



АСУ ТП “БЕТОН”

Автоматическое приготовление бетонных смесей

*Петров Е.Ю., ГНПК "КИА", г.Киев
Кузнецов В.Н., ОАО "Будиндустрия", г.Киев*

Квартирный вопрос нас, конечно, сильно испортил, но давайте найдем силы и посмотрим на, казалось бы, самую благополучную отрасль - строительство. Где надо и не надо возводят небоскребы, а в прилегающих к городам зеленых зонах выросли поселки современных коттеджей со всеми необходимыми коммуникациями и инфраструктурами. Это ли не показатель высоких темпов развития отрасли и эффективности ее работы!

Киевское ОАО "Комбинат будиндустрии" работает, работает трудовой коллектив и работает техника, но и в стройиндустрии есть свои проблемы, требующие немедленного решения. Ведь само сооружение в Киеве комплекса заводов по производству строительных материалов велось с 1949 по 1958 года. В 1949 году вступил в строй завод минераловатных изделий, затем поочередно были введены в эксплуатацию заводы линолеума и плиток в 1951 году, кровельных материалов в 1954 году, железобетонных изделий в 1956 году, железобетонных безнапорных труб и завод древесноволокнистых плит в 1958 году. В 1959 году все заводы были объединены в единый комбинат "Будиндустрия". Конечно, ведется модернизация оборудования, но в одночасье все сделать трудно.

Бетонно-смесительные узлы, работающие в настоящий момент в промышленности, морально и физически устарели: рычажные дозаторы с сельсинной передачей данных имеют недопустимую для современных условий погрешность индикации веса материала в ковше дозатора. Автоматика разработки шестидесятых годов в большинстве случаев не работает, поэтому бетон приготавливается в дистанционном режиме оператором с визуальным слежением за изменением веса материала в ковше. При таком подходе качество бетона зависит от

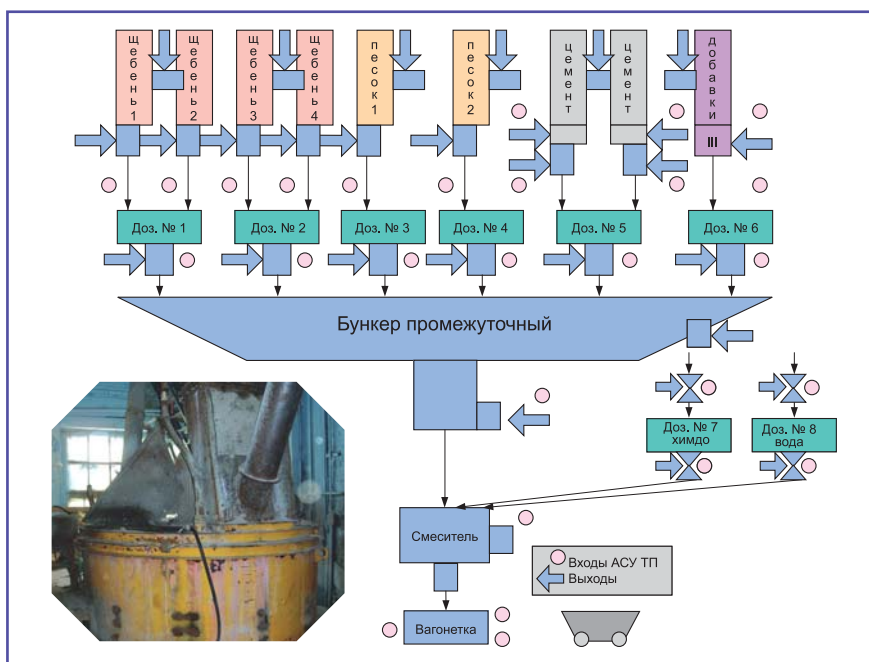
опыта оператора, что не всегда приводит к положительным результатам. Качество приготовленной смеси определяется "на глазок", учет расхода компонентов, особенно цемента, определяется по накладным, а в связи с большой погрешностью и нестабильностью дозирования, нормы расхода цемента завышены, что приводит к повышению стоимости бетона. Конечно, руководство комбината с такой ситуацией смириться не могло. Вот так "Комбинат будиндустрии" и стал заказчиком Государственной Научно-производственной корпорации "Киевский институт автоматики", которым была разработана и внедрена автоматизированная система управления технологическим процессом приготовления бетонных смесей.

