

6. Семченко, А.И. Методические рекомендации по управлению техническим обслуживанием и ремонтом машин в трестах строймеханизации / А.И. Семченко // Совершенствование технического обслуживания и ремонта строительных машин: сборник. — М.: МДНТП имени Ф.Э. Дзержинского, 1983. — С. 55–62.

7. Ким, Б.Г. Повышение готовности парков строительных машин путем совершенствования системы тех-

нической эксплуатации: дис. ... доктора техн. наук / Б.Г. Ким. — Владимир: ВГТУ, 1996. — 364 с.

8. Ашхотов, Э.Ю. Обоснование состава парка мелиоративных и строительных машин в производственных организациях /на примере производственного строительного объединения каббалководмелиорация: дис. ... канд. техн. наук / Э.Ю. Ашхотов. — М.: МГМИ, 1994. — С. 76–78.

УДК 631.353.2

М.В. Стречень, аспирант

И.В. Кокунова, канд. техн. наук, доцент

Великолукская государственная сельскохозяйственная академия

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЛЮЩИЛКИ СТЕБЕЛЬЧАТЫХ КОРМОВ

Для ускорения сушки скошенной травяной массы в поле путем повышения интенсивности влагоотдачи стеблями растений осуществляется их расплющивание. Исследования показывают, что при плющении стеблей многолетних злаковых трав время сушки сокращается на 25 %, бобовых (люцерны и клевера) — на 35 %, а толстостебельных культур, таких как донник — на 50 % [1].

Чаще всего плющение стеблей производят одновременно со скашиванием трав. Однако в дождливую погоду такой подход не пригоден, так как, попадая под атмосферные осадки, расплющенные стебли еще больше впитывают влагу, при этом увеличивается продолжительность сушки трав и происходит вымывание питательных веществ.

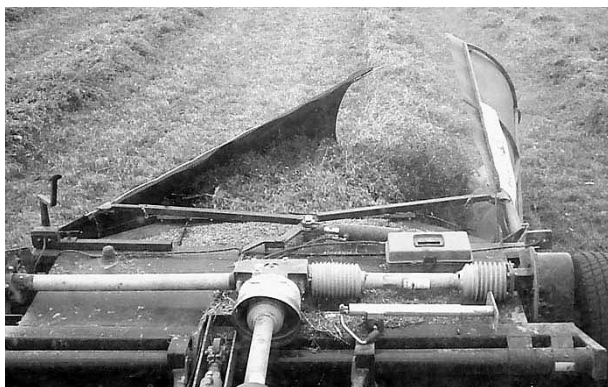
Анализ научно-технической литературы и патентной документации показали, что на сегодняшний день существует ряд машин, осуществляющих плющение уже скошенной растительной массы. Например, машина Re Con 300 канадской

компании AG Shild (рис. 1). Она предназначена для повторного плющения скошенных бобовых трав.

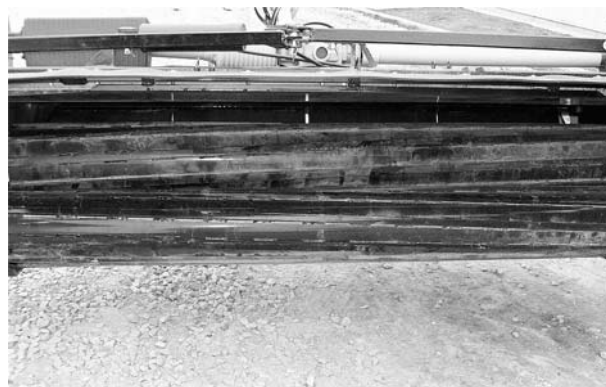
Подбор и плющение скошенной растительной массы выполняют плющильные вальцы с наклонными металлическими бичами. Однако в связи с их низким расположением над поверхностью поля часто происходит захват земли и камней, что загрязняет заготавливаемый корм и ухудшает его качество.

Известна еще одна машина для плющения стеблей трав после скашивания ПТП-2 (рис. 2). Она содержит барабанный подборщик с пружинными пальцами и два плющильных вальца. Верхний валец может перемещаться в направляющих в зависимости от толщины поступающего слоя стеблей. Нижний валец имеет продольные пазы, улучшающие захват массы. Недостатком данной машины является большая металло- и энергоемкость.

