

Вследствие турбулизации, теплообмен в пристенном слое интенсифицируется и коэффициент $\alpha(\tau)$ возрастает на (10 – 15)%. На этой стадии улучшается теплоотвод и время $\tau_{\text{охл}}$ уменьшается на 15 – 20% по сравнению с $\tau_{\text{охл},0}$ для чистой теплопередающей поверхности.

Но уже через 300 часов эксплуатации формы, как видно из графика на рисунке 3, время охлаждения возросло на 10%, по сравнению со временем охлаждения на старте, а через 600 часов – на 20%, приводя к необходимости чистить каналы.

Таким образом, использование вычислительных методов позволяет более глубоко рассмотреть сущность процессов охлаждения в литейной форме с учетом накипобразования, а также проводить проектные расчеты различных типов систем охлаждения.

Литература

1. Басов Н.И., Брагинский В.А., Казанков Ю.В. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов. -М.: Химия, 1991. -352 с.
2. Грис Х. Коррозия в денежном выражении // Kunststoffe-Пластмассы, октябрь, 2010, 13-16с.
3. Булатов М.А., Дувидзон В.Г. Надежность систем охлаждения литейных форм // Форма + оснастка для переработки полимерных материалов, октябрь, 2008, 16-18 с.
4. Генель Л.С., Галкин М.Л., Корнеева Т.М., Брагинский В.А. Ингибиторы коррозии и отложения солей для системы охлаждения литейных форм // Форма + оснастка для переработки полимерных материалов, ноябрь, 2007, 30-34 с.
5. Веселов А.В. Тепловой расчет литейного оборудования для переработки полимерных материалов. Уч. пособие. -М.: МИХМ, 1979, -56 с.
6. Булатов М.А. Комплексная переработка много компонентных жидких систем теория и техника управления оборудованием осадков. -М.: Мир, 2004.-302 с.
7. Барвинский И.А., Барвинская И.Е. Руководство по анализу охлаждения пресс-форм. М., 2000.
8. Богорош А.Т. Возможности управления свойствами кристаллических отложений и их прогнозирование. Киев: Высшая школа, 1987.

Применение тонких клиентов для оперативного планирования технологического процесса

Васильев А.А., к.т.н. доц. Зубов Д.В., к.т.н. Крысанов К.С.
Университет машиностроения
zubov@msuie.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы применения тонких клиентов для планирования оперативной деятельности технологических процессов.

Ключевые слова: SCADA-система, тонкие клиенты, анализ данных, оперативное планирование

В настоящее время одним из самых востребованных направлений развития систем оперативного управления технологическими производствами на SCADA и MES уровня является внедрение функций foresight – постоянно уточняющегося прогноза технологических величин на масштабе времени порядка смены оператора или производственного цикла.

Одним из потенциальных потребителей такой технологии являются периодические биотехнологические процессы, отличающиеся большой вариативностью протекания стадий биосинтеза (вследствии вырождения культуры, присутствия контаминантов и т.д.). В результате ряда факторов может существенно отличаться длительность процесса биосинтеза и как следствие, количества потребляемых ресурсов – электричества, охлаждающей воды,

греющего пара и т.д. Мощность же линий поставки ресурсов весьма ограничена, т.к. аппараты потребляют разные количества ресурсов на разных стадиях процесса

В целом, можно разделить задачу управления биореактором на четыре локальных задачи:

- управления вспомогательными стадиями цикла обращения биореактора;
- координация работы биореакторов связанных общим сливным коллектором по минимизации внеплановых простоев при разгрузке;
- оптимального управления отдельными процессами ферментации заданной продолжительности с учетом их индивидуальных особенностей;
- определения оптимальной продолжительности процессов (задача координации).

В качестве решения задач необходим сводный алгоритм оперативного управления работой технологического комплекса биореакторов циклического действия, который включает алгоритмы:

1. согласования производительности стадии ферментации с пропускной способностью стадии – узкого места производства;
2. оптимального управления текущими процессами ферментации на основе их оперативной классификации по индексу индивидуальных свойств;
3. координация работы биореакторов, связанных общим сливным коллектором;
4. координации работы посевных аппаратов и производственных биореакторов.

