

Среднеазиатский ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт механизации
и электрификации сельского хозяйства (САНМЭ)

На правах рукописи

МИРЗАЕВ Мадаминжан

**Технология и параметры
устройства для подготовки
поливной люцерны
к искусственной сушке**

Специальность 05.20.01 — Механизация
сельскохозяйственного производства

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Янгиюль — 1990

Указание
Бурходойга
Менарига
руководителем
Тилал
М. Мирзаевдан.

Работа выполнена в Среднеазиатском ордена Трудового Красного Знамени на учно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства (САИМЭ).

Научный руководитель – кандидат технических наук, старший научный сотрудник САДИРОВ А.Н.

Официальные оппоненты: Заслуженный механизатор УзССР, доктор технических наук, профессор ГАНИЕВ М.С.
кандидат технических наук, старший научный сотрудник АЛИКУЛОВА Л.Ш.

Ведущая организация – Узбекский на учно-исследовательский институт животноводства (УзНИИЖ).

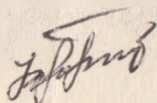
Защита диссертации состоится "27" Марта 1991 г. в 14 час. на заседании специализированного совета К 020.38.01 по присуждению ученой степени кандидата технических наук в Среднеазиатском ордена Трудового Красного Знамени на учно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства (САИМЭ).

Адрес: 702841, Ташкентская область, Янгиюльский район, п/о Гульбахор-1, САИМЭ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке САИМЭ.

Автореферат разослан "26" февраля 1991 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат технических наук



Г.Н.КИМ

А Н Н О Т А Ц И Я

Работа посвящена обоснованию технологии подготовки и разработки параметров устройства для плющения измельченной люцерны перед подачей ее в сушильный агрегат с целью повышения его производительности и улучшения качества травяной муки.

В работе обоснованы технология подготовки поливной люцерны и параметры приспособления, работающего в одной непрерывной технологической линии с сушильным агрегатом. Проведены теоретические исследования по обоснованию диаметра и контактной поверхности плющильных валцов в зависимости от степени уплотнения подаваемой массы, контактной длины и места расположения частиц при плющении измельченной люцерны. Определена производительность плющильного устройства, обеспечивающая оптимальную подачу измельченной массы в сушильный агрегат.

Экспериментально обоснованы сроки уборки люцерны и основные параметры приспособления, влияющие на степень плющения, затраты энергии и производительность агрегата.

Разработан и изготовлен экспериментальный образец устройства (приспособления) с обоснованными параметрами, правильность которых подтверждена производственными испытаниями.

Экономический эффект от применения предлагаемого устройства при производстве травяной муки составляет 2720,6 руб в год на один агрегат.

Автор защищает:

- технологический процесс подготовки измельченной поливной люцерны для производства травяной муки;
- параметры приспособления для плющения измельченной люцерны перед подачей в сушильный агрегат.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Удовлетворение потребностей страны в продуктах животноводства является одной из важнейших народнохозяйственных проблем. Для успешного ее решения необходимо всемерно обеспечить увеличение производства качественных кормов, богатых белками и витаминами, и эффективное их использование. По кормопроизводству на период до 2000 года намечено обеспечить производство кормов в стране в объеме 540-550 млн. тонн кормовых единиц, в том числе травяной муки и других искусственно обезвоженных кор-

мов - до 10 млн. тонн, брикетированных и гранулированных кормосмесей - до 14 млн. тонн.

Интенсивное производство кормов требует применения новых высокоэффективных способов уборки урожая трав и их консервирования. Производство травяной муки на специальных сушильных агрегатах - один из наиболее прогрессивных способов консервирования, позволяющий лучше сохранять питательные вещества травы.

Следует отметить, что поливная люцерна имеет грубые стебли (до 0,66 м) и нежные листочки (толщина 0,002 м), которые в процессе сушки высушатся неравномерно, отчего снижается производительность агрегатов для сушки кормов и бывают случаи возгорания массы.

Исследованиями САИИЭ установлено, что одним из перспективных приемов повышения производительности агрегатов для сушки кормов из поливной люцерны и их качества является дополнительное плущение измельченной массы трав непосредственно перед сушкой в стационарных условиях с целью увеличения поверхности испарения и создания однородного материала с аэродинамической точки зрения.

