

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.