

# **ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ КОНТРОЛЯ, ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ**

## **ПРИМЕНЕНИЕ РЕЧЕВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**Амиргалиев Е. Н., Мусабаев Р.Р.**

**Институт проблем информатики и управления МОН РК, Алматы, Казахстан  
e-mail: rmusab@gmail.com**

При создании систем АСУ ТП возникает задача применения человеко-машинных интерфейсов для оптимизации взаимодействия человека и «машины». В качестве человеко-машинного интерфейса рассмотрим искусственный синтез естественной человеческой речи.

В нефтегазовой индустрии, как и в любой технологической отрасли, помимо непосредственного получения прибыли всегда стоят два важных вопроса: достижение максимальной эффективности и качества на этапах добычи, транспортировки и переработки энергетического сырья. При этом эффективность и качество влияют не только на экономические показатели нефтегазовой индустрии, но от них также зависят экологическая безопасность производства для окружающей среды и человека.

В настоящее время в любой сфере нефтегазовой отрасли большое применение находят средства автоматизации технологических процессов и вычислительная техника. Широко внедряются различные автоматизированные системы и вычислительные комплексы для управления и контроля параметрами технологических процессов, а также для хранения и последующей статистической обработки полученной информации об изменении контролируемых параметров [1]. Однако, несмотря на все имеющиеся возможности современной вычислительной техники, полностью исключить человека из цепочки таких сложных технологических процессов, как добыча и переработка природного сырья, пока еще не представляется возможным. Человек остаётся ключевым звеном в любом современном технологическом процессе. Поэтому одной из главных задач при проектировании и построении систем АСУ ТП является задача обеспечения максимально эффективного и удобного взаимодействия между «машиной» и человеком. Данная задача непосредственно решается при проектировании АСУ ТП на этапе непосредственного выбора типов используемых человеко-машинных интерфейсов. Любой существующий в настоящее время человеко-машинный интерфейс характеризуется собственной надёжностью, эффективностью, стоимостью и удобством в использовании.

По особенностям своего внутреннего устройства и принципам функционирования человек и машина отличаются кардинально. Как известно, человек обладает определённым набором органов чувств и способностью к восприятию мира посредством их. Сами средства, с помощью которых человек воспринимает мир, накладывают определённые ограничения на

реализацию человеко-машинных интерфейсов. С другой стороны потенциальные способности человеческого организма очень велики и человек может с успехом решать множество нетривиальных задач, непосредственно прибегая к своим умственным или физическим способностям. В общем, отдельно взятый человек может адаптироваться в условиях управления сложными технологическими процессами и устройствами. Но чрезмерные эмоциональные и физические нагрузки на человека в конечном итоге могут сильно сказаться на эффективности и качестве управления технологическим процессом. И не каждый человек способен работать в условиях постоянной напряжённости и стрессов. Если человеко-машинные интерфейсы в данной системе управления не удовлетворяют должным требованиям эргономичности, простоты использования и интуитивной понятности, то это непосредственно ведёт к повышению рисков связанных с ошибками в управлении со стороны человека. Поэтому важной задачей при проектировании систем управления ТП является задача обеспечения интуитивно понятных и естественных для человека человеко-машинных интерфейсов. А самой интуитивно понятной и естественной для человека является его собственная речь [2].

Автор доклада имеет непосредственный практический опыт в проектировании и реализации систем управления технологическими процессами на нефтеперерабатывающем производстве с применением технологий синтеза речи. А в настоящее время занимается разработкой и реализацией универсальных алгоритмов искусственного синтеза естественной речи на казахском, английском и русском языках. Универсальность разрабатываемого алгоритма синтеза заключается в его программной реализации и в возможности использования для различных применений, в том числе в системах автоматизации и управления ТП. По мнению автора, одним из самых перспективных алгоритмов синтеза речи является микроволновый синтез [3].

