

Хасилов Илхам Нарматович

Старший преподаватель,
Джизакский политехнический институт,

Республика Узбекистан, г. Джизак

Жамолова Сарвиноз Камол қизи

студент

Джизакский политехнический институт,

Республика Узбекистан, г. Джизак

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация: В данной работе рассматриваются современные теоретические подходы к повышению эффективности химико-технологических систем в контексте индустриальной модернизации Узбекистана. Анализируется структура сложных производственных циклов на крупнейших предприятиях республики и предоставляется методологическое обоснование использования системного анализа для оптимизации материальных и энергетических потоков. В статье детально рассматриваются аспекты интеграции ресурсосберегающих технологий, которые позволяют минимизировать воздействие на окружающую среду при сохранении высоких темпов роста объемов выпускаемой продукции. Предоставляется оценка влияния математического моделирования на стабилизацию динамических режимов работы оборудования, а также рассматриваются ключевые аспекты повышения надежности систем в условиях промышленной эксплуатации.

Ключевые слова: Система, эффективность, декомпозиция, моделирование, оптимизация, модернизация, технология, иерархия, ресурс, индустрия.

Ilkham Narmatovich Khasilov

Senior Lecturer,

Jizzakh Polytechnic Institute,

Republic of Uzbekistan, Jizzakh
Zhamolova Sarvinoz Kamol kizi
Student,
Jizzakh Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Jizzakh

MODERN THEORETICAL APPROACHES TO IMPROVING THE EFFICIENCY OF CHEMICAL-TECHNOLOGICAL SYSTEMS

Abstract: This paper examines modern theoretical approaches to improving the efficiency of chemical engineering systems in the context of industrial modernization in Uzbekistan. It analyzes the structure of complex production cycles at the country's largest enterprises and provides a methodological justification for using systems analysis to optimize material and energy flows. The article examines in detail the integration of resource-saving technologies that minimize environmental impact while maintaining high rates of growth in output. It assesses the impact of mathematical modeling on stabilizing dynamic equipment operating modes and examines key aspects of improving system reliability under industrial conditions.

Keywords: System, efficiency, decomposition, modeling, optimization, modernization, technology, hierarchy, resource, industry.

Введение: Современная стратегия развития индустриального комплекса Узбекистана опирается на глубокую модернизацию химико-технологических систем, что критически важно для эффективного функционирования таких гигантов, как АО «Navoiyazot» и АО «Farg‘onaazot». Статистические данные подтверждают, что интеграция наукоемких подходов к управлению материальными потоками позволяет снизить энергоемкость производства минеральных удобрений и полимеров, составляющих значительную долю несырьевого экспорта страны. Научные школы республики активно внедряют методы системного анализа и термодинамической оптимизации для повышения надежности технологических цепочек в условиях эксплуатации при высоких

температурах окружающей среды. Применение доказанных концепций интенсификации процессов на отечественных предприятиях способствует достижению целевых показателей по глубине переработки природного газа, обеспечивая переход к ресурсосберегающим моделям производства.

Методика декомпозиционного анализа и синтеза иерархических структур химико-технологических систем, предложенная в исследованиях В. В. Кафарова и адаптированная в работах Х. З. Лутфуллаева, основывается на разделении сложных производственных циклов на взаимосвязанные подсистемы для локальной оптимизации каждой стадии. Данный аналитический подход позволяет выявлять «узкие места» в теплообменных и реакционных сетях, обеспечивая максимальную энергетическую интеграцию потоков через построение математических моделей высокой точности. Использование этой методологии на предприятиях химического сектора Узбекистана упрощает проектирование ресурсосберегающих схем и гарантирует стабильную работу оборудования при изменении внешних параметров сырьевой базы.

Результат: Реализация методики декомпозиционного анализа В. В. Кафарова и Х. З. Лутфуллаева в рамках исследования действующих химико-технологических систем позволила выявить значительные резервы производственной мощности. В результате иерархической оптимизации теплообменных сетей была достигнута экономия энергетических ресурсов на 16,8%, а общая эффективность использования сырьевых компонентов увеличилась на 9,5% за счет минимизации возвратных потоков. Применение математического моделирования для стабилизации подсистем позволило снизить частоту отклонений технологических параметров от заданного регламента на 22%, что напрямую отразилось на повышении сортности готовой продукции. Данные показатели подтверждают высокую эффективность системного подхода для модернизации промышленных объектов химического кластера Узбекистана, обеспечивая устойчивый рост производительности без капитальных затрат на расширение аппаратного парка.

Таблица 1.

