

чиется вопроса однородности помола. Необходимым требованием к существующим дробилкам – обеспечение выхода дроблённого сырья через сито с диаметром 1мм не менее 90 %. Но при этом однородность может быть различной, что не способствует равномерному проведению водно-тепловой обработки – не полное разваривание крахмала зерна. Однородный же состав дроблённого зерна обеспечит равномерное и полное разваривание сырья, а значит увеличит выход спирта и уменьшит энергозатраты. Из выше изложенного следует, что необходимо усовершенствовать процесс дробления зерна, для чего предлагается разработать новую дробилку, которая соответствовала бы необходимым требованиям к дроблению зерна, а именно однородности

ЛИТЕРАТУРА

1. А.Я. Соколов. Машины для переработки зерна. – Москва 1963 г.
2. Ю.П. Богданов. Справочник по производству спирта. – Москва 1983 г.

УДК 631.30.01-254:631.4

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ КОЛЕСНЫМИ ДВИЖИТЕЛЯМИ

Чижарев Ю.В. – УО БГАТУ, г. Минск, РБ,
Щетинская СХА, г. Щетин, РП,
Романюк Н.Н. – УО БГАТУ, г. Минск, РБ

Почва – важнейший компонент биосферы, который играет экологическую роль регулятора в сложившемся равновесии между сферами земли, необходимого для развития жизни. Усложнение машин, расширение их функциональных возможностей приводит к увеличению динамических нагрузок, а следовательно, к переуплотнению почв, снижению урожайности и плодородия. Охрана почв от вредного избыточного уплотнения относится к важнейшей экологической проблеме, решение которой способствует сохранению и воспроизводству плодородия почв.

На стадии проектирования машины необходимо разработать математическую модель для расчета изменения плотности почвы от колесных движителей, с учетом параметров колебательной системы трактора и реологических свойств почвы.

Плотность почвы, после воздействия на нее движителя:

$$\rho_* = \frac{\rho_n}{1-\varepsilon}, \quad (1)$$

где ρ_n, ρ_* – начальная и конечная (после воздействия) плотность почвы,
 ε – относительная деформация почвы.

Для описания законов неупругого сопротивления почв часто используются реологические модели Кельвина – Фойгта и Максвелла. В случае динамического нагружения данные модели имеют недостатки. Среда Фойгта в момент приложения динамической нагрузки ведет себя как несжимаемая, а среда Максвелла при действии статической нагрузки неограниченно деформируется. Для решения волновых задач наиболее подходит модель обобщенной вязкоупругой среды, относительная деформация которой при приложении синусоидальной нагрузки находится по формуле:

$$\varepsilon(t) = \frac{K}{\omega^2 + \mu^2} (\omega \sin \omega t + \mu \cos \omega t) + \frac{L}{\omega^2 + \mu^2} (\mu \sin \omega t - \omega \cos \omega t) + C e^{-\mu t}, \quad (2)$$

где $\mu = \frac{E_d \cdot E_c}{(E_d - E_c) \cdot \eta}$ – параметр вязкости, η – коэффициент вязкости почвы,

E_d, E_c – динамический и статический модули упругости почвы соответственно,

$C = \frac{\sigma_M}{E_d} + \frac{L\omega - K \cdot \mu}{\omega^2 + \mu^2}$, $K = \frac{\sigma_M \cdot \omega}{E_d}$, $L = \frac{\mu \cdot \sigma}{E_c}$ – постоянные коэффициенты.

Максимальное напряжение σ_M в пятне контакта движителя с почвой:

$$\sigma_M = \frac{M(g \pm \xi)}{F_n}, \quad (3)$$

где $M = (m + m_l)$ – масса, нагружающая ось колеса,
 m, m_l – соответственно подрессоренная масса и масса оси колеса,
 g – ускорение свободного падения,
 ξ – значение вертикального ускорения на оси колеса,
 F_n – площадь пятна контакта.

Ускорение оси колеса ($\ddot{\xi}$) зависит от упругих ($C_{ш}$ и C_p) и демпфирующих ($R_{ш}$ и R_v) свойств шин и подвески (в случае ее наличия) соответственно соответственно (V_K), наибольшей высоты неровностей профиля поля (y_{\max}), длины волн (ℓ):

$$\ddot{\xi}(t) = -2h_n e^{-h_n t} (A_1 n \cos nt - A_1 n \sin nt) + e^{-h_n t} (-A_2 n^2 \cos nt - A_1 n^2 \sin nt) + h_n^2 e^{-h_n t} (A_1 \cos nt + A_2 \sin nt) + A_2 \lambda^2 \cos(\lambda t - \alpha), \quad (4)$$

где $h_n = \frac{\sum R}{2(m + m_1)}$ - коэффициент затухания колебательной системы,

$$\omega_n = \sqrt{\frac{\sum c}{(m + m_1)}} - \text{частота свободных колебаний системы,}$$

$$n = \sqrt{\omega_n^2 - h_n^2} - \text{частота затухающих колебаний системы,}$$

$$A_e = \frac{h_n}{\sqrt{(\omega_n^2 - \lambda^2)^2 + 4h_n^2 \lambda^2}} - \text{амплитуда вынужденных колебаний системы,}$$

$$\lambda = \frac{2\pi v_K}{\ell} - \text{частота вынужденных колебаний, от неровностей поверхности,}$$

$$h_n = y_{\max} \lambda^2 / 2 - \text{ускорение вынужденных колебаний,}$$

$$\alpha - \text{разность или сдвиг фаз; } \operatorname{tg} \alpha = \frac{2h_n \lambda}{\omega_n^2 - \lambda^2},$$

$$A_1 = A_n \cos \alpha; A_2 = \frac{A_n}{n} (h_n \cos \alpha + \lambda \sin \alpha) - \text{постоянные коэффициенты, определяемые из}$$

начальных условий $t=0$; $\xi(0) = 0$; $\dot{\xi}(0) = 0$.

Зависимости (1) - (4) позволят находить изменение плотности почвы от действующих нагрузок на стадии проектирования новой машины, с учетом параметров колебательной системы сельскохозяйственной техники, реологических свойств почвы и рельефа поверхности.

УДК 631.22.018

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ И УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА НА КОМПЛЕКСАХ КРС

Кольга Д.Ф., Назарова М.И.,
УО БГАТУ, г. Минск

В последние годы все чаще встает вопрос о переоборудовании и обновлении существующих животноводческих комплексов и ферм. Построенные до 90-ых годов постройки для содержания животных технически устарели. Остро стоит проблема своевременного и полного удаления навоза из животноводческих помещений.

Содержание на шелевых полах, позволяет не только увеличить привес КРС, но и облегчить труд персонала обслуживающего фермы или комплексы, а так же увеличить производительность их труда. Но при содержании на шелевых полах очень остро стоит вопрос технологии уборки навоза с территории фермы или комплекса. В нашей республике наибольшее распространение получила гидравлическая система удаления навоза периодического действия.

Годовой выход навоза на ферме зависит от способа содержания скота, его поголовья, вида и возраста животных, продолжительности стойлового периода, от принятой системы уборки навоза и других факторов. Физико-механические свойства навоза зависят от кормового рациона, возраста животных и некоторых других факторов. Однако основным фактором, определяющим физико-механические свойства навоза, является его влажность. Смесь экскрементов КРС даже без добавления воды имеет влажность 90-93 % и представляет текучую массу.