

Относно подобряване енергийната ефективност на чукова дробилка

Борис Борисов

АНОТАЦИЯ: A system for optimization of hammer crusher workshops for concentrated fodder has been described in this study. The results been presented, showing its effectiveness by increasing the efficiency of the process and reducing the energy expenses.

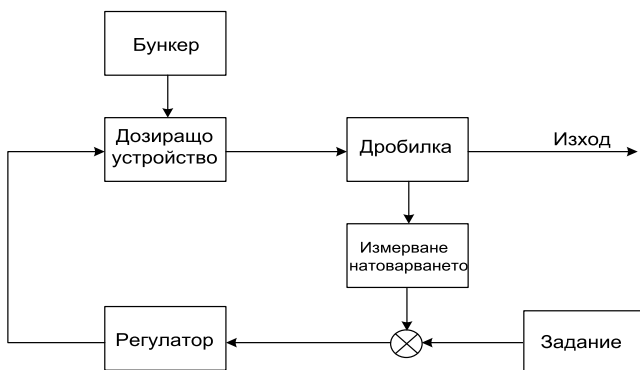
Key words: fodder production, fodder workshops, automation of production processes.

ВЪВЕДЕНИЕ

Смилането на продуктите във фуражните предприятия е един от основните технологични процеси при приготвянето на концентрирани фуражи. В съвременните фуражни предприятия това става след дозирането на основните компоненти и преди равномерното им смесване в смесител [1]. При това, по време на дозирането част от продуктите се смесват във везната, така че при смилането, през дробилката преминават различни по състав смеси. Това води до неравномерно натоварване на работните органи на дробилката, което влошава работата ѝ, както по отношение на качеството на смления фураж , така и относно енергийната ѝ ефективност . Като се има в предвид, че чуковите дробилки са едни от най-мощните консуматори във фуражните предприятия, то оптимизирането на тяхната работа ще доведе не само до подобряване качеството на фуража, но и до съществена икономия на ел. енергия. Проблемата може да се реши като се поддържа постоянно оптимално натоварване на дробилката, независимо от вида и свойствата на смиланите продукти.

ИЗЛОЖЕНИЕ

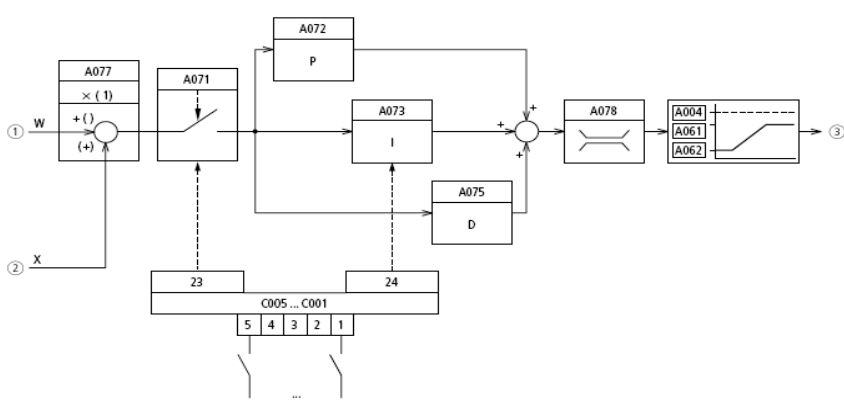
Поддържане на постоянно оптимално натоварване на дробилката може да се осъществи чрез регулиране количеството на подавания продукт. Задачата се свежда до синтез на система за автоматично непрекъснато дозиране на насипни материали, чиято блок схема е показана на фиг.1 [2].



Фиг. 1. Блок схема на система за автоматично регулиране натоварването на чукова дробилка

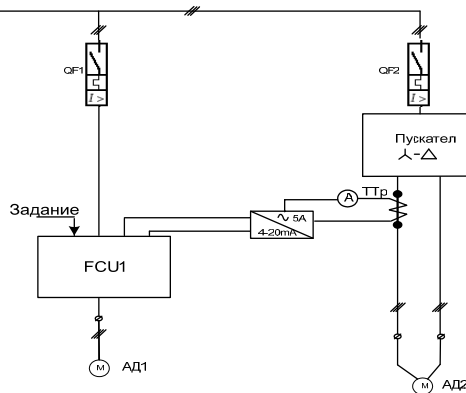
В конкретния случай, дозиращото устройство представлява винтов транспортьор, чиято производителност се регулира, чрез изменение на скоростта на въртене, посредством честотен преобразувател. За целта е използван честотен

преобразувател с вграден ПИД регулатор, модел DF51 на фирма "Moeller". Структурната схема на ПИД регулатора е показана на фиг.2.



