

## **КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ АСФАЛЬТОБЕТОНА**

**Анатолий И. Доценко**  
[dotsenko\\_ant@mail.ru](mailto:dotsenko_ant@mail.ru)

*А. И. Доценко, доктор технических наук, профессор, Московская Академия коммунального хозяйства и строительства 109029, Москва, ул.Средняя Калитниковская, д.30*

**РОССИЯ**

**Аннотация:** Автор рассматривает системы управления над процессом бетонного производства асфальта и предлагает сложную управляющую систему, предусматриваемую как для качества так и долговечность продуктов.

**Ключевые слово:** асфальт, системы управления над процессом бетонного производства асфальта

### **ВВЕДЕНИЕ**

Социально – экономическое развитие России сопровождается ростом спроса населения и экономики на услуги автомобильного транспорта. В настоящее время по объёмам грузоперевозок автомобильный транспорт превосходит железнодорожный магистральный транспорт почти в 6 раз.

Дальнейшее развитие автомобильного транспорта в нашей стране связано с повышением качества автомобильных дорог. При этом следует указать, что из-за неудовлетворительного состояния дорог в России имеет место около 26% дорожно – транспортных происшествий. Факторы, влияющие на качество готового асфальтобетонного покрытия показаны на рис. 1.

В условиях асфальтобетонного завода (АБЗ) реальным направлением повышения качества асфальтобетона является создание систем управления, компенсирующих нестабильность характеристик и стабилизирующих качество готовой асфальтобетонной смеси.

### **СТРУКТУРНО-КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ АСФАЛЬТОБЕТОНА**

Структурно-комплексная система управления производством асфальтобетона является многоуровневой иерархической системой (рис.2), которую можно расчлнить на 5 уровней.

**Уровень 1** содержит систему локального управления (ЛСАУ) собственно технологическим оборудованием – агрегатами и механизмами. Источником информации на этом уровне являются сигналы от первичных преобразователей и органов ручного управления, а управление осуществляется различными исполнительными механизмами.

**Уровень 2** отвечает за согласование отдельных элементов технологического процесса. Так, например, ЛСАУ обеспечивает согласование производительности питателей дозаторов предварительного дозирования с уровнями компонентов в расходных бункерах дозирочного отделения.

