

# МОНИТОРИНГ ПОДАЧИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ: РЕШЕНИЕ «КОНСОМ ГРУПП»

Цифровизация современного производства в металлургии и горной промышленности в основном направлена на повышение эффективности и производительности труда, но еще одной важной целью является предотвращение аварий на производственном оборудовании. В этом интервью специалисты «КОНСОМ ГРУПП», системного интегратора и одного из лидеров цифровизации промышленных предприятий в России, рассказали о проблематике мониторинга сыпучих материалов в угольных башнях, силосах и бункерах. В качестве примера решения в этой сфере эксперты привели комплексную систему автоматизации коксохимического производства, частью которой стала автоматизированная система мониторинга подачи угольной шихты. Решение внедрено на Магнитогорском металлургическом комбинате (ММК).



**КОНСТАНТИН КРЕПОСТНОЙ,**  
менеджер группы развития автоматизированных систем металлургического комплекса, ООО «ММК-Информсервис»



**ДМИТРИЙ БОВА,**  
руководитель проектов «КОНСОМ ГРУПП»



**ЕВГЕНИЙ ХРЕНОВ,**  
начальник отдела промышленных киберфизических систем и решений «КОНСОМ ГРУПП»



**ТАМАРА ПОПОВА,**  
ведущий аналитик отдела MES-решений «КОНСОМ ГРУПП»

## **Ознакомьте, пожалуйста, наших читателей с проблематикой мониторинга уровня сыпучих материалов в бункерах на крупных промышленных предприятиях.**

**Константин Крепостной:** О мониторинге сыпучих материалов я расскажу на примере нашего решения — комплексной системы автоматизации. Данная система является компонентой информационной MES коксохимического производства ПАО «ММК», разработанной «КОНСОМ ГРУПП» совместно с ООО «ММК-Информсервис». Такая MES позволяет целенаправленно следить за технологическим процессом, своевременно формировать управленческие решения и повышать качество выпускаемой продукции.

Внедрение системы обеспечивает полную картину данных для программных комплексов управления производством, которые синхрони-

зируют, координируют, анализируют и оптимизируют выпуск продукции на предприятии. Контроль уровня сыпучих материалов необходим для детального учета продуктов промышленности, а также для эффективного отслеживания динамики наполняемости секций угольных башен и силосов за интересующий период времени.

**Дмитрий Бова (Д. Б.):** Измерение уровня сыпучих веществ в бункерах осложняется неоднородностью измеряемых веществ, высокой запыленностью и зашумленностью среды. В силу сложных условий и несовершенства способов ручного измерения уровня в силосах и бункерах угольных башен устанавливать точный объем сыпучего вещества в них невозможно.

Это во многом обусловлено специфическими свойствами материала: угольная шихта является пылящим, сжимаемым материалом, кроме

того, из-за влаги в шихте материал налипает на стенках. Все эти факторы в совокупности дают весомую погрешность измерений. Ручное измерение уровня шихты обладает низкой производительностью, а потому не позволяет провести объективную оценку результатов измерений. Также, в силу особенностей ручных замеров, их выполнение вне регламента — это весьма затруднительная процедура.

**Какие компоненты входят в состав автоматизированной системы мониторинга подачи угольной шихты, реализованной на ММК? Как мы понимаем, такое решение, кроме металлургии, может быть применено в горнодобывающей и горно-обогатительной промышленности для любых сыпучих материалов?**

**Евгений Хренов (Е. Х.):** Физические компоненты проведения изме-

рений — это сами датчики уровня, т. е. уровнемеры. В данной системе также применена визуализация, а именно отображение на мнемосхеме уровней в силосах и башнях.

Да, решение является практически универсальным, и его можно применять в горнодобывающей, горно-обогатительной промышленности для любых сыпучих материалов, а также в сельском хозяйстве и в пищевой промышленности на элеваторах и в иных крупных емкостях для хранения сыпучих продуктов.

### Почему были выбраны именно радарные уровнемеры для силосов и башен, в чем их преимущество перед ультразвуковыми и лазерными уровнемерами?

