

Контроль и измерение уровня муки в силосах



Мука – это продукт, который широко применяется в пищевой промышленности. Из нее изготавливают хлебобулочные, кондитерские, макаронные изделия, пельмени, клейстеры, соусы и т.д., поэтому от ее качества зависит то, каким будет конечный продукт. Помимо производственного процесса и используемого сырья, на качество муки влияют условия хранения, при нарушении которых могут быть последствия, начиная от порчи продукта и заканчивая воспламенением мучной взвеси.

Способы хранения муки:

- Тарное – это распределение материалов по тарам (ящики, мешки или иные емкости), с последующим хранением на складе.
- Бестарное – хранение муки в силосе.

Преимуществом бестарного метода хранения является автоматизация процесса производства, и становится возможным мониторинг состояния и контроль уровня муки.

Основные свойства муки:

- **Уплотнение** – в условиях длительного хранения или влияния вибрации от транспортировки снижается подвижность частиц. От высоты столба муки в силосе и возрастания влажности муки усиливается уплотнение, приводящее к образованию крупных комков, имеющих плотность, превышающую первоначальную.
- **Абразивность** – мука способна истирать поверхности, с которыми соприкасается. Проявляется во время транспортировки и зависит от скорости движения частиц.
- **Взрывопожароопасность** – при определенных условиях мука может воспламениться. Чтобы мука оказалась взрывоопасной, она должна оказаться взвешенной в воздухе в окружении кислорода, и при подаче тепловой энергии может произойти детонация. В качестве воспламенителя может выступить искра от электрооборудования или статическое поле. Стоит помнить, что пшеничная мука опасна так же, как и распыленная сера. Во избежание взрыва необходимо снизить при транспортировке образование пыли, заземлить оборудование, контролировать температуру, провести через магнитный сепаратор, с целью извлечения металлических частиц или предметов.
- **Влажность** не должна превышать 15% массы муки. При увеличении хоть на один процент увеличивается уплотненность, и начинается комкование. При низких температурах и высокой влажности происходит замерзание.



Очень важно правильно выбрать датчик уровня муки, при этом учитываются несколько характеристик:

- **Гранулометрический состав.** В зависимости от размера гранул муки, изменяется плотность среды, которая может оказать влияние на выбор определенного вида датчика уровня (вибрационный, акустический, лотовый, ротационный).
- **Взрывозащита.** Должна быть обеспечена нормальная эксплуатация оборудования в условиях повышенной взрывопожароопасности.
- **Плотность среды.** При слишком высокой плотности или массе муки затрудняется работа для ротационных и вибрационных датчиков уровня.
- **Влажность.** Влияет на плотность и текучесть среды.
- **Адгезия.** Свойство прилипания к поверхностям. При высокой адгезии не следует выбирать датчики с контактным типом измерения уровня.
- **Диэлектрическая проницаемость.** Уровень электромагнитного поля не должен быть высоким во избежание негативной реакции на контролируруемую среду.

В компании «РусАвтоматизация» имеется большой выбор датчиков уровня. Предлагаем вашему вниманию несколько универсальных уровнемеров для контроля муки с контактным типом измерения.

Критериями для подбора являются:




- Возможность использования для пищевой промышленности.
- Точность измерения.
- Качество исполнения.
- Взрыво- и пожарозащита.
- Возможность работы в запыленной среде.

Модель	Вид датчика	Диапазон измерения	Технологическое подключение (монтаж)	Температура продукта измерения	Давление в резервуаре	Сертификаты о взрывозащите	Цена, с НДС
INNOlevel LOT IL-LTS	Лотовый	Макс. 15 м; 32 м (опционально до 42 м)	Фланец DN100 PN16	-20...+80°C -20...+150°C -20...+230°C	-0,2...+0,1 бар	TP TC 012/2011	от 226 734 руб.
NB 3100/3200	Лотовый	до 40 м	Поворотный фланец для монтажа в наклонную крышу силоса	-20...+80°C -20...+150°C -20...+230°C	-0,3...+0,3 бар -0,5...+1,7 бар	ATEX 1/2D FM Cl. II, III Div. 1 GOST-R Ex und RTN Ex	от 137 500 руб.
Nivobob NB4000	Лотовый	Макс. 15 м или 30 м	Поворотный фланец для монтажа в наклонную крышу силоса	-40...+80°C	-0,2...+0,2 бар	ATEX 1/2D FM Cl. II, III Div. 1	от 157 000 руб.
MicroTREK	Микроволн. рефлексардарный	3–24 м	1" BSP; 1 1/2" BSP; 1" NPT	-30...+200°C	40 бар	(Ex) II 1 G EEx ia IIC T6	от 123 650 руб.
JTR 302	Микроволн. рефлексардарный	6–20 м	Цилиндрическая резьба 1	-40...+150°C -40...+230°C	0...+60 бар	NEPSI IECEx ATEX CSA	от 118 605 руб.
NivoGuide® NG3000	Микроволн. радарный	6–75 м	Метрическая или NPT резьба	-40...+200°C	-1...+40 бар	CE, ATEX, IEC-Ex, FM	–
GRLM-70 «Миранда»	Микроволн. рефлексардарный	2–40 м	Резьбовое соединение типа G1"	-40...+200°C	0...+100 бар	EAЭС RU C-CZ.АЖ38.В.00034/19	от 105 796 руб.







