

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЖАТВЕННОГО АГРЕГАТА ПРИ РАЗЛИЧНОМ СОСТОЯНИИ ХЛЕБОСТОЯ

**И.Н. Шило, докт. техн. наук, профессор, С.Г. Гриньков, канд. техн. наук (БГАТУ);
В.П. Чеботарев, канд. техн. наук, А.Н. Перепечаев, инженер (РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»)**

Аннотация

В статье приведены зависимости для определения потерь зерна за жаткой ЖТ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1522В на уборке при различных состояниях хлебостоя и режимы её работы.

The dependencies of defining the grain loss in the tractor harvester (TH-6) assembled to the tractor MTZ-1522V while harvesting the standing crop in different conditions and the regimes of its operation are given in the article..

Введение

Прогресс сельскохозяйственного машиностроения – создание новых, более совершенных технологий и машин и повышение качества работы техники должен базироваться на изучении и исследовании технологических процессов, протекающих в обрабатываемых материалах под воздействием внешних факторов. Производительность машин и потери зерна при уборке существенным образом зависят от полеглости и засоренности хлебной массы. Поэтому установление закономерностей потерь на уборке при различной скорости жатки ЖТ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1522В и частоты вращения мотвила в зависимости от состояния хлебостоя имеет высокое значение для прогнозирования режимов её работы.

Основная часть

Для установления зависимости влияния состояния хлебостоя и скорости жатки ЖТ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1522В на потери зерна, определялся процент полеглости, засоренности хлебной массы и скорость агрегата. Полученные данные сведены в табл. 1.

Для аппроксимации имеющихся статистических данных использовано уравнение множественной регрессии линейного вида:

$$y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot \vartheta, \quad (1)$$

где y – потери, %;

x_1 – полеглость, %;

x_2 – засоренность, %;

ϑ – скорость жатки, км/ч;

a_i – неизвестные коэффициенты регрессии.

Коэффициенты регрессии определялись методом наименьших квадратов. В результате получено следующее уравнение, описывающее потери зерна за жаткой ЖТ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1522В в зависимости от условий уборки и скорости:

$$y = 0,199 + 0,006 \cdot x_1 + 0,001 \cdot x_2 + 0,038 \cdot \vartheta. \quad (2)$$

Адекватность уравнения статистическим данным проводилась по критерию Фишера:

$$F = \frac{S_0^2}{S_y^2} \quad (3)$$

Значимость коэффициентов регрессии по условиям:

$$|a_0| \geq \frac{t_{\alpha, n-k-1} \cdot S_0}{\sqrt{n-k-1}}, |a_i| \geq \frac{t_{\alpha, n-k-1} \cdot S_0}{\sqrt{n-k-1} \cdot S_i}, \quad (4)$$

где S_0^2 – остаточная дисперсия величины y ;

Таблица 1. Потери зерна на уборке ячменя за жаткой ЖТ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1522В при различных состояниях хлебной массы и скорости

Потери, % y	Полеглость, % x_1	Засоренность, % x_3	Скорость, км/ч ϑ
1	2	3	4
0,5	5	2,5	7
0,4	5	5	5,4
0,4	5	15	4,8
0,3	5	41,5	3
0,4	7,5	2,5	5,4
1	2	3	4
0,6	7,5	5	7
0,5	7,5	15	4,8
0,5	7,5	41,5	3
0,4	12,5	2,5	4,8
0,5	12,5	5	3
0,6	12,5	15	7
0,5	12,5	41,5	5,4
0,5	27,5	2,5	3
0,5	27,5	5	4,8
0,6	27,5	15	5,4
0,7	27,5	41,5	7

S_y^2 – выборочная дисперсия величины y ;
 S_i^2 – выборочная дисперсия i -го фактора;
 $t_{\alpha, n-k-1}$ – табличное значение критерия Стьюдента при выбранном уровне значимости α и числе степеней свободы $n-k-1$;
 n – объём выборки;
 k – число факторов.

Дисперсии коэффициентов множественной и парной корреляции рассчитывались по общеизвестным соотношениям [1].

При $n=9$ и $k=4$ значение критерия $F=0.0339$.

Поскольку $F_{0,05,3,5}=4.35 > F$, то уравнение (2) адекватно статистическим данным.

