

Міністерство освіти і науки України

**Вісник  
Харківського  
національного  
технічного університету  
сільського господарства  
імені Петра Василенка**

Технічні науки

**Випуск 164**

**"Проблеми енергозабезпечення та  
енергозбереження в АПК України"**

2015

ББК 40.71  
УДК 621.316

*Друкується за рішенням вченої ради ХНТУСГ імені Петра Василенка  
від 30.10.2014 р., протокол № 2.*

**Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. Випуск 164 "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України". – Харків: ХНТУСГ, 2015. – 179 с.**

**ISBN 5-7987-0176X**

164-й випуск Вісника Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка вміщує статті, в яких наведені результати науково-дослідних робіт, проведених в університеті, а також в інших навчальних закладах і на підприємствах України та зарубіжжя.

Випуск згруповано за розділами: "Енергозабезпечення споживачів АПК", "Електрообладнання та раціональне використання електричної енергії в АПК", "Вплив електромагнітних полів та пружних коливань на біологічні об'єкти с.-г. призначення".

Вісник розрахований на наукових працівників, аспірантів, викладачів та інженерно-технічний персонал, які працюють у цих наукових напрямках.

**Редакційна колегія:**

**Тіщенко Л. М.** – доктор техн. наук, професор, академік НААНУ, академік ІАУ, заслужений працівник освіти України (відповідальний редактор);

**Войтов В. А.** – доктор техн. наук, професор (заст. відповідального редактора);

**Косуліна Н. Г.** – доктор техн. наук, професор;

**Кунденко М. П.** – доктор техн. наук, професор;

**Лисиченко М. Л.** – доктор техн. наук, професор;

**Мороз О. М.** – доктор техн. наук, професор (заст. відповідального редактора);

**Савченко П. І.** – доктор техн. наук, професор;

**Фурман І. О.** – доктор техн. наук, професор, академік Академії наук вищої освіти України (відповідальний секретар);

**Черемісін М. М.** – канд. техн. наук, професор;

**Черенков О. Д.** – доктор техн. наук, професор.

**ББК 40.71**

**ISBN 5-7987-0176X**

© Харківський національний технічний університет  
сільського господарства імені Петра Василенка

Экспериментальное исследование основных режимов работы низкотемпературных аккумуляторов теплоты фазового перехода кожухотрубного типа <i>Антипов Е. А.</i> .....	101
Використання процедур статистичного контролю якості для аналізу ефективності електроспоживання в складних виробничих системах <i>Давиденко В. А., Давиденко Л. В., Коменда Н. В.</i> .....	104
Енергозабезпечення фермерського господарства в умовах Ямпільського району <i>Литвин А. В.</i> .....	107
Визначення зміни параметрів електромагнітного залізовідділювача в енергоощадному режимі <i>Богатирьов Ю. О., Гулевський В. Б.</i> .....	110
Аналіз ресурсозберігаючих технологій приготування кормосумішей <i>Гузенко В. В.</i> .....	113
Дослідження втрат активної енергії в робочих машинах потокових ліній зерноочисних агрегатів <i>Постнікова М. В.</i> .....	116
Теплова модель асинхронного електродвигуна в стаціонарних режимах <i>Квітка С. О., Вовк О. Ю., Квітка О. С.</i> .....	118
Вплив відхилення напруги живлячої мережі на втрати потужності в асинхронному електродвигуні <i>Вовк О. Ю., Квітка С. О., Квітка О. С.</i> .....	121
Исследование чувствительностей информационных величин к физическим параметрам объекта при контроле импульсным вихретоковым способом <i>Яцун А. М.</i> .....	124
Моделювання та оптимізація режиму електричної системи з дуговим розрядом <i>Ягуп В. Г., Ягуп К. В.</i> .....	127
Аналіз теплового режиму імпульсних генераторів на лавинно-прольотному діоді <i>Сорокін М. С., Сухін В. В.</i> .....	130
Аналіз зміни властивостей ізоляції обмоток статорів електродвигунів в різних умовах плівкоутворення <i>Сотнік О. В., Індерович С. Р., Солод М. М., Терпан А. В.</i> .....	133
Методика розрахунку основних параметрів лопатевих кормозмішувачів <i>Савченко П. І., Хандола О. Ю., Середа А. І.</i> .....	135
Комунальна енергетика України: проблеми, шляхи розвитку <i>Маляренко В. А., Темнохуд І. О., Темнохуд О. О.</i> .....	138
Дослідження пускорегулюючих апаратів <i>Якунін О. А., Воронай В. Г.</i> .....	141
Аналіз способів математичного моделювання розповсюдження оптичного випромінювання в біологічних об'єктах сільського господарства <i>Цибух А. В.</i> .....	144

