

СПК «Заря» заплатили деньги за три вагона минеральных удобрений. В нашем примере планируется разделить минеральные удобрения всем поровну.

При традиционном подходе три вагона поступили на железнодорожную станцию «Чердаклы», и начальник данной станции оповещает руководителей с.-х. предприятий о необходимости разгрузки вагонов. Кого-то из руководителей не было в хозяйстве, в другом хозяйстве все транспортные средства уже задействованы, т.е. транспортировка минеральных удобрений будет организована с опозданием, причем хозяйства будут платить за простой и охрану вагонов.

При логистическом подходе логист сообщит заранее, минимум за день, о прибытии вагонов, договориться о том, что один вагон для с.-х. предприятий «Алга» и «Заря» отцепят на ст. Бряндино, для СПК «Заволжский» и СПК «Енганаевский» на станции Чердаклы, для Учхоза УГСХА и СПК «Память Ильича» на станции Учхоз. Т.е. с.-х. предприятие если и будет платить за простой вагона, то меньшую сумму. Кроме того, стоимость перевозки груза уменьшится, т.к. груз приближен к потребителям. Экономический эффект, полученный при перевозке минеральных удобрений, в несколько раз перекроет дневную зарплату логистика, т.е. при применении логистического подхода перевозка грузов из традиционной трансформируется в интермодальную.

В условиях убыточной работы многих производителей с.-х. продукции необходимо переосмысление научно-теоретических и практических разра-

боток отечественных и зарубежных ученых в вопросе формирования логистических схем. Логистический подход требует современной методологии, новых методов и методик управления и принятия управленческих решений, учитывающих специфику рыночных преобразований сельского хозяйства в России.

Главной особенностью логистических систем в ресурсообеспечении сельхозпроизводителей является закономерная необходимость их государственного регулирования в связи с тем, что укрепление материально-технической базы сельского хозяйства имеет огромное значение для выполнения важнейших задач продовольственной безопасности России. В передовых странах с развитой рыночной экономикой государство, учитывая стратегическое значение сельского хозяйства, оказывает из бюджета определенную финансовую помощь сельхозпроизводителям [2].

Подавляющее большинство сельхозтоваропроизводителей существенно удалены от пунктов приобретения ресурсов и распределения полученной продукции, от путей сообщения, а также друг от друга.

Особенностями логистики сельского хозяйства также являются: специализация, диверсификация, интенсификация, учет природных факторов, учет сезонного характера производства, а также действующей неблагоприятной обстановки на рынке ресурсов (диспаритет цен, очень низкая покупательная способность большинства сельхозтоваропроизводителей и т.д.).

Литература

1. Джонсон Дж. и др. Современная логистика. – М.: «Вильям», 2002. – 624 с.
2. Рассадин В.В. Обеспечение сельского хозяйства техникой на принципах логистики. - М.: «Эфес», 2003. – 144с.
3. Транспортная логистика: Учебник для транспортных вузов/Под ред. Л.Б. Миротина – М.: «Экзамен», 2003. – 512 с.

УДК 631.316.3.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЭНЕРГОЗАТРАТЫ С ВИБРАЦИЯМИ ПРИ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ КОРНЕПЛОДОВ И БАХЧЕВЫХ

В.А.Богатов, к.т.н., Е.И.Зотов, В.В.Хабарова, Ульяновская ГСХА

Существующие машины для измельчения корнеклубнеплодов и бахчевых различаются технологическими схемами рабочего процесса, конструктивным исполнением и параметрами. Измельчения выполняются путем однократного или многократного резания ножами, фрезами и разбивания молотками или штифтами. Рабочими органами измельчителей являются:

- активный барабан с ножами, расположенный на горизонтальном валу, и пассивная противорезающая пластина;
- активный лопастной крылач, смонтированный на вертикальном валу, и вертикально установленные неподвижные плоские ножи;
- активный плоский нож на вертикальном валу и пассивный угольник;

- вращающийся молотковый или штифтовой барабан и неподвижная противоударная дека;
- активные фрезы на вращающемся горизонтальном валу и неподвижная дека.

Из анализа рабочих органов измельчителей и литературных источников [5] следует, что существующие измельчители не всегда отвечают требованиям, как по производительности, так и по разрешающей способности при измельчении крупных корнеплодов и бахчевых культур. Кроме того, при измельчении исходный продукт переизмельчается, что ведет к потере клеточного сока. В целом процесс измельчения имеет высокие энергозатраты, у ряда машин до $2,4 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{т}$.

