

2. Гуринович, А. Д. Питьевое водоснабжение из подземных источников: проблемы и решения / А. Д. Гуринович. – Минск : Технопринт, 2001. – 305 с.
3. Москаленко, В. В. Электрический привод / В. В. Москаленко. – Москва : Высш. шк., 1991. – 423 с.
4. Устройство контроля сопротивления изоляции и турбинного вращения погружного электро-насоса / В. А. Дайнеко [и др.] // Науч.-техн. журнал «Агропанорама». – 2005. – № 1. – С. 12.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИРУЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДРОБИЛОК И ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ КОРМОВ

Е. М. Прищепова, Ю. Г. Юшко

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

Научный руководитель Д. В. Сибиркин

Основным способом регулирования процесса измельчения в дробилках зерна является поддержание номинальной мощности приводного двигателя изменением загрузки при помощи питателей. Самый простой способ регулирования потока зерна – применение шиберной заслонки, установленной между бункером и рабочей камерой. Оператор вручную устанавливает ее положение. При таком способе регулирования требуемая степень выравнивания нагрузки не обеспечивается. Отклонения от среднего значения достигают 20...25 %. Кроме того, при остановке дробилки может происходить завал рабочей камеры.

Известно, что на энергетику процесса оказывают большое влияние физико-механические свойства сырья, степень измельчения, подача материала в рабочую камеру и другие факторы [1]. В связи с этим целесообразно в каждом случае выбирать оптимальное значение загрузки дробилки. Это можно сделать в результате рассмотрения совместной работы электродвигателя и рабочей машины.

Автоматическое управление работой дробилки может быть предназначено для выполнения двух задач:

- стабилизации загрузки дробилки с целью защиты от технологических перегрузок и завалов;
- оптимизации режимов работы дробилок.

В качестве контролируемых параметров могут использоваться ток статора электродвигателя привода дробилки, момент двигателя, активная мощность, коэффициент мощности.

Установлено, что для каждого вида обрабатываемого продукта существует такое значение производительности, при котором удельный расход электроэнергии будет минимальным. Исходя из этого, рекомендуют выбрать мощность электродвигателя. Такой метод выбора электродвигателя имеет существенные недостатки.

Во-первых, наимыгоднейшим считают такой вариант, при котором получают наименьшие приведенные затраты, учитывающие не только расход электроэнергии, но и совокупные расходы, включая капиталовложения и эксплуатационные издержки. Минимум приведенных затрат, как правило, не совпадает с минимумом удельных затрат энергии.

Во-вторых, вид обрабатываемой культуры, ее физико-механические свойства изменяются. Это приводит к изменению значения оптимума загрузки дробилки. Наиболее перспективными являются экстремальные системы управления загрузкой, которые автоматически перенастраиваются при изменении влажности и плотности измельчаемого продукта.

Анализ эксплуатационных характеристик зернодробилок показал, что в качестве критерия оптимальности можно принять величину

$$\kappa = Q^2 / P, \quad (1)$$

где Q – производительность, т/ч; P – мощность двигателя, кВт.

Положение максимума этого критерия совпадает с минимумом функции $3 = \varphi(P_1)$.

Для каждого вида измельчаемого продукта существует такое значение производительности, при котором удельный расход электроэнергии будет минимальным (рис. 1).

Таким образом, возникает задача количественной сравнительной оценки энергозатрат при использовании различных типов электроприводов измельчающих машин и способов регулирования их производительности.

Для проведения исследований в указанном направлении была разработана математическая модель дробилки зерна, позволяющая в Excel определять параметры настройки системы автоматического регулирования загрузки в функции тока статора и активной мощности электродвигателя привода дробилки, потребляемой из сети при изменении подачи зерна Q .

