



# МАГНИТНЫЕ СЕПАРАТОРЫ на службе безопасности

А. Равдин, ОАО «ЦНИИпромзернопроект», М. Темиров, ЗАО «Совокрим»,  
А. Дормидонтов, ООО «НПК Магниты и магнитные технологии»

**В** зерне и мучнистом сырье, поступающем на производственные объекты по хранению и переработке зерна, в том или ином количестве содержатся крупные металломагнитные примеси (гвозди, болты, гайки, прутки, инструмент и т.п.), попадание которых в потенциально опасное оборудование может инициировать взрыв или привести к повреждениям и поломкам отдельных деталей и узлов (норийных ковшей, скребков цепных транспортеров, весовых механизмов, задвижек, сепараторных решет и др.).

В 70-е годы в элеваторной и мукомольной промышленности США\* в соответствии с рекомендациями страховых компаний непосредственно перед поступлением зерна в башмаки приемных норий стала широко применяться установка различных типов магнитных заграждений (магнитных пластин на днищах самотеков; намагниченных решеток; самоочищающихся ведущих барабанов ленточных конвейеров с магнитами на наружной поверхности; электромагнитов или постоянных магнитов, размещаемых над транспортируемым сырьем и др.) для улавливания крупных металломагнитных примесей массой более 30 г. При этом предприятия с магнитными заграждениями на приемах зерна получают льготы от страховых компаний.

Многолетний опыт эксплуатации магнитных заграждений на приеме зерна в элеваторной и мукомольной промышленности США свидетельствует о резком сокращении числа взрывов, пожаров и о продлении безаварийной работы норий, сепараторов и другого оборудования.

В России необходимость установки магнитных заграждений на приеме зер-

на нормативно введена Госгортехнадзором РФ\*\* в 1998 г., в то же время она существовала еще с начала 70-х годов.

Так, из-за попадания в норию крупных металломагнитных примесей в 1971 – 89 гг. произошли взрывы на Иркутском и Саранском комбикормовых заводах, Белогорском, Читинском и Армавирском КХП.

Несмотря на очевидную потребность, на действующих предприятиях отрасли магнитные заграждения на приеме зерна и мучнистого сырья практически отсутствуют, что обусловлено габаритными ограничениями при установке серийно выпускаемых высокопроизводительных заграждений. Например, магнитные колонки УЗ-ДКМ-04 и УЗ-ДКМ-05 производительностью 100 и 175 т/ч монтируются вертикально и из-за габаритов 700×900×1200 мм и 1150×920×1200 мм не могут быть установлены перед приемными нориями.

Применительно к возможности использования электромагнитных сепараторов для приемных устройств необходимо отметить следующее:

□ железоотделители П-100 и установки У20-П100 на их базе производительностью 50 т/ч, устанавливаемые над ленточными конвейерами, применяются в комбикормовой и мукомольной промышленности. Однако по паспортным данным температура нагрева их обмоток может достигать 155 °С (при нормативных требованиях – не более 70 °С);

□ разработка Курским ГСКТБ электромагнитного сепаратора У21-СМБ производительностью 175 т/ч закончилась неудачно – температуру нагрева поверхности электромагнитов не удалось снизить до допустимого предела (60 °С) несмотря на ее обдув мощными вентиляторами.

ОАО «ЦНИИпромзернопроект» разработаны конструкции магнитных сепараторов производительностью 50, 100, 175 и 350 т/ч типа МСН, предназначенные для установки на башмаках норий в качестве приемных носков (взамен существующих), и магнитные сепараторы типа МСС, предназначенные для установки на наклонных участках самотеков.

В разработанных сепараторах применяются магнитные блоки на основе современных высокоэнергетических магнитных материалов из сплавов неодим-железо-бор с высокой временной стабильностью магнитных характеристик (не менее 10 лет), разработанных и выпускаемых ООО «НПК Магниты и магнитные технологии». Значения магнитной индукции и среднего градиента магнитной индукции блоков на порядок превышают соответствующие характеристики магнитных пластин, применяемых в серийно выпускаемых заграждениях высокой производительности\*\*\*.

Магнитный сепаратор типа МСН (фото 1) представляет собой сварной корпус, соответствующий по конфигурации и размерам приемному носку нории. На наклонной стороне корпуса предусмотрена откидная крышка, которая в рабочем положении плотно прилегает к корпусу и удерживается в этом положении откидными болтами. На боковых стенках корпуса и на рабочей поверхности откидной крышки установлены магнитные блоки.

Магнитный сепаратор типа МСС (фото 2) представляет собой сварной корпус квадратного поперечного сечения. Его нижняя стенка имеет проем, который перекрывается откидной крышкой, имеющей уплотнения и прижимающуюся к корпусу с помощью двух откидных болтов. Внутри корпуса на специальной оси подвешен клапан, уравновешиваемый двумя противовесами, установленными снаружи на свободных концах оси. Положение клапана регулируется с помощью противовесов в зависимости от фактической производительности (толщины слоя проходящего через сепаратор зерна).

\*Роберт Ф. Мервин. Предотвращение взрывов, вызываемых металлопримесями, содержащимися в сырье, путем применения на предприятиях магнитных сепараторов. Вашингтон, 1978 (частичный перевод ВЦП № В-3424 от 15.03.79 г. доклада на международном симпозиуме по взрывам на зерновых элеваторах).

\*\* Правила взрывобезопасности для опасных производственных объектов по хранению и переработке зерна. ПБ-14-159-97, п.5.20.

