

С.П. БОРТКЕВИЧ, канд. техн. наук
(Украина, Николаев, ООО НПП "МИТЭК"),

В.П. НЕДЫБИН

(Украина, Донецк, ЧМП "Неско-1", официальный представитель
ООО НПП "МИТЭК" в Донецкой, Луганской и Днепропетровской областях)

МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ СВОДООБРУШЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ НА БУНКЕРАХ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

Увеличение объемов переработки сыпучих материалов напрямую зависит от скорости их истечения из приемных и накопительных бункеров, предусмотренных в технологических линиях. Основной причиной, препятствующей свободному истечению материалов, является их слеживание, прилипание или примерзание к стенкам, кострение.

Существующая технология погрузочно-разгрузочных работ с трудносыпучими материалами подразумевает их истечение, которое в большинстве случаев удается организовать только с применением специальных побуждающих устройств. Эффективность применения того или иного вида побудителя зависит от места его установки, геометрических параметров емкости и физико-механических свойств груза.

Большое количество отечественных и зарубежных конструкций побудителей, призванных обеспечить устойчивый и бесперебойный выпуск материала, вызвано многообразием видов емкостей, используемых для хранения и выпуска, а также значительными отличиями в их физико-механических свойствах.

Традиционные типы побудителей истечения сыпучих материалов из бункеров – механические, вибрационные и пневматические.

На фоне этих давно известных устройств, разработки ООО НПП "МИТЭК" (г. Николаев, Украина) отличаются новизной технических решений и эффективностью работы.

ООО Научно-производственное предприятие "МИТЭК" (г. Николаев, Украина) специализируется в области магнитно-импульсной техники и является разработчиком и единственным производителем магнитно-импульсных установок ИМ, предназначенных для сводообрушения, предотвращения и устранения зависаний материалов в металлических бункерах, очистки стенок металлических бункеров, силосов, различных перегрузочных устройств и других поверхностей от зависших, налипших, примерзших сыпучих материалов, (руды, шихты, концентрата, известняка, угля, кокса, формовочных смесей, комбикормов, цемента, муки, сухого молока прочих мелкодисперсных веществ и материалов), а также для встряхивания рукавов рукавных и электродов электрофильтров с целью регенерации фильтров.

Способ очистки, устройство для его осуществления, а также торговые марки МИТЭК®, МИТЕК® – зарегистрированы в патентных ведомствах Украины и

Усереднення та транспортування

России (Патент России №2153403, Патенты Украины №44783, №28666, №28667, №28820, №29040, №39269, №37190, №37191, №86639. Свидетельства на торговую марку №17417, №97672, №7375).

Кроме всех необходимых в Украине разрешительных документов, установки ИМ имеют европейский Сертификат соответствия СЕ по Директивам электробезопасности и электромагнитной совместимости, Российский сертификат соответствия ГОСТ-Р, разрешение Ростехнадзора РФ на применение установок ИМ на опасных производственных объектах.

С 1993 г. предприятием "МИТЭК" изготовлено и внедрено свыше 350 магнитно – импульсных установок на различных предприятиях Украины, России, Беларуси, Словакии, Казахстана, среди которых металлургические комбинаты "Азовсталь", "АрселорМиттал Кривой Рог", "Запорожсталь", "U.S. Steel, s.r.o. Kosice", ТОО "Казцинк", Алчевский МК, Днепропетровский МК, Енакиевский МЗ, Донецкий МЗ, Запорожский "Укрграфит", Череповецкий "Аммофос", ОАО "Кузбасская топливная компания", ОАО "Беларуськалий", "Воркутауголь", Михайловский ГОК, хлебозаводы С.Петербурга, Киева, Харькова, Минска, кондитерские фабрики Луганска, Днепропетровска, Донецка, цементные заводы, масло-сырзаводы, молокозаводы, комбикормовые заводы и другие предприятия.

Состав магнитно-импульсной установки ИМ следующий (рис. 1): силовой блок (1), пульт управления (2), кабель управления (3), высоковольтные коаксиальные кабели (4), комплект исполнительных механизмов (5), соединительные коробки (6).