Широкого распространения на сельскохозяйственных предприятиях северо-запада Российской



а



б

Рис. 1. Машина для повторного плющения скошенных трав Re Con 300 (компания «AG Shild»):

а — общий вид машины; б — плющильный аппарат

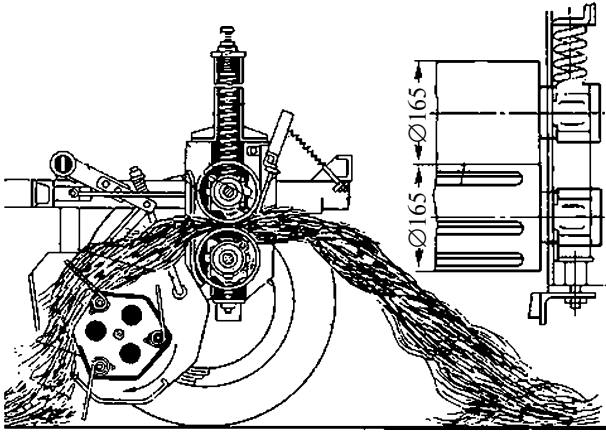


Рис. 2. Машина для плющения стеблей скошенных трав ПТП-2

Федерации данные машины не получили по ряду причин, в том числе и в связи с отмеченными недостатками. Авторы предлагают новое техническое решение машины для плющения стеблей скошенных трав (патент на полезную модель RU 117772, 2012 г.) [2].

Плющильный аппарат разработанной машины (рис. 3) состоит из двух валцов с закрепленными на их поверхности резиновыми бичами. Подбор растительной массы и ее подача в зону плющения осуществляется механизмом периодического выноса пальцев в двух взаимно перпендикулярных диаметральных плоскостях, расположенном в нижнем плющильном валце [2].

Движение пальцев механизма подбора складывается из поступательного движения вместе с машиной и вращательного вместе с плющильным валцом, что обеспечивает подъем скошенной травяной массы с поля и подачу материала в зону плющения.

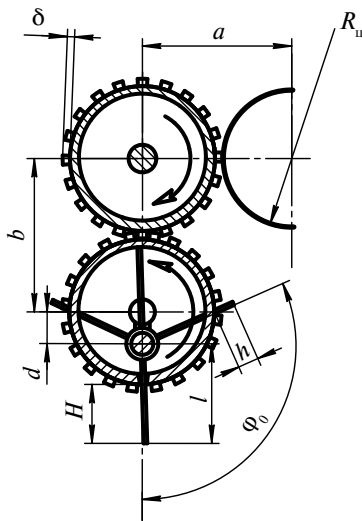


Рис. 3. Схема к расчету конструктивных параметров механизма подбора и плющильного аппарата

Максимальный вынос пальца имеют в своем нижнем положении и нулевой — в верхнем. Текущий размер пальцев h , м, определяется по формуле

$$h = H \left(\cos \frac{\varphi}{2} \right),$$

где φ — угол поворота вальца относительно вертикальной радиальной плоскости по направлению вращения, град; H — максимальный вылет пальцев, м.

При недостаточном сцеплении часть массы выше пальца может быть оторвана от основного массива. Угол отрыва $\varphi_{\text{отр}}$, град, вычисляется по формуле

$$\varphi_{\text{отр}} = 2 \arccos \left[\left(\frac{\omega^2 H}{Hg} \right)^2 + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\omega^2 R}{g} \right)^2 - \frac{\omega^2 H}{g} \right],$$

где ω — угловая частота вращения валцов, с^{-1} ; g — ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; R — радиус плющильных валцов, м.

При $\omega^2 R / g = 1$ отрыв происходит непосредственно в зоне плющения (где $\varphi_0 = \pi$). Поэтому угловая скорость вращения валцов принимается равной $\omega = \sqrt{g / R}$.

Чтобы предотвратить вылет оторвавшейся части растительной массы за пределы верхнего плющильного вальца, напротив него предусматривается установка гладкого полуцилиндра.

В декартовой системе координат с началом на геометрической оси нижнего вальца с горизонтальной координатой x , вертикальной y и осевой z время t , с, пролета оторвавшейся части растений до полуцилиндра с учетом сопротивления воздуха оценивается по формуле

$$t = \left(S + \left[(a - x_0) \sin \varphi_0 - (b - y_0) \cos \varphi_0 \right]^2 \right)^{\frac{1}{2}},$$

где $S = \left(R_{\text{ц}}^2 - \left[(a - x_0) \sin \varphi_0 - (b - y_0) \cos \varphi_0 \right]^2 \right)^{\frac{1}{2}}$; S — перемещение оторвавшейся растительной массы, м; $R_{\text{ц}}$ — радиус полуцилиндра, м; a — горизонтальная координата геометрической оси полуцилиндра, м; b — вертикальная координата геометрической оси полуцилиндра, м; x_0 — горизонтальная координата центра масс оторвавшейся растительной массы, м; y_0 — вертикальная координата центра масс оторвавшейся растительной массы, м; V_0 — начальная скорость полета растительной массы, м/с.