Предложенный измельчающий аппарат транспортерно-ножевого типа [1] лишен вышеуказанных недостатков: исключается переизмельчение и потеря клеточного сока, энергозатраты снижены до $0,18 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{т}$.

Измельчающий аппарат транспортерно-ножевого типа, в соответствии с рисунком 1, имеет набор параллельных ножей 1 с фиксирующим горизонтальным ножом 2, через отверстия в котором пропущены и зафиксированы вышеуказанные ножи в соответствии с ножевым полем измельчителя. Блок ножей установлен над транспортером 3.

Работает измельчающий аппарат следующим образом: корнеплоды транспортером перемещаются к ножевому устройству, отсекаются горизонтальным ножом и, проходя через ножевое поле параллельных ножей, режутся на доли толщиной равной шагу расстановки ножей.

Для интенсификации процесса измельчения с целью снижения энергозатрат и уменьшения блокированного резания, на измельчающий аппарат предлагается накладывать колебания (вибрация). Исследование показало, что кроме вредного влияния, вибрация может играть и положительную роль, т. е. может стать источником дальнейшей

интенсификации процессов. Установлено, что наложение колебаний на режущий рабочий орган ведет к снижению силы резания.

Большое значение принадлежит выбору типа вибрационного привода. Электромагнитный привод в определенном смысле наиболее совершенен, так как необходимые колебательные движения рабочего органа получаются без использования промежуточных механизмов вращательного движения. Он потребляет значительно меньшую, по сравнению с электродвигателем, мощность. Частота колебаний может составлять 100, 50, 25 Гц.

Важную роль играет выбор направления вибраций ножевого аппарата: в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Для обоих случаев примем допущение, что не корнеплод движется поступательно, а ножевой аппарат движется на неподвижный корнеплод.

В горизонтальной плоскости в соответствии с рис. 2 скорость ножа разложим на две составляющие v_x и v_y , которые обеспечивают резание.

Нож совершает колебания с частотой f и амплитудой A . Скорость вибрации меняет свое направление соответственно направлению вибрации.

После преобразований получим значение скорости резания по стрелке a

$$v_p = v_H + v_B + \sqrt{2 \cdot v_H \cdot v_B} \quad (1)$$

Направление скорости v_B по стрелке b не рассматриваем, так как она направлена в обратную сторону и положительного эффекта не предполагается.

В вертикальной плоскости скорость ножа v_H остается без изменения, а скорость вибрации v_B направлена перпендикулярно транспортеру (рис.3). Разложим v_B соответственно по направлению v_x и v_y .

После соответствующих преобразований получим значения скорости резания v_p в вертикальной плоскости.

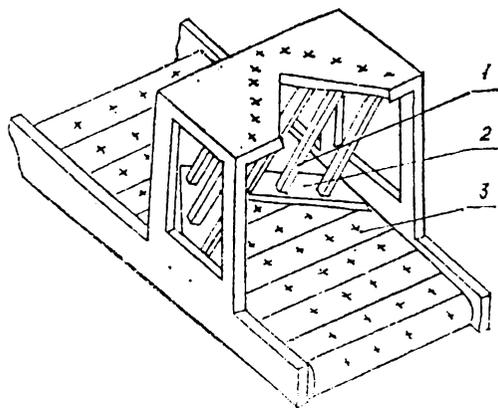


Рис.1. Измельчающий аппарат:
1 – набор параллельных ножей; 2 – фиксирующий горизонтальный нож; 3 – транспортер.

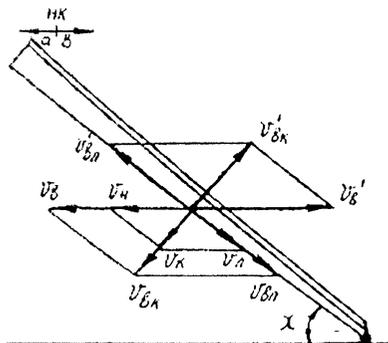


Рис. 2. Схема скоростей резания (горизонтальная плоскость):

v_H – скорость ножа; v_B – скорость вибрации;
НК – направление колебаний;
 χ – угол установки ножа; a, b – направление колебаний.

