

## **ОТЗЫВ официального оппонента**

на диссертационную работу Рылова Михаила Андреевича «Информационная система контроля качества продукции на установке каталитического риформинга бензина», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» (химическая технология; нефтехимия и нефтепереработка; биотехнология).

### **Актуальность темы исследований**

Бензин является стратегическим продуктом нефтеперерабатывающей отрасли страны, т.к. в существенной степени определяет энерговооруженность других отраслей.

В связи с этим проблема повышения эффективности установок каталитического риформинга бензинов является актуальной.

Важнейшими показателями эффективности установки, как сложной системы, являются результативность и ресурсоемкость. Результативность характеризует степень достижения системой цели функционирования и в рассматриваемом случае определяется степенью близости текущего значения октанового числа катализата к регламентному значению. С учетом того факта, что лабораторные измерения октанового числа катализата производятся редко (1 раз в смену), создание алгоритмического и программного обеспечения прогноза его значения на основе информации о технологических и режимных параметрах процесса является задачей, востребованной практикой. Создание информационной системы контроля продукции позволяет оператору установки и диспетчеру оперативно принимать решения по управлению процессом. Это, в свою очередь, позволяет повысить эффективность функционирования установки каталитического риформинга бензина.

Из изложенного следует вывод об актуальности решаемых в работе задач и темы исследований в целом.

### **Новизна исследований и полученных результатов**

В рецензируемой диссертационной работе предложены и обоснованы новые оригинальные положения, имеющие весомое научное и прикладное значение для развития усовершенствованных систем управления технологическими процессами (АСР) и автоматизированных систем оперативного управления производством (АСОУП) и обеспечивающие повышение эффективности функционирования установок каталитического риформинга бензина, а именно:

- разработан и программно реализован модифицированный алгоритм построения нелинейной модели технологического процесса с использованием аппарата нейронных сетей и факторного анализа, позволяющий обновлять (подстраивать) модель в соответствии с изменяющимися текущими значениями режимно-технологических параметров;
- разработан алгоритм использования модели в режиме «совет оператору», позволяющий определять оптимальные (по критерию максимума выхода или минимума затрат) значения технологических параметров при заданных значениях показателей качества продукции, т.е. реализовать режим оптимального оперативного управления процессом;
- предложен и практически обоснован подход к созданию прикладного программного обеспечения для прогнозирования качества нефтепродуктов с использованием среды программирования LabVIEW на базе концепции единого информационного пространства предприятия;
- предложен способ эффективной организации и взаимодействия различных компонентов программного обеспечения АСОУП и подсистемы контроля показателей качества нефтепродуктов.

### **Обоснованность и достоверность научных положений, результатов и выводов диссертации**

Научные положения, результаты и выводы диссертационной работы Рылова М.А. обоснованы квалифицированным использованием методов прикладной статистики, теории искусственных нейронных сетей, методов современных технологий создания автоматизированных систем управления, математического моделирования.

Достоверность результатов подтверждена процедурой сравнения расчетных и экспериментальных значений показателей качества катализата промышленной установки. Достоверность результата «Разработка программного комплекса управления, мониторинга и расчета показателей качества продукции» в составе АСОУП подтверждена актами использования промышленными организациями: ООО «ИНДАСОФТ» и ЗАО «Рязанская нефтеперерабатывающая компания».

Полученные автором результаты прошли апробацию на международной и российской научно-технических конференциях.

### **Теоретическая значимость результатов диссертационной работы**

Значимость результатов диссертации для науки состоит в том, что разработанные автором подходы, методы и алгоритмы расчета, прогнозирования и управления качеством катализата с целью повышения эффективности функционирования установки риформинга бензина являются существенным вкладом в развитие формализованных методов анализа и синтеза систем сбо-

ра и обработки информации в АСОУП. Подход к созданию прикладного программного обеспечения для прогнозирования качества нефтепродуктов на базе концепции единого информационного пространства предприятия может использоваться в качестве методологической основы при разработке информационного и программного обеспечения АСОУП.

### **Практическая значимость результатов**

Основное практическое значение результатов исследований выражается в их реальном использовании проектными и промышленными организациями, что подтверждается соответствующими документами.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. В главе 1, посвященной обзору современных APC технологий, отсутствуют ссылки на литературу по ходу изложения материала.