В Узбекской ССР есть большие возможности для производства высококачественной травяной муки с внедрением прогрессивных технологий путем расплющивания сырья перед искусственной сушкой, что требует значительно меньших капитальных вложений по сравнению с другими способами заготовки. В связи с изложенным, исследования по проблеме повышения производительности агрегатов для сушки кормов и улучшения качества конечного продукта искусственной сушки весьма актуальны и являются одним из важнейших мероприятий по решению продовольственной проблемы в стране.

Цель исследований. Целью настоящей работы является обоснование технологии подготовки поливной люцерны и параметров приспособления для плущения измельченной массы перед подачей в сушильный агрегат с тем, чтобы повысить его производительность и качество травяной муки.

Постановка задачи. На основании анализа известных технологических способов подготовки сырья и средств механизации для производства травяной муки, а также результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в этой области выбраны основные направления теоретических и экспериментальных исследований.

В соответствии с целью работы в задачу исследований входило изучение физико-механических свойств поливной люцерны и, с их уче-

том, проведение теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию основных параметров и режимов работы плющильного устройства.

Объектом исследования являлись технологический процесс плющения измельченной поливной люцерны для производства травяной муки и устройство для его осуществления.

Методика исследования. В процессе исследования применялись: лабораторный стенд, макетный образец устройства и стандартные методики исследований с внесением необходимых частных уточнений и тензометрирование. Результаты опытов обрабатывали методами математической статистики, а параметры плющильных вальцов оптимизировали методом математического планирования экспериментов.

Основная часть экспериментов и производственные испытания проводились в совхозе им. Тимирязева Джизакской области УзССР.

Агротехнические и технико-экономические показатели комплекса машин определялись по ГОСТ 70.8.4-84 "Машины для уборки культур на силос, зеленый корм, сенаж и травяную муку. Программа и методика испытаний", а качество заготовленной травяной муки по ГОСТ 18691-83 "Корма травяные искусственно высушенные. Технические условия".

Экономическая эффективность применения устройства для плющения измельченной люцерны при сушке кормов рассчитана по ГОСТ 23728-88 - ГОСТ 23730-88 "Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки" с использованием нормативно-справочных материалов для экономической оценки сельскохозяйственных машин и пройскурантов цен на тракторы и сельскохозяйственные машины.

Научная новизна. Разработана технология подготовки измельченной поливной люцерны и установлены аналитические зависимости, позволяющие определить технологические и конструктивные параметры устройства для расплющивания измельченной люцерны перед подачей в сушильный агрегат.

Разработана конструкция плющильного устройства к агрегатам для сушки кормов, ноуизна технического решения которого подтверждена авторским свидетельством СССР № 724101.

Практическая ценность. Использование устройства при производстве травяной муки повышает производительность агрегатов для сушки кормов на 17-26% и качество продукции на 10-15%.

Годовой экономический эффект от применения приспособления к

АВМ-0,65 составляет 2720,6 руб на один агрегат для сушки кормов.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований переданы в ГЭКИ по машинам для переработки травы и соломы (г.Вильнюс), техдокументация передана Госагропрому УзССР для изготовления. Устройство в 1979-1984 гг. использовалось в совхозе им.Тимирязева Джизакской обл., где с его помощью было заготовлено более 1200 т высококачественной травяной муки. По материалам исследований разработаны рекомендации по усовершенствованию технологии приготовления травяной муки, утвержденные МСХ УзССР и принятые для внедрения.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на Ученом Совете САИМЗ в 1976-1984 гг., на Всесоюзном координационном совещании по проблеме 0.51.04, II. ТПГ "Разработать технологию заготовки и доставки зеленой массы к заводам" (ВИК) в 1978-1984 гг. и на республиканском школе-семинаре молодых ученых и специалистов по проблемам повышения эффективности сельскохозяйственного производства в свете решений июльского (1978 г.) Пленума ЦК КПСС в 1979 г.

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 14 научных статьях, получено одно авторское свидетельство на изобретение (в соавторстве).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов и рекомендаций, списка использованных источников, включающего 121 наименование, и 19 приложений. Общий объем диссертации - 151 стр. машинописного текста с 21 рисунком и 17 табл.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение посвящено обоснованию актуальности темы и значению выполненной работы.

