

КОРПОРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ОАО "КРЕМЕНЧУГСКИЙ ЗАВОД ДОРОЖНЫХ МАШИН". 50-ТИ ЛЕТНИЙ ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ



Николай Иванович Данилейко

*президент
ОАО "КРЕМЕНЧУГСКИЙ ЗАВОД
ДОРОЖНЫХ МАШИН"
ул.60 Лет Октября, 4, Кременчуг, 39600
УКРАИНА
E-mail: market@kredmash.poltava.ua*

Одним из основных условий получения высококачественных асфальтобетонных смесей является применение надежного оборудования и систем управления, позволяющих осуществлять технологический процесс при строгом соблюдении рецептуры смесей, контроле и стабилизации всех параметров технологического процесса. Особыми, но не менее важными, являются требования к экологической безопасности такого оборудования и к его возможностям реализовывать малоотходные ресурсосберегающие технологии.

Задачи разработки, проектирования, изготовления и пуска в эксплуатацию такого прогрессивного оборудования и систем управления успешно решаются на ОАО

"Кременчугский завод дорожных машин" уже пятьдесят лет. Около 80% всей продукции приходится на изготовление автоматизированных асфальтосмесительных установок ДС-185 производительностью 42-56 т/час, ДС-168 производительностью 130-160 т/час и микропроцессорных систем управления этими установками (рис.1-2).

Основными конструктивными узлами установки ДС-185 являются: агрегат питания; наклонный конвейер; сушильный агрегат с пылеочистительным устройством; смесительный агрегат; агрегат минерального порошка; агрегат готовой смеси; блок управления; нагреватель битума; нагреватель жидкого теплоносителя; электрооборудование (контрольные и силовые кабели); битумово-

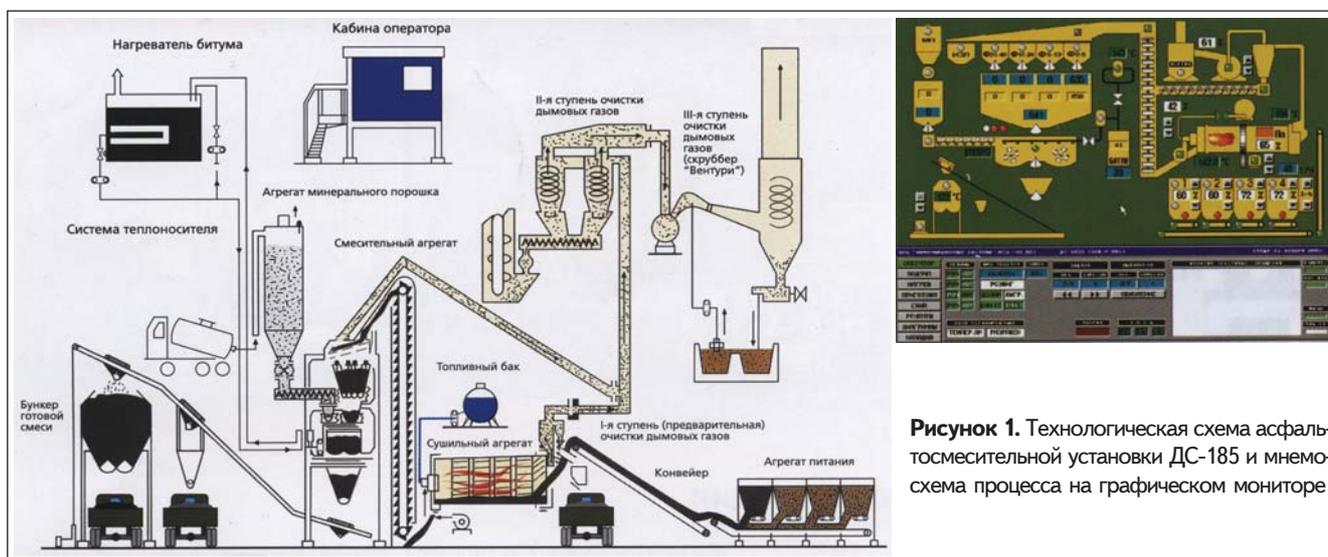


Рисунок 1. Технологическая схема асфальтосмесительной установки ДС-185 и мнемосхема процесса на графическом мониторе

