

по отношению к длительности пауз. Это приведет к увеличению тока, потребляемого высокочастотным преобразователем в среднем за период и увеличению скорости разряда конденсатора. Большой ток, потребляемый высокочастотным преобразователем, означает увеличение тепловых потерь в элементах импульсного источника питания. Так, снижение входного напряжения на 10% вызовет увеличение тока на 11%, а тепловых потерь – на 23% [5].

Кроме того, искаженная синусоида влечет снижение устойчивости к кратковременным провалам напряжения. Устойчивостью работы импульсных источников питания при кратковременных провалах напряжения объясняется, например, возможность продолжения нормальной работы компьютеров при мерцании ламп накаливания. В случае провала или даже полного исчезновения напряжения на зажимах импульсного источника питания цепи постоянного тока могут продолжать нормальную работу в течение некоторого очень короткого промежутка времени. Энергия, необходимая для работы в течение этого промежутка времени, – это энергия сглаживающего конденсатора. Несмотря на то, что этот конденсатор обладает весьма большой емкостью, запасаемая им энергия зависит еще и от напряжения, до которого он был первоначально заряжен.

При синусоидальной форме кривой питающего напряжения конденсатор может зарядиться до напряжения большего, чем он может зарядиться при искаженной форме питающего напряжения. Таким образом, запасаемая в конденсаторе энергия, при синусоидальном напряжении будет больше, чем при искаженном. Для поддержания нормальной работы цепей постоянного тока до момента восстановления питающего напряжения, в случае его кратковремен-

ного провала или исчезновения, запасенной в конденсаторе энергии может не хватить. Очевидно, что вероятность такого события повышается при искаженной синусоиде питающего напряжения.

#### **Выводы**

Из изложенного выше можно сделать следующие выводы:

1. В сети, где импульсные источники тока составляют значительную часть нагрузки (офисная нагрузка), ток в нулевом проводе может превысить ток в фазном проводе.

2. Генерируемые импульсными источниками высшие гармонические составляющие токов искажают форму кривой напряжения, которая, в свою очередь, снижает устойчивость работы самого импульсного источника, увеличивает его теплотери и отрицательно сказываются на работе других электроприемников.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. IEEE STD 399-1997, IEEE Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis (IEEE Brown book) (ANSI).

2. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения: ГОСТ 13109-97.

3. Правила устройства электроустановок. – 6-е изд. – М.: Главгосэнергонадзор России, 1998.

4. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. – М.: Энергоатомиздат, 1999.

5. Суднова, В.В. Качество электрической энергии/ В.В. Суднова. – М.: Энергосервис, 2000.

УДК 631.354.2

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 29.01.2008

## **О ДОУКОМПЛЕКТОВАНИИ ПАРКА ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ**

**А.А. Гончарко, ассистент (УО БГАТУ)**

#### **Аннотация**

*В статье рассматривается вопрос доукомплектования парка зерноуборочных комбайнов. Проведен анализ эффективного применения отечественных и импортных комбайнов различной пропускной способности. Даны рекомендации по приоритетности приобретения зерноуборочной техники для хозяйств с различным уровнем обеспеченности техникой и варьированием урожайности зерновых.*

#### **Введение**

В Республике Беларусь сельское хозяйство является приоритетной отраслью развития страны. Это обусловлено необходимостью обеспечения продовольственной безопасности республики, а также наращивания экспортного потенциала на мировом рынке продовольствия.

Главным условием экономической эффективности современного сельскохозяйственного производ-

ства является снижение материальных, энергетических, трудовых и финансовых затрат, составляющих основу себестоимости продукции.

Особенностью уборки является то, что она в значительной мере определяет эффективность затрат ресурсов на всех предыдущих этапах возделывания культуры. Действительно, потеря одного процента урожая автоматически увеличивает уровень удельных затрат ресурсов.

Состояние комбайнового парка нашей страны вызывает некоторые опасения, хотя за последние несколько лет наметилась тенденция по обновлению парка, но эти поступления недостаточны. В связи с этим, большое значение имеет рациональное использовании имеющейся техники, её более интенсивная эксплуатация, а также продление срока службы зерноуборочных комбайнов.

