

СИСТЕМЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ В РОССИИ И МИРЕ

Толстенёв Денис Олегович

студент, Уфимский государственный нефтяной технический университет, РФ, г. Уфа

Горский Владислав Евгеньевич

студент, Уфимский государственный нефтяной технический университет, РФ, г. Уфа

Вопрос о повышении эффективности различных технологических процессов, а, следовательно, и экономического эффекта, стоит с момента их появления. Подход к решению данной проблемы различен: внедрение более современных технологий, техническое перевооружением физически и морально устаревшего оборудования на действующих установках и т.д. Одним из популярных на сегодняшний день решений является более рациональное управление процессом с целью повышения выхода целевого продукта, энерго-ресурсосбережения, иными словами – минимизации экономических потерь и получении максимальной прибыли [1, с. 2].

До недавнего времени наилучшим решением в вопросе улучшенного управления технологическим режимом являлось внедрение различных контуров ПИД-регулирования. Нужно отметить, что управление при помощи ПИД-алгоритмов до сих пор актуально, наиболее распространено и поводов для полного отказа от него нет, но тем не менее из-за непрекращающейся конкуренции в данной сфере экономики, существующих нерешенных проблем ПИД-регулирования привели к появлению продвинутых систем управления технологическим процессом – APC (Advanced Process Control) [2, с. 57].

Основная идея APC-систем заключается во внедрении дополнительных надстроек в уже существующую РСУ. Надстройками являются специальное программное обеспечение, реализующее многопараметрическое управление по прогнозирующей модели. Таким образом, алгоритм APC через равные промежутки времени обращается к прогнозной модели, заложенной в систему, и на ее основе прогнозирует динамику поведения технологического процесса с учетом информации о его состоянии, поступившей с измерительных приборов, и формирует задания по управлению по известным критериям [3, с. 102].

APC является своего рода «автопилотом» при управлении технологическим процессом, она берет на себя определенные функции оператора и, как показывает практика, при правильном ее моделировании и отработке выполняет их значительно лучше.

Модели, закладываемые в системы СУУТП решают различные производственные задачи [4, с. 134]:

- повышение качества переходных процессов;
- расчет показателей качества и ТЭП;
- модели диагностики исправности технических средств, верификации данных;
- оперативная оптимизация в реальном времени.

Классические контура ПИД-регуляторов работают независимо друг от друга фактически «вслепую», то есть каждый регулятор контролирует «свою» технологическую переменную, не зная о том, что происходит с другими, как ее изменение повлияет на значения остальных. В связи с этим технологический персонал должен следить за совокупностью технологических

параметров и при необходимости изменять уставки регуляторов для того, чтобы вести режим в пределах норм, при этом качество принимаемых решений зависит от опыта и квалификации технологического персонала, а вследствие этого, от них зависит и качество, и количество выпускаемой продукции. При внедрении же СУУТП удастся в большей степени решить вопрос о влиянии человеческого фактора на экономические показатели работы установки [5, с. 58]

Другими немаловажными аспектами необходимости внедрения APC-систем являются непрекращающаяся конкуренция в условиях рыночной экономики, а также неуклонные ужесточения экологических норм. Данные факторы усложняют работу современного предприятия, что требует быстрых, качественных и недорогих решений, которые можно достичь при внедрении систем усовершенствованного управления.

Таким образом, основная движущая сила APC – это получение прибыли.

Традиционно экономический эффект от внедрения подразделяется на исчисляемый и неисчисляемый.

Исчисляемый эффект достигается благодаря тому, что в автоматическом режиме процесс ведется вблизи технологических ограничений, чего не достичь силами оператора из-за риска выхода за пределы регламентируемых норм. Управление по прогнозной модели позволяет значительно снизить среднеквадратичные отклонения, изменить распределение значений управляемой переменной и приблизить новое среднее значение к технологической границе. Появляется дополнительная возможность повышения производительности, снижения расхода энергоресурсов, уменьшения брака, повышенного выпуска более ценной продукции.

Проиллюстрируем вышесказанное рисунком 1.

