

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ И АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БЕТОННОЙ СМЕСИ

Одним из резервов повышения эффективности технологических процессов является их автоматизация на всех этапах строительного производства. Совмещение автоматики и средств контроля позволяет решить такую важнейшую проблему, как управление качеством выпускаемой продукции и, в частности, качеством товарной бетонной смеси.

Основным условием, определяющим соответствие прочности бетона проектного состава полученному, является обеспечение назначенной величины водоцементного отношения. Однако отсутствие до последнего времени до-

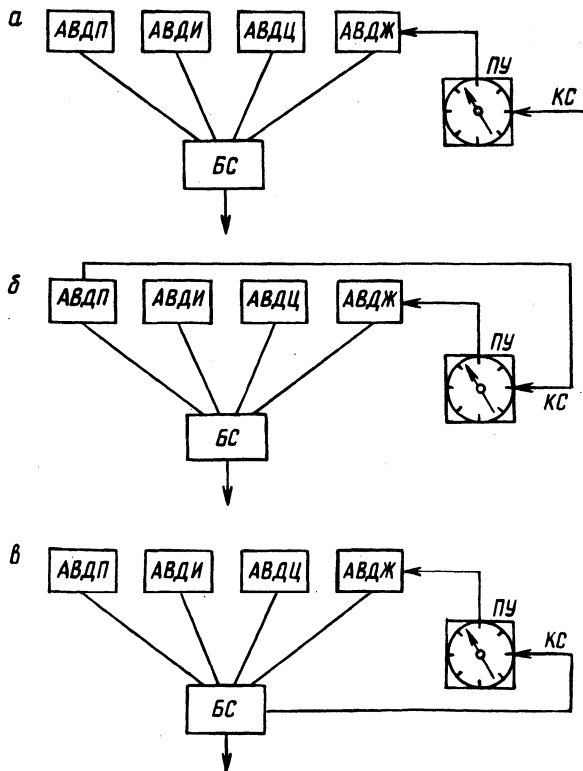


Рис. 1. Блок-схема автоматизированных РБУ:
а – схема СПЦ; б – схема САК; в – схема СКС.

статочны точных и надежных приборов контроля влажности не позволило решить этот важный вопрос, а следовательно, обеспечить надежность процесса приготовления бетонной смеси заданного состава.

Анализ отечественных и зарубежных разработок автоматизированных растворо-бетонных узлов (РБУ) показывает, что, исходя из условий работы бетоносмесительного оборудования и технических возможностей, в настоящее время решение вопроса по контролю и стабилизации влагосодержания бетонной смеси на стадии ее приготовления может быть осуществлено по одной из трех технологических схем, представленных на рис. 1:

так называемой "пассивной" схеме с корректировкой дозы воды оператором по результатам лабораторного анализа влажности компонентов бетонной смеси;

технологической схеме с "активным" контролем влажности дозируемых компонентов и с учетом этой поправки автоматической корректировки дозы воды;

схеме с контролем влагосодержания бетонной смеси непосредственно в смесителе в процессе приготовления и автоматическим управлением дозировкой воды и смесеприготовительным отделением. Приготовление смеси по первой схеме (рис. 1,а) осуществляется по заданной программе, т.е. схеме "жесткого" программного цикла (обозначим ее СПЦ). Эта схема позволяет автоматизировать процесс приготовления смеси, но не обеспечивает стабилизацию ее свойств из-за отсутствия активного контроля влажности заполнителей. Основная погрешность системы при этом определится нестабильностью параметров исходных материалов.

Технологическая схема с "активным" контролем влажности дозируемых компонентов (рис. 1,б) (обозначим ее САК) учитывает количество воды, вовлеченной в замес вместе с компонентами, и в соответствии с этим вводит корректировку на дозатор воды. В этом случае точность действия системы будет зависеть от того, насколько близко замеренное значение влажности соответствует фактическому и как точно работает устройство корректировки.

Если определять влагосодержание бетонной смеси по схеме конечного состояния (рис. 1,в) (обозначим ее СКС), когда управление процессом ведется по состоянию смеси непосредственно в смесителе, то среднее влагосодержание будет зависеть от того, насколько соответствует замеренное значение среднему влагосодержанию всего замеса и как точно работают исполнительные механизмы.

Накопленный опыт эксплуатации автоматизированных бетонорастворных узлов отечественного производства, выполненных по схемам (рис. 1), позволяет установить, что большинство действующих в стране РБУ выполнены по схеме СПЦ. Это в основном узлы, работающие на оборудовании недостаточно высокой точности, с отсутствием средств оперативного контроля влажности и возможности автоматизированного управления процессом. Приготовление бетонной смеси по указанной схеме приводит к нерациональному расходу материалов и невозможности получения качественной бетонной смеси.

В настоящее время наметились два пути решения задачи. Одно направление заключается в корректировке количества дозируемой воды с учетом результатов активного контроля влажности заполнителей. Второе состоит в определении влагосодержания смеси непосредственно в бетоносмесителе в процессе перемешивания при постоянной подаче воды в смеситель.