2. С учетом постановки задач исследования (введение, стр. 8) в первой главе не уделено достаточного внимания методам и алгоритмам построения многомерных моделей технологических процессов (ТП) на основе экспериментальной информации. Поэтому соискателю следовало бы более осторожно отвергать все подходы и методы построения моделей (ТП), кроме метода факторных преобразований (гл. 2, стр. 88). Не ясно: это решение автора или вывод сделан на основе анализа результатов других исследователей?

3. Автору следовало бы более аккуратно выбирать обозначения различных величин в математических выкладках. Так на стр. 90  $Q$  – это ковариационная матрица переменных, а на стр. 102  $Q$  – это показатели качества.

4. В алгоритме расчета показателей качества (стр. 104) присутствует модуль «Вычисления собственных чисел и векторов». Для матриц, элементы которых определены по экспериментальным данным отягощенным существенной погрешностью, данная задача не является тривиальной. В работе отсутствует описание метода и алгоритма решения проблемы собственных чисел и векторов.

5. В диссертации (стр. 114 ÷ 115) отсутствует формализованная постановка задачи оптимизации ТП при использовании модели в режиме «Совет оператору». Отсутствует пример решения хотя бы типовой задачи в данном режиме. В целом необходимо было более подробно изложить данный вопрос, т.к. он имеет большую практическую значимость.

6. В п. 2.6.1. автором описывается подход к учету предыстории для построения моделей с учетом запаздывания в технологической цепочке, но в дальнейшем это не учитывается. Почему?

7. Во второй и третьей главе работы рассматривается построение моделей для установки каталитического риформинга бензина. В четвертой главе описывается подход для построения информационной системы для всего нефтеперерабатывающего завода. Необходимо было выделить в общем описании

то, что было реализовано именно на установке каталитического риформинга бензина.

8. Хотя в целом работа написана технически грамотным языком, но по тексту диссертации встречаются опечатки.

9. В четвертой главе работы автором описаны разработанные им модули системы моделирования (АРМ конфигурирования, АРМ Администратора, сервер моделирования). Следовало привести схемы взаимодействия между модулями, показать блок схемы основных алгоритмов данных модулей.

### **Заключение по диссертационной работе**

Анализ содержания диссертации позволяет сделать следующие выводы:

1. Несмотря на вышеизложенные замечания, диссертационное исследование заслуживает общей положительной оценки.

2. Диссертация достаточно грамотно структурирована, результаты удовлетворительно проиллюстрированы, оформление в основном соответствует требованиям ВАК при Минобрнауки РФ. Автореферат отражает основное содержание работы и личный вклад автора в проведенное исследование.

3. Цель и задачи диссертации обусловлены потребностями науки и практики.

4. Поставленная цель диссертационного исследования достигнута и сформулированные задачи решены на высоком научно-техническом уровне.

5. Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, направленную на создание новых методов и алгоритмов контроля и управления качеством продукции.

6. Разработки практической направленности, содержащиеся в диссертации, используются проектными организациями и промышленными предприятиями и рекомендуются к дальнейшему тиражированию при проектировании АСУ нефтеперерабатывающими предприятиями.

7. Основные научные положения и результаты диссертации апробированы на международных и российских конференциях и опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК (4 публикации).

На основании изложенного можно сделать следующее **заключение**: диссертация Рылова М.А. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, направленную на разработку новых способов и алгоритмов прогнозирования и управления качеством продукции на базе концепции единого информационного пространства предприятия и имеет существенное значение для развития теоретических основ и методов идентификации производственных процессов и формализованных методов синтеза систем сбора и обработки информации в АСОУП.

По актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа «Информационная система контроля качества продукции на установке каталитического риформинга бензина» соответствует тре-

бованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Рылов Михаил Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» (химическая технология; нефтехимия и нефтепереработка; биотехнология).

Официальный оппонент -  
заведующий кафедрой технической  
кибернетики и автоматики Ивановского  
государственного химико-технологического  
университета,  
д.т.н., профессор

*02.09.2015*



А.Н. Лабутин



ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный  
химико-технологический университет»  
153000, г. Иваново, пр. Шереметевский, д. 7.  
т. 8-(4932)-32-72-26; e-mail: lan@isuct.ru