

Основные функции

Соответствие стандартам серийного производства S88: в ПО Batch Execution управление оборудованием отделено от задания процедуры изготовления продукта (рецепта); соответственно рецепт производ-

ства любого продукта формулируется в Batch Execution, а изменения рецепта не меняют систему управления.

Графическое моделирование производственных операций отвечает стандарту ISA S88.01 – пользователь определяет зоны, производственные модули, аппараты и фазы в рабочей среде Batch Execution, то есть в простой, основанной на классах графической среде разработки, позволяющей обращаться непосредственно к АСУТП без привлечения БД.

Табличный редактор рецептов (Tabular Editor) позволяет создавать рецепты в формате обычных электронных таблиц, которые одним щелчком мыши конвертируются в последовательные функциональные схемы стандарта МЭК 61131-3. Поскольку рецепты строятся на основе классов, их компоненты можно использовать повторно, кроме того, можно в любой момент масштабировать рецепты в соответствии с производительностью оборудования.

Библиотека ActiveX: большой набор средств визуализации и контроля, включая Batch List, Sequential Function Chart View, Unit Binding, Operator Prompts, Batch Add, Manual Phase Control, Recipe List, Active Phases и Batch Alarm List, дают возможность операторам наблюдать за всеми аспектами периодических процессов.

Запатентованная технология Active Binding позволяет динамически выбирать аппараты на основе производительности, состояния, приоритета и направления материального потока. Возможно назначить рецепт аппарату при создании рецепта, при пуске периодического процесса или "на ходу" во время процесса, чтобы повысить его производительность.

Использование электронных подписей в точках ввода позволяет отслеживать модификации оборудования и рецептов и контролировать создание новых версий. Система Batch Execution поддерживает централизованное хранение электронных записей по технологии "сохрани и передай", которая автоматически создает контрольные записи и в рабочем цикле, и при конфигурировании; администрирование паролей и пользователей осуществляется на основе системы безопасности ОС Windows.

Сервер программируемых фаз позволяет программировать фазы в клиентских приложениях, а затем

осуществлять программирование контроллера; эмулирует функции OPC.

Batch Direct – это простой и удобный интерфейс, сопрягающий Batch Execution с контроллерами. Он позволяет настраивать фазы периодического процесса и работу оборудования, не перепрограммируя общую логику управления. При этом он поддерживает функции стандартного интерфейса логики программирования (PLI).

Proficy Batch Analysis

Пакет Proficy Batch Analysis позволяет проследить каждый периодический процесс, как предписано стандартом ISA S88: по процедурам, операциям или фазам, а также извлечь и проанализировать интересные

оператора данные, например, по сменам, сериям или календарному графику. ПО предусматривает средства представления результатов в виде отчетов, временных линий и тенденций.

Proficy Batch Analysis характеризуется тесной интеграцией с ПО Proficy Batch Execution, а также наличием интерфейса с имеющимися системами управления стандарта ISA S88.

Основные функции

Batch Listing (реестр периодического процесса) показывает результаты запроса о серии, включая название серии, состояние, пригодность, период времени, аппарат и другие описательные данные. Эта функция позволяет выбирать, сравнивать и анализировать серии и даже задавать эталонную серию для последующих сравнений.

Batch Production Timeline (временная линия серийного производства) отображает события для определенной серии продукта, откладывая их по временной оси. Интерактивная временная линия помогает разобраться в причинах событий.

Функция Batch Event Detail (подробности событий периодического процесса) дает детальную сводку определенного процесса, включая время начала/окончания, начальную/конечную массу (или другие характеристики), сводку параметров, технические условия и пределы, а также тенденции изменения переменных.

Функция Cycle Time Analysis готовит подробную сводку и сравнительный анализ нескольких выбранных серий. Этот анализ предусматривает полную статистику для каждого шага процесса, включая среднее значение, стандартное отклонение, минимальное и максимальное значения. Сравнивая процедуры, опе-

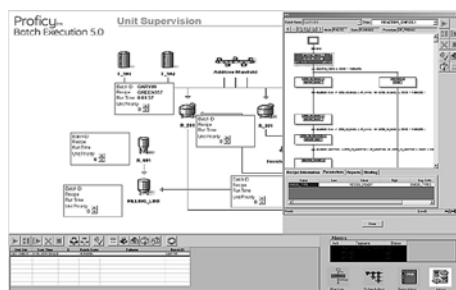


Рис. 1



Рис. 2

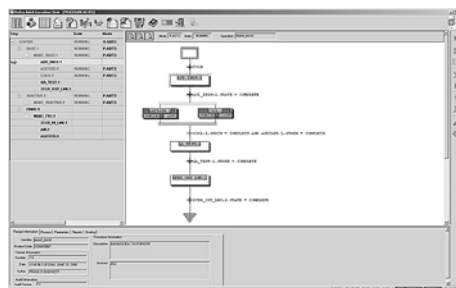


Рис. 3

рации и фазы изготовления разных серий продукта, легко выявить различия в технологии. Кроме того, модуль позволяет изучать таблицы производительности и временные ряды.