Система предназначена для управления процессами дозирования инертных компонентов смеси, цемента, воды, химводобавок, управления смесителем, контроля и отображения состояния оборудования и технологи-

ческого процесса, учета количества израсходованных материалов и состава выработанной смеси.

Объектом управления является дозировочно-смесительное оборудование, состав которого приведен на схеме технологического процесса. Оборудование содержит шесть дискретных дозаторов инертных компонентов смеси совместно с бункерами запаса, дозатор сухих добавок, дозатор воды, дозатор жидких химводобавок, промежуточный бункер, смеситель.

Тщательный анализ состояния оборудования на объекте свидетельствовал, что все дозаторы следует, как минимум, модернизировать. Были установлены тензодатчики с вторичным тензоизмерительным прибором МХ-05-02, разработанным ГНПК "КИА" совместно с ООО "Карат" (Киев), который обеспечивает погрешность считывания веса в ковше дозатора не хуже 0,05% и передачу данных по каналу интерфейса RS 485 в управляющий компьютер.



Основные функции, реализуемые АСУ ТП "БЕТОН":

- расчет задания на дозирование по заданному рецепту смеси с учетом влажности компонентов;

- автоматическое управление дозированием, смешиванием, корректировкой и отработкой задания на выдачу цемента пропорционального отдозированному количеству инертных материалов;

- выдача воды и химдобавок пропорционально количеству отдозированного цемента с учетом влажности всех инертных материалов;

- блокировка работы оборудования при аварийных ситуациях;

- выдача информации оператору о состоянии оборудования (мнемосхема), о значениях навешенной массы по каждой из компонент смеси, аварийных ситуациях оборудования, наличия материалов в бункерах запаса;

- учет расхода компонентов и выработки смеси с начала смены, суток и месяца;

- выдача информации оператору и в центральный компьютер комбината о составе смеси и количестве израсходованных материалов.

Заказчик ожидал от внедрения системы повышения качества выходного продукта. И он это получил - за счет повышения точности дозирования, оперативной корректировки на дозирование инертных компонентов смеси с учетом влажности, корректировки задания на дозировку цемента с учетом фактического значения отдозированного количества инертных материалов, выдачи воды и химдобавок в зависимости от количества отдозированного цемента с учетом влажности по всем компонентам. А вдобавок к повышению качества и уменьшению затрат, ввод в эксплуатацию системы позволил улучшить условия труда обслуживающего персонала и сократил время поиска и устранения неисправностей.

АСУ ТП "БЕТОН" относится к классу цеховых систем с иерархической структурой и включает два уровня управления. Первый уровень управления включает тензоизмерители и индикаторы массы МХ05-02. На втором уровне управления осуществляется централизованный контроль состояния оборудования, автоматическое программное управление дозаторами, подачей компонентов в смеситель.

Второй уровень управления обеспечивает выполнение функций отображения состояния оборудова-

ния, ввод задания на дозирование и смешивание, выдачу и хранение данных о рецептах, составе выработанной смеси и расходе материалов.

Связь второго уровня управления с индикаторами массы осуществляется по интерфейсу последовательной связи RS-485, а с датчиками и исполнительными механизмами - через дискретные оптоизолированные входы и выходы. Канал RS-485 и каналы дискретного В/В организованы путем установки в компьютер платы преобразователя интерфейса PCISA-7520R и платы PISO-P32C32 (ICP_DAS, Тайвань). Связь с управляющим аппаратом осуществляется с помощью видеотерминала.

Система обеспечивает работу оборудования в двух режимах:

- ручной режим обеспечивает проверку срабатывания механизмов от кнопок пультов местного управления при визуальном контроле срабатывания механизмов (используется при наладке);

- автоматический режим обеспечивает изготовление смеси при управлении оборудованием от компьютера.

При кратковременном пропадании питающего напряжения система автоматически сохраняет технологическую информацию, источник бесперебойного питания для этого предусмотрен. А вот при пропадании питания на длительное время оператор системы должен выйти из программы, заблокировав работу оборудования. Делается это, что называется, "легким движением манипулятора".