В первой главе "Состояние вопроса и задачи исследования" приводятся осуществленные способы сушки трав, анализ технологий, способы подготовки сырья и средства механизации для производства травяной муки путем искусственной сушки. Дан краткий анализ результатов научно-исследовательских работ по плетению трав, показавший, что на повышение производительности технологического процесса и получение высококачественной витаминно-травяной муки существенно влияет технология подготовки сырья перед подачей его в агрегат искусственной сушки.

Исследованию вопроса производства витаминно-травяной муки посвящены работы В.Ю.Валушиса, А.Д.Эм, В.А.Бориневича, И.А.Долгова, Н.Р.Худайбердиева и др. Ими созданы агрегаты для сушки кормов различных конструкций пневмооборудованного и др. типов. Однако вопросу площения измельченной люцерны уделено мало внимания, тогда как по исследованиям ряда авторов (В.А.Аудзевичис, Г.В.Радченко, К.Д.Макаренко и др.) установлено, что предварительное измельчение и площение трав (стеблей) при приготовлении травяной муки повышает производительность сушильных агрегатов на 20-22%.

На основании анализа выполненных исследований по технологии подготовки сырья к искусственной сушке и производства витаминно-травяной муки нами были поставлены следующие задачи исследований:

1. Изучение существующих технологий производства травяной муки и средств механизации.
2. Изучение некоторых физико-механических и технологических свойств измельченной люцерны.
3. Проведение теоретических исследований влияния площения измельченной люцерны на изменение ее удельной испарительной поверхности.
4. Исследования работы приспособления в лабораторных и производственных условиях с целью оптимизации процессов:
 - а) степень площения измельченной массы в зависимости от усилия прижатия, толщины подачи, частоты вращения и диаметра вальцов;
 - б) влияние кратности пропуска массы на степень площения и энергоемкость процесса;
 - в) влияние степени площения измельченной массы на производительность и качество травяной муки.
5. хозяйственная проверка приспособления с определением технико-эксплуатационных показателей работы и экономической эффективности ее внедрения.

Во второй главе "Теоретические исследования процесса заготовки и подготовки измельченной массы к искусственной сушке" приведены результаты исследований по обоснованию оптимальных параметров и режимов работы приспособления для расплощивания измельченной массы перед подачей в сушильный агрегат.

Повышение производительности агрегатов для сушки кормов может быть достигнуто либо путем уменьшения начальной влажности (прожаривания) массы, либо путем улучшения условий тепло- и массо-

обмена. Однако проявление травы снижает качество травяной муки.

С точки зрения уменьшения трудовых затрат и себестоимости наилучшим способом является подготовка измельченной травы для искусственной сушки путем плющения непосредственно перед подачей в сушильный агрегат, что обеспечивает интенсификацию процесса сушки.

Эффективность использования тепла при сушке трав определяется уравнением акад. А. В. Лыкова:

$$q = \frac{\alpha F_m \tau}{V_0 \gamma_0} (t_c - t_n), \quad (1)$$

где q - количество тепла, получаемое единицей массы материала при конвективном теплообмене, Вт/кг;

α - коэффициент теплообмена, Вт/(м²·ч °С);

F_m - поверхность материала, м²;

τ - экспозиция сушки, ч;

V_0 - объем материала, м³;

γ_0 - удельная масса, кг/м³;

t_c и t_n - температура среды и поверхности материала, °С.

В данном уравнении автором уточнена методика определения поверхности материала F_m .

В процессе сжатия сено-соломистые материалы следует рассматривать как систему, состоящую из твердой, жидкой (влага свободная и связанная) и газообразной (воздух) фаз. Во время сжатия газообразная фаза из материала удаляется, т.е. происходит фильтрация воздуха через пористую среду (сжимаемый материал), оказывающую сопротивление рабочему органу.

Согласно закону Дарси скорость фильтрации определяется по формуле:

$$V_{\phi} = K_{\phi} \frac{\Delta P}{\eta_{\text{в}} L}, \quad (2)$$

где K_{ϕ} - коэффициент фильтрации, характеризующий пористую среду, м²;

ΔP - потеря давления воздуха при прохождении его через материал, Па;

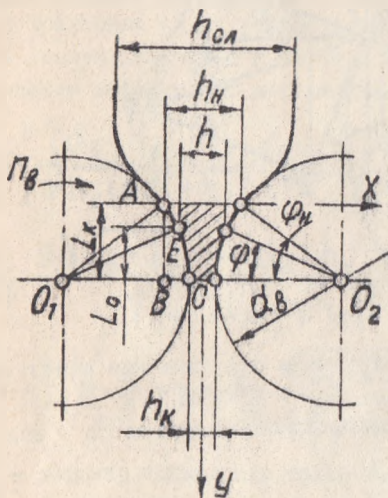
$\eta_{\text{в}}$ - вязкость воздуха, Па·с;

L - путь, проходимый воздухом при фильтрации, м

При плющении измельченной массы за счет появившихся трещин увеличивается удельная поверхность стеблей, влага испаряется с бо-

ков и со стенок одновременно, путь фильтрации L сокращается, процесс сушки ускоряется.

