

# СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПРОИЗВОДСТВА АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ

*Коновальчук А.П., студент гр.844101*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Стома С.С. – ассистент кафедры электроники*

**Аннотация.** Процесс работы автоматической системы контроля и управления процессом производства асфальтобетонной смеси заключается в отлаженной работе функциональных модулей и процессора автоматизации в составе программно-технического комплекса. Функциональные модули приема сигналов обеспечивают прием сигналов с датчиков, их минимальную обработку и передачу информации в процессор автоматизации. Процессор обрабатывает сигналы по заданному алгоритму и по результатам обработки передает управляющие команды на запорную арматуру и электродвигатели, посредством функциональных модулей индивидуального управления.

**Ключевые слова.** Автоматическая система контроля и управления, ТПТС-НТ, асфальтный завод, процесс производства асфальтобетонной смеси.

В данной работе рассмотрено проектирование автоматической системы контроля и управления процессом производства асфальтобетонной смеси. Автоматическая система контроля и управления

процессом производства асфальтобетонной смеси — это система, позволяющая осуществлять производство асфальтобетонной смеси в автоматическом режиме, с исключением человеческого фактора и более точным контролем дозирования компонентов, что влечет за собой повышение качества выпускаемой смеси.

Основной задачей подобной системы является обеспечение автоматической бесперебойной работы асфальтосмесительной установки в заданных параметрах, контроль температур используемых материалов, их дозирования и соблюдения времени смешивания.

Целью работы является проведение комплексных инженерных исследований, включая поиск необходимой информации, анализ и интерпретацию данных с применением базовых и специальных знаний и современных методов для достижения требуемых результатов.

Область применения: система предназначена для использования на асфальтобетонных заводах.

Экономическая эффективность/значимость работы: разработанная система является конкурентоспособной и экономически выгодной.

Система автоматического контроля и управления процессом производства асфальтобетонной смеси позволяет уменьшить количество рабочих необходимых для контроля и обслуживания всех узлов и агрегатов асфальтного завода, снизить до минимума влияние человеческого фактора на качество выпускаемой асфальтобетонной смеси.

Ее применение позволяет:

- повысить надежность работы;
- создавать качественную асфальтобетонную смесь;
- обеспечивать контроль всех систем и оборудования без участия человека;
- сократить время цикла производства.

Преимущества данной системы следующие:

- легкость использования;
- автоматизация;
- экономия времени и ресурсов;
- актуальность.

Автоматизированная система контроля и управления процессом производства асфальтобетонной смеси построена на базе программно-технического комплекса ТПТС-НТ, в который входят функциональные модули приема сигналов с датчиков, функциональные модули индивидуального управления и процессор автоматизации.

Для обеспечения безопасной и выгодной работы при эксплуатации завода, реализована проверка систем и оборудования на начальном этапе, при запуске. После того, как оператор подает команду на включение, происходит проверка особо важных параметров, таких как наличие топлива для работы горелки и наличие битума.

После получения команды на запуск происходит пуск 5-ти основных агрегатов: конвейера, сушильного барабана, горелки, элеватора и виброгрохота. Суть этапа проверки заключается в сравнении показателей с датчиков и концевых переключателей запорной арматуры и двигателей, с заданными значениями. При отклонении от нормы на экран оператора будет выведена ошибка с данными о неисправном узле или агрегате, после чего система вернется в исходное состояние и будет ожидать команду от оператора. В противном же случае система перейдет к следующему этапу пуска.

Контроль наличия холодных материалов на складе происходит за счет установленных тензодатчиков или датчиков уровня. При критически малом количестве любого из материалов (<40%) системой будет сформирована ошибка, которая выводится на монитор оператора. Помимо этого, оператор имеет постоянный доступ к показаниям датчиков и может в режиме реального времени контролировать их значения. Если же количество холодных материалов находится на допустимом уровне – система успешно пройдет этап пуска и перейдет к следующему этапу.

Следующим этапом работы завода является подготовка ингредиентов к непосредственному использованию. Системой проводится проверка наличия горячих материалов в карманах, с целью предотвращения их нехватки во время начала производства.

Контроль проводится за счет тензодатчиков или датчиков уровня. Система в автоматическом режиме сравнивает показания с заданными пороговыми значениями и:

- при критически низком значении ( $a < 40\%$ ) – выдает команду-запрет на дальнейшую работу и отправляет команду на включение двигателя подачи недостающего материала со склада;
- при умеренном значении ( $40\% < a < 80\%$ ) – выдает команду-разрешение на дальнейшую работу, однако так же отправляет команду на включение двигателя подачи недостающего материала со склада;
- при высоком значении ( $a > 80\%$ ) – выдает команду-разрешение на дальнейшую работу и отправляет команду на выключение двигателя подачи избыточного материала со склада.

Однако, недостаточно просто включить подачу холодных материалов, необходим контроль их температуры на выходе из сушильного барабана.