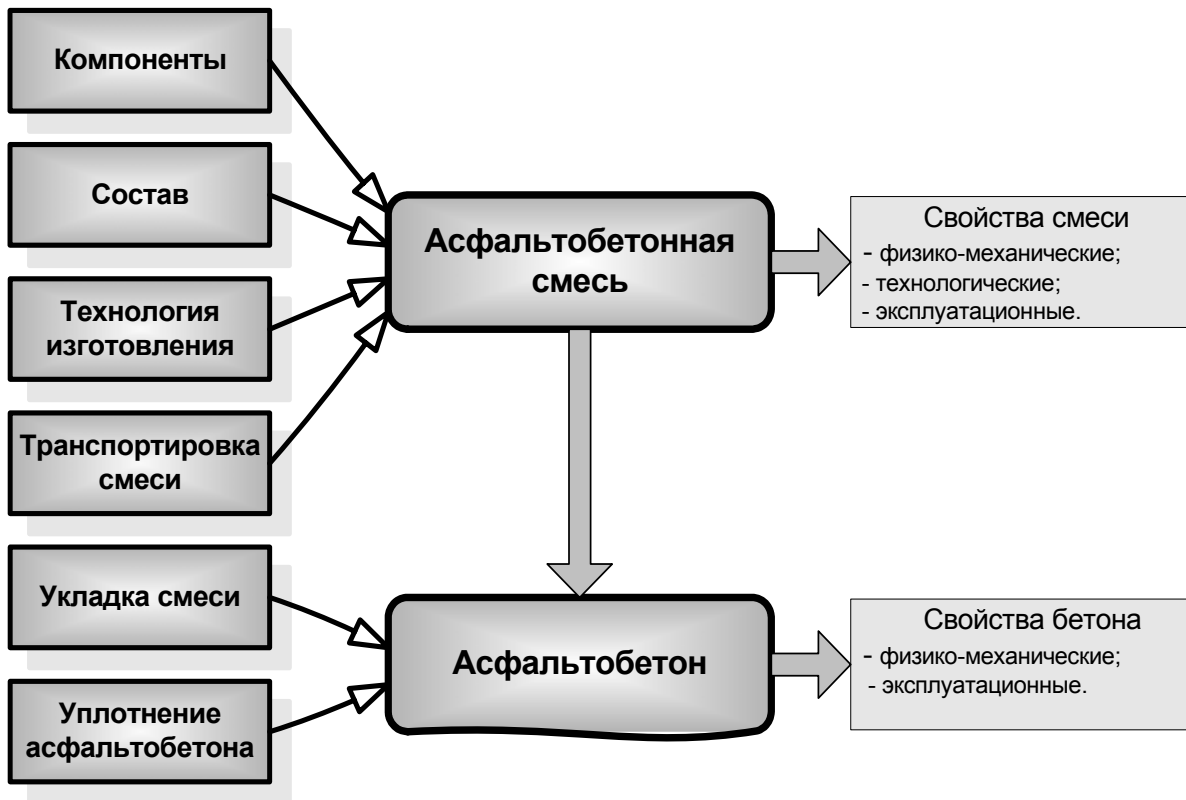


Рис.1 Формирование свойств асфальтобетонной смеси и асфальтобетона.

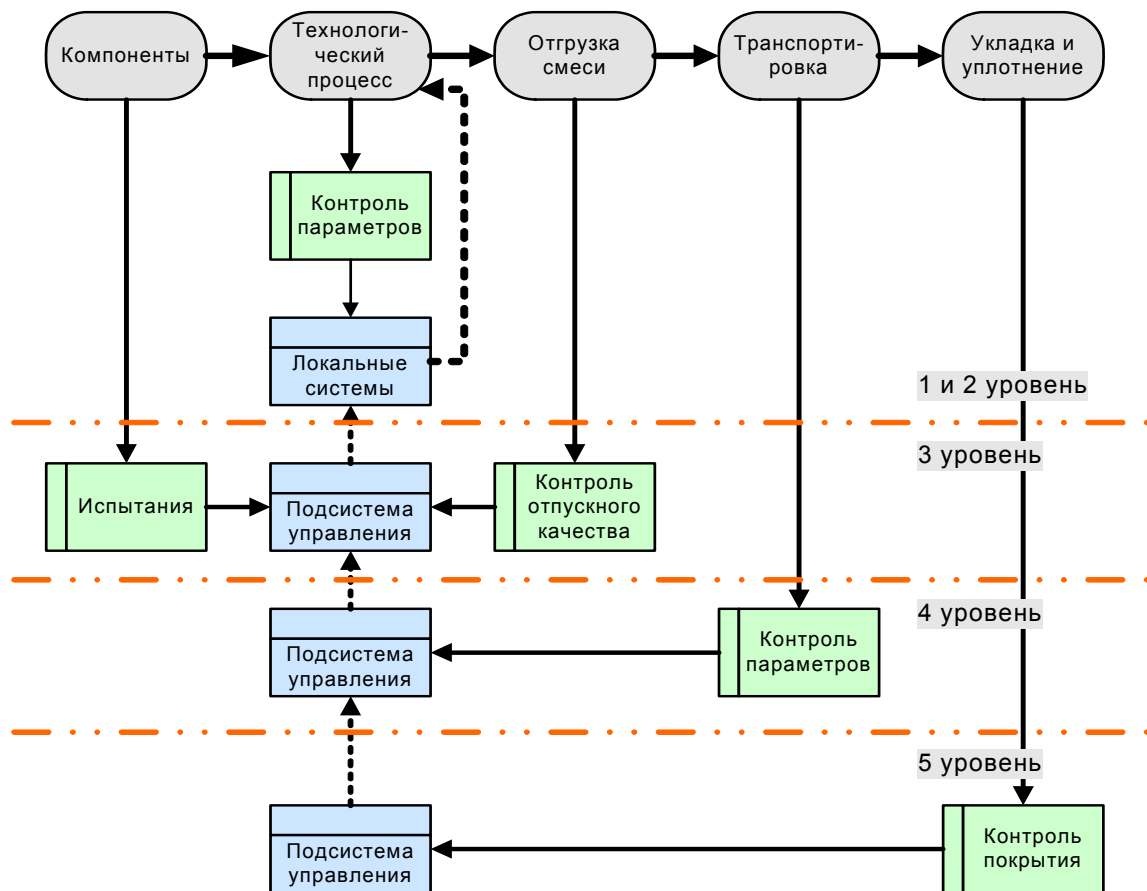


Рис.2 Структура комплексной системы управления

**Уровень 3** решает задачу стабилизации качества асфальтобетонной смеси на выходе АБЗ. Этот уровень управления базируется на информации, поставляемой лабораторией завода: о параметрах компонентов асфальтобетонной смеси (цепь 8), например, гранулометрический состав минерального порошка; о параметрах технологического процесса (цепь 9), например, рецептура асфальтобетонной смеси; о качестве готовой продукции (цепь 10), например, информация о прочности асфальтобетона, полученная в ходе испытаний партии готовой асфальтобетонной смеси.