Зона контакта с вальцами. Чтобы установить закономерность



распределения нормального давления вальцов на измельченную массу, определяем зону контакта ее с плющильными вальцами одинакового диаметра (рис.1). Для определения величины зоны деформации за исходную высоту слоя принимается действительная высота подачи измельченной люцерны. Горизонтальные составляющие сил F_x и N_x сдавливают измельченную массу, а для ее сжатия необходимо, чтобы вертикальная проекция силы трения F_y была больше противоположно направленной вертикальной проекции силы давления N_y (рис.2).

Рис.1. К обоснованию зоны контакта измельченной массы с вальцами

кальной проекции силы давления N_y (рис.2).

$$F \cos \varphi > N \sin \varphi \quad \text{или} \quad f \geq \operatorname{tg} \varphi, \quad (3)$$

где φ — угол трения, рад.;

f — коэффициент внешнего трения частиц о поверхность плющильных вальцов.

Из условия захвата расплющиваемой массы необходимо, чтобы $\varphi \geq \varphi_n$, тогда угол трения φ может обеспечить захватывание слоя измельченной массы только определенной толщины. Это связано с тем, что величины начальной толщины слоя h_n , толщины слоя во время плющения h_k и диаметры вальцов определяют угол контакта φ_n . Следовательно, между h_n , h_k , φ_n и диаметрами вальцов d_{B_1} и d_{B_2} должно выдерживаться соотношение:

$$h_n - h_k = d(1 - \cos \varphi_n), \quad (4)$$

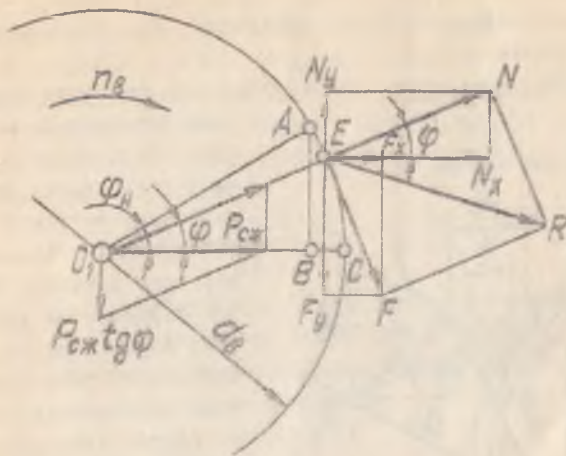


Рис.2. Схема сил, действующих на вальцы при плищении измельченной люцерны:

А, Е, С - линия контакта измельченной массы с вальцами

откуда при $\varphi = \varphi_n$

$$d = \frac{h_n - h_k}{1 - \cos\varphi} = \frac{h_n - h_k}{1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2\varphi}}} \approx \frac{h_n - h_k}{1 - \frac{1}{\sqrt{1 + f^2}}} \quad (5)$$

Значение диаметров вальцов, определяемые по формуле (5), обеспечивают качественное протекание технологического процесса при подготовке измельченной люцерны к искусственной сушке в стационарных условиях.

Усилие, развиваемое вальцами при плищении измельченной массы трая, выражается формулой

$$P_{сж} = n_ч \sigma S_k, \quad (6)$$

где σ - предел прочности стеблей расплющивания, кН/м^2 ;

S_k - контактная поверхность вальцов, м^2 ;

$n_ч$ - количество частиц в расплющиваемой массе.

Если контактную длину вальцов L_k разбить на элементарные отрезки, то ее поверхность выражается

$$S_k = \int_0^{L_k} b_{cp} dl, \quad (7)$$

где b_{cp} - средняя ширина контактной поверхности, м.

