

УДК 631.358: 631 812. 62.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ПИТАТЕЛЯ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

**Ахмадов Б.Р.**, д.т.н., профессор; **Амиров Н.Р.**, к.т.н., доцент- ТАУ им.Ш. Шотемур  
**Ключевые слова:** показатели, производительность, качество, питатель, транспортёр, корнеклубнеплоды, эффективность

Качественные показатели работы многофункционального питателя зависят от соответствующего качества работы его составляющих: приёмной воронки, конструкции, режима работы плавающих ручьёв, конфигурации и размеров секции, а также формы корнеплода и качества подготовки его к обработке.

Наиболее значимым условием всякого измельчителя, является фракционный состав готового продукта, показатель которого выражается качеством измельчения, и рекомендуется определять по выражению

$$K_{\phi} = \frac{S_G \sum_{i_1}^{i_2} G_1}{S_0 \sum G_m} \quad (1)$$

где  $S_G$  - допустимое отклонение среднего заданного размера; мм;

$S_0$  - среднеквадратическое отклонение среднего заданного размера;

$\sum_{i_{10}}^{i_2} G_1$  - суммарная масса фракций заданного размера; кг;

$\sum G_m$  - масса пробы продукта.

В тоже время известно, что качество производства измельчённых частиц зависит от процента ориентации корнеплодов, поступающих на измельчение [1, 2], поэтому, при разработке питателя-ориентатора, показателем качества технологического процесса будет выступать  $K_{\text{ФОК}}$  - критерий функции ориентации корнеплодов, подаваемых на обработку и, соответственно, он выразится уравнением

$$K_{\text{ФОК}} = \frac{S_G \sum_{i_1}^{i_2} G_i}{S_0 \sum G_{III}} \quad (2)$$

где  $S_G$  - допустимое отклонение оси корнеплода от среднего заданного направления; мм;

$S_0$  - среднеквадратическое отклонение среднего заданного размера;

$\sum_{i_{10}}^{i_2} G_1$  - суммарная масса фракций заданного направления; кг;  $\sum G_{III}$  - масса пробы продукта, кг.

С экономической и этической точки зрения, потеря исходной массы корма  $K_m$ , как показатель, считается одной из значимых и определяется, как соотношение вытекающих составляющих:

$$K_m = \left( \frac{G_1 - G_2}{G_1} \right) 100\%, \quad K_{II} = \left( \frac{G_1 g_1 - G_2 g_2}{G_1 g_1} \right) 100\% \quad (3)$$

где  $G_1$  - масса пробы до подачи на измельчение, кг;

$G_2$  - масса пробы после измельчения, кг;

$g_1, g_2$  - содержание питательных (усвоенных) веществ в единице массы корнеплодов до и после обработки, корм. ед./ кг.

Качество подготовленного (готового) корма оценивается обобщённым критерием оценки качества готовности корма  $K_r$

$$K_r = \frac{K_{\phi} K_0}{K_{II}} \rightarrow \max. \quad (4)$$

На основании изложенного, для оценки работы питателя за критерий оптимизации процесса принят обобщённый показатель оценки качества работы машины  $\eta_m$

$$\eta_m = \frac{g}{K_r} \quad (5)$$

где  $g_{уд}$  – удельные затраты энергии, которые определяются по выражению

$$g = \frac{N}{Q_1}, \quad (6)$$

где  $N$  – мощность на привод питателя измельчителя, кВт;

$Q_1$  – производительность измельчителя по подготовленному корму, кг/с (т/ч).

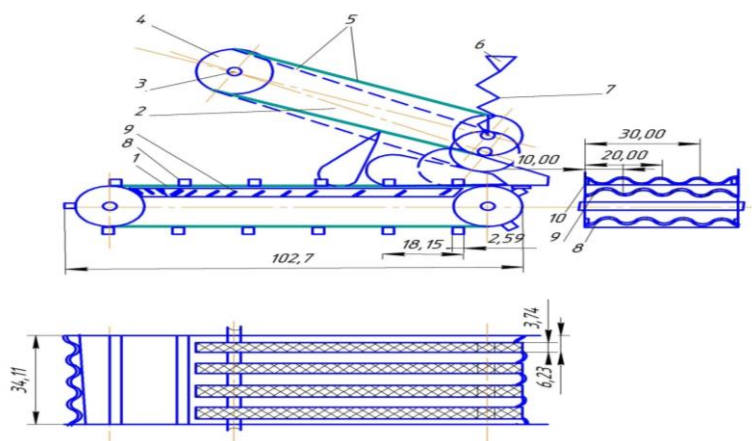
В уравнение (5) подставляем соответствующие значения и получаем развернутый критерий обобщённых показателей оценки качества работы машины  $\eta_m$

$$\eta_m = \frac{N S_0 \sum G_i (G_1 - G_2) (G_3 - G_4)}{Q_1 S_G \sum_{i=1}^2 G_i G_1 G_2 G_3} \rightarrow \min \quad (7)$$

С учётом произведённого качества стружки, критерий  $\eta_m$  даёт оценку работы питателя. Введённым критерием  $\eta_m$  можно оценивать работу любой другой машины на соответствие запроса Потребителя на качество конечного продукта.