Фиг2. Блок схема на ПИД регулатора на честотен преобразувател DF51

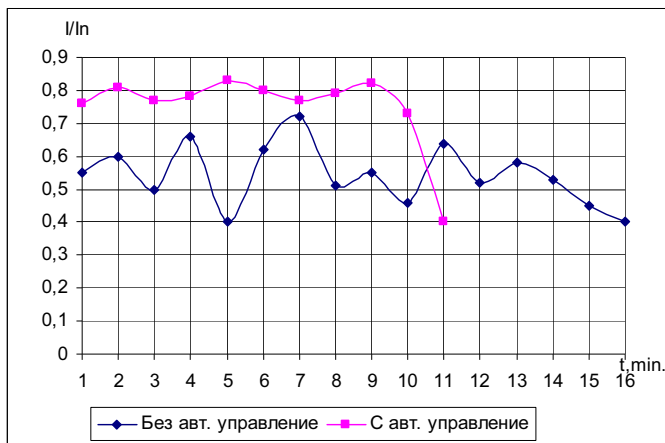
Натоварването на дробилката се контролира чрез тока на двигателя на дробилката (АД2), с помощта на токов трансформатор (ТТр1) и токов преобразувател (фиг.3). Сигналът се преобразува в аналогов (4-20) mA. и се подава на входа за обратна връзка на ПИД регулатора на честотния преобразувател. Заданието се задава чрез потенциометър, изведен на лицевия панел на честотния регулатор и се сумира в ПИД регулатора. Мащабирането на сигнала на обратната връзка и настройката коефициентите на ПИД регулатора става, чрез параметрите на преобразувателя, описани в документацията на честотния преобразувател [3].



Фиг.3 Ел. схема на свързване на чукова дробилка и захранващ винтов транспортър за автоматично регулиране натоварването на дробилката

Изпитанията на системата за автоматично натоварване на дробилката са проведени в реални производствени условия, в цеха за производство на фураж на фирма „МК 2006” – ООД с. Червена вода. Снето е изменението на натоварването на дробилката по времето на смилане на една доза фураж (500кг.) Резултатите са

показани на графиката на фиг. 4 . За сравнение на същата диаграма е показана и графика на натоварването на дробилката без система за автоматично регулиране.



Фиг. 4. Изменение натоварването на двигателя на чукова дробилка при смилане смеска за концентриран фураж, съдържащ четири различни компонента (царевица, пшеница, соев и слънчогледов шрот)

В Табл.1 са дадени статистическите оценки на двата процеса. Анализът на графиките показва, че благодарение на системата за автоматично регулиране, натоварването на дробилката се поддържа на оптимално ниво ($0,79I_n$) с много малки отклонения ($V=3,68\%$), докато без автоматичното регулиране, натоварването е $0,55I_n$, при много големи вариации ($V=15,6\%$). Времето за смилане на една дозата се съкращава приблизително с 30%.

Статистически оценки на натоварването на чукова дробилка (Таблица 1)

| Оценка | С авт. регулиране | Без авт. регулиране |
|----------------------|-------------------|---------------------|
| Матем. очакване | $M=0,788$ | $M=0,55$ |
| Среднокв. отклонение | $S=0,029$ | $S=0,086$ |
| Коеф. на вариации | $V=3,68\%$ | $V=15,6\%$ |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

С въвеждане на системата за автоматично регулиране натоварването на чукова дробилка, се осигурява оптимално натоварване на дробилката, независимо от вида на смиланите продукти, с което се постигат следните резултати:

1. Повишава се производителността на дробилката с 30%
2. Повишава се енергийната ефективност на дробилката
3. Подобрява се качеството на фуража

ЛИТЕРАТУРА:

1. Борисов Б. Автоматизиран цех за производство на фураж, Научни трудове РУ "А. Кънчев", 2008г.
2. Стоянова С., Автоматизация на технологичните процеси, "РУ А. Кънчев", 2005г.
3. Frequency Inverter DF51, Hardware and Engineering, Moeller

За контакти:

Гл.ас. Борис Ненов Борисов, РУ “Ангел Кънчев” – Русе, тел: 0889326478 ;
e-mail:bnborisov@ru.acad.bg

Докладът е рецензиран.