Для технической реализации указанных направлений можно использовать различные методы и средства контроля. Однако из-за непостоянства параметров исходных материалов (переменные: влажность, плотность, минералогический состав, температура и др.) их применение ограничено.

Проведенный анализ и эксперименты, направленные на поиск путей исключения отрицательного влияния непостоянства перечисленных параметров на точность регулирования влагосодержания бетонной смеси, показали, что наибольший эффект дает применение схемы САК, представленной на рис. 1,б. Она позволяет корректировать изменение рецептуры компонентов с учетом вводимой поправки на дозатор воды, так как изменение одного слагаемого влечет за собой изменение соотношения компонентов.

Нами были проведены исследования с целью исключить влияние факторов плотности, минералогического состава, температуры на точность и надежность контроля влажности песка как компонента, наиболее влияющего на В/Ц бетонной смеси.

Исследования показали, что применительно к существующему оборудованию РБУ предпочтителен метод, основанный на измерении электропроводности материала.

На рис. 2 представлена функциональная схема устройства контроля влажности песка непосредственно в весовом дозаторе. Принцип действия основан на измерении комплексной проводимости песка на частоте 100 кГц с последующей выдачей сигнала на циферблатный указатель унифицированного типа УЦК-500-ОД-3, который обеспечивает работу исполнительного механизма дозатора воды и регистрацию вводимой поправки на самопишущий потенциометр.

Схема состоит из следующих элементов: датчика 1, измерительного генератора 2, измерительного преобразователя с выходом на циферблатный указатель 6, самопишущего потенциометра 5, стабилизатора напряжения питания 3, усилителя 4.

Работа устройства заключается в следующем: при изменении влажности материала в диагонали моста возникает напряжение, пропорциональное ее изменению. Этим напряжением включается реверсивный двигатель, который поворачивает отслеживающий диск вместе с установленными на нем бесконтактными датчиками БК, задающими дозы воды. При этом положение датчика, задающего дозу, будет соответствовать определенному значению порции воды с учетом измеренной величины влажности песка. Выбор частоты электрического поля 100 кГц позволяет ослабить влияние на результат измерения влажности минералогического состава материала.

Разработана принципиальная электрическая схема измерителя влажности. Его особенность – в использовании в цепи емкостного датчика высокочастотного трансформатора. Это позволило повысить чувствительность

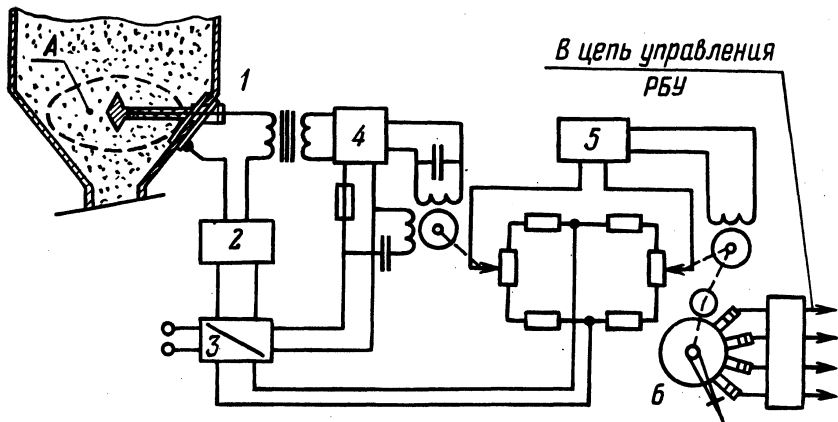


Рис. 2. Функциональная схема автоматизированного контроля влагосодержания бетонной смеси.

устройства за счет хорошего согласования датчика с измерительным генератором и со стороны выхода – с самолишущим потенциометром КПС2-17.

Чтобы исключить влияние фактора переменной плотности на точность контроля, датчик установлен в конусообразной части дозатора (рис.2) в зоне А.

Проверка устройства позволяет сделать следующие выводы:

1. Устройство может устанавливаться на действующих РБУ, которые оборудованы циферблатными указателями УЦК-500-ОД-3, серийно выпускаемыми заводами.

2. Автоматическая регистрация величины корректируемой дозы воды потенциометром КПС2-17 возможна путем записи на диаграммной ленте.

УДК 693.546.1-85

А.С.СТАЦЕНКО, канд.техн.наук (БПИ)

ПНЕВОТРАНСПОРТИРОВАНИЕ БЕТОННОЙ СМЕСИ В ПОРЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Транспортирование в порционном режиме позволяет значительно увеличить дальность подачи бетонной смеси по трубопроводам, механизировать одну из наиболее трудоемких операций в строительстве. Для этих целей широкое распространение получили установки типа ПБ-1 Министерства промышленного строительства БССР [1].

Порционный режим подачи бетонной смеси в трубопровод осуществляется за счет периодического перекрытия одной из лопастей мешалки выходного патрубка нагнетательного резервуара и постоянной подачи в бетоновод