Уровень воздействия на качество конечного продукта зависит от конструкции машины, способной преобразовать сформированные природные свойства корней в комфортные по форме частички, для поедания данной половозрастной группы животными.

Исследование производительности многофункционального питателя проводили на экспериментальной установке (рисунок 1.).



**Рисунок 1. Общее устройство многофункционального питателя корнеплодов**

1—подающий цепочно-планчатый транспортёр, 2 – наклонный многоручьевой транспортёр, 3 – ведущий вал многоручьевого транспортёра, 4 –ведущая звёздочка многоручьевого транспортёра, 5 – ручки наклонного транспортёра 6 – регулятор усилия прижатия ручьев к корнеплодам, 7 – прижимная пружина, 8 – волнообразная планка, 9 – дно транспортера с отверстиями, 10 – цепь транспортёра, 11 - противорежущая пластина, 12 – (корнеплод) свёкла, 13 – отверстия в дне транспортёра

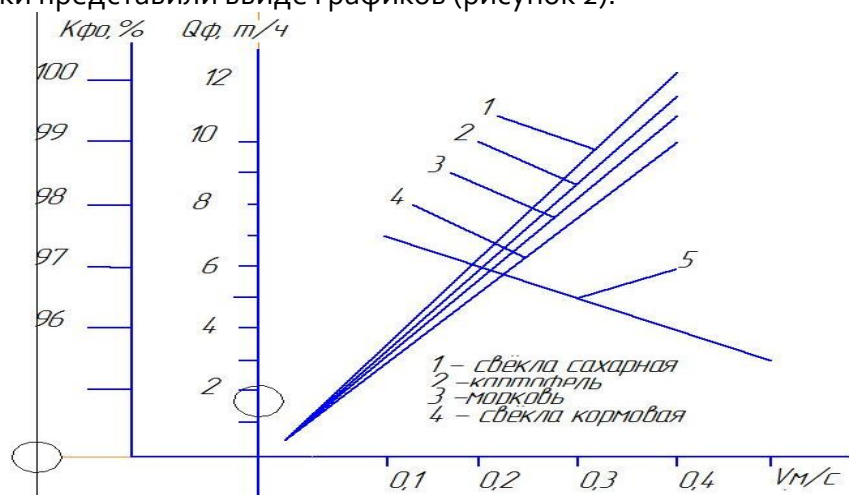
Для контроля качества выданных корнеплодов (рисунок 1), загрузочная воронка и ленточный транспортёр не показаны.

Загрузочная воронка представляет ёмкость с выпускным отверстием, имеющее сечение 400х300 мм, перекрываемое заслонкой. Загрузка в которую осуществляется транспортером ТК-5Б.

Транспортёр для контроля качества выданных корнеплодов представляет ленточный конвейер ЛС-50, покрытый поролоном, исключающим перекатывание корнеплодов при выгрузке из питателя. Для удобства подсчёта выданных ориентированных корнеплодов продольной осью по направлению движения, на поверхности дорожки нанесена сетка с продольными и поперечными линиями.

Перед началом исследования питателя, определяли плотность корнеплодов (свёклы, моркови, картофеля)  $\rho_C, \rho_M, \rho_K, \rho_K$ , средний диаметр корнеплодов  $d_C, d_M, d_K, d_K$ .

Загружали их транспортёром ТК-5Б через приёмную воронку, в которой задавали среднюю высоту загружаемого продукта регулировочной заслонкой, соответствующую теоретической производительности 2, 4, 6, 8, 10 и 12 т/ч. Проводилось техническое обслуживание, осматривался питатель на отсутствие посторонних предметов. Задавали скорость подающего транспортёра  $v_{\Pi} = 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5$  м/с и наклонного (ручьёвого)  $v_{Hc} = v_{\Pi} (0,25, 0,50, 0,75, 1,0)$  через сменные шкивы и частоту вращения ведущего вала подающего транспортёра многоскоростным электродвигателем А02-82-8/6/4, мощностью 17 кВт, частотой вращения  $n = 750/1000/1500$  мин<sup>-1</sup>, КПД – 86 %,  $\cos\varphi 0,83, 0,86, 0,90$ . Усилие прижатия ручьев наклонного транспортёра задавали натяжением пружин регулятором б. Замер частоты вращения, усилие прижатия корнеплода плавающими ручьями, потребляемую мощность, скорость подающего и наклонного (многоручьёвого) транспортёров и время технологической операции осуществляли многофункциональным электронным 12 канальным прибором. Массу отдельных корнеплодов измеряли электронными весами, а порцию корнеплодов, идущих на обработку и после - с помощью весов РЦ-600ц13б. Линейные параметры измеряли многофункциональным прибором [18]. Включали питатель и синхронно с ним ленточный транспортёр, в работу. После установившегося режима работы питателя, подставляли под ленточный транспортёр, предварительно взвешенную, мерную ёмкость. Одновременно фиксировали время начала опыта. Через 5 мин работы мерную ёмкость закрывали крышкой, фиксировали время окончания опыта. Останавливали синхронно питатель и транспортёр, измеряли массу корнеплодов. Подсчитывали количество корнеплодов расположенных на ленте продольной осью к направлению движения  $\pm 20^\circ$ , определяли массу. После 5 кратной повторности, задавали следующую теоретическую производительность через высоту подаваемой массы и скорость подающего транспортёра. Полученные данные обрабатывали с использованием программы Mathcad, и после обработки представили в виде графиков (рисунок 2).