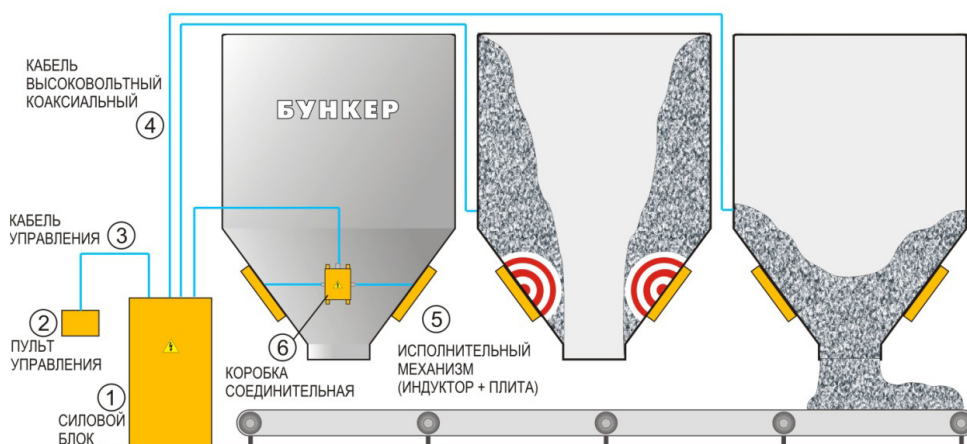


Рис. 1. Оснащение бункеров магнитно-импульсной системой сводообрушения на базе установки ИМ

Силовой блок выполнен в виде пыле- и влагонепроницаемого шкафа и предназначен для формирования мощных импульсов тока. В качестве импульсного источника энергии используется батарея конденсаторов.

Силовой блок состоит из зарядного устройства (ЗУ), емкостного накопителя энергии (НЭ), блока тиристорных коммутаторов (ТК), систем управления и защиты. Силовой блок выполнен многоканальным, при этом к каждому каналу

Усреднения та транспортування

могут подключаться через соединительные коробки и высоковольтный коаксиальный кабель один или два исполнительных механизма. Исполнительный механизм состоит из индуктора и сталеалюминиевой или сталемедной плиты. Пульт управления (ПУ) подключается к силовому блоку при помощи кабеля управления.

Структурная схема установки ИМ показана на рис. 2.