При движении травяной массы вдоль гладкой поверхности полуцилиндра возникает удельная сила инерции $J = \rho V^2 / R_{\text{ц}}$, направленная в сторону валцов. Здесь ρ — плотность травяной массы, кг/м^3 ; V — скорость движения травяной массы, м/с. Таким образом, гладкий полуцилиндр отражает и толкает растительную массу в сторону плющильных валцов.

Для определения мощности N , кВт, необходимой для выполнения процесса плющения, авторы вывели расчетную формулу:

$$N = M(g/R)^{1/2},$$

где M — момент всех сил, действующих при плющении скошенной растительной массы, Н·м.

На основании данной методики в Великолукской ГСХА разработан опытный образец плющилки и проведены его полевые испытания. Наиболее существенное влияние на процессы плющения растительной массы и интенсивность влагоотдачи стеблей оказывают технологические и конструктивные параметры машины, рациональные значения которых находятся в следующих пределах: скорость движения агрегата (6,89...7,56 км/ч), частота вращения плющильных вальцов 680 мин⁻¹, максимальная рабочая длина вылета пальцев подбирающего меха-

низма 86 мм, диаметр плющильных вальцов 218 мм, расстояние между геометрическими осями подбирающего механизма 43 мм.

Использование машины для плющения скошенных трав с рекомендованными параметрами в «нестабильных» погодных условиях позволяет сократить продолжительность сушки трав в поле на 25...28 %, что положительно сказывается на качестве заготавливаемого корма.

Список литературы

1. Орсик, О.С. Инновационные технологии и комплексы машин для заготовки и хранения кормов: рекомендации / О.С. Орсик, Е.Л. Ревякин. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. — 140 с.
2. Пат. на полезную модель 117772 РФ А01D 43/10. Машина для плющения стеблей скошенных трав / Кокунова И.В., Стречень М.В., Смирнов Р.Н. — № 2011152362/15; заявл. 21.12.2011; опубл. 10.07.2012, Бюл. № 19.

УДК 621.43.001.42

А.В. Гриценко, канд. техн. наук, доцент
С.С. Куков, канд. техн. наук, доцент
Д.Д. Бакайкин, инженер, ст. преподаватель
 Челябинская государственная агроинженерная академия

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФОРСУНОК БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Целью настоящей статьи является анализ результатов экспериментальных исследований пропускной способности электромагнитных форсунок бензиновых двигателей внутреннего сгорания.

Основной элемент, который лимитирует надежность системы топливоподачи (СТ) бензиновых двигателей внутреннего сгорания (ДВС), — это электромагнитная форсунка (ЭМФ) [1].

Для контроля технического состояния ЭМФ имеется большое количество диагностических средств. Однако значительная трудоемкость их использования, потребность в подработке СТ, низкая точность не позволяют производить достоверный контроль их технического состояния [2].

Авторы предлагают способ диагностирования ЭМФ [3, 4] по изменению частоты вращения коленчатого вала ДВС (чвкв ДВС) при искусственном обеднении или обогащении топливовоздушной смеси (ТВС).

Для обоснования режимов диагностирования и диагностических параметров необходимо экспериментально установить связь между изменением чвкв ДВС (мощности) от изменения качества ТВС.

Авторы экспериментально сняли регулировочные характеристики для двигателя ЗМЗ 406.10 при различных режимах работы ДВС (рис. 1).

Характеристики на рис. 1 аппроксимируются следующим уравнением:

$$n = (45,984z^2 - 4,817 \cdot 10^3 z + 8,096 \cdot 10^4)\alpha^2 + (-72,584z^2 + 7,425 \cdot 10^3 z - 1,195 \cdot 10^5)\alpha + 27,754z^2 - 2,748 \cdot 10^3 z + 4,383 \cdot 10^4, \quad (1)$$

где α — коэффициент избытка воздуха; z — открытие дроссельной заслонки, %.

Определим режим работы ДВС, на котором изменение коэффициента избытка воздуха вызывает наибольшее изменение чвкв ДВС. Для этого продифференцируем уравнение (1) по α . В результате дифференцирования получим

$$dn/dt = 2\alpha(45,984z^2 - 4,817 \cdot 10^3 z + 8,096 \cdot 10^4) - 72,584z^2 + 7,425 \cdot 10^3 z - 1,195 \cdot 10^5. \quad (2)$$

Представим полученную зависимость графически (рис. 2).