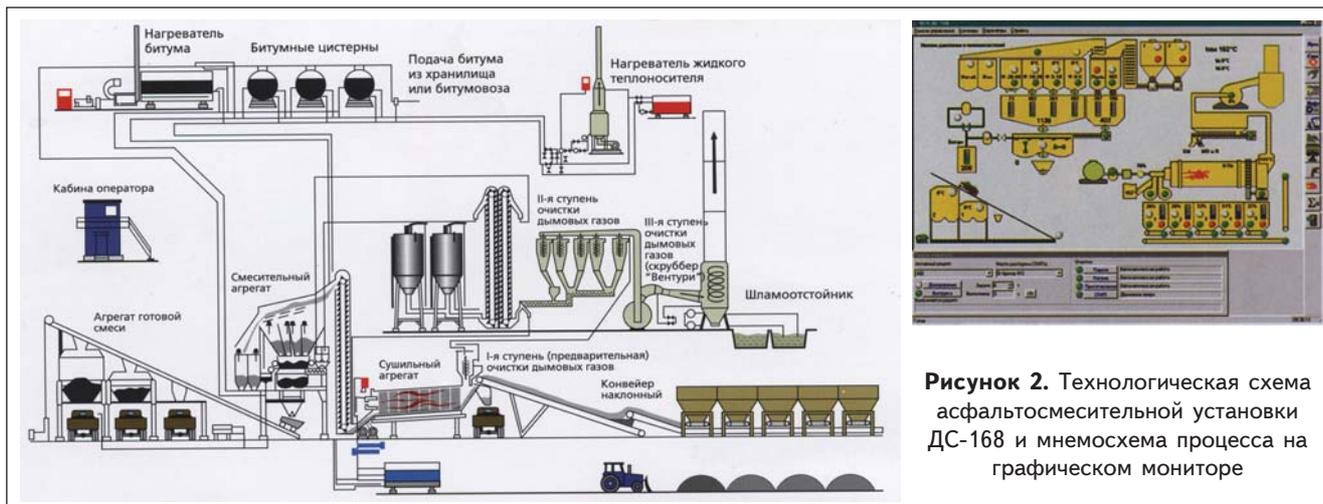


Рисунок 2. Технологическая схема асфальтосмесительной установки ДС-168 и мнемосхема процесса на графическом мониторе

ды, топливо- и маслопроводы; пневмосистема; система опрыскивания. Система очистки от газов и пыли перед выбросом в атмосферу - трехступенчатая. Первая ступень очистки предварительная - прямоточный циклон с завихрителем и затвором, вторая - блок циклонов (4-10 шт.), третья - мокрый пылеуловитель на основе скруббера "Вентури".

Конструкция асфальтосмесительных установок позволяет выполнять следующие операции технологического процесса:

- предварительное дозирование влажных каменных материалов в агрегате питания;
- просушивание и нагрев каменных материалов до рабочей температуры в сушильном барабане и подачу их к грохоту смесительного агрегата;
- сортировку нагретых каменных материалов на четыре фракции (0-5; 5-10; 10-20; 20-40 мм), временное хранение их в "горячем" бункере, дозирование и выдачу их в смеситель;
- приём битума из битумовозов (или склада битума), временное хранение и нагрев его в битумных цистернах до рабочей температуры, дозирование и подачу его в смеситель;
- прием минерального порошка из автоцементовозов, дозирование и выдачу в смеситель;
- обогрев битумных коммуникаций и насосов горячим маслом, нагретым в змеевике нагревателя битума, в установках ДС-185 и обогрев битумных коммуникаций, битума и топлива горячим маслом, нагретым в нагревателе жидкого теплоносителя, в установках ДС-168;
- трехступенчатую очистку выходящих из сушильного барабана дымовых газов от пыли в предварительной системе очистки, циклонах сухой пылеочистки и в мокром пылеуловителе - скруббере "Вентури". Эффективность пылеулавливания составляет 99,7-99,85 % в зависимости от вида применяемых материалов;
- использование уловленной пыли путем подачи её элеватором в "горячий" бункер в установках ДС-185 и путем подачи её в отсек "пыли" бункера смесительного агрегата или на дозирование совместно с минеральным порошком в установках ДС-168;
- выдачу смеси в автосамосвал или подачу ее скиповым подъёмником в бункер готовой смеси.