Ввод задания на взвешивание предусматривает ввод любого количества рецептов, которые отработываются последовательно в смеситель. Накопление данных о расходе материалов, о выработке и составе смеси выполняется непрерывно по готовности порции смеси. Пределы допускаемой абсолютной погрешности учета расхода компонентов смеси - $\pm 0,5\text{кг}$.

Индикация о наличии или отсутствии материалов в бункерах запаса цемента производится непрерывно.

Функция индикации состояния оборудования решается выводом на видео-терминал следующих данных:

- по каждому дозатору - масса материала в дозаторе, сигнал выгрузки, аварийное состояние дозатора;

- по каждому бункеру запаса - наименование материала, задание на дозирование, количество выгруженного материала, включение заслонки (шибера), авария;

- по смесителю - включение двигателя, режимы работы (подача материала, смешивание, готовность), авария на смесителе.

Нарушение режимов работы оборудования выводится на терминал и сопровождается мигающим сигналом на оборудовании, находящимся в аварийном режиме.

Комплекс технических средств системы "БЕТОН" включает:

- пульт оператора-технолога;
- шкаф управления оборудованием;
- индикаторы массы МХ 05-02;
- управляющий компьютер;

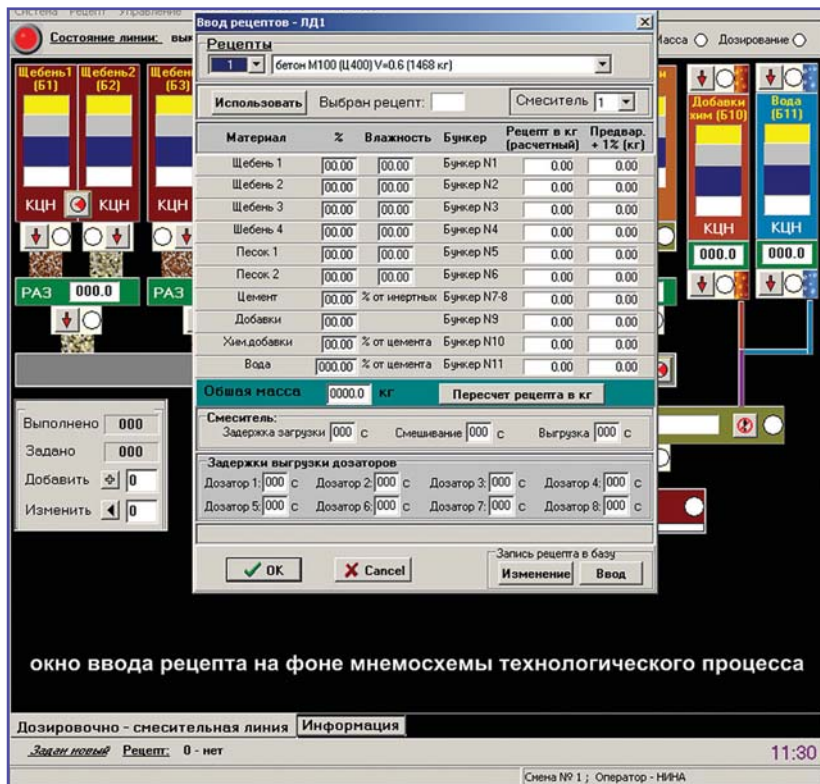
- контрольно-измерительную аппаратуру (индикаторы уровня, конечники положения заслонок дозаторов, сигнализаторы включения шнековых и шлюзовых питателей).

- дозаторы компонентов.

Пульт оператора-технолога предназначен для организации рабочего места оператора. На нем размещены: дисплей с клавиатурой, управляющий компьютер с установленными в него платами преобразователя интерфейса и дискретного В/В, блок бесперебойного питания и клеммная коробка для связи с оборудованием.

Силовой шкаф обеспечивает включение исполнительных механизмов. Внутри шкафа расположены пускатели двигателей, токовая защита, промежуточные реле с индикацией связи с компьютером и внешними устройствами.





окно ввода рецепта на фоне мнемосхемы технологического процесса

После запуска программы на экране монитора появляется мнемосхема, отображающая состояние оборудования, а также ход технологического процесса.