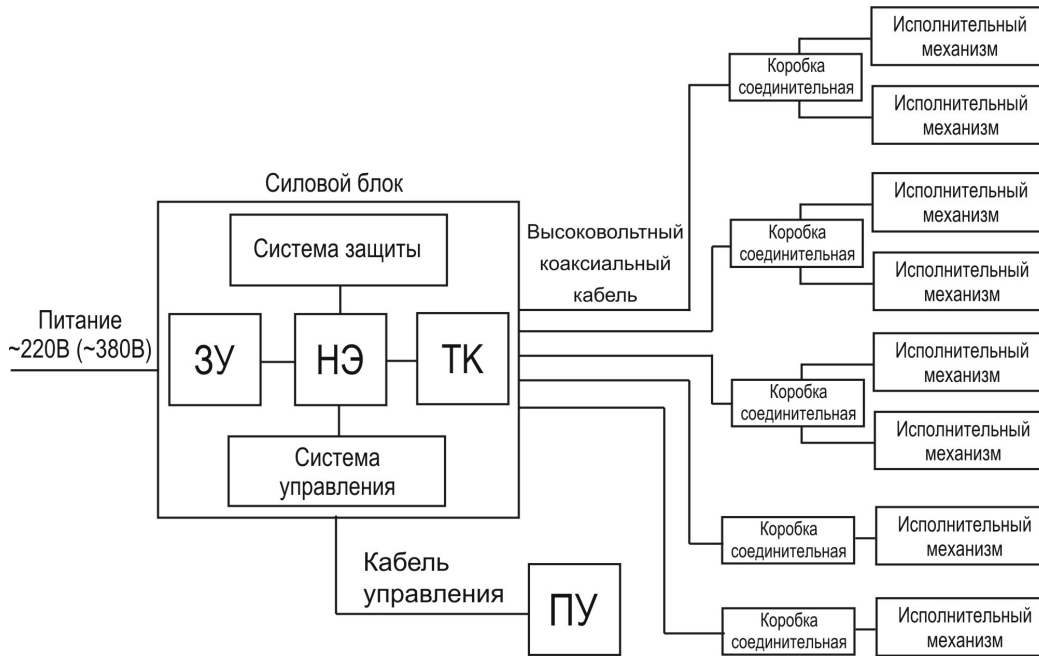


Рис. 2. Структурная схема установки ИМ

Принцип действия установки ИМ

Силовой блок генерирует мощный импульс тока в обмотку индуктора. Магнитное поле индуктора, созданное этим током, индуцирует импульс тока в плите, установленной вблизи индуктора. В результате взаимодействия импульсных токов, протекающего по обмотке индуктора и наведенного в плите, плита оказывает импульсное механическое воздействие на очищаемую поверхность, что приводит к возникновению локальной упругой деформации в очищаемой поверхности, а в толще налипшего материала - к возникновению напряжений сдвига. Совместное действие этих процессов нарушает целостность слоя налипшего материала, разрушает адгезию материала к очищаемой поверхности и приводит к ее очистке. Сила механического воздействия и количество импульсов регулируются и выбираются достаточными для гарантированного обрушения налипших материалов.

При очистке поверхности (стенки бункера) последовательно на каждый задействованный канал установки (пару исполнительных механизмов) подается серия импульсов, количество импульсов в серии и интервал между ними регулируются, обычно 3÷6 импульсов в серии с интервалом 3÷8 секунд между импульсами. После последовательной подачи серий импульсов на все задействованные каналы установка переходит в режим ожидания. Следующая подача

Усреднения та транспортування

импульсов в исполнительные механизмы происходит согласно установленному режиму работы (либо от ручного сигнала, либо от сигнала датчика, либо по установленной программе).

В зависимости от емкости и конструкции бункера, толщины очищаемых стенок и поверхностей, наличия ребер жесткости, физико-химических свойств и влажности загружаемого материала возможны различные варианты конструкций крепления и размещения исполнительных механизмов на очищаемых поверхностях.

При высокой жесткости стенок (большая толщина, наличие близко расположенных ребер жесткости) бункера с внутренней стороны оснащаются дополнительными плоскими листами (вибролистами), имеющими по сравнению со стенкой меньшую жесткость, на которые и производится силовое воздействие (рис. 3).

Основные преимущества магнитно-импульсных систем сводообрушения и очистки:

- более высокая эффективность магнитно-импульсных систем очистки, реализуемая магнитно-импульсными установками ИМ, по сравнению с другими системами (вибраторы, пневмообрушение) благодаря возможности согласования амплитудно-частотных характеристик воздействующего импульса с физико-топологическими параметрами бункера и сыпучего материала и, как результат, достижению гарантированного обрушения налипшего материала с минимальными энергетическими затратами;
- низкие эксплуатационные затраты. Магнитно-импульсные технологии по своей сути являются энергосберегающими. Установленная мощность установок составляет 0,5-4,5 кВт. Среднее потребление электроэнергии в рабочем режиме - не более 0,2-0,5 кВт·час. В отличие от системы пневмообрушения не требуется компрессоров и устройств подготовки (осушения) воздуха;
- повышение производительности труда, объемов выпускаемой продукции за счет увеличения пропускной способности бункеров, конвейерных трактов, уменьшения времени вынужденного простоя, связанного с ручной очисткой бункеров, течек, загрузочных лотков агломашин, особенно в условиях использования шихтовых материалов с высоким содержанием влаги;
- повышение качества, снижение брака готовой продукции благодаря своевременному выходу материалов из бункеров, что способствует соблюдению требований технологии производства;
- повышение безопасности труда за счет значительного уменьшения, а в ряде случаев случаев исключения необходимости применения ручного труда для очистки бункеров и др. объектов. Конструктивное исполнение IP54 и бесконтактное импульсное воздействие на стенку бункера обеспечивает возможность применения установок ИМ в помещениях повышенной опасности;
- обеспечение целостности стенок бункеров при их очистке, в отличие от применения эксцентриковых вибраторов или ручного труда;