В установках обеспечено автоматизированное и дис-

танционное весовое дозирование каменных материалов, битума, минерального порошка и пыли, их перемешивание и выдача в бункер готовой смеси; контроль и регулирование температуры каменных материалов и отходящих дымовых газов на выходе из сушильного барабана, температуры топлива и готовой смеси; автоматическое или дистанционное управление всеми основными механизмами.

Технические характеристики установок приведены в таблице 1.

В конструкции асфальтосмесительных установок использованы новые технические решения, позволившие устранить "слабые" места, повысив надежность и эксплуатационные показатели оборудования:

- усилена конструкция рамы конвейеров;
- концы лент конвейера вулканизированы;
- усилена конструкция подшипниковых узлов роликовых опор;
- пластмассовые ролики заменены металлическими;
- мотор-барабан заменен на привод от цилиндрического редуктора и электродвигателя;
- применены улучшенные питатели, в которых привод ленты питателя осуществляется мотор-редуктором, скорость которого может регулироваться тиристорным вариатором частоты;
- на стенках бункеров и решетках установлены улучшенные вибраторы;
- для дистанционного управления скоростью ленты питателей применяются регуляторы частоты вращения с блоками тиристорного управления;
- применен усовершенствованный топочный агрегат с более эффективной и экономичной горелкой, в котором топка целиком "уходит" в разгрузочную коробку сушильного барабана, огнеупорная футеровка не перегревается и служит значительно дольше;
- обеспечено полное сгорание топочного мазута (марки 40-100) и бессажевый режим работы топки;
- сушильный барабан установки ДС-168 снабжен фрикционным приводом, теплоизолирован, усовершенствована его внутренняя конструкция, при которой повышается коэффициент использования тепла в барабане и температура отходящих дымовых газов снижена со 160-180 до 110-130°C;
- повышена до 6 мм толщина металла в конической части циклонов;
- корпуса шнеков пыли и минерального порошка

Таблица 1

Технические характеристики установок ДС-185 и ДС-168

Установка	ДС-185	ДС-168
Техническая производительность, т/ч: при влажности исходных материалов (песка и щебня) 5%	48+10%	130±10%
при влажности исходных материалов (песка и щебня) 3%	56+10%	160+10%
Время цикла замеса, с	43-60	43-60
Мощность установленного оборудования, кВт	194	420
Удельный расход топлива для приготовления 1 т смеси: жидкого, кг газообразного, м ³	5,5-9,5 8,7-10,3	5,5-9,5 8,7-10,3
Общая вместимость бункеров агрегата питания, м ³	4× 8=32	5× 16=80
Вместимость бункера, м ³ : агрегата минерального порошка, м ³ (т) агрегата готовой смеси, м ³ (т)	23 39 (70)	2× 32,5=65 55,6 (100)
Габаритные размеры, м: длина ширина высота	46,3 29,45 17,61	55,0 42,0 19,0

выполнены цилиндрической формы вместо корытообразной, что улучшило герметичность;

- увеличена емкость отсеков "горячего" бункера;
- звездочки грузовых и натяжных валов элеватора стальные вместо чугунных;
- цепь рабочего органа элеватора изготовлена из высокоуглеродистой стали (толщина пластин 6-8 мм);
- на установках внедрен весовой дозатор битума, применено тензометрическое взвешивание каменных материалов, минерального порошка и битума;
- на установке ДС-185 увеличен замес до 730 кг, а на установке ДС-168 до 2200 кг;
- на установке ДС-168 емкости минерального порошка увеличены до V=32,5 м³. Общая вместимость составляет V=65 м³;
- на установке ДС-185 увеличена емкость бункера готовой смеси до 70 т;
- для нагрева битума предусмотрены емкости V=30 м³ с жаровыми трубами диаметром 428 мм, применяется автоматическая жидкостная горелка, закрепленная в торце жаровой трубы.
- применен новый грохот для отсева каменных материалов на четыре фракции (0-5; 5-10; 10-20; 20-40 мм).

