

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРОЦЕССОВ  
ВИБРОРЕШЕТНОГО ПРОСЕИВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ СМЕСЕЙ**

**С. А. Харченко**, к.т.н., доцент, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенка

*Разработана методика и проведены численные расчеты по определению параметров, которые характеризуют затраты металла и энергии на проведения процесса просеивания зерновых смесей на решетных сепараторах. Приняты алгоритмы идентификации новых параметров – удельных металло- и энергообеспеченности процессов просеивания зерновых смесей, которые позволили получить значения для сепараторов различных типов. В отличие от стандартных методик, которые предполагают оценку путем определения энерго- и металлоемкости процессов, получены новые параметры характеризующие затраты в разрезе площади рабочего органа сепаратора – решета. Реализация методики апробирована на примере повышения эффективности просеивания зерновых смесей за счет применения разработанных решет с активаторами различных типов. Предложенный метод позволят точнее характеризовать эффективность работы решет и зерноочистительных машин в целом, и может быть использованы для их технической и технологической оценки.*

**Ключевые слова:** просеивания, зерновые смеси, решето, металлоёмкость, энергоёмкость

**Постановка проблемы.** Процессы просеивания (ПП) ЗС через отверстия виброрешет являются определяющими параметров производительности и качества работы зерноочистительных машин, которые работают по основному признаку разделения по размерам.

На этапе послеуборочной обработки объектом сепарирования является свежесобранное зерно, поступающее непосредственно из-под комбайна. Задача сепарирования заключается в максимальной очистке зерна от примесей, отличающихся от зерен основной культуры геометрическими размерами и аэродинамическими свойствами. В качестве основных осложняющих факторов ПП ЗС рассматривается соответствие геометрии засорителей и семян основной культуры, засоренность исходного зерна (до 20%) и сложные их формы.

Для послеуборочной обработки зерна по размерам применяют сепараторы: виброплоскорешетные, цилиндрические и виброцентробежные. Их оптимальный режим работы определяется удельной нагрузкой на решето, кинематическими параметрами (амплитуда и частота колебаний, частота вращения и т.п.).

Однако при разделении некоторых культур на решетках удельная производительность существенно снижается. Это связано со сложной формой семян и, соответственно, отличии их с отверстиями решет. Технологические параметры сепараторов (производительность и качество) при разделении таких культур значительно снижены и не соответствуют требованиям рынка.

Важным этапом послеуборочной обработки зерна является также подготовка качественного семенного материала, от которого зависит будущий урожай. Своевременно очищенные и отсортированные, выровненные по размеру и полновесные семена зерновых культур дают прибавку урожая пшеницы не менее 3-5 ц/га [1]. Фундаментом производства сельскохозяйственных

культур составляет посевной материал, который обеспечивает 40-45% в реализации биопотенциала [2]. При этом на технику и технологии отводится 30-35%, остальные 20-30% на природно-климатические условия, удобрения, средства химической защиты и т.п.

Для обеспечения посева с.-х. культур, согласно Программы «Зерно Украины – 2015» необходимо иметь ежегодно высококачественных семян озимых 1,8 – 1,9 млн. тонн и 1,2 млн. тонн яровых зерновых [3]. На сегодня в научно-исследовательских учреждениях производится около 140 тыс. тонн элитных семян, в том числе 100 тыс. тонн озимых культур. Данная ситуация требует внедрение соответствующих технологических решений, в том числе и по созданию более совершенных зерноочистительных машин.

Таким образом, разработка высокоэффективной зерноочистительной техники является приоритетным заданием для АПК Украины. При этом реализация этого задания предполагает использование оценочных алгоритмов параметров зерноочистительных машин, большинство из которых есть решетные сепараторы. От качества проведения оценки эффективности этих машин будет зависеть степень реализации поставленного задания, дальнейшие направления их модернизации и т.п. Одними из основных технологических параметров, которые используются для оценки эффективности работы зерноочистительных машин, после производительности и качества, есть металло- и энергоемкости процессов. Однако данные параметры обобщено оценивают машину, не показывая эффективность работы основного рабочего органа – решета. Поэтому решения в данном направлении есть актуальными и востребованными сегодня.

**Анализ результатов последних исследований.** Одним из основных этапов производства зерна является послеуборочная обработка зерна, которая в себестоимости составляет око-

ло 40%, а в затратах труда более 50% [4, 5].

Существующая техника для послеуборочной обработки зерна морально устарела и не соответствует современным требованиям конкурентного производства зерновых и аграрного комплекса Украины. Так, для производства запланированного валового производства зерна в сельскохозяйственных предприятиях (по состоянию на 2011 г.) насчитывается 25 тыс. зерноочистительных машин при технологической потребности 50,8 тыс. единиц, что составляет меньше половины технологической потребности [3]. Следует также отметить, что 80% упомянутой техники отработала амортизационные периоды, из-за чего значительно возрастают объемы ремонтных работ и не выполняются оптимальные агросроки.

Соответственно к Государственной программе «Зерно України – 2008 – 2015» [3] в 2014 – 2015 гг. посевная площадь кукурузы в Украине должна составлять 4,5 – 5,0 млн. га, для чего необходимо производить 120 – 150 тыс. тонн семян гибридов кукурузы. При этом материально-техническая база предприятий по производству семян, семенных заводов находится в сложном состоянии.

Обеспеченность крупных и средних хозяйств, например, в Российской Федерации зерно-семяочистительной техникой не превышает 35%, а существующий парк машин изношен на 70 – 90% и не соответствует современным условиям зерно производства [6].