Лотовые датчики уровня хорошо подходят для измерения большинства сыпучих материалов, в зависимости от плотности, могут оснащаться различными грузами, например, имеется мука мелкого помола с низкой плотностью, тогда на конец троса устанавливается мешок, в котором находится контролируемая среда, с целью исключения проваливания. Лотовые уровнемеры работают медленно, их лучше использовать в случаях, когда не требуются частые замеры.

Микроволновые радар-рефлексные датчики уровня хорошо использовать при частых измерениях, и когда контролируемая среда состоит из двух разных материалов, например, в резервуаре долго хранилась мука, и начался процесс уплотнения внизу емкости, с помощью радарных датчиков можно определить границы раздела между уплотненным материалом и неуплотненным.

Модель	Конструктивные особенности	Преимущества	Недостатки
NB3100/3200 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прочный алюминиевый корпус с классом защиты IP66 2. Возможен монтаж на наклонную поверхность, за счет поворотного фланца 3. Укомплектован встроенным очистителем ленты 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможность использования для сигнализации предельных уровней 2. Начало замера при помощи внешнего старт-сигнала или встроенного таймера 3. Качество работы не зависит от: <ul style="list-style-type: none"> ○ гранулометрического состава ○ диэлектрической проницаемости ○ электропроводности ○ пылеобразования ○ влажности ○ налипания 	<ol style="list-style-type: none"> 1. При налипании измеряемого вещества происходит снижение точности 2. Длительное время замера
INNOLevel LOT IL-LTS 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможен выбор измерительного груза 2. В наличии длинный штуцер для установки на толстые перекрытия 3. Воздушный надув, исключающий попадание пыли во внутреннюю полость прибора 4. ЖК-дисплей и светодиод 5. Исполнение из нерж. стали 6. Имеет нагревательный элемент 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Качество работы не зависит от: <ul style="list-style-type: none"> ○ гранулометрического состава ○ диэлектрической проницаемости ○ электропроводности ○ пылеобразования ○ влажности ○ налипания 2. Может работать при низких температурах 	<ol style="list-style-type: none"> 1. При налипании измеряемого вещества происходит снижение точности 2. Длительное время замера
Nivobob NB4000 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможен монтаж на наклонную поверхность, за счет поворотного фланца 2. Процесс измерения контролируется за счет встроенного микропроцессора 3. Укомплектован встроенным очистителем ленты 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Качество работы не зависит от: <ul style="list-style-type: none"> ○ гранулометрического состава ○ диэлектрической проницаемости ○ электропроводности ○ пылеобразования ○ влажности ○ налипания 2. Наличие функции сигнализации предельных уровней 	<ol style="list-style-type: none"> 1. При налипании измеряемого вещества происходит снижение точности 2. Длительное время замера



<p>MicroTREK</p> 	<p>1. Корпус изготовлен из пластика PBT, алюминия с напылением, нержавеющей стали КО35</p>	<p>1. Качество работы не зависит от:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ диэлектрической проницаемости ○ температуры ○ давления ○ налипания <p>2. Одновременное измерение двух продуктов</p> <p>3. Высокая точность</p>	<p>1. Зонд не должен контактировать с частями сосуда, состоящими из металла</p>
<p>JTR 302</p> 	<p>1. В наличии различные вариации исполнения зонда:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ стержень ○ трос ○ коаксиальная трубка <p>2. Дисплей 128x64 LCM</p>	<p>1. Технология обработки эховолн обеспечивает высокую точность измерения контролируемой среды</p> <p>2. Широкий эксплуатационный спектр температур и давлений</p> <p>3. Автоматизированная система температурной компенсации</p> <p>4. Одновременное измерение двух продуктов</p>	<p>1. Диэлектрическая проницаемость контролируемой среды должна быть $\geq 1,6$</p> <p>2. Налипания на зонд искажают данные измерения</p> <p>3. При контроле двух сред, у нижней диэлектрическая сопротивляемость должна быть выше на 10</p> <p>4. У прибора имеется слепая зона, сверху и снизу</p> <p>5. Датчик в силосе должен дислоцироваться таким образом, чтобы на него не попадала измеряемая среда при загрузке</p>
<p>NivoGuide® NG3000</p> 	<p>1. HART интерфейс</p> <p>2. Рабочая часть может быть тросом или зондом</p> <p>3. Имеет высокую степень пыле- и влагозащиты</p>	<p>1. Точность и стабильность измерения не зависит от запыленности, влаги и налипания на датчик</p> <p>2. Оснащен функцией самодиагностики устройства</p>	<p>1. Диэлектрическая проницаемость контролируемой среды должна быть $\geq 2,5$</p>
<p>GRLM-70 «Миранда»</p> 	<p>1. Компактный размер</p> <p>2. Дисплей OLED</p>	<p>1. Форма емкости не влияет на точность измерения</p> <p>2. Защищен от: изменения температуры, давления; наличия пара и пыли</p>	<p>1. При установке датчика на емкость с низким уровнем электропроводности, необходимо установить электрод</p>

Выбор датчика уровня для хранения муки из большого количества представленных на рынке может оказаться затруднительным даже для опытного инженера. Поэтому рекомендуется доверить выбор специалисту, который проконсультирует и поможет сделать выбор.