Модуль *Multi Batch Timeline* (временные линии нескольких серий) представляет процессы изготовления нескольких серий. На графике виден ход выполнения каждого периодического процесса с указанием процедур, аппаратных процедур и операций.

Batch Summary (сводка периодического процесса) предоставляет отчет об истории процесса и подробные сведения о процедуре и параметрах определенного процесса. Сводка включает таблицу процедур и параметров с перекрестными ссылками и списки переменных и параметров для каждого аппарата (аппаратной процедуры). Соответствие техническим условиям кодируется цветом ячейки таблицы.

Функция *Batch Trending* позволяет создавать и сохранять графики тенденций для любых переменных и стадий периодического процесса и сопоставлять их. На одном экране могут быть представлены графики для нескольких серий продуктов. Возможность динамически вводить переменные периодического процесса и даже отдельные точки из архива данных еще больше расширяет средства анализа. Удобные диало-

говые окна помогают быстро модифицировать тренды по мере необходимости. Для облегчения работы с трендами предусмотрены контекстные элементы дисплея, в том числе маркеры значимых событий и пунктирные интервалы каждой тенденции.

Сводка результатов анализа периодического процесса дает ценнейшую информацию, благодаря которой можно увеличить воспроизводимость операций периодического процесса и сделать качество продукции стабильно высоким.

Заключение

Современные рецептурные решения позволяют добиться более высокого и стабильного качества при одновременном росте производительности. Они повышают скорость и воспроизводимость выполнения рецептов, а также помогают обслуживающему персоналу устранять неисправности и оптимизировать наработку оборудования, что увеличивает рентабельность производства.

Разработка разумной, согласованной с бизнес-планом стратегии автоматизации, включающей хорошую систему рецептурного управления, способна ускорить выпуск товаров на рынок, повысить их качество и завоевать доверие разборчивых покупателей.

Контактный телефон (495) 739-68-60. [Http:// www.ge-ip.com/ru](http://www.ge-ip.com/ru)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ СТАНЦИЕЙ СМЕШЕНИЯ БЕНЗИНОВ НА НПЗ

А.А. Аносов, Г.Л. Ефитов (ЗАО "Хоневелл"),
Д.Г. Пузин (ООО "ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка")

Рассмотрена задача оптимизации рецептур смешения товарных бензинов и предложена трехуровневая система управления для решения этой задачи в реальном времени. Описано внедрение предложенной системы управления на Волгоградском НПЗ и результаты ее эксплуатации.

Ключевые слова: бензин, компонент, оптимальная рецептура, off-line и on-line модули, поточный анализатор.

Развитие автоматизации на современных российских НПЗ можно охарактеризовать как внедрением систем оперативного управления (от уровня MES — систем оптимального производственного планирования уровня RPMS и PIMS до уровня APC), так и модернизацией полевого оборудования — установкой на основные технологические потоки массовых расходомеров, современных регулирующих клапанов и т.п.

В части управления batch-процессами товарного производства эти обстоятельства — наличие систем оптимального управления производством "сверху" и современных КИП "снизу", а также большие возможности оптимизации операций компаундирования, позволяют эффективно внедрять комплексные системы оптимального управления станциями смешения товарных нефтепродуктов.

Эффективность подобных систем повышается при наличии информационной базы — лабораторных систем типа LIMS и БД состояния компонентных и товарных резервуарных парков.

И если задача off-line оптимизации рецептур известна достаточно давно [1], и системы для ее реализации используются на российских НПЗ уже более 10 лет [2, 3], то гораздо более сложными в техническом отношении являются задачи нижнего уровня управления. Они требуют наличия on-line оптимизации, обратной связи и поточного анализатора качества смеси. Но эти системы являются и наиболее важными, так как обеспечивают поддержание и автоматическую реализацию исходного оптимального рецепта, что, в конечном счете, и обеспечивает большой экономический эффект. На сегодняшний день на территории СНГ внедрена только одна система такого класса (на Волгоградском НПЗ). В статье рассмотрены задачи, структура и состав системы оптимального управления процессами смешения и в качестве примера — результаты этого внедрения.

Задача оптимизации рецептур

Конечной стадией получения основных товарных нефтепродуктов как топлив, так и масел являются