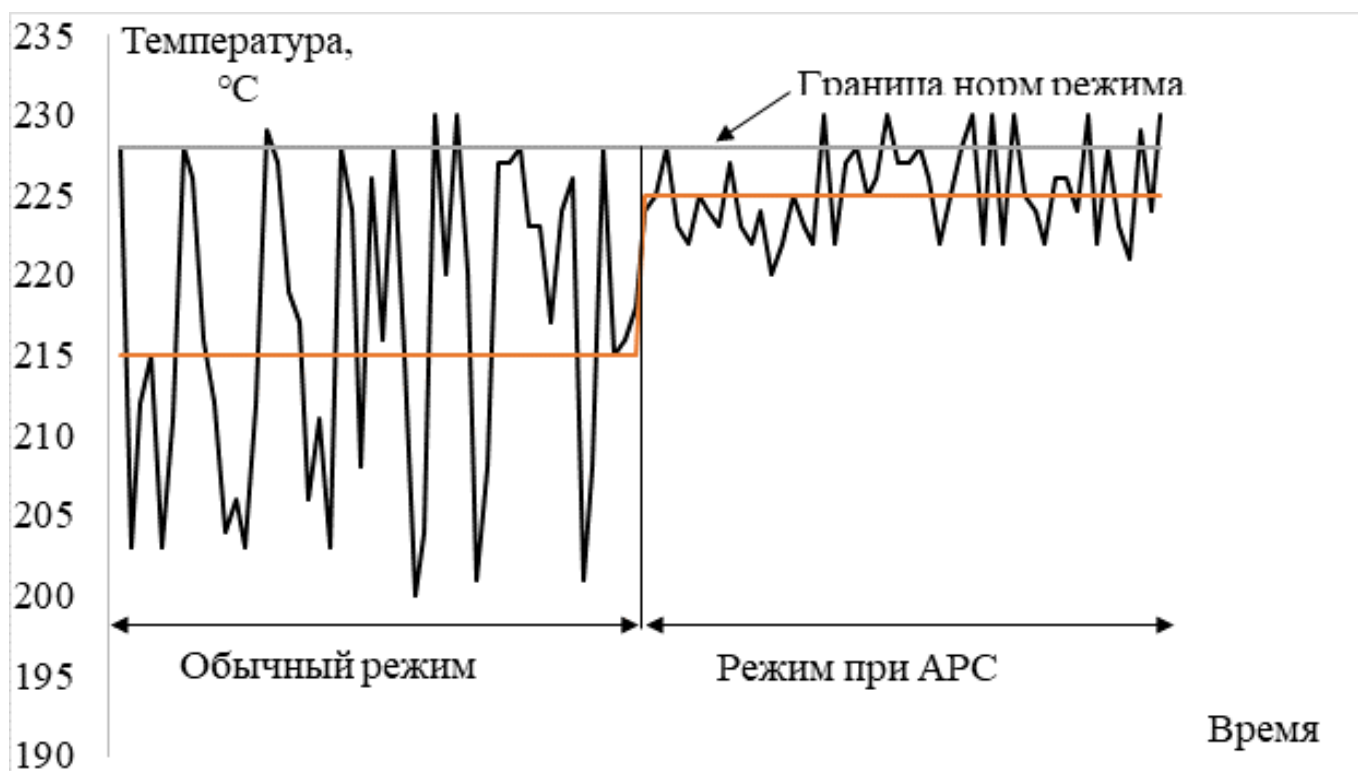


Рисунок 1. Сравнение режимов работы при регулировании режима оператором и СУУТП

В качестве неисчисляемого эффекта, не всегда поддающегося строгой логике, можно отметить снижение нагрузки оператора и появления у него времени для выполнения других

задач, снижение числа отключений и сбоев, аварий, снижение износа оборудования [5, с. 14].

Первые системы СУУТП появились на предприятиях США и Западной Европы в конце 80-х годов 20 века, хотя их теоретические основы были заложены советскими учеными еще в конце 70-х годов, но все же в СССР, к несчастью, дальнейшего распространения не получили.

В целом по миру в настоящее время рынок APC уже твердо стоит на ногах. Решения СУУТП применяются во многих отраслях промышленности, но, конечно, в наиболее распространенной сфере – нефтепереработке, применяются значительно шире, из-за наибольшего экономического эффекта от внедрения.

По объему заключенных контрактов лидерами являются Honeywell и Aspen Technology. Так же крупными игроками на рынке являются такие компании как Emerson, Shell, Yokogawa [5, с. 15]

В России более широкое распространение систем началось 1990-х годах. Наиболее широкое распространение APC-системы получили на установках первичной переработки нефти в виду их распространенности и больших объемов переработки (здесь даже 0,5 – 1 % дополнительного выхода целевого продукта могут принести значительный доход). Сейчас также СУУТП получили распространение на установках каталитического крекинга, риформинга, алкилирования, гидрокрекинга, замедленного коксования [2, с. 60]

APC-системы нашли применение во многих технологических процессах нефтепереработки: каталитический крекинг и риформинг, гидрокрекинг, коксование, алкилирования, но наиболее широко их используют на установках первичной переработки нефти [2, с 60-63]

Список литературы:

1 Дозорцев, В.М. Advanced Process Control (APC) / APC – усовершенствованное управление технологическими процессами / В.М. Дозорцев, Д.В. Кнеллер // Датчики и системы. – 2005, № 10. – с. 56– 62.

2 Захаркин, М.А. Применение методов и средств усовершенствованного управления технологическими процессами (APC) / М.А. Захаркин, Д.В. Кнеллер // Датчики и системы. – 2010, № 10. – с. 57 – 71.

3 Торгашов, А.Ю. Современные методы построения систем усовершенствованного управления технологическими процессами / А.Ю. Торгашов, А.А. Гончаров, С.А. Самотылова // Вестник ДВО РАН. 2016, №4. – с. 102 – 107.

4 Веревкин, А.П. Реализуемость систем «продвинутого» управления и обеспечения безопасности на производствах и ТЭК / А.П. Веревкин // Нефтегазовое дело. – 2014, №2. – с. 133 – 139.

5 Дозорцев, В.М. Усовершенствованное управление технологическими процессами (APC): 10 лет в России / В.М. Дозорцев, Э.Л. Ицкович, Д.В. Кнеллер // Автоматизация в промышленности. – 2013, № 1. – с. 12 – 19.