

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

Мерзликина Н.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Пикалов Ю.А.
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

В Сибирском федеральном университете разработан универсальный измельчитель сырья и материалов, который позволяет реализовать способы дробления, гранулирования и экструдирования при производстве комбикормов. В конструкции данного измельчителя использована торцевая зубчатая передача.

Эксперименты показали, что универсальный измельчитель способен измельчать не только сухое зерно, но и влажное, что весьма актуально для малых фермерских хозяйств, где нет зерносушилок. При переработке влажного зерна, наблюдается экструзионное измельчение, при котором из отверстий сменной решетки продукт выходит в виде «гранул» или «жгутов». Диаметр «жгутов» определяется размером d_p отверстий в решетке (рис. 1).

Следует сказать, что если производительность измельчителя, при заданной частоте вращения шестерни ($n_1 = 750...1500 \text{ об / мин}$), в основном определяется проходным отверстием загрузочного дозатора, установленного на выходе бункера, то качество измельчения и вид получаемого продукта определяются формой и размерами отверстий в сменной решетке, влажностью исходного сырья, а также температурой и давлением, возникающими в полостях размола.

Для процесса гранулирования, необходимо обеспечить зерну влажность - 18-25%, при этом в зоне размола (установившийся режим) температура должна быть не более 50-60°C, а давление – от 3,0 до 4,0 МПа. Для реализации процесса экструдирования необходимо продукту создать температуру от 120 до 140°C и давление в зоне размола от 3,0 до 5,0 МПа.



Рис. 1. Сменные решетки



Рис. 2. Датчик давления

Следовательно, для настройки универсального измельчителя на один из трех технологических процессов (измельчения, гранулирования или экструдирования) необходимо иметь информацию о величине давления в рабочей зоне измельчителя.

Для измерения давления, возникающего в процессе измельчения, гранулирования и экструзии, был разработан датчик давления (рис. 2 и рис. 3), который непосредственно устанавливался в сменной решетке.

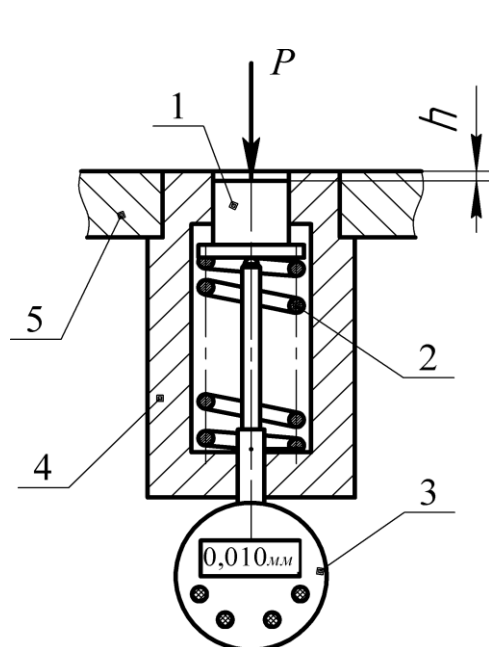


Рис. 3. Схема датчика давления

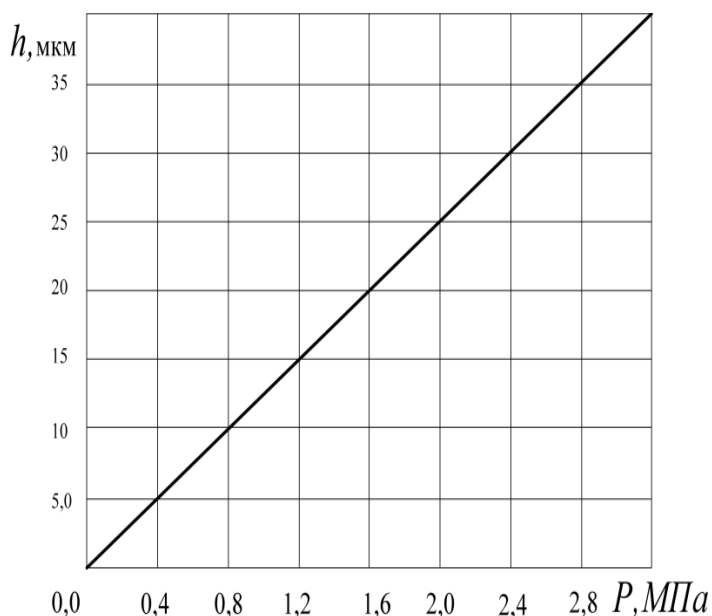


Рис. 4. Зависимость перемещения h золотника от действующего давления P в камере размола

Датчик давления (рис. 3) представляет собой золотник 1, который своими торцами, с одной стороны непосредственно контактирует с зоной размола, а с другой стороны опирается на пружину 2. Силы, возникающие в процессе измельчения продукта, действуют на золотник, вызывая его перемещение h , которое фиксируется с помощью цифрового электронного индикатора 3 с ценой деления 0,001 мм, установленного в корпусе датчика 4. Для того, чтобы пружина испытывала давление $P = 0,1 \text{ МПа}$ необходимо на торцевую поверхность золотника воздействовать силой $F = 0,785 \text{ кГс}$, так как площадь торца равна $0,785 \text{ см}^2$.

Тарировку датчика давления осуществляли на специальном стенде, где нагрузку, действующую на торец золотника, измеряли цифровым динамометром модели Z2S-10K-DPU, через площадь переводили в давление и строили тарировочный график (рис. 4). Из графика видно, что в измеряемом диапазоне давлений датчик обладает линейной характеристикой.

Исследования показали, что погрешность измерения давления разработанным устройством не превышает 5 % от номинального значения измеряемой величины. Надежность датчика определяется нормированным количеством циклов нагружения пружины.

Простота конструкции, отсутствие сложных механических и электронных систем делает датчик доступным не только для проведения экспериментальных исследований, но и для промышленного использования измельчителей данного типа.