Решая уравнение (7) с учетом физико-механических свойств измельченной люцерны, получаем следующую формулу определения контактной поверхности вальцов для расщепления измельченной люцерны

$$S_k = 0,628 \left[\frac{(d_B + h_k) h_{cl}^2}{\sqrt{h_k(2d_B + h_k)}} \left(\arctg \frac{h_k}{\sqrt{h_k(2d_B + h_k)}} + \right. \right. \\ \left. \left. + \arctg \frac{d_B \sqrt{d_B + 2L_k} - (d_B + h_k) \sqrt{d_B - 2L_k}}{\sqrt{d_B + 2L_k} \sqrt{h_k(2d_B + h_k)}} \right) + \right. \quad (8) \\ \left. + \left(\frac{d_B^2}{2} - h_{cl}^2 \right) \left(\frac{\pi}{4} - \arctg \frac{\sqrt{d_B - 2L_k}}{\sqrt{d_B + 2L_k}} \right) - \frac{d_B + h_k + h_{cl}}{2} L_k \right],$$

где d_B - диаметр плоских вальцов, м;

h_{cl}, h_k - соответственно начальная и конечная толщина измельченной массы, м.

В результате решения уравнения (8) при параметрах $h_{cl} = 0,04$ м, $h_k = 0,008$ м, $L_k = 0,075$ и $d_B = 0,30$ м, получаем $S_k = 0,121$ м², которая обеспечивает оптимальную степень плющения.

В третьей главе "Экспериментальные исследования" описаны программа, методика проведения работ, технические средства и результаты экспериментальных исследований с оптимизированными параметрами плющильного устройства. Исследования проводились в лабораторных и полевых условиях с использованием лабораторной установки, имитирующей работу плющильного устройства на агрегатах для сушки кормов.

Выбор способа подготовки измельченной люцерны. Целью предварительной подготовки измельченной люцерны к агрегатам для сушки кормов является увеличение производительности агрегатов для сушки кормов и сохранение питательных веществ травы. Были изучены следующие три варианта технологий подготовки измельченной люцерны: а) скашивание и измельчение люцерны с одновременной погрузкой в прицеп. При этом косилки-измельчители КУР-1,6, КИИ-2,4 работали с

жатками сплошного среза; б) скашивание трав в валок с одновременным плющением косилкой-плющилкой КПС-5Г и последующим подбором и измельчением с одновременной погрузкой в прицепы; в) скашивание травы в прокос с плющением прицепной косилкой-плющилкой КПРП-3,0, проваливанием и измельчением с одновременной погрузкой в прицепы. При этом КУФ-1,8 и КПП-2,4 работали с подборщиками.

По результатам исследований установлено, что наиболее эффективным является способ, при котором люцерну доставляют к месту сушки непосредственно после скашивания с измельчением, а при подаче в сушильный агрегат ее плющат. При этом обеспечиваются минимальные потери листьев и увеличивается однородность массы.

К недостаткам других способов относятся повышенные потери листовой массы при подборе и различие по влажности верхнего и нижнего слоев валка, что приводит к неравномерной сушке измельченной массы.

Обоснование основных параметров устройства. На основании теоретических исследований и однофакторных предварительных экспериментов установлено, что основными факторами, влияющими на степень плющения измельченной массы, потребляемую вальцами энергию и на производительность сушильного агрегата АБМ-0,65 являются:

- толщина слоя измельченной массы $h_{сл}(x_1)$,
- частота вращения плющильных валцов $n_B(x_2)$ и
- усилие, создаваемое между плющильными вальцами $P_{сж}(x_3)$.

В задачу оптимизации этих параметров плющильного приспособления входило составление математической модели технологии подготовки измельченной массы с плющением, определение затрат энергии на ее осуществление и получение максимальной производительности агрегата для сушки кормов. В связи с этим, зависимыми входными параметрами служили степень плющения измельченной массы, потребляемая вальцами энергия и производительность сушильного агрегата АБМ-0,65.

Эксперименты проведены по D - оптимальному плану Хартли Ha_3 . Основные факторы и уровни их варьирования приняты согласно таблице. Результаты экспериментов обрабатывались на ЭЦМ "Наури-2" по программе множественного регрессионного анализа.