**Основная часть**

Анализ работы парка зерноуборочных комбайнов свидетельствует о тенденции к ухудшению технического состояния машин. Если в 1990 году в Республике Беларусь было более 30 тыс. зерноуборочных комбайнов, то на начало 2007 года их количество уменьшилось на 46,3 % и составило 13,9 тыс. штук. В результате сезонная нагрузка на комбайн превысила 150 га. Поступление новой техники снижалось (табл. 1), но, начиная с 2004 года, наблюдается увеличение поступления зерноуборочной техники. И уже в 2005 году поступление комбайнов на 5,5 % превысило выбытие. Изменение численности комбайнов по областям представлено на рис. 1.

**Таблица 1. Обеспеченность сельскохозяйственных предприятий Республики Беларусь зерноуборочными комбайнами**

	Ед. изм.	Годы									
		1990г.	1995г.	2000г.	2001г.	2002г.	2003г.	2004г.	2005г.	2006г.	2007г.
Наличие на начало года (парк)	тыс.шт.	30,3	22,5	17,1	15,8	13,8	13,3	12,6	12,8	13,3	13,9
Поступление	тыс.шт.	3	0,04	0,68	1,04	0,83	0,87	1	1,9	2,1	1,5
Выбытие	тыс.шт.	3,9	1,5	1,91	1,3	2	1,14	1,7	1,8	1,9	1,9
Сезонная нагрузка на 1 комбайн	га	85	115	141	155	168	165	181	171	166	159
Наличие по отношению к 1990 г.	%	100	74	56	52	45	44	42	42	44	46

В соответствии с Государственной Программой возрождения и развития села на 2005-2010 годы для переоснащения агропромышленного комплекса планируется поставить сельскохозяйственным предприятиям зерноуборочных комбайнов 14,5 тыс. единиц, в том числе пропускной способностью до 8 кг/с – 40-45 процентов, 8 – 10 кг/с – 45-50 и более 10 кг/с – 5-10 процентов [1].

Увеличение доли собственного сельхозмашиностроения позволило в определенной мере решить наиболее острые проблемы механизации сельского хозяйства. В республике производятся комбайны различных классов пропускной способности: "Лида - 1300", КЗС-7, КЗС-10, КЗР-10 "Полесье-Ротор" и

КЗС-10К. Их доля в структуре парка достигает 48 % (рис. 2), тогда как в 2004 году составляла 25%[2].

При формировании парка зерноуборочных комбайнов следует учитывать экономические возможности сельхозтоваропроизводителей, достигнутый и планируемый ими уровень урожайности, которую наряду с механизацией, формируют биологические, агротехнические, организационно-хозяйственные и другие факторы. Рекомендуемый парк зерноуборочных комбайнов для Республики Беларусь должен составлять 18,13 тыс. шт. [3].

Поскольку машины являются основным средством труда в растениеводстве, с некоторым допущением можно полагать, что, при прочих равных условиях, сроки проведения полевых работ пропорциональны обеспеченности техникой для их выполнения. Следовательно, в современных условиях, когда обеспеченность средствами механизации (с учетом их фактического износа) низкая, потери продукции от растягивания сроков уборки достигают 30%. Это допущение подтверждают и имеющиеся в литературе данные [4].

Требования к агросрокам уборочных работ являются одними из самых жестких в сельском хозяйстве. Текущее значение продолжительности проведения уборки в днях ( $D_{np}$ ) можно выразить в виде зависимости от установленного агросрока ( $D_p$ ) и обеспеченности техникой для ее выполнения ( $\varepsilon$ ):

$D_{np} = D_p / \varepsilon$ , (1)

где  $D_p$  – продолжительность агросрока выполнения уборки,

(дней).