Система контроля и управления технологическим процессом была внедрена на установке по производству нефтебитума ЗАО «Асфальтобетон». Данная установка производит нефтебитум методом окисления гудронов в колонне. Процесс происходит путём нагрева гудрона в трубчатой печи и дальнейшем окислении его в окислительной колонне. В окислительной колонне температурный режим поддерживается за счёт подачи воздуха и реакции окисления гудронов до битумов необходимой марки. Готовая продукция откачивается в кубы хранения через испаритель, где разделяются жидкая и газовая среды, а также воздушный холодильник для охлаждения нефтебитума до нужной температуры. Марки получаемых битумов зависят от интенсивности окисления путём регулирования воздушного потока, уровня в колонне и температурного режима окисления. Температурный режим окисления зависит от температуры подаваемого сырья в колонну через трубчатую печь и расхода воздуха в колонну для окисления продукта. Необходимо соблюдать постоянный температурный режим для более качественного окисления сырья при постоянной подачи нагретого гудрона в окислительную колонну, а также необходимого расчетного количества воздуха.

До внедрения системы АСУ ТП технологический процесс отслеживался с помощью аналоговых приборов типа потенциометров и мостов с построением диаграмм на бумажной ленте, а также милливольтметров и логометров. Приборы располагались на большом приборном щите вдоль всей стены помещения операторной комнаты. Отслеживание такого процесса было достаточно трудоёмким ввиду наличия большого количества приборов

разного типа распределённых по большой площади приборного щита. Каждый из этих приборов отвечал за свой небольшой участок технологического процесса. Сигнализация для контроля параметров производилась с помощью электрических сигнальных ламп установленных на щите. Частый выход из строя аналоговых приборов, трудность в обслуживании и постоянная необходимость в замене расходных материалов (лента и чернила) отвлекали операторов от контроля над технологическим процессом.

Оператору было сложно производить сбор и обработку информации с этих приборов, что в свою очередь сказывалось на качестве выпускаемой продукции и оказывало отрицательную нервно-психологическую нагрузку на оператора технической установки.

По причине вышеописанных недостатков существовавшей системы было принято решение модернизировать установку с применением современных средств контроля и измерений. Предполагалось применить:

- 1) новейшую вычислительную технику для обработки и хранения больших объёмов данных об измеряемых параметрах технологического процесса;
- 2) инновационные человеко-машинных интерфейсы.

В качестве одного из базовых человеко-машинных интерфейсов для разрабатываемой системы был выбран искусственный синтез естественной человеческой речи на русском языке.

В результате автором доклада была произведена разработка и внедрение программной системы контроля и регистрации параметров технологического процесса нефтебитумной установки ЗАО «Асфальтобетон». В настоящее время программная система обеспечивает:

- 1) автоматический сбор измеряемых данных с датчиков и устройств [4];
- 2) визуально-графическое отображение параметров технологического процесса на одном технологическом экране;
- 3) регистрацию данных на цифровом и линейном графике;
- 4) вывод данных в реальном масштабе времени на столбиковую диаграмму (гистограмму);
- 5) настройку параметров отображения данных;
- 6) архивацию и хранение данных с помощью специализированной программы архиватора;
- 7) сигнализацию событий по средствам графики и звукового синтеза искусственной речи на русском языке.

В результате внедрения системы значительно повысились эффективность и качество управления технологическим процессом. За счёт применённой технологии синтеза речи снизилась эмоционально-психологическая нагрузка на оператора. Вследствие этого значительно снижен риск возникновения различных аварийных ситуаций. Для операторов установки с внедрением системы значительно легче стало выдерживать заданные технологические параметры для выпуска необходимой марки битума. Особую роль в данной системе сыграло применение инновационной технологии синтеза речи. В процессе контроля происходит постоянное отображение информации на технологическом экране, а также дублирование особо важных параметров по средствам синтеза речи. При этом синтезом речи озвучиваются события выхода измеряемых параметров на заданные уровни, превышение допустимых уровней, а также сигнализируются аварийные ситуации. Сами операторы установки отмечают большое удобство используемого в системе синтеза речи,

предоставляющего им возможность наблюдать за процессом, не прибегая к постоянной зрительной концентрации.