Определение степени распыливания измельченной массы и затрат энергии проводились на лабораторно-полевой установке и

Основные факторы и уровни их варьирования

Обозначение факторов	Наименование фактора	Единица измерения	Уровни варьирования факторов		
			(-I)	(0)	(+I)
X_1	$h_{сл}$	мм	0,04	0,06	0,08
X_2	$n_{в}$	c^{-1}	1	2	3
X_3	$P_{сж}$	кН	6	8	10

АБМ-0,65 в сочетании с плоскильным приспособлением (рис.3). Определялись степень плющения измельченной массы и производительность сушилки в хозяйственных условиях.

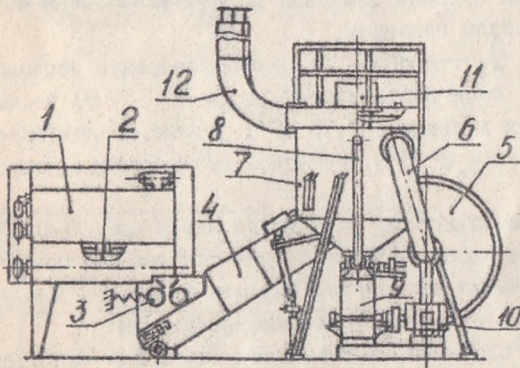


Рис.3. Схема агрегата для сушки кормов АБМ-0,65 с плоскильным устройством:
 1-питатель зеленой массы; 2-шнек; 3-плоскильное устройство; 4-наклонный транспортер; 5-сушильный барабан; 6,8-воздуховод; 7-циклон сухой массы; 9-дробилка; 10-электродвигатель; 11-вентилятор; 12-трубопровод

Люцерна скашивалась в период бутонизации косилками-подборщиками-измельчителями КУФ-1,8 с восемью ножами на измельчающем барабане. Фракционный состав массы по измельчению отвечал требованиям искусственной сушки агрегатов типа АБМ. Частиц размером до

0,03 мм было более 80%.

Проверка гипотезы однородности дисперсий при одинаковом числе повторных опытов осуществлялась с помощью критерия Кохрена, а значимость коэффициентов регрессии - критерием Стьюдента при уровне значимости 0,05. Адекватность модели процесса проверяли по критерию Фишера.

В результате обработки экспериментальных данных получены математические модели, описывающие технологический процесс по степени плющения измельченной массы (\hat{Y}_1) и затратам энергии (\hat{Y}_2)

$$\hat{Y}_1 = 87,58 - 2,67x_1 + 8,00x_3 - 3,92x_1x_2 - 4,92x_2x_3 + 2,89x_1^2 - 3,11x_2^2; \quad (9)$$

$$\hat{Y}_2 = 3,78 + 0,74x_1 + 0,15x_2 + 0,53x_3 + 0,36x_2x_3 - 0,23x_1^2 - 0,17x_2^2. \quad (10)$$

В результате решения уравнений (9) и (10) на "min" и "max" определены степень плющения и затраты энергии на плющение измельченной массы вальцами.

При $\hat{Y}_1 \geq 90\%$ и $\hat{Y}_2 \rightarrow \min$ получены следующие рациональные параметры: толщина слоя измельченной массы - 0,04 м; частота вращения плющильных вальцов - 2,75 с⁻¹; усилие, создаваемое между плющильными вальцами - 6 кН/м, расчетная потребляемая мощность - 2,57 кВт.

При оптимизации процесса подготовки массы для АВМ-0,65 с приспособлением решены проблемы, определения степени плющения измельченной массы и поднятия производительности агрегата. При этом получены следующие адекватные уравнения регрессии:

- для степени плющения измельченной массы при подготовке ее к АВМ-0,65:

$$\hat{Y}_3 = 91,21 - 4,50x_1 - 3,00x_2 - 9,11x_3 + 6,00x_1x_2 + 2,33x_2x_3 - 2,19x_2^2 - 6,9x_3^2; \quad (11)$$

- для описания производительности агрегата АВМ-0,65:

$$\hat{Y}_4 = 496,40 - 24,00x_1 + 37,83x_3 + 26,67x_2x_3 - 18,12x_3^2 \quad (12)$$

Анализ уравнений (9), (10), (11) и (12) показывает (рис. 4 и 5), что степень плющения измельченной массы и производительность аг-