Изменение сроков уборки зерновых  $D_p = 12$  дней и варьировании обеспеченности комбайнами в диапазоне от 50 до 100% показано на рис.3 [5]. Тогда, валовый сбор продукции имеющейся техникой будет равен [3]:

$$V = UF \left[ 1 - \frac{K_{II} (D_p - \varepsilon)^2}{2\varepsilon (D_p \varepsilon + D_p - \varepsilon)} \right], \quad (2)$$

где  $U$  – урожайность, т/га;

$F$  – площадь уборки, га;

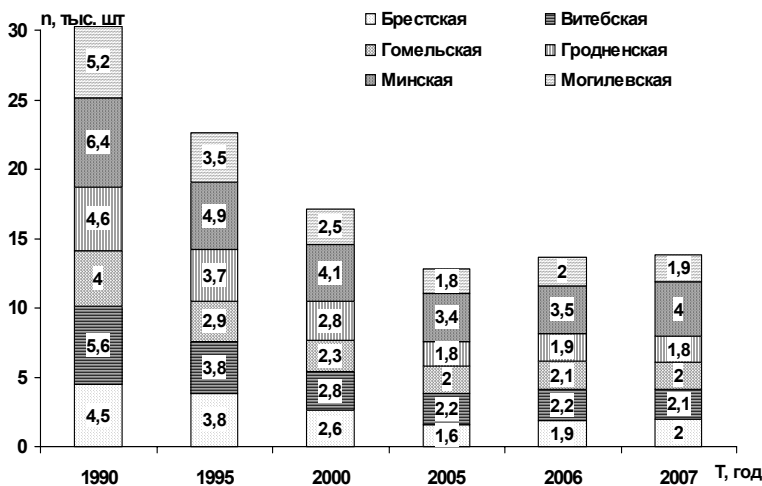


Рисунок 1. Динамика изменения парка зерноуборочных комбайнов по областям.

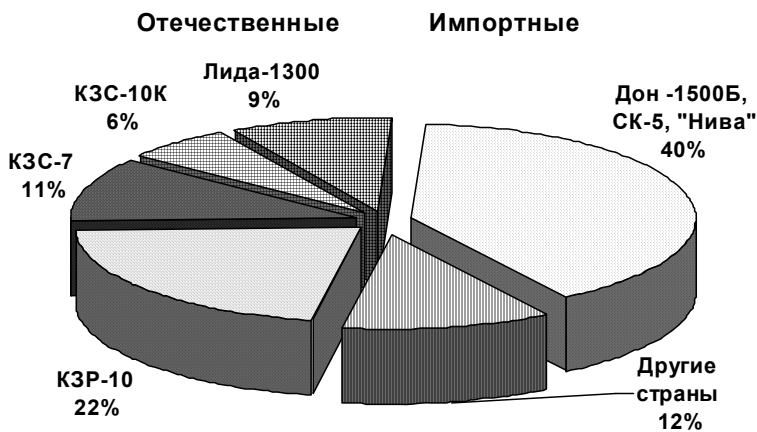


Рисунок 2. Структура парка зерноуборочных комбайнов.

$K_{II}$  – коэффициент учета потерь урожая при растягивании срока работы от оптимального момента на 1 день, доля/день.

В настоящее время перед сельхозтоваропроизводителями стоит вопрос, какой именно сельскохозяйственной технике, отечественной или импортной, отдать предпочтение при техническом перевооружении и модернизации парка зерноуборочных комбайнов.

Приобретение комбайна увеличивает обеспеченность на  $\Delta\varepsilon$ .

Тогда продолжительность уборки (1) станет:

$$D_{np1} = \frac{D_p}{\varepsilon + \Delta\varepsilon} \quad (3)$$

С целью упрощения обозначим:

$$\varepsilon_1 = \varepsilon + \Delta\varepsilon \quad (4)$$

Валовый сбор зерна (2) с учетом (3,4) станет:

$$V_1 = UF \left[ 1 - \frac{K_{II} (D_p - \varepsilon_1)^2}{2\varepsilon_1 (D_p \varepsilon_1 + D_p - \varepsilon_1)} \right] \quad (5)$$

В связи с применением новой техники уменьшаются потери за комбайном. Тогда дополнительный валовый сбор составит  $V_{доп}$ :

$$V_{доп} = V_1 - V + П_K, \quad (6)$$

где  $П_K$  – снижение потерь за комбайнами, т.