Последнее техническое решение по усовершенствованию конструкции грохота особенно принципиально, т.к. известно, что грохот - "больное место" в асфальтосмесительной установке. При работе грохота каменные материалы заполняют отсеки "горячего" бункера и если не работают сигнализаторы верхнего уровня и на пульт не поступает соответствующий сигнал, вследствие переполнения отсеков бункера происходит подпор люльки грохота материалами, разрушаются пружины, подшипниковые узлы и металлоконструкции люльки грохота. Но-

вая конструкция грохота обеспечивает высокую надежность грохота.

Новые конструктивные решения, разработанные на предприятии, позволили эффективно проводить модер-

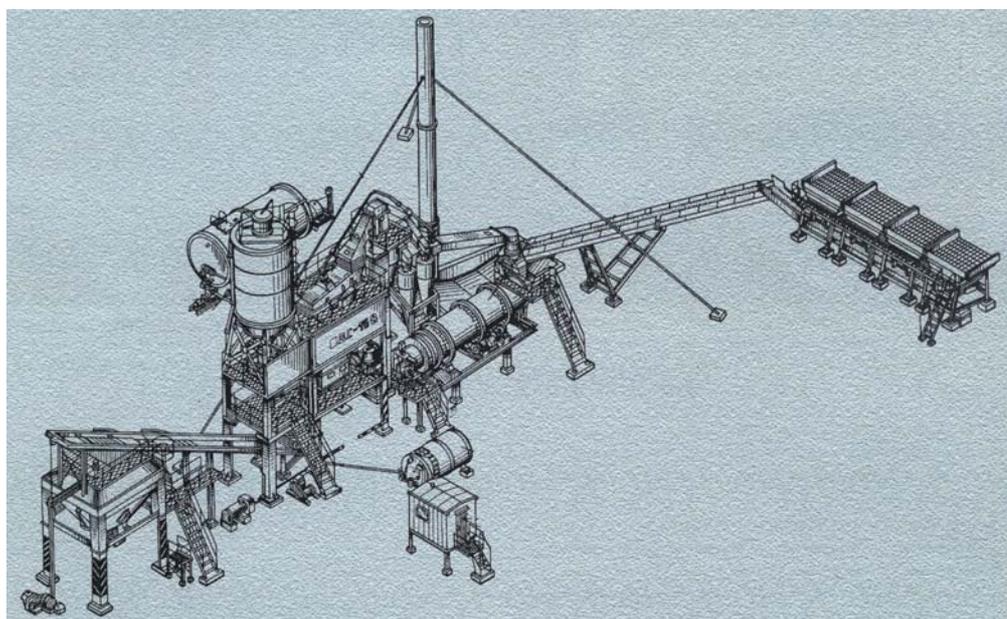


Рисунок 3. Асфальтосмесительная установка ДС-158

низацию установок прежних модификаций, например установок ДС-158 (рис.3). При этом модернизация может осуществляться в пять этапов: 1 - модернизация смесительного агрегата и ввод в установку агрегата минерального порошка; 2 - модернизация сушильного агрегата; 3 - ввод бункера готовой смеси; 4 - замена старого агрегата

питания; 5 - модернизация нагревателя битума. Благодаря поэтапной модернизации потребитель может постепенно заменить установку на новую типа ДС-185.

В свое время на предприятии был освоен выпуск грунтосмесительных установок ДС-50, (ДС-50А; ДС-50Б) производительностью до 300 т/час, которые предназначены для приготовления различных смесей по холодной технологии с применением в качестве основного компонента самых разных местных материалов: песков, супесков, легких суглинков, гравийных грунтов, отходов промышленности (отсевы дробления пород, металлургические шлаки). Вяжущими материалами могут быть как неорганические порошковые (цемент, известь, золы уноса), так и органические материалы (битумы, битумные эмульсии, дегти, гудрон), а также смесь вяжущих органических и неорганических. Смесей, которые изготавливаются на установке ДС-50Б (рис.4), применяются для укладки промежуточных слоев дорог высших категорий и для верхнего слоя дорог IV и V категорий. Установка ДС-50Б может быть эффективно использована для приготовления эмульсионно-минеральных смесей тонкослойных покрытий и выравнивающих слоев дорог.

