

Автоматизированный контроль уровня древесных сыпучих материалов

Надин Денис Валерьевич
Менеджер направления «Промышленные датчики»
ООО «Промситех» / +7 495 785-75-53 / www.uwt.su

Одним из важных технологических процессов в современной деревообработке является процесс перемещения древесных отходов от участка обработки древесины и последующее их хранение. Не удаленные отходы значительно затрудняют процесс обработки и транспортировки заготовок, а хранение не надлежащим образом может привести к пожару, взрыву и другим чрезвычайным ситуациям.

Древесные отходы можно классифицировать:

- по сортименту исходного сырья (отходы пиломатериалов, отходы фанеры и древесноволокнистых плит, отходы древесностружечных плит);
- по породам древесины (хвойная, лиственная);
- по влажности (сухие до 15%, полусухие 16-30%, влажные 31% и выше, сверхвлажные 100%);
- по структуре (кусковые крупные, кусковые средние, кусковые мелкие, сыпучие);
- по стадийности обработки (первичные, вторичные).

Древесные отходы, накапливаясь в одном месте без принудительного уплотнения, образуют насыпь (кучу) и занимают объем больший, чем они занимали в цельной древесине до обработки последней, а удельная масса такой насыпи уменьшается за счет разрыхления.

Насыпная масса древесных отходов в зависимости от консистенции и породы дерева, колеблется от 50 до 800 г/л

Для хранения сыпучих материалов используются бункеры – на современных предприятиях преимущественно вертикальные, так как под горизонтальные требуется гораздо больше площади. В производстве древесно-волоконных плит бункеры предназначены не только для создания производственных запасов древесной щепы, сухой и влажной стружки, хранения древесных отходов, опилок, но ещё и для дозированной выдачи этих материалов на последующие технологические операции.

В бункеры древесные отходы подаются с помощью циклонных установок (пневматически), шнеками или ленточными конвейерами.

Бункеры большой емкости изготавливают из железобетона, бункеры средней емкости представляют собой каркасы из полосового или уголкового железа, обшитые листовым железом. Основное требование, предъявляемое к бункерам - обеспечить равномерную и дозированную выдачу сыпучих отходов.

На большинстве российских предприятий для хранения межоперационных запасов щепы и стружки используются бункеры отечественного производства (Рис. 1). Древесный материал в них засыпается через загрузочные отверстия в крыше.



Рис.1. Бункерные сооружения на заводе по выпуску МДФ

Предприятия, не использующие автоматизированные системы, контролируют уровень заполнения бункеров при помощи смотровых окон-отверстий, прорезанных в верхней части металлических конструкций.

Однако, в случае неавтоматизированного контроля существует большой риск возникновения чрезвычайных ситуаций. В частности, возможны случаи переполнения бункеров древесной пылью и выдув при пневматической подаче древесных отходов к участку цеха обработки с последующим взрывом от случайной искры.

На деревообрабатывающих предприятиях, использующих автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) применяются бесконтактные и контактные способы контроля наполнения/опустошения бункеров для хранения древесных отходов.

К **бесконтактному способу** относится применение **емкостных, оптических и ультразвуковых** датчиков, причем оптические датчики могут применяться в основном для определения верхнего уровня заполнения бункера. Емкостные датчики контроля уровня наполнения/опустошения применяются при влажности опилок 30% и более.

Емкостные и оптические датчики, являясь наиболее экономичным решением с точки зрения цены, обладают рядом недостатков, например: склонность к запылению рабочей поверхности датчика, зависимость от колебаний температуры и влажности, вызывающих ложные срабатывания или приводящие к полной неработоспособности системы контроля уровня.

Ультразвуковые датчики могут применяться при условии отсутствия сильной запыленности в бункере, т.к. возможно срабатывание датчика на пылевое облако, и повышенной влажности, приводящей к намоканию мембраны. К тому же, нижний температурный предел использования ультразвукового датчика составляет, как правило -10 C .

К **контактным способам** контроля уровня древесных отходов можно отнести применение механических ротационных (флажковых) и вибрационных датчиков контроля уровня сыпучих веществ.