Правые части неравенства (4) соответственно равны 0,199; 0,006; 0,001; 0,038, соответственно для коэффициентов a_0, a_1, a_2, a_3 .

Проведем проверку значимости уравнения линейной регрессии и определим по критерию Стьюдента t – распределение с $n-2$ степенями свободы для коэффициента b_1 [2].

$$t = \frac{b_1 - 0}{s} \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (5)$$

После проведения расчетов получаем: $t = 3.94$.

По таблицам t – распределения $t_{0,95,12} = 2.8$. Так как $t > t_{0,95,7}$, то уравнение значимо.

Найдем коэффициент детерминации, показывающий, какая доля вариации зависимой переменной обусловлена вариацией объясняющей переменной. Чем ближе R^2 к единице, тем лучше регрессия аппроксимирует эмпирические данные, тем теснее наблюдения примыкают к линии регрессии.

Получим следующие значения: $R_1^2 = 0,56$; $R_2^2 = 0,11$; $R_3^2 = 0,54$ соответственно для полеглости, засоренности, скорости.

Анализ полученных результатов показывает, что вариация зависимой переменной y – потерь зерна, объясняется на 56 % полеглостью хлебной массы, на 11% засоренностью урожая и на 54 % скоростью жатки. Наибольшее влияние на потери зерна за жаткой оказывает полеглость хлебной массы и скорость движения жатки ЖТ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1522В.

С целью определения оптимальных режимов работы жатки ЖТ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1522В при различных состояниях хлебостоя, при условии,

что потери зерна не будут превышать допустимые агротехническими требованиями (не более 0,5%), проведём преобразование уравнения (2) для нахождения оптимальной скорости движения жатки.

$$g = 7,9 - 0,16 \cdot x_1 - 0,026 \cdot x_2 \quad (6)$$

Уравнение (6) служит для нахождения расчетной скорости движения жатки ЖТ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1522В при различной (x_1) полеглости и (x_2) засоренности хлебной массы.

Абсолютная скорость планки (пальца) мотовила не должна превышать допустимую скорость удара, при которой зерна выбиваются из колоса. Значение этой скорости устанавливается экспериментально и зависит от силы связи зерна с колосом, от направления и числа ударов по одним и тем же стеблям.

Во время работы жатки ось граблины движется по траектории циклоиды и характеризуется кинематическим режимом:

$$\lambda = \frac{\omega \cdot r}{g} \quad (7)$$

где ω – частота вращения мотовила, рад/с;

r – радиус мотовила, м;

g – скорость, м/с.

Кинематический режим работы мотовила устанавливается таким образом, чтобы потери зерна были минимальными. В общем случае при увеличении скорости жатки от 0,65 до 2 м/с следует уменьшать кинематический режим от 1,7 до 1,1. [3].

Оптимальная частота вращения мотовила при различных скоростях движения жатки определялась при условии, что потери зерна не будут превышать допустимые агротехническими требованиями (0,5%) и будут стремиться к минимальным. Данные замеров приведены в табл. 2.

Зависимость частоты вращения мотовила от скорости движения жатки ЖТ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1522В характеризуется линейной связью:

$$\omega = 10,08 + 4,48 \cdot g \quad (8)$$

Коэффициент детерминации $R^2 = 0.96$, то есть вариация зависимой переменной ω на 96% объясняется изменчивостью переменной g – скорости жатки.

Полученные уравнения регрессии (6) и (8), а также построенная при помощи этих уравнений номограмма (рис.1) могут быть использованы для определения оптимальных режимов работы валковой жатки ЖТ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1522В.

Таблица 2. Данные измерения частоты вращения мотовила при различных скоростях движения жатки ЖТ-6

g , км/ч	7	7	7	7	5,4	5,4	5,4	5,4	4,8	4,8	4,8	4,8	3	3	3	3
ω , мин ⁻¹	42	40	40	39	37	37	36	35	33	32	31	30	25	24	22	20