#### **ВПЛИВ ЕМП ТА ПРУЖНИХ КОЛИВАНЬ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Электродинамическая система для измерения хемилюминесценции биологических материалов <i>Косулина Н. Г., Черенков А. Д., Чёрная М. А., Янукович Г. Й.</i> .....	148
Оперативная оценка результатов наблюдений отклика биологических объектов на действие электромагнитных полей <i>Кравченко П. А., Мороз С. А.</i> .....	150

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ АКТИВНОЇ ЕНЕРГІЇ В РОБОЧИХ МАШИНАХ ПОТОКОВИХ ЛІНІЙ ЗЕРНООЧИСНИХ АГРЕГАТИВ

Постнікова М. В.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

*Досліджені втрати активної енергії в функції продуктивності потокової лінії зерноочисного агрегату для різного набору машин в технологічних лініях.*

**Постановка проблеми.** Існуючі агрегати для післязбиральної обробки зерна характеризуються безперервним технологічним зв'язком окремих операцій і дозволяють вести обробку зерна за різними технологічними варіантами з використанням послідовно-паралельного агрегування машин в потоковій лінії. В поточних технологічних лініях спостерігаються значні втрати енергії в привідних електродвигунах і робочих машинах [1]. Їх необхідно розглядати комплексно для всієї потокової лінії.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найбільшим споживачем електричної енергії є електропривід. Зазвичай вказується його частка споживання в 60 % від всієї виробленої електроенергії. Найбільші втрати електроенергії мають місце у споживача. Ці втрати в електроприводі можуть досягати 60 % від загальних втрат. Це приводить до висновку, що електропривід є основною базою збереження електроенергії [1, 2].

Питанням втрат активної енергії в сучасних дослідженнях приділяється велика увага. При цьому електродвигун і робоча машина розглядаються окремо. Комплексне дослідження втрат активної енергії в системі поточних ліній не проводилось [3, 4].

**Мета статті.** В роботі поставлена задача комплексного дослідження втрат активної енергії в системі поточних ліній зерноочисних агрегатів.

**Основні матеріали дослідження.** В результаті вивчення літературних даних проведено аналіз принципів організації обробки зерна на зернопунктах, на підставі чого встановлені технологічні операції обробки зерна, розподілення витрат електроенергії на них. При аналізі перетворення та використання електричної енергії, що споживається з електричної мережі силовим приводним електрообладнанням робочих машин поточних ліній зерноочисних агрегатів в режимах роботи близьких до номінальних, встановлено, що головні витрати електричної енергії пов'язані з виконанням машинами технологічних операцій.

Аналіз показав, що витрати електричної енергії в технологічних процесах обробки зерна на одиницю продукції в 2-3 рази відрізняються для однакових зерноочисних агрегатів. На даний час відсутня методика, що дозволяє проаналізувати вплив режимів роботи обладнання на ефективність перетворення та використання електричної енергії як в окремих поточних лініях, так і в цілому по зерноочисним агрегатам. При цьому встановлено, що найбільш інформативним показником для визначення енергозберігаючих режимів роботи є питомі витрати електричної енергії на процес обробки зерна. Встановлено, що дослідження

впливу режимів роботи силового електрообладнання на процеси перетворення та використання електричної енергії найбільш доцільно проводити на базі зерноочисних агрегатів вітчизняного виробництва ЗАВ-20, ЗАР-5, ЗАВ-40, ЗАВ-25.