**Уровень 4** помогает анализировать информацию о транспортировке асфальтобетонной смеси от АБЗ до места её укладки. Эта информация может быть получена внешней (относительно АБЗ) лабораторией (цепь 11). Например, фактическая температура асфальтобетонной смеси в момент её доставки к месту укладки, которая зависит как от температуры смеси при её отгрузке на АБЗ, так и от времени транспортировки и температуры окружающей среды. Анализ этой информации позволит настроить технологический процесс АБЗ таким образом, чтобы минимизировать отклонение температуры смеси от заданного уровня в момент укладки. В результате реализации этой подсистемы формируется новое знание о среде (цепь 1).

**Уровень 5** даёт анализ информации о результатах укладки и уплотнения асфальтобетонной смеси (цепь 12). Также используется информация о результатах контроля качества асфальтобетонного покрытия в ходе эксплуатации (цепь 13). Эти данные должны поставляться на АБЗ внешней лабораторией. Анализ этих данных позволит уточнить модель формирования показателей качества асфальтобетонной смеси. В результате реализации этой подсистемы формируется новое знание (цепь 2).

Системы управления нижнего уровня иерархии (уровни 1 и 2) реализованы практически на всех АБЗ с использованием различных технических средств и, следовательно, с различной эффективностью.

Готовое асфальтобетонное покрытие зависит не только от качества асфальтобетонной смеси на выходе АБЗ, но и от технологического процесса транспортировки смеси до места её укладки (см. рис.1). При этом на

свойства смеси в момент её укладки влияют характеристики транспортного средства  $A$ , условия внешней среды (температура –  $t^o$ , влажность –  $W$ , скорость –  $V$  и преимущественное направление ветра –  $D$  относительно перемещения транспортного средства) и время транспортировки –  $t$ . Исходя из этого, для каждого транспортного средства можно записать:

$$(1) \Delta z_i^n(t) = \varphi[A_k, t^o(t), W_k(t), V_k(t), D_k(t), n]$$

где:

$\Delta z_i^n(t)$  - отклонение  $i$ -го свойства асфальтобетонной смеси от его уровня на выходе АБЗ для момента времени  $t$  для  $n$ -й площадки. Здесь в качестве показателя времени  $t$  используется дискретная величина – поставка порции асфальтобетонной смеси данным транспортным средством. Множество значений  $t$  упорядочено по моменту времени доставки к  $n$ -му месту укладки;

$A_k$  - набор характеристик  $k$ -го транспортного средства;

$t_k^o(t), W_k(t), V_k(t), D_k(t)$  - средние температура, влажность, скорость и направление ветра в момент доставки асфальтобетонной смеси  $k$ -м транспортным средством в  $t$ -й поставке;

$n$  - площадка, на которой производится укладка асфальтобетонной смеси.

В процессе укладки и уплотнения асфальтобетонной смеси может быть получена информация о свойствах смеси по возникновению различных видов дефектов, например:

1) волнистая поверхность покрытия (короткие и длинные волны);

2) разрывы покрытия по ширине, в середине и по краям;

3) неравномерность структуры покрытия;

4) неровность покрытия;

5) жирные пятна на поверхности покрытия;

6) поперечные трещины;

7) сдвиг покрытия при уплотнении покрытия.

Возникновение этих дефектов связано, в том числе, и с такими свойствами асфальтобетонной смеси, как состав и структура минеральной её части, доля битума, температура и температурная неоднородность, сегрегация. Оперативное поступление информации о выявленных дефектах может существенно способствовать введению необходимой коррекции в управление технологическим процессом на 3-м уровне иерархии систем управления.

Кроме того, непосредственно после укладки и уплотнения смеси, а также в процессе эксплуатации покрытия проводятся соответствующие испытания готового

асфальтобетона с применением номинированных инструментальных методов. Эта информация может быть эффективно использована для управления процессом производства.

## **ВЫВОДЫ**

Разработана автоматизированная система управления производством асфальтобетона, в которой реализуется изложенный в данной статье подход, основанный на расширении понятия объекта управления за пределы АБЗ и включения в контур управления транспорт, укладку и уплотнение асфальтобетонного покрытия.

# **COMPLEX MANAGERIAL SYSTEM BY PRODUCTION ASFALITOBETONA**

**A. I. DOCENKO**

**A. I. Docenko, prof., The Moscow Academy public facilities and construction 109029, Moscow,  
str.Average Kalitnikovskaya, d.30  
RUSSIA**

***Abstract:** The author considers the systems of control over process of asphalt concrete production and suggests a complex control system providing for both the quality and the durability of products.*

***Key words:** asphalt, the systems of control over process of asphalt.*