В верхней части мнемосхемы находится главное меню программы: "Система", "Рецепт", "Управление", "Статистика" и "Сервис".

Каждый элемент главного меню имеет подменю. Так в меню "Система" подменю "Оператор" позволяет выбрать ф.и.о. оператора и номер смены. Эти параметры необходимо задать в начале работы. Без их задания работа запрещена.

При выборе меню "Рецепт" появляется окно, которое позволяет просмотреть и выбрать необходимый рецепт для дозирования.

"Управление" имеет несколько подменю. "Пуск дозирования" выполняет запуск оборудования линии. "Останов" задает режим останова. Останов произойдет после окончания цикла разгрузки дозаторов и выгрузки смесителя. Оборудование выключается. "Аварийный останов" задает режим экстренного останова линии. При этом закрываются заслонки дозаторов и смесителей. Оборудование не выключается. Дозатор выводится после окончания выгрузки из автоматического управления. "Временный останов" задает режим запрета разгрузки дозаторов в смеситель, двигатель смесителя отключается.

"Задержка разгрузки дозаторов" запрещает выгрузку материала в смеситель (производится навеска дозаторов). "Аварийная задержка" обеспечивает экстренное закрытие заслонки бункеров, дозаторов и смесителя, и система переходит в режим ожидания.

Задание (снятие) вышеперечисленных режимов индицируется соответствующей отметкой в подменю.

При выборе в главном меню "Статистика" появляется окно, которое позволяет просматривать информацию о результатах дозирования за заданный период. Предусмотрена возможность выбора информации для конкретного оператора.

"Сервис" содержит подменю, необходимые для отладки и настройки системы. Вход в подменю защищен паролем.

У оператора при работе с системой особых проблем не возникает. При появлении мнемосхемы индикаторы "Масса" и "Дозирование" начинают мигать. Оператор должен ввести номер смены и фамилию оператора. Далее на экране появляется окно ввода рецепта, в котором необходимо выбрать заданный рецепт. Для окончательного выбора рецепта необходимо нажать клавишу "Использовать", после чего в окне появляется информация о составе выбранного рецепта. После этого следует задать массу отвеса, а также, в случае необ-

ходимости, время смешивания и время выгрузки. Можно задать и количество отвесов на панели "Отвесы", которая позволяет добавить отвесы к заданным, или изменить их количество. На этой же панели индицируется количество выполненных отвесов.

Единственное, о чем должен помнить оператор, так это то, что при влажности компонент, отличных от записанных в рецепте, необходимо выполнить коррекцию по рекомендациям лаборатории, и не забыть сделать "О.К."

Все. Можно запустить - "Пуск дозирования" в меню "Управление". При этом выполняется включение оборудования, начиная со смесителя, и включение навески, если задано количество отвесов или количество выполненных отвесов меньше заданного. Для многокомпонентного дозатора дозирование начинается с компоненты с наибольшей массой. Задание индицируется в верхнем окошке соответствующего материала. Количество отвешенного материала индицируется в нижнем окне.

Режим работы питателей индицируется следующим образом: НАВ - навеска; КЦН - конец цикла навески; РАЗ - разгрузка; КЦР - конец цикла разгрузки; отсутствие буквенной индикации - анализ начала навески.

Разгрузка в смеситель начинается при "Готовности смесителя" - закрыты заслонки, двигатель включен, материалы из смесителя выгружены. Смеситель имеет следующие состояния: "Готовность", "Загрузка", "Конец цикла загрузки", "Смешивание", "Выгрузка" (открытие и закрытие шибера).

В случае возникновения аварии соответствующий элемент оборудования начинает мигать ярко-красным цветом. Расшифровка типа аварий выполняется вызовом страницы "Информация". Надо выключить линию - жми "Останов", продолжить дозирование - "Пуск дозирования".

Все очень просто, и в результате - повысилась точность дозирования компонент бетона, процентное соотношение между инертными компонентами, цементом, водой и химдобавками поддерживается на уровне 0,1%, заметно уменьшился расход цемента, а за период эксплуатации (уже почти год) сбоев в работе системы не наблюдалось. Это радует.

КОНТАКТЫ:
т. (044) 211-82-28, 257-54-18