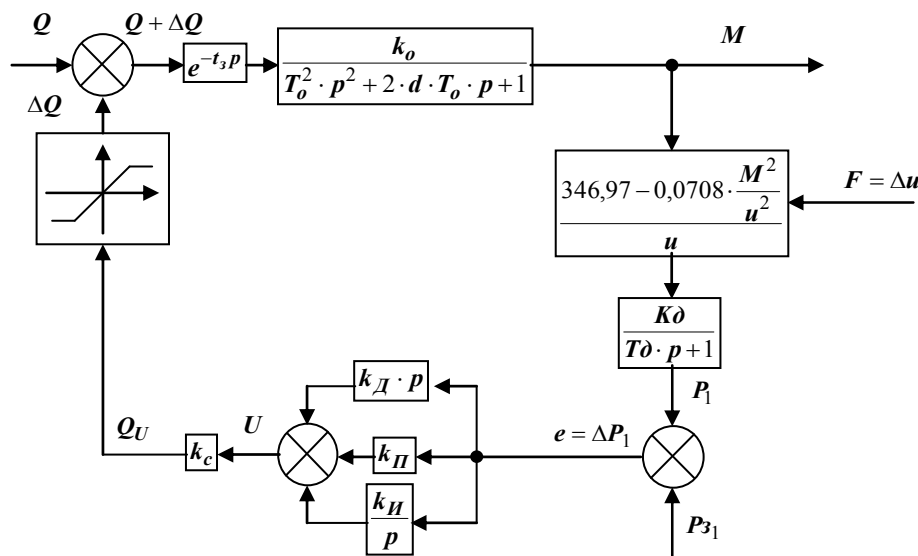


Рис. 1. Структурная схема системы стабилизации загрузки дробилки зерна

Параметры настройки системы управления загрузкой дробилки зерна

| Параметры настройки | | | |
|---|------|-------------------------------------|------|
| Шаг времени моделирования t_0 , с | 0,1 | Коэффициент интегрирования k_I | 0,03 |
| Расход зерна Q , м/с | 15,9 | Коэффициент дифференцирования k_D | 1 |
| Заданный параметр Y_0 | 16 | Коэффициент связи k_C | -1 |
| Возмущающее воздействие Q_f | 1 | Зона пропорциональности Z_n | 16 |
| Параметры управления по первому контуру | | Параметры транспорта | |
| Коэффициент пропорциональности k_{II} | 1,8 | Время запаздывания t_3 | 0,4 |

Окончание

| Параметры настройки | | | |
|--|-----|----------------------------|---------|
| Параметры объекта управления | | Промежуточные коэффициенты | |
| Коэффициент пропорциональности k_o | 1 | Задержка $t_z, T_{см01}$ | -4 |
| Постоянная времени T_o, c | 5 | Коэффициент объекта ка01 | 1,93560 |
| Коэффициент демпфирования d | 1,7 | Коэффициент объекта ка02 | 0,93597 |
| Параметры датчика | | Коэффициент объекта кв01 | 0,00037 |
| Коэффициент пропорциональности $k_{дат}$ | 1 | Коэффициент датчика ка11 | 0,5 |
| Постоянная времени T_d, c | 0,1 | Коэффициент датчика кв11 | 0,5 |

В этой таблице приведены параметры настройки системы управления загрузкой дробилки зерна.

Данная программа используется в исследованиях по выбору регулируемого параметра загрузки при конструировании первичных измерительных преобразователей тока и активной мощности, предназначенных для использования в составе системы регулируемого электропривода загрузочного устройства измельчающих и дробильных машин.

Л и т е р а т у р а

1. Мусин, А. М. Электропривод сельскохозяйственных машин и агрегатов / А. М. Мусин. – Москва : Агропромиздат, 1985.
2. Ильинский, Н. Ф. Общий курс электропривода / Н. Ф. Ильинский, В. Ф. Козаченко. – Москва : Энергоатомиздат, 1992.
3. Ильинский, Н. Ф. Энергосбережение в электроприводе / Н. Ф. Ильинский, Ю. В. Рожанковский, А. О. Горнов. – Москва : Высш. шк., 1989.
4. Автоматизация комбикормовых заводов / А. И. Москаленко [и др.]. – Москва : Колос, 1977.

ЗАЩИТА ЛИНИИ 0,38 КИЛОВОЛЬТ ОТ НЕПОЛНОФАЗНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ

С. В. Наумов

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

Научный руководитель И. В. Протосовицкий

Неполнофазные режимы трансформаторной подстанции возникают как на стороне 10 кВ (обрыв провода воздушной линии, перегорание плавкой вставки высоковольтного предохранителя на трансформаторной подстанции), так и на стороне 0,38 кВ (перегорание плавкой вставки низковольтного предохранителя) приводят, как правило, к выходу из строя дорогостоящего оборудования. На сегодняшний день подстанции напряжением 10/0,4 кВ агропромышленных объектов не имеют технических средств защиты от неполнофазных режимов. Это в целом негативно отражается на надежности электроснабжения объектов переработки сельскохозяйственной продукции.

Электрические сети напряжением 0,38 кВ объектов агропромышленных комплексов являются составной частью системы электроснабжения и в силу своей специфики (большая протяженность и разветвленность) имеют высокий уровень повреждаемости и электротравматизма. Электрические сети сельскохозяйственных потребителей, как и подстанции, не имеют технических средств защиты от неполнофазных режимов, связанных с обрывами проводов. Такая ситуация приводит к тому, что