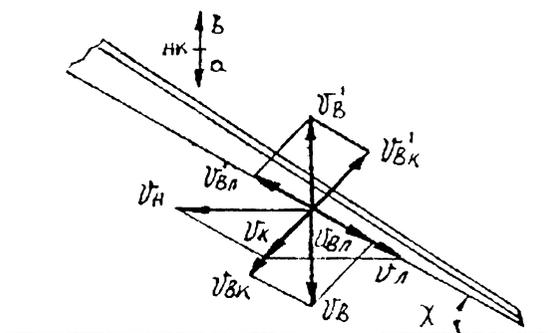


Рис. 3. Схема скоростей резания (вертикальная плоскость)

v_H - скорость ножа, v_B - скорость вибрации,
НК – направление колебаний, χ - угол
установки ножа, a, b - направление колебаний.

Рассмотрев два случая наложения вибраций в различных плоскостях, можно сделать вывод, что выгодным является первый случай, так как

$$v_H + v_B + \sqrt{2 \cdot v_H \cdot v_B} > \sqrt{v_H^2 \cdot \cos^2(90 - \chi) + v_K^2 \cdot \sin^2(90 - \chi) + v_B^2} \quad (2)$$

Кроме этого, проведенные поисковые опыты показали отсутствие положительного эффекта при колебаниях измельчающего аппарата в вертикальной плоскости. Это объясняется тем, что направление силы резания параллельно направлению движения транспортера и для ее снижения необходим прерывистый контакт ножа с измельчаемым материалом. Так как в результате продольных колебаний ножей существенно изменяется нормальное усилие, действующее со стороны измельчаемого материала на его боковую поверхность, что объясняется явлением накопления деформаций не за счет увеличения напряжения, а за счет повторности процесса.

Основным показателем эффективности энергосберегающего рабочего органа являются энергозатраты на процесс резания, которые оцениваются удельной энергоемкостью (кВт · ч / т).

По исследованию процесса измельчения корнеплодов и бахчевых установлено, что на затраты энергии влияют следующие факторы:

а) конструктивные:

- тип рабочего органа;
- геометрия режущих органов;
- ширина транспортера;
- количество ножей;
- угол наклона ножей к транспортеру;

б) технологические и кинематические:

- степень измельчения;
- скорость резания;
- скорость подачи;
- виброскорость блока ножей;
- направление вибрации;

в) физико-механические свойства измельчаемого материала:

- влажность;
- плотность;
- размерно-весовые характеристики;
- прочностные параметры;
- коэффициент сцепления с транспортирующей поверхностью.

Вышеуказанные факторы можно подразделить на:

- контролируемые и управляемые;
- контролируемые, но неуправляемые;
- неконтролируемые и неуправляемые.

К факторам контролируемым, но неуправляемым относятся влажность, объемная масса, колебания напряжения в сети и другие. К ним относятся и конструктивные факторы: тип рабочего органа, ширина транспортера. Контролируемые факторы учитываются только при обработке результатов исследований.

К числу неконтролируемых и неуправляемых факторов относятся те, что характеризуют физико-механические свойства за исключением влажности, размерно-весовых характеристик, прочностных параметров.

К группе контролируемых и управляемых факторов относятся технологические и кинематические, а также геометрия режущих органов, количество ножей, угол наклона ножей, амплитуда и частота колебаний.

Для выбора оптимальных режимов используем контролируемые и управляемые факторы, к числу которых относятся следующие:

- X_1 - скорость резания;
- X_2 - угол защемления;
- X_3 - скорость транспортера;
- X_4 - количество ножей;
- X_5 - острота лезвия;
- X_6 - угол заточки ножа;
- X_7 - ширина ножа;
- X_8 - толщина ножа;
- X_9 - влажность измельчаемого материала;
- X_{10} - высота установки горизонтального ножа;
- X_{11} - угол установки ножей в плане;
- X_{12} - амплитуда колебания блока ножей;
- X_{13} - частота колебания блока ножей.

На основании проведенных исследований процесса резания корнеплодов и бахчевых, технологических процессов, протекающих в измельчителях, выбираем управляемые факторы.