Вид главного технологического экрана реализованной системы приведён на рисунке 1.

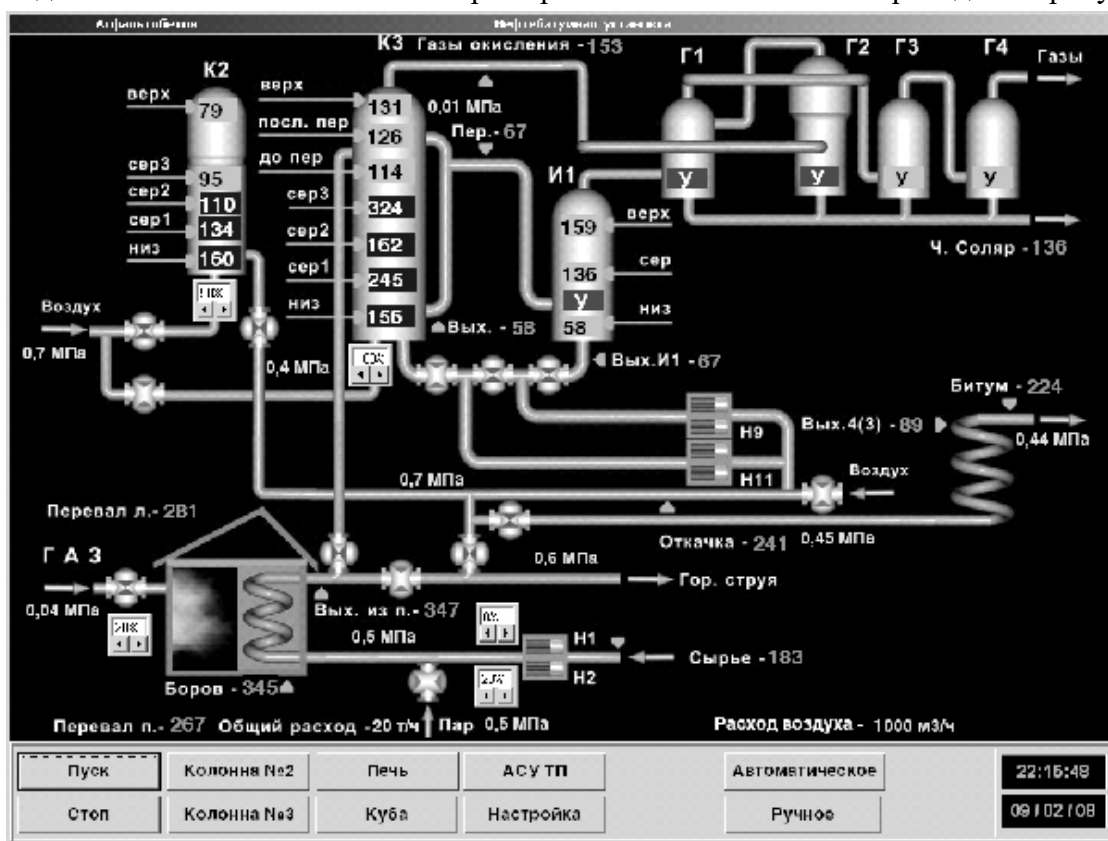


Рисунок 1 – Вид главного технологического экрана системы

Таким образом, можно сделать заключение о целесообразности и эффективности использования человеко-машинной технологии синтеза речи при разработке систем контроля технологических процессов для нефтеперерабатывающих производств.

### Список литературы

1. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC: Пер. с англ. / Под ред. У. Томпкинса, Дж. Уэбстера. – М.: Мир, 1992. – 592 с., ил.
2. Дж.Фланаган. Анализ, синтез и восприятие речи. М. 1968 г.
3. Лобанов Б.М. Микроволновый синтез речи по тексту // Анализ и синтез речи. – Минск, 1991.– С.57–73
4. Ан. П. Сопряжение ПК с внешними устройствами: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 320 с.: ил.