У **ротационного датчика контроля уровня** (<http://uwt.ru/rotonivo/>) измерительная лопасть приводится в движение синхронным двигателем. Вращающаяся лопасть находится внутри емкости. Засыпаемый материал, достигнув измерительной лопасти, препятствует ее вращению. Возникающий реактивный момент используется, чтобы привести в действие микровыключатель, который выдает соответствующий электрический выходной сигнал. Синхронный двигатель свободно подвешенный на ось привода, выключается. Если измерительная лопасть при оседании сыпучего материала освобождается, пружина возвращает двигатель в исходное положение. Микровыключатель меняет выходной сигнал, и двигатель снова включается (Рис. 2).

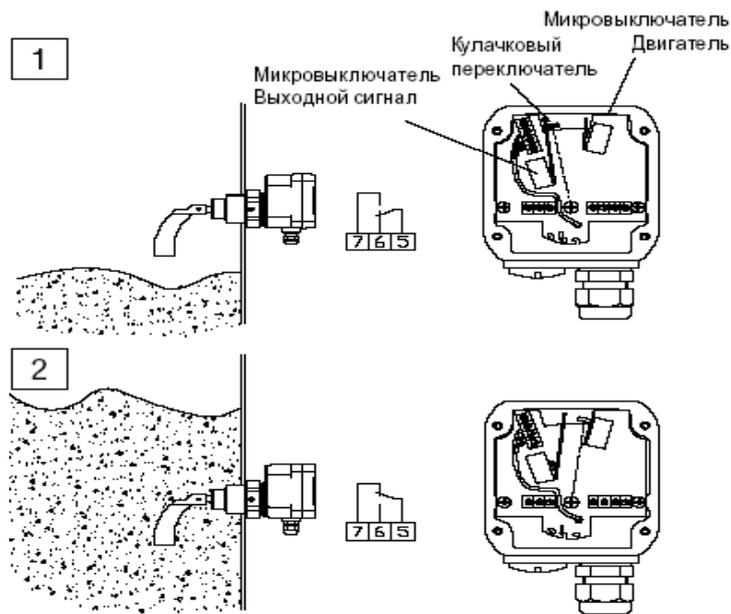


Рис. 2. Схема работы ротационного датчика контроля уровня сыпучих веществ UWT Rotonivo

Ротационные датчики уровня могут устанавливаться в боковую стенку или верхнюю крышку бункера (Рис. 3) для сигнализации уровня заполнения, опустошения, по потребности, а также монтироваться в шнековых желобах для контроля от переполнения движущейся древесной массой (Рис. 4).

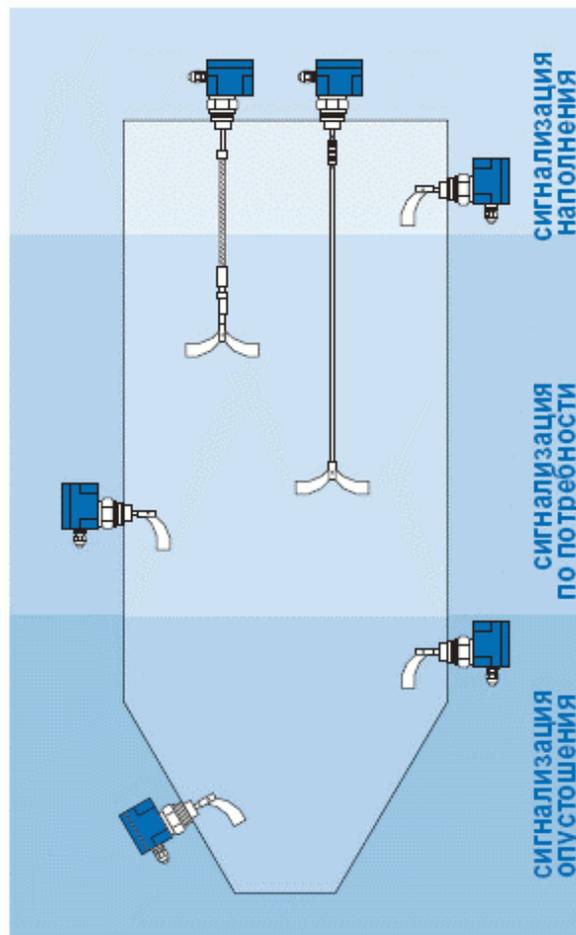


Рис. 3. Варианты установки ротационных датчиков контроля уровня

Ротационный датчик, как правило, монтируется на стороне силоса, противоположной каналу загрузки материала, однако в случае невозможности подобного монтажа рекомендуется применять защитный козырек во избежание механических повреждений датчика крупными фракциями древесных отходов.