О влиянии таких параметров, как острота лезвия (X_5), угол заточки ножа (X_6), ширина ножа (X_7), толщина ножа (X_8) на энергозатраты и качество измельчения выработалось единое мнение. Поэтому они выбираются наименьшими исходя из условия прочности и износостойкости материала. По этим причинам факторы X_5, X_6, X_7, X_8 исключаются из числа контролируемых и управляемых.

Количество ножей (X_4) и высота установки горизонтального ножа (X_{10}) принимаются исходя из зоотребований, и поэтому факторы X_4 и X_{10} исключаются.

Результаты экспериментальных исследований

дают основание полагать, что резание корнеклубнеплодов и бахчевых в энергетическом отношении наиболее выгодно при угле замещения $\varphi = 25^\circ$, скорости транспортера $V = 2,2$ м/с и угле установки ножей в плане $\alpha = 90^\circ$. На этом основании факторы X_2, X_3, X_{11} исключаются из числа управляемых.

Анализ исследований процесса измельчения корнеплодов и бахчевых показывает, что одним из наиболее значимых и мало изученных среди контролируемых и управляемых факторов является скорость резания (X_1). Она является функцией скорости транспортера. Поэтому для того, чтобы иметь возможность сравнивать между собой рабочие органы с различными размерами в качестве контролируемого и управляемого фактора принимаем скорость резания (X_1).

Так как измельчаемым материалом являются свекла кормовая и тыква кормовая, то их влажность изменяется в известных пределах. Следовательно, используя в опытах свеклу кормовую с влажностью 82...85%, фактор X_9 исключаем из числа управляемых.

Факторы X_{12} и X_{13} не связаны с другими и не зависят от них, поэтому их выбираем в качестве управляемых и регулируемых.

Исследование факторов, влияющих на выходные параметры процесса измельчения, позволяет выделить из тринадцати лишь три управляемых фактора:

- скорость резания V_p ;
- амплитуда колебания ножевого аппарата A ;
- частота колебания ножевого аппарата f .

Литература

1. Авторское свидетельство № 1371611 (СССР) «Измельчитель корнеплодов и бахчевых» (Богатов В.А., Горюшинский В.С., Зотов Е.И., Лазарев В.И. – опубл. в Б.И., 1988, №5).
2. Богатов В.А., Зотов Е.И. Совершенствование ножевого аппарата измельчителя корнеплодов / Сборник научных трудов: «Совершенствование конструкций и методов повышения работоспособности сельскохозяйственной техники». – Уфа, 1989, – с.69–71.
3. Зотов Е.И. Обоснование применения ножевого измельчителя с вибрационным интенсификатором / Тезисы докладов научной конференции профессорско-преподавательского состава научных сотрудников и аспирантов. – Ульяновск, – 1990, с.114.
4. Мельников С.В. и др. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. – Л.: Колос, 1980. – 168с.
5. Отчет по хозяйственной научно-исследовательской теме №1 – 90, Ульяновск, – 1990.

УДК 631.3

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПОВЫШЕНИЯ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

С.А.Яковлев, к.т.н., доцент, С.Р.Луночкина, Ульяновская ГСХА

Рабочие поверхности деталей машин наиболее подвергнуты электрохимической коррозии и в зависимости от условий, в которых происходит коррозия, подразделяются на атмосферную, морскую, почвенную, кислотную, щелочную. Наиболее подвержены такому вредному воздействию металлы и сплавы, что связано с их высокой химической активностью и электропроводностью.

Известно, что на поверхности металлов помещенных в электролиты образуются микрогальванические коррозионные элементы (рис. 1) [2]. Это связано в первую очередь с их неоднородностью (дефекты кристаллической решетки, различный фазовый состав и др.). На одних участках поверхности образуется анод А и идет реакция (1), на других катод К с реакциями (2) или (3):



Если коррозионный элемент разомкнут и не взаимодействует с электролитом (например, покрыт диэлектриком), то реакции в прямом и обратном направлении идут обратимо с одинаковой скоростью. Обратимые электродные потенциалы металлов $V_{обр}$ зависят от характера электролита и его температуры. Если коррозионный элемент замкнут, реакции в прямом и обратном направлениях неодинаковые. Анод направлен на ионизацию металла, катод восстанавливает водород и кислород. Это приводит к возникновению между анодом и катодом коррозионного тока, а на аноде и катоде устанавливаются необратимые электродные потенци-