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОЧИЩАЕМУЮ ПОВЕРХНОСТЬ

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ВИБРОЛИСТ

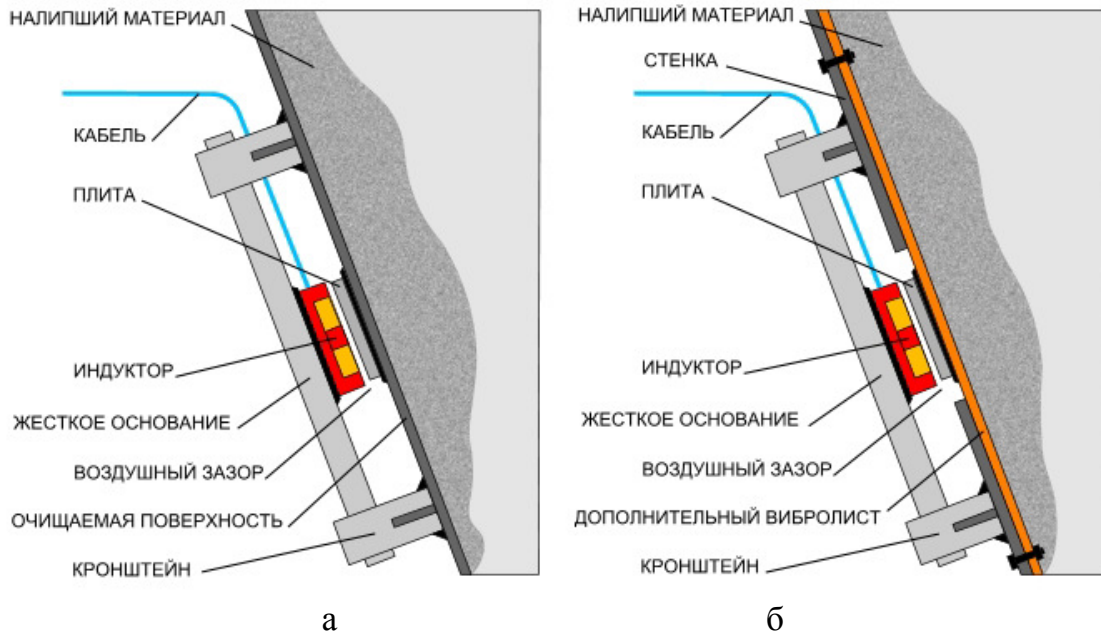


Рис. 3. Типовые схемы крепления исполнительных механизмов установки ИМ

- надежность и долговечность магнитно-импульсных систем за счет отсутствия в исполнительных механизмах соударяющихся, вращающихся и трущихся частей, применения оригинальных схемных решений, присутствия целого ряда защит от нештатных режимов. Срок службы установок ИМ до капитального ремонта не менее 10 лет. На практике при своевременном техническом обслуживании срок эксплуатации значительно дольше;

- возможность функционирования установок ИМ как в ручном, так и в автоматическом режимах, с реализацией различных алгоритмов работы, в сопряжении с современными автоматизированными системами управления технологическими процессами:

- магнитно-импульсные установки ИМ не оказывают вредного влияния на чувствительные элементы контрольно-измерительной аппаратуры. Установки имеют европейский сертификат СЕ по директивам электробезопасности и электромагнитной совместимости, совместимы с различными тензометрическими устройствами.

Основные преимущества установок ИМ МИТЭК по сравнению с магнитно-импульсными установками других производителей:

1. наличие в исполнительных механизмах гарантированного зазора между индуктором и жестко закрепленной на очищаемой поверхности сталеалюминиевой пластиной. Благодаря такой конструкции реализуется запатентованный предприятием "МИТЭК" способ полностью бесконтактного воздействия на очищаемую поверхность силовым импульсом специальной формы, обеспечивающий как высокую эффективность предотвращения сводообразова-

Усереднення та транспортування

ния и очистки поверхности, так и надежность и долговечность установок ИМ МИТЭК;

2. существование типов установок ИМ, имеющих максимальную запасаемую энергию до 30 кДж, которая в несколько раз превышает этот параметр в самых мощных установках других предприятий. Благодаря этому установки ИМ МИТЭК применимы на сложных объектах – бункера большой емкости (1000 тонн и выше) с мелкодисперсными и увлажненными материалами.

Магнитно-импульсные установки ИМ производства НПП "МИТЭК" нашли применение на металлических бункерах широкого спектра промышленных производств – от хлебопекарной до металлургической и горнодобывающей промышленности. Кроме этого, магнитно-импульсная система прошла успешные испытания в режиме опытно-промышленной эксплуатации на бетонных бункерах. Для реализации принципа действия магнитно-импульсной установки на бетонном бункере, заключающегося в возникновении упругой деформации стенки, внутренняя поверхность бункера была зафутерована металлическими листами, на которые осуществлялось импульсное воздействие.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод, что магнитно-импульсные установки ИМ, выпускаемые ООО НПП "МИТЭК", являются современным, экономичным и эффективным средством для решения проблем сводообразования любых сыпучих материалов в бункерах всех типов, в том числе бетонных.

© Борткевич С.П., Недыбин В.П., 2011

*Надійшла до редколегії 25.04.2011 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. О.Д. Полуляхом*