Дополнительный валовый сбор (экономия) в денежном выражении  $D_V$  будет:

$$D_V = V_{доп} C_P, \quad (7)$$

где  $C_P$  – рыночная (закупочная) цена продукции, у.е./т.

По стандартным методикам определяются приведенные эксплуатационные затраты на уборку  $S_{ПР}$ . Для сравнения различных комбайнов введем коэффициент  $K_{ЭФ}$ , отношение экономии на единицу убранной площади к приведенным эксплуатационным затратам:

$$K_{ЭФ} = \frac{D_V}{F \cdot S_{ПР}} \quad (8)$$

Алгоритм определения приоритета выбора зерноуборочного комбайна включает

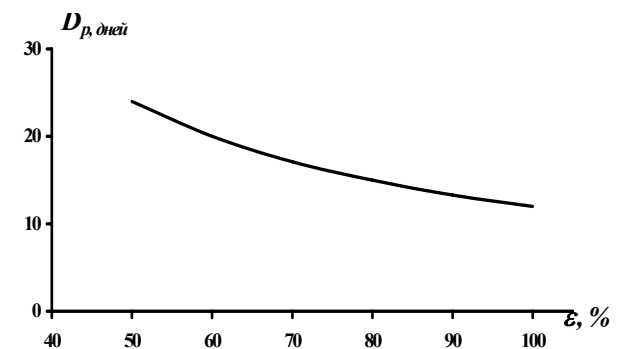


Рисунок 3. Зависимость сроков уборки зерновых от обеспеченности комбайнами.

следующую последовательность действий:

– по формулам (1,3) определяем превышение агросроков выполнения сроков уборки  $D_{np}$  имеющейся техникой и при покупке комбайна  $D_{np1}$ ;

**Таблица 2. Приоритеты выбора зерноуборочного комбайна**

Показатели	КЗС-7	Лида-1300	Дон-1500Б	КЗС-10К	Мера 218	КЗС-1218	КЗ-14	Lexion 580
Балансовая стоимость комбайна, у.е.	94020	124644	99420	135348	166840	141126	254930	306510
Потери за комбайном, %	0,6	0,7	1	0,7	0,56	0,9	0,81	0,09
Средневзвешенная производительность за час сменного времени, га/ч:	1,29	1,48	1,43	1,56	1,49	1,85	2,36	2,38
Средневзвешенный удельный расход топлива, кг/га	13,26	17,78	18,47	16,80	16,58	18,08	18,86	18,69
Удельные прямые эксплуатационные затраты, у. е./га, в том числе:								
Удлинение агросроков, дни	6,7	6,2	6,3	5,9	6,1	5,1	3,8	3,8
Уберет за сезон, га	241,5	268,0	262,1	279,1	270,5	316,6	373,7	375,7
Потери за комбайном, т	8,7	11,3	15,7	11,7	9,1	17,1	18,2	2,0
Валовый сбор зерна, т	6449,1	6471,4	6466,6	6480,4	6473,5	6508,6	6545,4	6546,6
Снижение потерь, т	276,7	299,7	289,7	309,5	304,1	336,8	379,4	397,0
Экономия в у.е.	27670,3	29965,3	28966,7	30946,7	30414,3	333680,2	37942,0	39696,5
Коэффициент $K_{эф}$	0,313	0,310	0,322	0,281	0,248	0,327	0,251	0,248

– определяем валовый сбор зерна до, и после приобретения комбайна  $V$ ,  $V_1$  по формулам (2, 5);

– дополнительный валовый сбор в натуральном и денежном выражении  $V_{доп}$ ,  $D_V$ ;

– рассчитав коэффициент  $K_{эф}$  (8) для различных комбайнов, принимаем решение о выборе наиболее эффективного для данных условий.