При аналізі технологічних схем зерноочисних агрегатів встановлено, що приводне силове електрообладнання зерноочисних агрегатів має можливість економії електричної енергії, яка принципово може бути реалізована в трьох напрямках: економія електроенергії до 1-5 % від скорочення тривалості холостого ходу обладнання, економія електроенергії до 1-5 % від скорочення тривалості робочого періоду обладнання, економія електроенергії до 1-5 % від заміни недовантажених до 45% електродвигунів на меншу потужність.

В якості критерію оцінки енергозберігаючих режимів роботи електромеханічних систем при обробці зерна запропоновані питомі втрати активної енергії на одиницю продукції з урахуванням фактичного завантаження обладнання, які забезпечують оптимізацію продуктивності робочих машин за мінімумом питомих втрат енергії.

В [3] запропонована методика дослідження втрат активної потужності в системі "електродвигун-робоча машина". Цією методикою можна скористатися для дослідження втрат активної енергії в робочих машинах поточних ліній зерноочисних агрегатів.

В потоковій лінії очищення зерна очищувально-сортирувальна група машин об'єднана в єдиний блок і складає одну ланку очистки на потоковій лінії. Машини конструктивно ув'язані друг з другом. Повітряна і решітна частини об'єднані в загальній конструкції. Трієра зв'язані загальним приводним механізмом. В цих умовах забезпечити індивідуальне завантаження машин і добиватися оптимізації окремо кожної з них не ефективно. Необхідно оптимізувати режим роботи всієї ланки потокової лінії і знайти оптимальну продуктивність потокової лінії, при якій виконуються всі технологічні обмеження на процес очищення зерна при мінімальних витратах електроенергії.

За методикою [4] були досліджені залежності питомих втрат активної енергії в функції продуктивності потокової лінії для різного набору машин в технологічній лінії зерноочисного агрегату ЗАВ-20.

Розрахункові дані питомих втрат активної енергії занесені в табл. 1.

На рис. 1 наведені залежності питомих втрат активної енергії в функції продуктивності поточних ліній для різного набору машин в технологічних лініях зерноочисного агрегату ЗАВ-20.

Таблиця 1 – Розрахункові дані питомих втрат активної енергії

Q, кг/с	Питомі втрати енергії, $w_{\text{пит.}}$ , Дж/кг						
	норія	вен-тиля-тор	транс-пор-тер	з/о маш.	трієр	дві лінії без трієрів	дві лінії з трієрами
0,56	1127	4716	888	1796	3616	8527	12143
1,11	578	2466	496	960	2008	4500	6508
1,67	395	1716	364	682	1486	3157	4643
2,22	304	1341	298	542	1182	2485	3667
2,78	249	1116	260	460	998	2085	3083
3,33	213	966	234	404	922	1817	2739
3,89	186	816	214	364	832	1580	2412
4,44	167	779	200	334	760	1480	2240
5,0	152	716	190	310		1368	
5,56	139	666	180	292		1277	
6,94	117	576	166	258		1117	

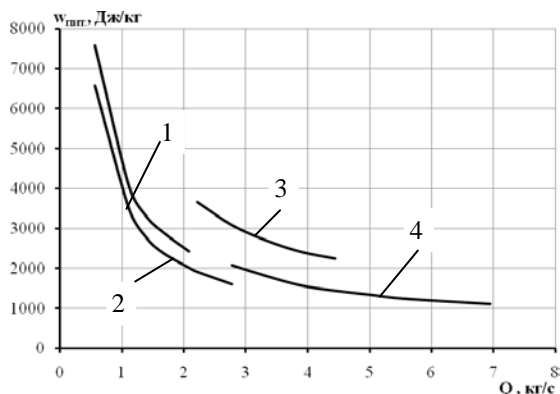


Рисунок 1 – Залежності питомих втрат активної енергії в функції продуктивності поточних ліній ЗАВ-20 для різного набору машин в технологічних лініях:

- 1 – одна лінія з трієром; 2 – одна лінія без трієра;  
3 – дві лінії з трієрами; 4 – дві лінії без трієрів

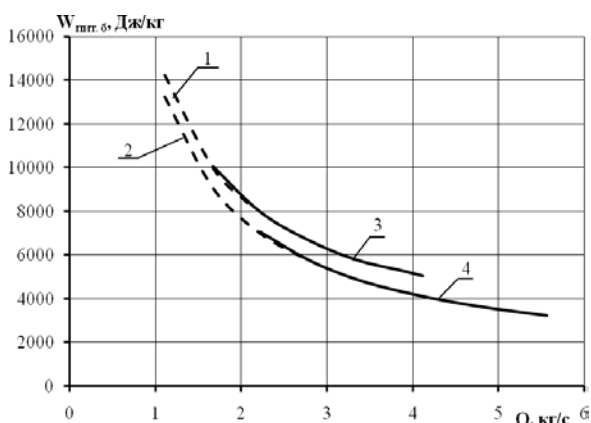


Рисунок 2 – Залежності питомих витрат електроенергії в функції продуктивності поточних ліній:

- 1 – одна лінія з трієром; 2 – одна лінія без трієра;  
3 – дві лінії з трієрами; 4 – дві лінії без трієрів

Як видно з рис. 1, залежності питомих втрат активної енергії в функції продуктивності на основних

ділянках завантаження мають плавно падаючий характер і є функцією набору робочих машин в потоковій лінії, що дозволяє вибирати інтервали завантаження ліній з мінімумом втрат активної енергії.

На рисунку 2 наведені залежності питомих витрат активної енергії в функції продуктивності поточних ліній зерноочисного агрегату ЗАВ-20 для різного набору машин.

**Висновки.** Мінімум питомих втрат енергії досягається при певній продуктивності. Так, для двох ліній без трієрів мінімум питомих втрат енергії досягається на інтервалі продуктивності від 3 до 7 кг/с.

#### Список використаних джерел

1. Корчемний М. Енергозбереження в агропромисловому комплексі / М. Корчемний, В. Федорейко, В. Щербань. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2001. – 984 с.
2. Клепиков В. Б. О роли электропривода в решении проблемы энергоресурсосбережения в Украине / В. Б. Клепиков, В. Ю. Розов // Проблемы автоматизованого електроприводу. Теорія і практика : Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Тематичний збірник наукових праць. – Харків: НТУ "ХПІ" 2008. – №30. – С. 18-21.
3. Постникова М. В. Исследование потерь активной мощности в системе "электродвигатель - рабочая машина" / М. В. Постникова, Р. В. Телюта // Праці ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – Вип. 11, Т. 4. – С. 130-134.
4. Постнікова М. В. Енергозберігаючі режими роботи електромеханічних систем обробки зерна на зернопунктах: автореф. дис. канд. техн. наук / М. В. Постнікова. – Мелітополь, 2011. – 22 с.

#### Анотація

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРЬ АКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ В РАБОЧИХ МАШИНАХ ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

Постникова М. В.

*Исследованы потери активной энергии в функции производительности поточной линии зерноочистительного агрегата для разного набора машин в технологических линиях.*

#### Abstract

### STUDY OF THE LOSSES TO ACTIVE ENERGY IN WORKER MACHINE PRODUCTION LINE UNIT FOR PEELINGS GRAIN

M. Postnikova

*The explored losses to active energy in functions of capacity to production line of the unit for peelings grain for miscellaneous of the set of the machines in technological line.*