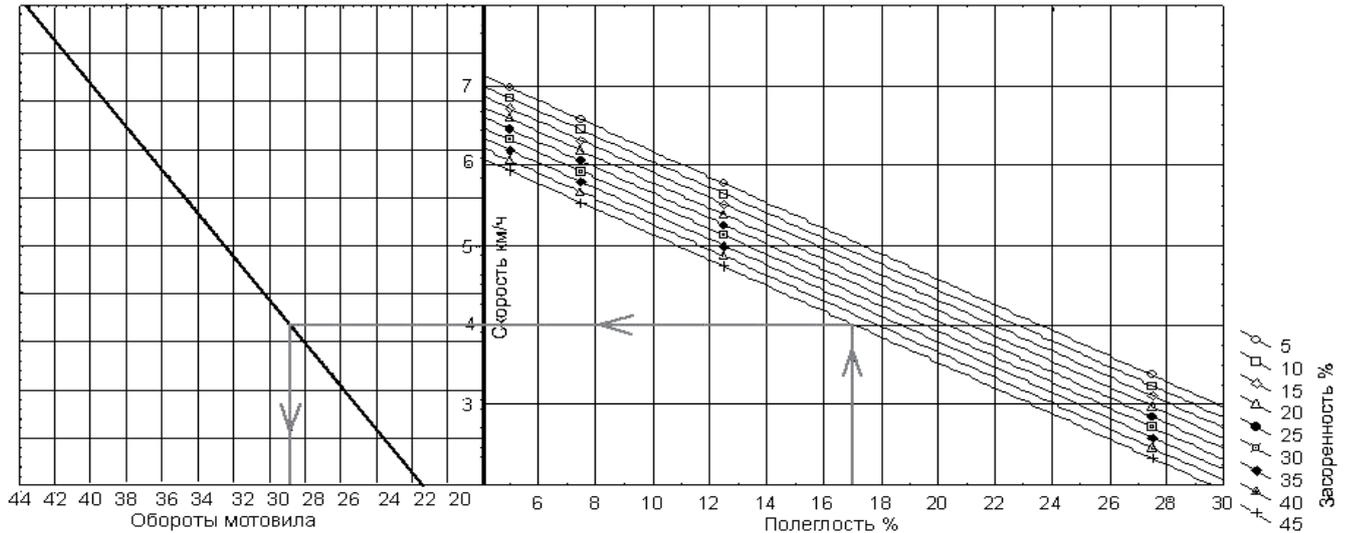


Рис. 1. Номограмма для определения оптимальных режимов работы валковой жатки ЖТ-6 от состояния хлебной массы

Выводы

Установлена зависимость изменения потерь зерна жатки ЖТ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1522В при скашивании хлебной массы от её полеглости, засорённости и скорости жатки.

Получены уравнения, позволяющие определить скорость и частоту вращения мотвила жатки ЖТ-6 в агрегате с трактором МТЗ-1522В при различных состояниях хлебной массы, обеспечивающие допустимые агротехническими требованиями потери зерна (не более 0,5%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 280 с.
2. Блохин, А.В. Теория эксперимента: курс лекций в 2 ч. / А.В. Блохин. – Минск: БГУ, 2002. – Ч. 2. – 67с.
3. Иванцов, В.И. Валковые жатки / В.И. Иванцов, О.И. Солощенко. – М.: Машиностроение, 1984. – 200 с.

УДК 631.34:634.739.2

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 15.03.2010

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ УХОДА ЗА КЛЮКВЕННЫМ ПОКРОВОМ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛАНТАЦИИ

Л.В. Мисун, докт. техн. наук, профессор, А.Н. Леонов, докт. техн. наук, профессор (БГАТУ); В.В. Азаренко, докт. техн. наук, доцент (НАН Беларуси); А.Л. Мисун, студент (БГАТУ)

Аннотация

Предлагается усовершенствованная конструкция и оптимальные режимы работы технического средства для ухода за клюквенным покровом чека – поднятие, расчесывание и обрезка стелющихся побегов крупноплодной клюквы, используемых для восстановления существующих и закладки новых чеков промышленной плантации.

The article offeres and gives proof of the improved design and regime for technical means for care of the cranberry covered check – raising, combing and cutting large – fruited cranberry spreading sprout. They are used for regeneration of the existed checks and laying of the new ones for industrial plantations.

Введение

В начале XIX века один из предприимчивых фермеров штата Массачусетс (США) попробовал выращивать крупноплодную клюкву на своем участке.

Попытка оказалась удачной. С тех пор клюквоводство постепенно и уверенно стало набирать силу, превращаясь в одну из самых доходных отраслей сельского хозяйства. Площадь клюквенных плантаций