

# Эргономические резервы повышения эффективности АСУТП производства удобрений

Лавров Е.А., д.т.н., профессор

Скиданенко А.С., студент

Сумский государственный университет, prof\_lavrov@mail.ru

*Abstract. The task of formalization of the description of algorithm of operator's activity in control systems is considered.*

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность.** Автоматизация технологических процессов изготовления удобрений на ПАО «Сумыхимпром» значительно усложняет деятельность человека-оператора. Наличие многих влияющих факторов приводит к аварийным ситуациям, снижению качества продукции, ухудшению условий труда.

**Цель исследования.** Разработать информационную технологию для моделирования и выбора рациональных вариантов организации деятельности операторов АСУТП

## РЕЗУЛЬТАТЫ

**2.1. Технологический процесс.** Производство NPK-удобрения «Суперагро» марки 15:15:15 состоит из стадий:

1. Прием фосфорной и серной кислоты и подготовка рабочих растворов кислот к нейтрализации.

2. Нейтрализация рабочих растворов кислот газообразным аммиаком с получением пульпы.

3. Приготовление суспензии карбамида с пигментом, обогащение пульпы нейтрализованных кислот карбамидом.

4. Подача пульпы и хлористого калия на стадию грануляции и сушки с получением высушенного продукта.

5. Выделение гранул NPK-удобрения товарной фракции.

6. Очистка отходящих газов.

## 2.2. Общая характеристика АСУТП.

Большое количество элементов технологического процесса и контролируемых параметров усложняют процесс непосредственного управления производством.

АСУТП представляет собой систему датчиков, средств отображения информации и исполнительных устройств, предназначенных для управления параметрами технологического процесса. Поскольку непосредственное управление осуществляется оператором, разработана специальная информационная модель, позволяющая отображать состояние различных параметров (уровни жидкостей в баках, состояние насосного оборудования, неполадки на производственной линии и т.п.).

## 2.3. Анализ проблем автоматизации управления производством «Суперагро».

Выявлены следующие особенности автоматизированного управления в цехе Аммофос:

- Разработанная АСУ в существенной степени автоматизировала деятельность оператора;

- Оператор осуществляет управление через информационную модель, которая реализована на компьютеризованном рабочем месте и представлена в виде специальной мнемосхемы;

- Несмотря на значительную автоматизацию, большой объем контролируемых параметров существенно усложняет процесс деятельности оператора:

- Отсутствие четких предписаний по организации деятельности в

различных ситуациях ставит выполнение основных функций в зависимости от опыта и интуиции оператора.

- Отсутствие регламентированных точек контроля правильности действий оператора и реализации автоматизированных процедур не позволяет спрогнозировать надежные характеристики производства.

- Отсутствие возможности оценки влияния характеристик оператора (степень подготовленности, функциональное состояние) и характеристик условия труда на рабочем месте на вероятность безошибочной реализации процедур управления.

- Ошибки человека-оператора и сбои технологических средств могут приводить к существенному экономическому ущербу, который может быть вызван:

- Простоем оборудования
- Снижением качества продукции
- Выпуском бракованной продукции

**2.4. Эргономические резервы повышения качества АСУ.** Определены группы факторов, управление которыми позволит повысить эффективность системы:

- Совершенствование алгоритмов деятельности операторов и выдача рекомендаций по организации деятельности в зависимости от конкретных производственных условий.

- Учет влияющих характеристик операторов и условий среды рабочего места на качество деятельности.

Проведенный анализ указывает на необходимость разработки специальных моделей, которые позволили бы в зависимости от различных влияющих факторов прогнозировать надежность выполнения технологического процесса.

**2.5. Автоматизация моделирования.** Для реализации задач эргономического обеспечения АСУТП :

- Обоснован математический аппарат, позволяющий описывать и оценивать деятельность человека-оператора, управляющего производством «Суперагро» [1];

- Обоснованы модели альтернативных вариантов организации деятельности по реализации различных функций [1,2];

- Реализована информационная Excel-технология, которая позволяет оперативно оценивать различные варианты организации деятельности [3,4];

- Проведена серия компьютерных экспериментов, обоснована достоверность моделей.

### 3. ВЫВОДЫ

Обоснован алгоритмический характер деятельности оператора АСУТП. Разработаны модели, позволяющие проводить редукцию алгоритмов деятельности. Использование информационной технологии позволяет оценивать эргономическое качество альтернативных вариантов функционирования АСУТП.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Губинский А.И. Надежность и качество функционирования эргатических систем. Л.: Наука, 1982. -270с.
- [2] Информационно-управляющие человеко-машинные системы: Исследование, проектирование, испытания: Справочник/ Адаменко А.Н., Ашерев А.Т., Лавров Е.А. и др.. под общ. ред. Губинского А.И. и Евграфова Е.Г.- М., Машиностроение, 1993. – 528с.
- [3] Лавров Е.А., Пасько Н.Б. Подход к формализованному описанию дискретной деятельности в системах "человек-техника-среда" // Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки. - 2012. - № 3. - С. 55-67.
- [4] Лавров Е.А; Пасько Н. Б. Язык описания функциональных сетей для моделирующего кваліметричного комплексу ерготехнічних систем. Восточно-Европейский журнал передовых технологий -2010.- 3/11(45).- С.4-11.