Рис. 4. Пример установки ротационного датчика уровня UWT RN 4001 для контроля уровня древесных отходов в шнековом желобе

Вибрационный датчик (<http://uwt.su/vibranivo/>) используется для контроля уровня сыпучих материалов, не склонных к сильному образованию отложений и размер частиц которых не превышает 8 мм в диаметре.

Вибрационный зонд вибрирует под пьезоэлектрическим воздействием на определенной механической резонансной частоте. Если зонд покрывается загружаемым материалом, то возникшее в результате этого затухание колебаний регистрируется и срабатывает соответствующий электронный переключатель. Вибрации также способствуют само очистке устройства. На Рис. 5 показаны возможные варианты установки датчика в бункер.

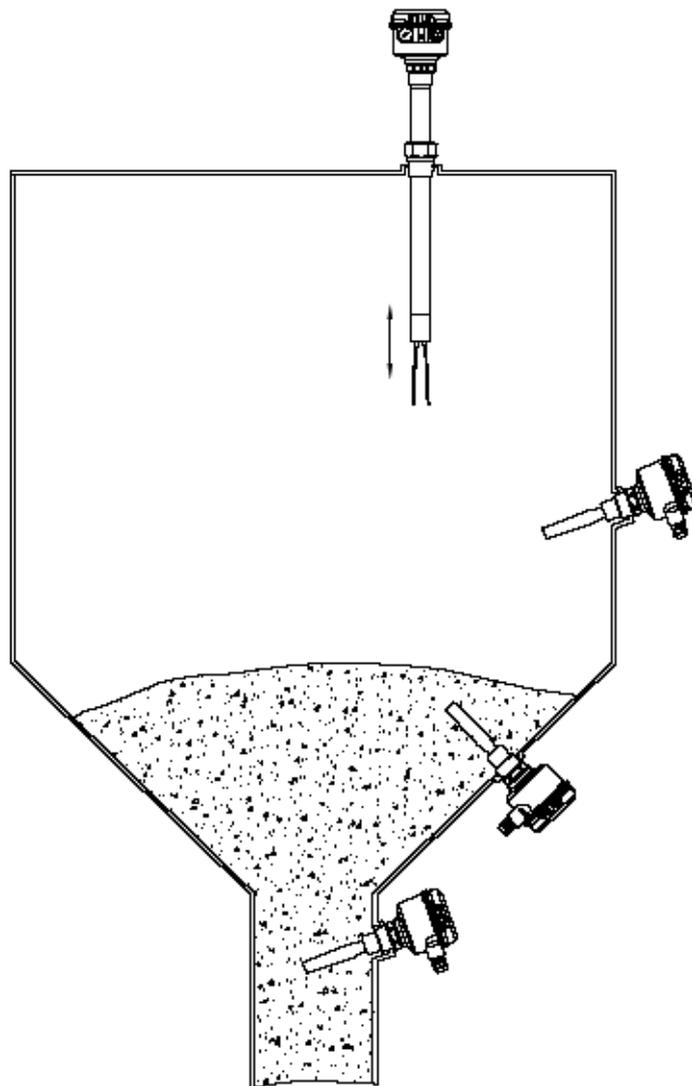


Рис. 5. Схема установки вибрационного датчика контроля уровня сыпучих веществ UWT Vibranivo

Вибрационные и ротационные датчики контроля уровня UWT, обладая настройкой чувствительности для определения материалов различной плотности и насыпной массы, практически не зависят от таких факторов как температура и влажность окружающей среды и процесса. Нижний температурный предел использования ротационных датчиков контроля уровня составляет -25 C , вибрационных вилок -40 C , а верхний предел температуры процесса может достигать $+600\text{ C}$. Для работы в зонах с опасностью взрыва древесной пыли, ротационные и вибрационные датчики производятся во взрывозащищенном корпусе.

Механические контактные датчики контроля уровня (ротационные и вибрационные), по сравнению с бесконтактными датчиками:

- имеют большую надежность и точность срабатывания
- не требуют технического обслуживания и регулярной очистки
- не зависят от колебаний температуры и влажности (как материала, так и окружающей среды)
- применяются для всех типов древесных отходов

Применение контактных датчиков контроля уровня древесных отходов на деревообрабатывающих предприятиях позволяет повысить уровень безопасности производства, сократить риск возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с переполнением бункера, уменьшить затраты на персонал, занятый проверкой уровня заполнения бункеров, обеспечить дозированную выдачу материала.