В асфальтосмесительных установках для управления технологическим процессом приготовления асфальтобетонной смеси используются микропроцессорные системы, применение которых позволяет улучшить качество смеси, так как строго соблюдается ее рецептура, контролируются и поддерживаются все параметры технологического процесса, улучшаются условия труда и снижается психологическая нагрузка на оператора. Микропроцессорная система управления (МСУ) осуществляет контроль и регулирование технологического процесса, следит за правильной последовательностью и корректностью команд. При любых нештатных ситуациях на экран выводятся соответствующие сообщения, оператор знает место и причину неисправности. Система фиксирует все действия оператора, не позволяя ввести некорректные и ошибочные команды. В случае возникновения сбоя или аварийной ситуации система автоматически, согласно заложенному алгоритму, проведет нужную корректировку в технологической цепочке приготовле-

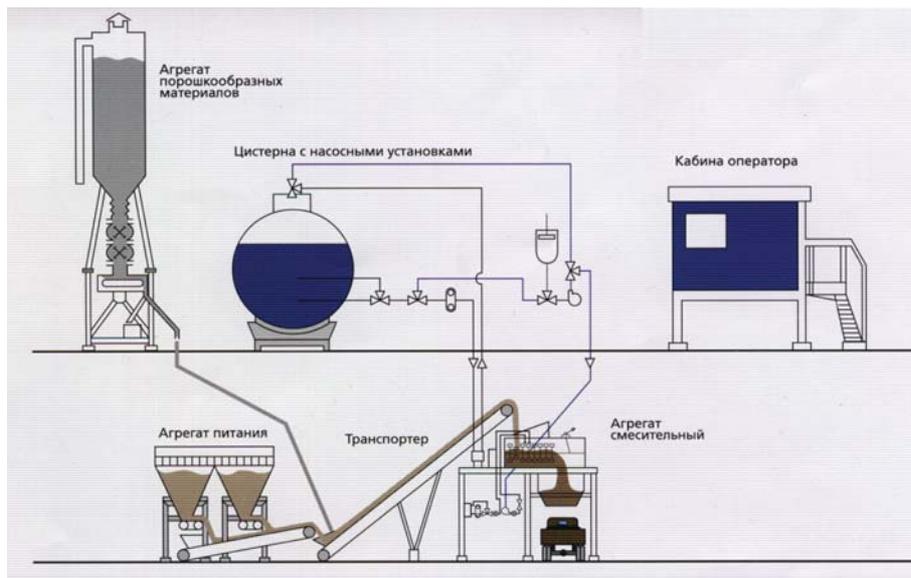


Рисунок 4. Грунтосмесительная установка ДС-50Б

ния асфальтобетона.

Первое поколение микропроцессорных систем, примененных в системах управления установками, было создано на базе контроллера КРВМ-2. Опыт использования доказал их эффективность, однако был выявлен ряд существенных недостатков. Основным направлением в создании новой системы управ-

ления стало повышение ее надежности, что позволило сформулировать и положить в основу ее разработки следующие принципы:

- система должна быть достаточно простой, легко видоизменяться и быть высоконадежной;
- основу конструкции должно составлять высококачественное оборудование, применение которого позволяет повысить надежность и функциональную гибкость системы;
- применение операционной системы реального времени;
- использование современных программных средств управления технологическим процессом на базе мощного микропроцессора Intel.

Такая система была создана Научно-техническим Центром "Информационные системы", одним из учредителей которого стал ОАО "Кременчугский завод дорожных машин". МСУ нового поколения обеспечивает:

- вывод мнемосхемы на цветной графический монитор с элементами анимации (рис.5), а при необходимости - на сенсорный экран;
- отображение динамики технологического процесса;
- простой и удобный для оператора интерфейс;
- хранение и реализацию неограниченного количества предварительно заданных рецептов;
- гибкую настройку режимов работы всех механизмов установки;
- автоматическое документирование производства смеси;
- ведение журнала событий (ошибки, неисправности, выход параметра за пределы);
- наличие режима справки.

Применение промышленных модулей, первичных преобразователей и приборов с высокими точностными и эксплуатационными характеристиками, дающих возможность иметь достоверные значения контролируемых параметров технологических процессов, в совокупности с надежными исполнительными механизмами, позволяющими оперативно и эффективно влиять на изменения параметров технологического процесса, делают микропроцессорную систему управления функционально завершенной и высоконадежной.