Исходные данные для расчета:

– площадь уборки  $F = 1100$  га;

– агротехнический срок уборки

$D_p = 12$  дней;

– коэффициент учета потерь урожая  $K_n = 0,03$ ;

– обеспеченность хозяйства техникой  $\varepsilon$  варьируется от 0,5 до 0,9;

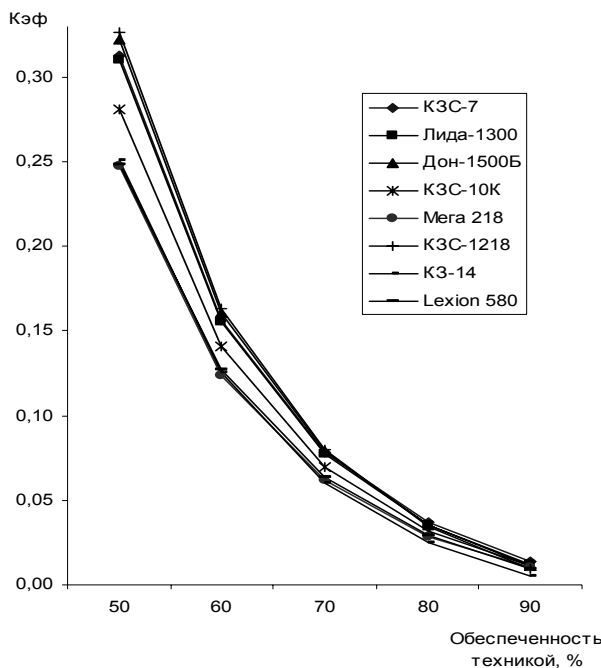
– закупочная стоимость 1 т зерна  $C_p = 100$  у.е.

Итоговые показатели расчетов приведены в таблице 2 (при урожайности 6 т/га и обеспеченности техникой 50%) и на рис. 4 и 5.

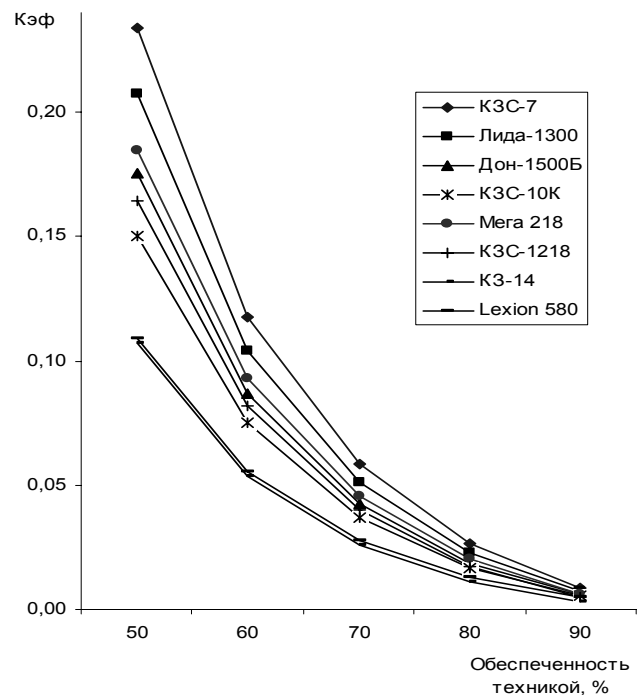
### Выводы

В условиях дефицита технических средств, наряду с затратами на эксплуатацию, следует учитывать и потери продукции, обусловленные несвоевременным выполнением полевых работ, поскольку целью производства, в конечном счете, является не экономия затрат, а получение максимальной прибыли на единицу расходуемых ресурсов.

При низкой обеспеченности техникой и высокой урожайности, приоритет отдается более высокопро-



**Рисунок 4. Выбор комбайна для хозяйства со средней урожайностью 6 т/га.**



**Рисунок 5. Выбор комбайна для хозяйства со средней урожайностью 3 т/га.**

изводительной технике (КСЗ-1218), (рис. 4). При низкой обеспеченности и низкой урожайности более эффективны комбайны КЗС-7 и Лида-1300 (рис.5).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа возрождения и развития села на 2005-2010 годы. – Минск, 2005. – 86 с.
2. Антонюк, В.Л. К обоснованию парка зерноуборочных комбайнов / В.Л. Антонюк [и др.] // Агропанорама, №6, 2004. – С. 11-14.