Е. Х.: Преимущества FMCW-радаров (Frequency-Modulated Continuous Wave, т. е. радаров непрерывного излучения с частотной модуляцией) перед ультразвуковыми и лазерными уровнемерами таковы:

- возможность работы без обслуживания (чистки) в условиях образования обильных отложений на антенне;
- надежное и бесперебойное измерение, на которое не влияют сильное пылеобразование и шум, т. е. сигнал не ослабляется даже в достаточно плотном облаке пыли.

Несмотря на сложные рабочие условия, такие как перепады температуры по высоте силоса и пыль, радарный датчик, в отличие от ультразвукового, измеряет расстояние до конкретной точки определенной поверхности, к которой направлен, с точностью до 2 мм. Разумеется, эта точка может находиться на склоне насыпного конуса или воронки, поэтому данные с радара используются с учетом возможной погрешности.

Можно еще упомянуть о существовании такого инструмента, как тросовый уровнемер, но как раз из-за специфики материала он также не подходил для проекта. В общем случае мы определяем тип датчика (ультразвук, радар, лазер и т. д.) исходя из того, для каких материалов и в каких условиях будут проводиться измерения.

### Какие именно радарные уровнемеры вы выбрали и с какой точностью измеряется загрузка шихты (силоса, бункера)?

Д. Б.: Производитель выбранных радарных уровнемеров — компа-

ния VEGA Grieshaber KG. Уровнемер VEGAPULS (рис.) предназначен для непрерывного бесконтактного измерения уровня сыпучих материалов при различных условиях. Датчик применяется для измерения уровня в очень высоких силосах, больших бункерах и сегментированных емкостях. Благодаря очень хорошей фокусировке сигнала обеспечиваются простота ввода в эксплуатацию и надежность измерения. Точность измерения уровнемеров VEGAPULS варьируется в пределах 2 мм.

### Как организованы сбор данных с уровнемеров (радарных датчиков) и их передача в диспетчерский пункт? Какие современные технологии сбора, передачи и хранения данных использованы в проекте?

Е. Х.: Оборудование поддерживает стандартные промышленные интерфейсы и протоколы передачи данных. При реализации системы были использованы как проводные, так и беспроводные каналы передачи данных, а также передача данных на большие расстояния с помощью оптоволоконных сетей.

### Какую информацию о состоянии уровня сыпучего материала видит у себя дежурный диспетчер?

Тамара Попова (Т. П.): В системе реализован функционал отображения уровня загрузки на мнемосхемах, а также визуальной сигнализации при отклонениях значений от принятых технологических норм. Диспетчеру доступно визуальное наблюдение за загрузкой бункера или силоса на схеме, уровень загрузки изменяется в онлайн-режиме. Также диспетчер может посмотреть статистику загрузки, где определенный период задается вручную.

Диспетчер коксохимического производства следит за уровнем наполнения бункеров доменных печей коксом по данным с мнемосхем доменного цеха, информация с которых отображена в MES. Эти мнемосхемы также реализованы специалистами «КОНСОМ ГРУПП».

### Как заказчик оценивает внедрение автоматизированной системы мониторинга подачи угольной шихты?

Т. П.: Благодаря внедрению системы заказчик получил следующие преимущества:

- оперативное поступление данных;
- возможность получения данных в любой момент;
- возможность отслеживать динамику изменения уровня материала в силосах/угольных башнях за требуемый период для анализа работы цеха в целом;
- ускорение передачи информации (ранее коксовый цех ММК узнавал об уровнях материала лишь два раза за смену, а сейчас с помощью мнемосхемы это можно сделать, когда необходимо);
- наличие цветовой индикации на мнемосхеме, которое позволяет более оперативно принимать решение о заказе угольного концентрата со склада, а также соблюдать приоритеты заполнения силосов и угольных башен.

### Какие услуги предоставляет «КОНСОМ ГРУПП» в части сопровождения проектов и их дальнейшего развития?

Д. Б.: «КОНСОМ ГРУПП» оказывает полный спектр услуг комплексной автоматизации — от предпроектного обследования до постгарантийного обслуживания — для всех отраслей промышленности. У нашей компании системный подход к проектам, и мы всегда готовы принять участие в дальнейшем развитии решений. ●

РИС. ▼  
Уровнемер Vegapuls.  
Источник изображения:  
vega.com