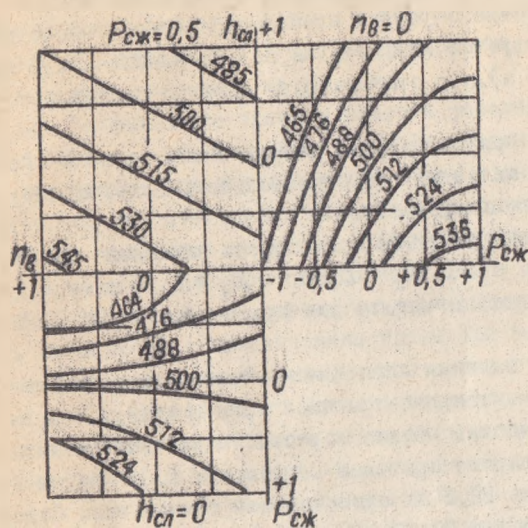


Рис.4. Производи-
тельности сушилки
в зависимости от
толщины подаваемой
массы ($n_{сж}$),
частоты вращения
валцов ($n_{в}$),
усилия, создаваемого
плотильными валь-
цами ($P_{сж}$)

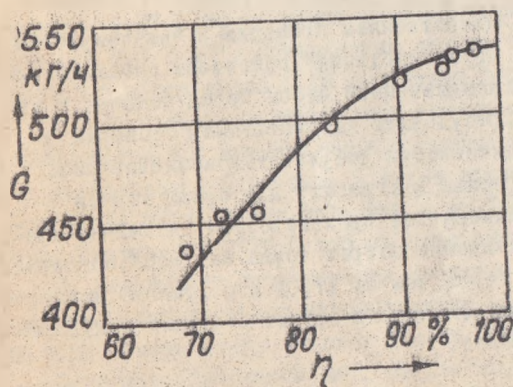


Рис.5. Производи-
тельности агрегата
для оушки кормов
АВМ-0,65 в зависи-
мости от степени
расплющивания
измельченной
люцерны

агрегата уменьшаются с увеличением толщины ее подачи, а затраты энергии составляют 4,48 кВт. Это объясняется тем, что частицы,

находящиеся в среднем слое обрабатываемой массы и частицы, не воспринимающие достаточного усилия плющильных вальцов, плохо плющатся, поэтому рекомендуется подвзывать на вальцы измельченную массу тонким слоем (0,04 м), при этом затраты энергии составляют 2,57 кВт.

Критерием оценки при подготовке измельченной массы к агрегату для сушки кормов является его производительность, поэтому уравнение (12) является основным.

Результаты решения уравнения при степени плющения 90,0% с входными факторами $X_1 = -1$, $X_2 = 0,98$, $X_3 = 0,98$ дают максимальную производительность агрегата для сушки кормов АБМ-0,65 и составляет 565 кг/ч.

С целью выявления влияния плющения измельченной массы на качество приготовления витаминно-травяной муки и гранул был выполнен полный зоотехнический анализ кормов. Результаты анализа показывают, что потери сырого протеина составляют 5,0% против 14,6, сырого жира 15,7% против 22,1 по существующей технологии. Содержание клетчатки 20,3 против 23,4%, золы 7,01 против 9,14%, потери каротина с плющением 17,9% против 29,4 по существующей технологии. Если судить по классности, то травяная мука с применением плющения относится к первому, а по существующей технологии - ко второму классу.

В четвертой главе "Хозяйственная проверка и экономическая эффективность применения приспособления" приведены списанию приспособления для плющения измельченной массы перед подачей к агрегатам для сушки кормов, результаты хозяйственной проверки и расчет экономической эффективности результатов исследований.

Применение приспособления к агрегату для сушки кормов АБМ-0,65 в хозяйствах, занимающихся производством витаминно-травяной муки, обеспечивает снижение затрат труда на 14,6%, повышение производительности труда более чем на 17,0% и повышение качества муки на 10-15%. Годовой экономический эффект составляет 2720,0 руб на один сушильный агрегат.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Результаты теоретических и экспериментальных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. При искусственной сушке и переработке в муку поливной люцерны выход кормовых единиц и переваримого протеина с единицы площади возрастает в 1,3-1,5 раза, каротина - в 5-7 раз по сравнению с использованием ее на сено.

2. Проявление травы в полевых условиях по существующей технологии с целью снижения влажности массы, наряду с повышением производительности агрегатов для сушки кормов, значительно увеличивает потери питательных веществ в исходном материале, в результате чего снижается качество травяной муки.