**Рисунок 2. Графики зависимости производительности подающего транспортёра  $Q_{\phi}$  от скорости  $v_{\Pi}$ , при подаче кормовых культур, и критерия фактора ориентации корнеплодов продольной осью теоретической зависимости.**

Из анализа видно, что производительность  $Q_{\phi}$  питателя- ориентатора, в зависимости от скорости подающего транспортёра  $v_{\Pi}$ , возрастает линейно. Наибольшая производительность (Рисунок 2)  $Q_{\phi\text{СС}} 12,3$  т/ч достигается при обработке сахарной свёклы на скорости подающего транспортёра  $v_{\Pi} = 0,4$  м/с и наклонного  $v_{H} = 0,25$  м/с. Для картофеля, при тех же режимах работы, –  $Q_{\phi\text{К}} = 11,9$  т/ч, для моркови –  $Q_{\phi\text{М}} = 11,0$  т/ч, и свёклы кормовой  $Q_{\phi\text{СК}} = 10,1$  т/ч. При сравнении производительности экспериментального питателя с базовой моделью (Волгарь-5») его производительность,

на паспортном режиме (0,33 м/с), меньше на 0,1 т/ч, но превосходит его по качеству подачи на 60 % и более.

Таким образом, принимая за оптимальный режим подачи  $v_{\text{п}} = 0,4$  м/с получаем большую производительность на 10-15%, по сравнению с аналоговой машиной. Увеличение процента ориентированных корнеплодов с ростом скорости продольного транспортёра, пропорционально возрастало, но при скорости  $v_{\text{п}} > 0,4$  м/с стало проявляться до (2 – 3) % повреждение отдельных выступающих частей поверхности корнеплодов.

#### Литература

1. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчёта режущих аппаратов- М.: Машиностроение, 1975.- 311 с.
2. Овчинников А.А. Исследование корнеплодов и обоснование параметров питателя [Текст] /А.А. Овчинников, И.И. Свистунов, В.Ф. Спирин //«Повышение эффективности процессов». Механизация и электрификация АПК: сб. науч. тр. СГАУ им. Н.И. Вавилова - Саратов, 2001. - С. 148-153
3. Мельников С.В. и др. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов- Л.: Колос, 1980.-168 с.
4. ГОСТ 249226-80. Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения- М.: Издательство стандартов, 1980.-19 с.
5. ГОСТ Р ИСО 9001 – 96. Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании – М.: Изд-во стандартов, 2001

#### АННОТАЦИЯ

#### МУАЙЯН НАМУДАНИ НИШОНДИҲАНДАҲОИ СИФАТӢ ВА ИҚТИСОДИИ КОРИ ДАСТГОӢИ РЕЗАКУНАНДА-ҒИЗОДИӢАНДАИ БЕХМЕВАӢО

Дар мақолаи мазкур масъалаи муайян намудани нишондиҳандаҳои сифатӣ ва иқтисодии кори дастгоҳи резакунанда-ғизодиӢандаи бехмеваҳо таҳқиқ карда шудааст. Муайян карда шудааст, ки дар вобастагӣ аз реҷаҳои кори муносиби ғизодиҳанда, маъсулнокии дастгоҳи транспортёри ғизодиӢанда, ҳангоми майдакунии бехмеваҳо ба таври хаттӣ меафзояд.

#### АННОТАЦИЯ

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ПИТАТЕЛЯ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

В статье изучены вопросы определения качественных и экономических показателей работы питателя измельчителя корнеклубнеплодов. Выявлено, что, в зависимости от оптимальных режимов работы питателя- ориентатора, производительность подающего транспортёра, при обработке корнеклубнеплодов возрастает линейно.

#### ANNOTATION

#### DEFINITION OF QUALITATIVE AND ECONOMIC INDICATORS OF THE WORK OF THE FEEDER ROOT CROP CHOPPER

The article is devoted to the issue of determining the qualitative and economic indicators of the work of the root crop chopper feeder. It was revealed that, depending on the optimal operating modes of the feeder-orientator, the productivity of the feeding conveyor during the processing of root crops increases linearly.

**Key words:** root crop chopper feeder, conveyor, increases linearly, modes, indicators.