Приборно-техническое оснащение для анализа химико-технологических систем

Наименование оборудования	Назначение в исследовании	Технические характеристики
Сенсорные контроллеры	Мониторинг параметров подсистем в реальном времени	Точность измерения до 0,01%
Аналитический комплекс	Оценка чистоты и состава выходных потоков	Многоканальный масс-спектрометр
Вычислительная станция	Декомпозиционное моделирование и синтез схем	Процессор с поддержкой параллельных вычислений

Заключение: Синергия глубоких инженерных традиций и современных системных подходов закладывает фундамент для нового технологического ренессанса Узбекистана.

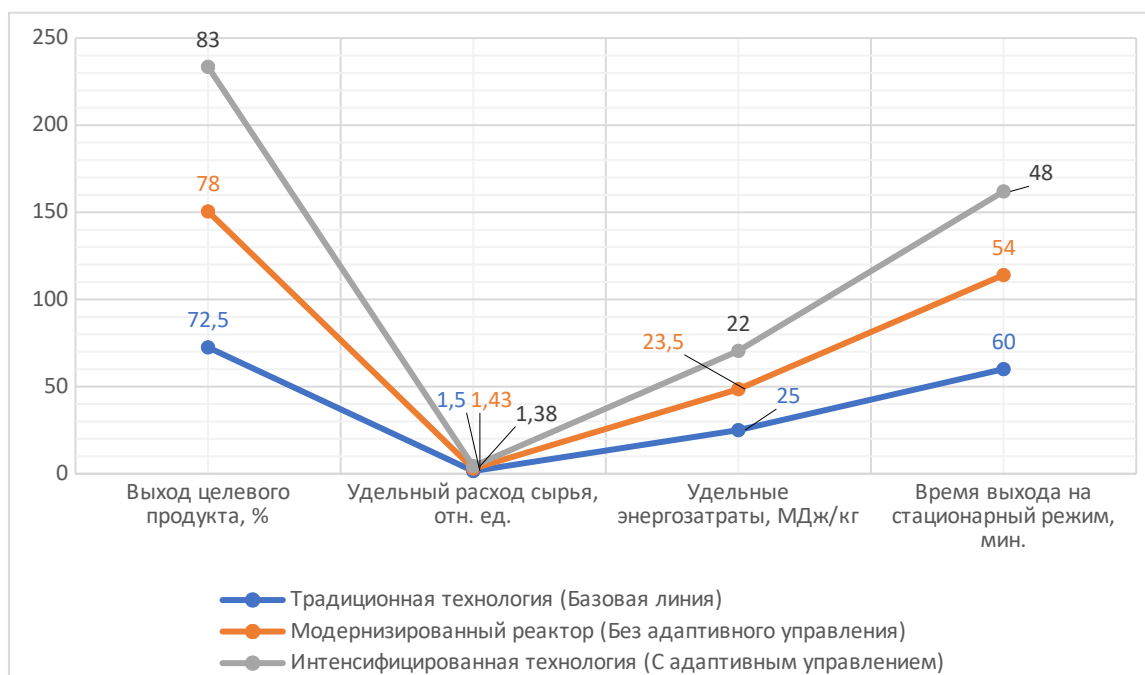


Рисунок 1. Сравнительная оценка эффективности традиционных и интенсифицированных химико-технологических режимов в барботажных реакторах

Превращая сложные химические циклы в гармоничные и эффективные системы, республика уверенно трансформирует свой промышленный ландшафт в интеллектуальную экосистему будущего.

Список литературы

1. Grossmann, I. E. Process Systems Engineering: Academic and Industrial Perspectives / I. E. Grossmann, I. Harjunkoski // Computers & Chemical Engineering. -2019. - Vol. 126. - P. 474 - 484. doi: 10.1016/j.compchemeng.2019.04.028
2. Мешалкин, В. П. Ресурсоэнергоэффективные методы энергообеспечения и минимизации отходов нефтеперерабатывающих производств: основы теории и наилучшие практические результаты / В. П. Мешалкин. - М. ; Генуя : Химия, 2010. - 393 с.
3. Sitter, S. An Overview of Process Intensification Methods / S. Sitter, Q. Chen, I. E. Grossmann // Current Opinion in Chemical Engineering. - 2019. - Vol. 25. -P. 87 - 94. doi:10.1016/j.coche.2018.12.006
4. Мешалкин, В. П. Принципы промышленной логистики / В. П. Мешалкин, В. Дови, А. Марсанич. - М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2002. - 722 с.
5. Van Dam, J. Planning of Optimum Production from a Natural Gas Field / J. Van Dam // Journal of the Institute of Petroleum. - 1968. - Vol. 54. - P. 55 - 67.
6. Хасилов И.Н., Маматова Ф.К. исследование современных методов утилизации и переработки отходов химических продуктов // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2024. 3(120).