Суть данного этапа заключается в поддержании температуры пламени горелки в заданном диапазоне, а также в контроле скорости прохождения материалов через сушильный барабан. Данный контроль осуществляется температурными датчиками, с последующей обратной связью на топливный насос горелки и двигатель приводящий сушильный барабан в движение. Далее горячие материалы с помощью элеватора поднимаются в высшую точку завода и сбрасываются на узел виброгрохота на котором разделяются по фракциям и попадают в горячие карманы.

Параллельно с процессом контроля горячих материалов, сушки и грохочения происходит нагрев других, не менее важных, компонентов: минерального порошка и битума. Контроль данных операций реализован за счет обратной связи между температурными датчиками и нагревательными элементами.

Следующим этапом процесса производства асфальтобетонной смеси является дозирование материалов перед их последующим перемешиванием.

Для достижения большей точности на стадии взвешивания, используются бункерные весы, принцип работы которых заключается в порционном добавлении материалов в бункер. Для получения данных о массе материалов используются тензодатчики.

В начале этапа взвешивания оператор должен ввести данные по рецептуре приготавливаемой смеси, после чего нажать кнопку подтверждения рецепта, так же на этой стадии происходит выбор бункера-накопителя, в который позже отправится готовая смесь. Добавление компонентов происходит по очереди, для начала подачи компонента открывается соответствующая его карману задвижка.

Открытие задвижки происходит по следующему принципу: изначально она открывается на 100%, однако после того, как будет отмерено около 80% компонента, задвижка закрывается до 10%, а далее, по достижении добавления компонента около 97%, закрывается полностью. Дозирование битума происходит по схожему принципу, однако исполнительным механизмом является насос.

Дозирование компонентов по такому принципу позволяет повысить точность взвешивания компонентов, что в итоге позволяет изготовить более качественную смесь.

Следующий этап цикла – перемешивание компонентов.

Суть данного этапа заключается в перемещении взвешенных материалов в смеситель и их тщательного перемешивания. Выгрузка происходит автоматически по завершении этапа дозирования. Перемещение материалов в смеситель происходит путем открывания задвижки, которая находится в основании весов, после чего начинается отсчет времени «сухого» смешивания. Параллельно процессу добавления компонентов в смеситель происходит переключение задвижки для последующего перемещения готовой смеси в указанный бункер-накопитель. Через 10 секунд после перемещения компонентов в смеситель открывается задвижка подачи битума, начинается этап «мокрого» смешивания. Еще через 15 секунд открывается задвижка переноса готовой смеси в бункер-накопитель.

Последним этапом работы асфальтобетонного завода является выгрузка готовой смеси на транспортное средство для отправки на рабочий объект.

Для выполнения данного этапа оператору необходимо выбрать склад, из которого требуется выгрузка, и подать команду на открывание задвижки.

Стоит указать, что на всех этапах работы завода предусмотрена аварийная остановка всех узлов и агрегатов путем нажатия кнопок аварийного останова, которые могут располагаться как в кабине оператора, так и в непосредственной близости к определенным узлам, или на местных пультах управления.

#### **Список использованных источников:**

1. Деловая сеть [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.ds77.ru/news/1981947/>
2. Студопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://studopedia.ru/16\\_47310\\_sushilnie-barabani-abz-ustroystvo.html](https://studopedia.ru/16_47310_sushilnie-barabani-abz-ustroystvo.html)
3. StudRef [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://studref.com/662354/stroitelstvo/goryachie\\_elevatory\\_sortirovochnye\\_agregaty](https://studref.com/662354/stroitelstvo/goryachie_elevatory_sortirovochnye_agregaty)
4. Журнал спецтехника [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://spec-machine.ru/stroitel'naya/grohoti-ustroystvo-i-rabota/>
5. StudRef [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://studref.com/662357/stroitelstvo/smesiteli\\_prigotovleniya\\_asfaltobetonnih\\_smesey](https://studref.com/662357/stroitelstvo/smesiteli_prigotovleniya_asfaltobetonnih_smesey)
6. ТензоТехСервис [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://tts-kazan.ru/company/articles/asfaltobetonnnye-zavody-kakikh-vidov-oni-byvayut-kak-oni-rabotayut-i-kak-otkryt-takoy-zavod/>
7. Стройка [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://stroit.ru/stati/asfzavod/>
8. NFLG [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nflg.ru/sistema-upravleniya>

*57-я Научная Конференция Аспирантов, Магистрантов и Студентов БГУИР, 2021 г.*

9. Моисеев, М.И. Комплекс средств автоматизации ТПТС-НТ / М.И. Моисеев — Минск, 2015.

10. Кишкин, В.Л. Руководящий технический материал по применению программно-технических средств ТПТС-НТ при проектировании программно-технических комплексов, ч.3 / В.Л. Кишкин — Москва : ВНИИА им. Духова, 2013