Для облегчения работы оператора разработан тонкий клиент, который получает данные от SCADA системы и с помощью модуля математического моделирования рассчитывает вероятные значения технологических величин через некоторое время. На рисунке 1 показан фрагмент одной из разработанных циклограмм.

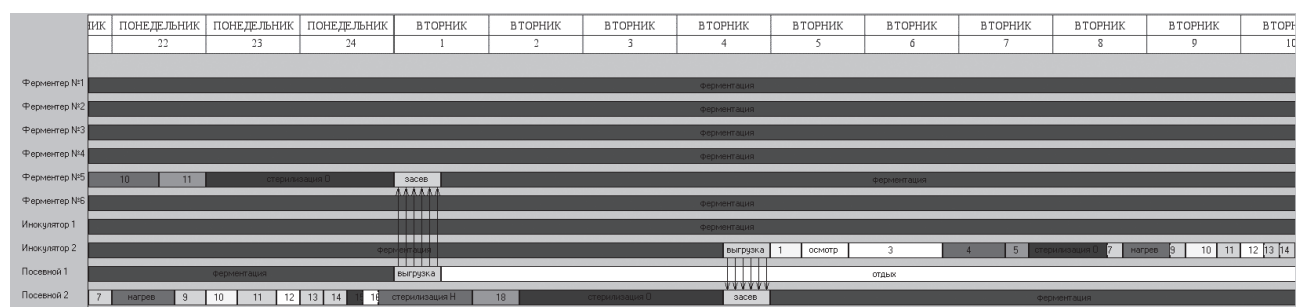


Рисунок 1. Пример циклограммы биотехнологического процесса

В ходе моделирования и построения циклограммы учитывается взаимосвязь аппаратов и потребление ресурсов, пример визуализации расчёта планируемого потребления электрической мощности представлен на рисунке 2. На нём видно текущее потребление электрической мощности, из каких групп аппаратов оно складывается, может быть представлена и более подробная расшифровка.

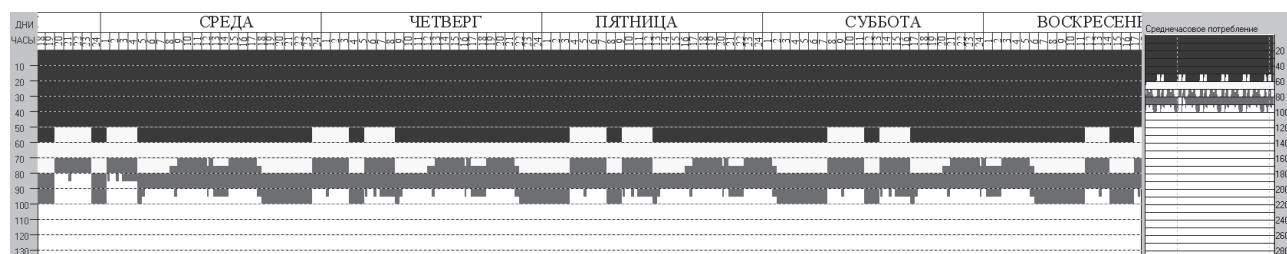


Рисунок 2. Пример визуализации расчёта планируемого потребления электрической мощности

Система может быть быстро развёрнута настроена на задачи конкретного производства. Система диспетчерского управления, составления отчётов и анализа данных может быть предоставлена в режиме Software as a Service (SaaS), легко расширяется. Контроль за технологическим процессом может осуществляться с широкого класса устройств – планшетов, ноутбуков, смартфонов. При необходимости настройки вида существующих или создания новых экранов отображения информации, задачи математической обработки данных (перекалибровка технологических данных, фильтрация, компенсация ошибок измерения, анализ достоверности данных, усреднение и т.д.) могут быть легко выполнены с помощью встроенных скриптов.

Кроме того, использование такого рода систем может снизить непроизводительные расходы сырья и времени при переходе с одной марки продукции (равно как и сырья) на другую.

Литература

1. Парамонов Е.А., Васильев А.А., Зубов Д.В. Интегрированный контроль и анализ технологических и экономических характеристик производства // Математические методы в технике и технологиях –ММТТ-25: сб. трудов XXV Междунар. науч. конф. – Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2012, 144 с, с. 103-104