Для построения аппаратной части были выбраны промышленные модули, предназначенные для работы в жестких условиях эксплуатации, среди которых: широкий температурный диапазон, повышенные требования к виброустойчивости, повышенные требования к помехозащищенности. Время наработки на отказ для большинства модулей превышает 30000 ч.

Алгоритм управления асфальтосмесительной установкой с помощью МСУ позволяет осуществлять:

- автоматический запуск установки;
- дистанционное управление механизмами установки в ручном и автоматическом режимах;
- автоматическое дозирование материалов, их перемешивание и подачу в бункеры готовой смеси;
- предварительное дозирование каменных материалов на питателях;
- автоматическое регулирование температуры каменных материалов в сушильном барабане;
- автоматическое регулирование разряжения в сушильном барабане;
- отображение на цветном дисплее фактических значений основных параметров технологического процесса;
- сохранение информации о действиях оператора в журнале событий;
- сохранение информации о сбоях и аварийных ситуациях в журнале аварий;
- ведение архива рецептов (см. "Диалоговое окно базы рецептов", рис.6);

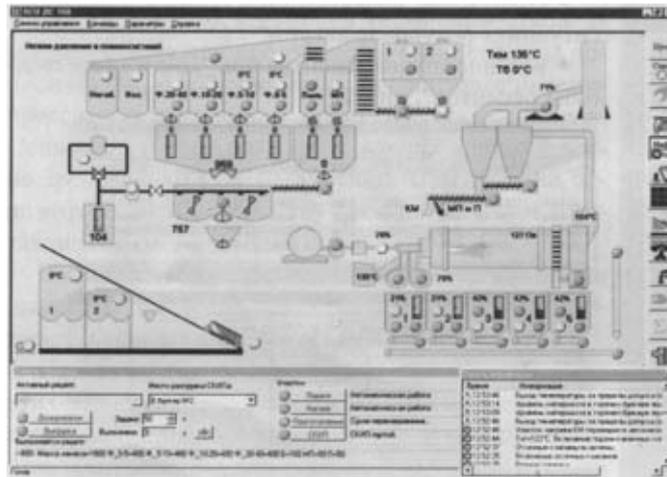


Рисунок 5. Технологический экран

Название	Масса	5-5	5-10	10-20	20-40	М1	П	Σ
A-100	1000	200	300	100	200	100	150	50
A-200	2000	400	400	300	400	300	300	100
A-150	1500	300	300	100	200	350	200	150
A-80	1000	200	100	100	300	100	100	100

Рисунок 6. Диалоговое окно базы рецептов

Дата	Уровень загрузки	%G1	%G2	%G3	%G4	Уровень загрузки	Длина
01.04.99	100	100	100	100	100	100	100
02.04.99	100	100	100	100	100	100	100
03.04.99	100	100	100	100	100	100	100
04.04.99	100	100	100	100	100	100	100

Рисунок 7. Диалоговая панель архива

- протоколирование информации по расходу материалов и произведенной продукции с выводом информации на печать (см. "Диалоговая панель архива", рис. 7);

- включение звуковой предупредительной и аварийной сигнализации.

Программное обеспечение разработано и функционирует под управлением операционной системы Windows NT, которая предоставляет пользователю удобный графический интерфейс, позволяет управлять технологическим процессом в режиме "реального времени".

Применение этой системы управления позволило изменить конструкцию весовых дозаторов, исключить весовые головки и рычажную систему, установив непосредственно на дозаторы тензометрические датчики. В результате повысилась точность дозирования материалов и качество асфальтобетона. Система управления обеспечила надежную работу оборудования в тяжелых условиях, связанных с непрерывной эксплуатацией в сложных климатических условиях, при значительном изменении влажности, с постоянной вибрационной нагрузкой и сильными электромагнитными помехами.

Все асфальтосмесительные установки и грунтосмесительная установка ДС-50Б сертифицированы в России и демонстрируют высокие эксплуатационные показатели. ОАО "Кременчугский завод дорожных машин" непрерывно совершенствует свою продукцию (www.kred-mash.com), используя в производстве наиболее прогрессивные конструктивные, технические и технологические решения.