3. В целях обеспечения полного сбора питательных веществ травы и получения качественной травяной муки необходимо производить скашивание с измельчением травы без полевого проявлявания и расплющивание измельченной массы перед сушкой.

4. Для равномерного расплющивания измельченной массы толщина подаваемого слоя должна находиться в пределах 0,040-0,045 м, усилие сжатия вальцов при этом должно составлять 6-8 кН/м.

5. Расплющивание измельченной массы способствует равномерному перераспределению влажности между стеблями и листьями, увеличению производительности сушильных агрегатов на 17-26%, сохранности питательных веществ.

6. Оптимальными конструктивными и технологическими параметрами плющильного приспособления являются: диаметр плющильных вальцов - 0,27-0,30 м; длина рабочей части - 0,40 м; частота вращения - 1,7-2,0 с^{-1} . Поверхность вальца целесообразно изготовлять рифленной с шагом рифов 0,06 м, высотой рифов - 0,003-0,005 м.

7. Использование плющильных приспособлений обеспечивает получение более 50% производимой травяной муки первым классом, что дает дополнительную прибыль, а также позволяет снизить затраты труда на 14,6% и прямые издержки - на 12%. Годовой экономический эффект составляет 2720,0 руб. на один сушильный агрегат.

8. Дальнейшие исследования необходимо вести в направлении создания новых, высокопроизводительных измельчителей, обеспечивающих равномерную резку травы с длиной частиц менее 20 мм.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. Мирзаев М. Совершенствование технологии искусственной сушки травы с целью получения витаминно-травяной муки // Материалы IX конференции молодых ученых Узбекистана по сельскому хозяйству (Механизация). - МСХ УзССР, Ташкент, 1978. - С. 36-38.

2. Худайкулов И.И., Садыров А.Н. и Мирзаев М. Совершенствую технологию производства//Сельское хозяйство Узбекистана.-1978.- № II.-С.33-34.

3. Мирзаев М. Эффективное производство травяной муки//Сельское хозяйство Узбекистана.-1979.-№ 8.-С.33-35.

4. Мирзаев М. Технология приготовления витаминной муки из люцерны с помощью модифицированного агрегата АБМ-0,65//Материалы республиканской школы-семинара молодых ученых и специалистов по проблемам повышения эффективности сельскохозяйственного производства в свете решений июльского (1978 г.) Пленума ЦК КПСС (Механизация).-Ташкент, 1979.-С.54-58.

5. Садыров А.Н., Мирзаев М. Производство травяной муки из поливной люцерны//Техника в сельском хозяйстве.-1979.-№ 8.-С.31-33.

6. Мирзаев М. Плющильное приспособление.-Информационный листок УзНИИНТИ.-Ташкент, 1979.-4 с.

7. А.с.№ 724101 (СССР). Плющилка/САИМЭ, авт.изобрет:Садыров А.Н., Мирзаев М., Султанов С.Т.и др.-опубл.-Б.И.№ 26, 1980.-С.4.

8. Садыров А.Н., Мирзаев М. Совершенствовать производство качественных кормов//Техника в сельском хозяйстве.-1980.-№ 8.-С.15-16.

9. Мирзаев М. Оптимизация основных параметров плющильных вальцов для подготовки измельченной массы к искусственной сушке в АБМ-0,65//Вопросы механизации и электрификации сельского хозяйства.Ташкент, 1981, вып.21 (труды САИМЭ).-С.84-92.

10. Мирзаев М., Садыров А.Н., Худойкулов И.И. Рекомендации по усовершенствованию технологии приготовления травяной муки//МСХ УзССР.-Ташкент, 1981.-13 с.

11. Мирзаев М. Модернизация технологической линии приготовления гранулированной травяной муки.-Информационный листок УзНИИНТИ.-Ташкент, 1981.-4 с.

12. Мирзаев М. Утни сунгий куритиб озук тайёрлаш//Янги техника.-1983.-№ 3.-С.14-15.

13. Мирзаев М. Производство травяной муки в условиях Узбекистана.-Ташкент, 1986 (Обзорная информация/УзНИИНТИ).-28 с.

14. Мирзаев М. Интенсивная технология заготовки кормов//Техника в сельском хозяйстве.-1987.-№ 5.-С.27-28.

Мирзаев

Печ. л. 1,25

Тираж 100 экз.

Заказ 25

Узбекистон, 700003, ул.Алказар, 171