\*\*\* А. Равдин и др. Новое в сепарации зерна и зернопродуктов, «Хлебопродукты», № 5, 2001 г.

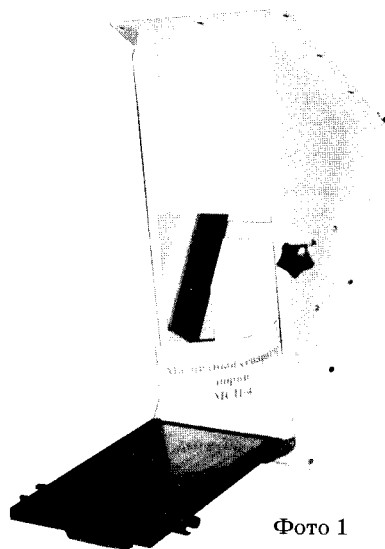


Фото 1

Для наблюдения за положением клапана на боковых стенках корпуса предусмотрено два смотровых окна. Магнитные блоки, закрепленные на откидной крышке, клапане и боковых стенках, охватывают с четырех сторон движущееся через сепаратор сырье.

Марки разработанных магнитных сепараторов типа МСС и МСН, места их установки, производительность, габаритные размеры и масса приведены в таблице.

В 2001 г. при содействии Госгортехнадзора России сепараторы марок МСС-2, МСС-3, МСН-1 и МСН-2 были приняты в опытную эксплуатацию на транспортных линиях приема зерна и мучнистого сырья действующих производств отрасли, по результатам которой было установлено, что магнитные сепараторы:

- достаточно просто вписываются в существующие конструкции приемных устройств, удобны в эксплуатации и осмотре, их монтаж не вызывает затруднений;

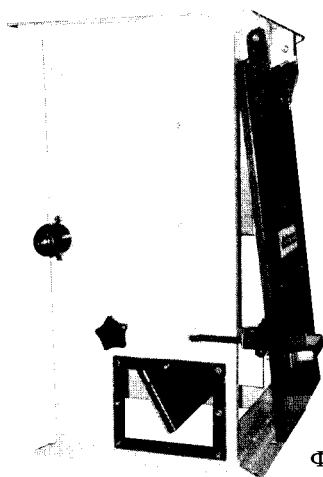


Фото 2

- эффективны в улавливании крупных металломагнитных примесей, удаление последних с поверхности магнитов происходит достаточно просто (в ОАО «Володарский КХП» Нижегородской области при приеме 99 тыс. т зерна было уловлено 190 кг металлопримесей, при этом крупные из них перестали попадать в сепараторы; в ЗАО «Мелькрукк», г. Брянск улавливание металлопримесей за счет установки на приемах магнитных сепараторов МСН-2 увеличилось на 70 %, перестали забиваться сита воздушно-ситовых сепараторов и т.д.).

По результатам опытной эксплуатации и приемочных испытаний Нижегородской МИС (с использованием метода засорения сырья крупными металломагнитными примесями) магнитных сепараторов типа МСС и МСН было установлено, что они выделяют 100 % крупных металломагнитных примесей массой не менее 15 г при длинах подающих самотеков не более 3 м и углах их наклона, не превышающих 45° для зерна и 60° для мучнистого сырья.

При больших длинах и углах самотеков эффективность работы магнитных сепараторов уменьшается. В этом случае рекомендуется предусматривать установку устройств снижения скорости зерна или мучнистого сырья.

В настоящее время Госгортехнадзором России выдано ЗАО «Совокрим» разрешение № РРС 03-6176 от

21.06.2002 г. на изготовление и применение сепараторов магнитных типа МСС и МСН на опасных производственных объектах по хранению и переработке зерна.

Информацию о размещении заказа на изготовление магнитных сепараторов можно получить по адресу: 141282, г. Ивантеевка, Московская обл., ул. Толмачева, 82, ЗАО «Совокрим», тел.: (095) 516-26-56, 741-25-16, факс (09653) 6-48-80.

Запись условного обозначения на изготовление магнитного сепаратора, например для башмака нории типа П-100, выглядит следующей: МСН2 ТУ 5123-001-00931968-01.

По вопросам оптимального выбора марок магнитных сепараторов и мест их установки в условиях действующих производств рекомендуется обращаться к разработчикам сепараторов по адресу: 129823, Москва, ул. Трифоновская, 47, ОАО «ЦНИИ-промзернопроект», тел. (095) 284-02-45, 284-02-03, факс. (095) 284-42-41.

В заключение отметим, что магнитные сепараторы типа МСС и МСН могут устанавливаться также на транспортных линиях приема зерна и мучнистого сырья из складов напольного хранения в производство, на транспортных линиях подачи сырья в надробильные бункера и рассыпных комбикормов в бункера над пресс-грануляторами.

Марка	Место установки		Производительность, т/ч, не более	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
	Самотек, поперечное сечение, ммхмм, (диаметр, мм, не более)	Приемный носок башмака нории типа		длина	ширина	высота	
МСС-1	200×200 (200)	—	50	600	290	470	40
МСС-2	300×300 (300)	—	100	600	395	480	55
МСС-3	350×350 (350)	—	175	800	444	530	66
МСН-1	—	П-50	50	364	341	380	21
МСН-2	—	П-100 У21-П-100 У2-УН-175	100	480	457	655	50
МСН-3	—	П-175	175	450	512	690	56
МСН-4	—	П-350	350	593	606	560	79
МСН-5	—	НС-100*	100	440	370	710	27
МСН-6	—	НС-175*	175	595	649	960	42

\* Нории, разработанные и выпускаемые ЗАО «Совокрим»