3. Шило, И.Н. Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственного производства / И.Н.Шило, В.Н.Дашков. – Мн.: БГАТУ, 2003. – 183 с.

4. Кадыров, М.А. О земледелии, селекции и рациональном хозяйствовании / М.А. Кадыров. – Мн.: «Несси», 2001. – 163 с.

5. Родов, Е.Г. О рациональном продлении сроков службы машин / Е.Г. Родов, А.В. Ленский // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. темат. сб., вып. 41 / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2007. – С. 62-71.

УДК 631.363

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 7.04.2008

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВАЛЬЦОВОЙ ПЛЮЩИЛКИ

Н.А. Воробьёв, ассистент (УО БГАТУ)

### Аннотация

*В статье приведены результаты теоретических исследований производительности плющилки. По результатам исследований получена зависимость для расчёта производительности плющилки от зазора между вальцами, длины, диаметра и окружной скорости вальцов, скорости подачи зерна и его физико-механических свойств, учитывающая потери на скольжение зерна по поверхности вальцов. Указаны пути снижения потерь, максимальной пропускной способности, на скольжение зерна по поверхности вальцов.*

### Введение

Ресурсосбережение – снижение материалоемкости единицы продукции, увеличение выхода конечной продукции, сокращение потерь в производственном процессе путем применения достижений новейшей техники и технологии [1]. Ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии производства конкурентоспособной продукции выделены одним из приоритетных направлений научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2006-2010 годы [2].

В настоящее время в хозяйствах республики все большее применение находит технология плющения и консервирования фуражного зерна ранних стадий спелости [3]. Эта ресурсосберегающая технология широко применяется в Финляндии, Чехии, Англии и других европейских странах, а также Московской, Ленинградской и других областях Российской Федерации.

Обзор и анализ современных технических средств, применяемых для плющения зерна [4], анализ условия захвата зерновки вальцами [5] указывают на недостаточную обоснованность параметров и режимов работы вальцов плющилки и обуславливают необходи-

мость проведения дополнительных исследований в этой области.

### Основная часть

Анализ научных работ В.А. Одегова [6], Л.Н. Баранова [7], А.М. Андрианова [8], В.С. Ромалийского [9], В.И. Дешко [10] и других исследователей в области плющения зерна вальцами показывает, что при обширных теоретических и экспериментальных ис-

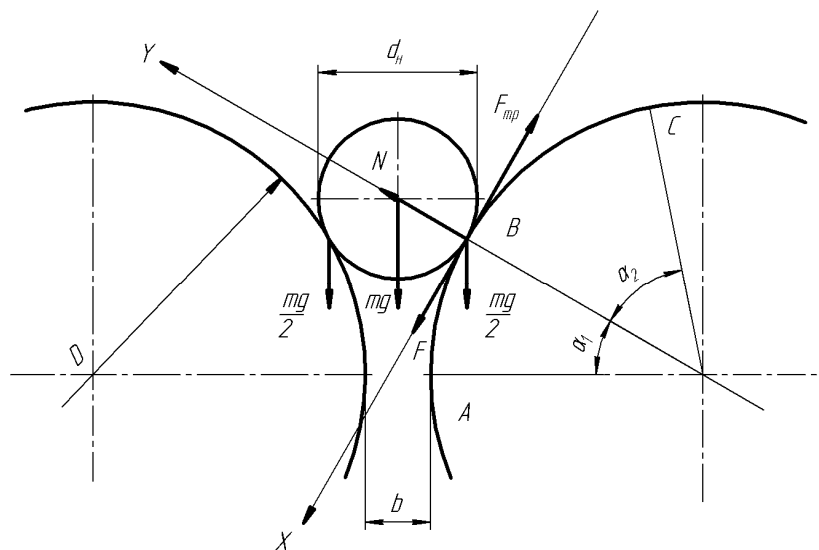


Рисунок 1. Расчётная схема для определения угла скольжения.