Аналогичная ситуация в Украине приводит к повышению энергозатрат на производство семян, которые на 20 – 30% превышают научно-обоснованные нормы и показатели зарубежных образцов [7]. Расходы энергии на послеуборочную обработку зерна, включая и подготовку семян при благоприятных условиях составляют всего 5...10 %, а в зонах повышенного увлажнения 17...22 % общих затрат энергии [8].

Ямпилывым С.С. в [8] установлено, что удельные энергоёмкости машин предварительной очистки составляют 0,12...0,44 кВт·ч/т; универсальных воздушно-решетных машин – 0,86...1,61 кВт·ч/т; вибропневмосепараторов – 1,88...3 кВт·ч/т; триеров – 0,22...0,29 кВт·ч/т; машин специального назначения – 1...13 кВт·ч/т. При этом удельные металлоёмкости зерно-семяочистительных машин находятся в пределах – 30...700 кг·ч/т.

Применяемые зерноочистительные машины не унифицированы, не обеспечивают необходимого качества и производительности ПП ЗС. Это приводит к потерям качества семенного материала, снижает производительность и увеличивает затраты на производство ЗС.

Учитывая изменяющуюся конъюнктуру, севооборот и высокие темпы уборки в сельском хозяйстве, изношенность техники, зерновые сепараторы должны очищать зерно и семена раз-

личных культур с большей необходимой эффективностью. Их последующая оценка требует новых параметров, которые будут учитывать технологические показатели по отношению к площади решета.

**Цель исследований** заключается в разработке методики оценки эффективности процессов просеивания зерновых смесей зерноочистительных машин с учетом энерго и металлозатрат.

**Результаты исследований.** Тищенко Л.Н., Харченко С.А. в коллективе с аграрными учеными Украины в [9] провели обобщение технико-технологических характеристик, требований и результатов испытаний машин для послеуборочной обработки, хранения зерна. Установлено, что по количеству конструктивных разработок или типоразмеров: решетные сепараторы занимают 40%, пневмосепараторы – 30%; вибропневмосепараторы – 15%, триеры – 12%, специальные машины – 3%.

Проведя анализ характеристик серийно выпускаемых зерноочистительных машин отечественного и зарубежного производства [6, 9-12] удалось получить удельные параметры, при помощи которых можно определить степень их эффективности (табл.1). Стандартно при оценке эффективности зерноочистительных машин применяют удельную производительность, металлоёмкость и энергоёмкость сепараторов [1, 8].

Перспективными направлениями повышения эффективности ПП ЗС есть применения решет с активаторами [13, 14], параметры которых обоснованы теоретическими исследованиями [15, 16], апробированы в производственных условиях [17]. Повышение эффективности осуществляется путем замены базовых решет на разработанные с эпициклоидными и объемными активаторами. Применяя данные решения по повышению просеиваемости ЗС на решетках, необходимо качественно оценивать эффективность именно решетного сепарирования. Например, пневмосепарирующие устройства которые установлены на большинстве современных сепараторов также влияют на эффективность работы машины в целом и входят в параметры металлоёмкости и энергоёмкости. Эти устройства, как и другие (погрузочно-разгрузочные, транспортировочные устройства и др.), являются в большей степени средствами которые обеспечивают работу основного рабочего органа – решета. Поэтому насыщение их металлом и энергией ведет к увеличению стандартных показателей машин, их металло- и энергоёмкостей. Так, площадь решет сепараторов варьируется от 1,25 до 20 м<sup>2</sup>.

Объектом исследований выбраны наиболее распространённые типы серийно-выпускаемых отечественных сепараторов с виброплоскими, цилиндрическими и виброцентро-

бежными решетками (табл.1).

Для того чтобы оценить эффективность именно решетчатого сепарирования предлагается использовать помимо стандартных параметров

удельной производительности (отношение производительности к площади решета) и полноты разделения – металло - и энергообеспеченность ПП (табл.2).

Таблица 1. Технические характеристики сепараторов

Марка сепаратора	Производитель	Тип решет	Производительность (предварительная / первичная / вторичная), т/час	Площадь решет, м <sup>2</sup>	Мощность электро-двигателей (без вентилятора), кВт	Масса, кг
КБС 1270.5.00	Украина, ПАО «Карловский машиностроительный завод»	цилиндр.	175/150/30	20	5,8	3050
КБС 1270.4.00		цилиндр.	150/100/20	16	5,8	2700
КБС 1270.3.00		цилиндр.	75/50/10	12	5,1	2500
A1-БЦСМ-100	Украина, ПАО «Вибросепаратор», СВГПТ «Механик» г. Житомир	вибро-цилиндр.	100	11,6	9	4900
P8-БЦСМ-50		вибро-цилиндр	50	5,8	4,5	2400
P8-БЦСМ-25		вибро-цилиндр	25	2,9	3	1290
БСХ-100	Украина, ПАО «Хорольский механический завод»	плоские	80/24	6	1,5	1583
БСХ-200		плоские	200/50	12	2,95	3850
БСХ-300		плоские	300/100	24	7	6200
MЗС-25	Российская Федерация, ЗВО «Техника-Сервис»	плоские	25	2,4	4	900
ОЗС-50	Российская Федерация, ОАО ГСКБ «Зерноочистка»	плоские	50/20/10	9,4	3,8	1750
МПР-50С		плоские	50/	7,3	8,6	1885
ЗВС-20А	Российская Федерация, ОАО «Воронежсель-маш»	плоские	25	11,7	7,7	1805
ОВС-25С		плоские	12	20,3	4	1090
МС - 4,5 С		плоские	//4,5	3	6,3	2200
СВУ-30		плоские	30/20/10	8,7	15,7	2800
СВУ-60		плоские	60/40/20	17,5	18,7	4000
СВТ-40		плоские	60/40/20	17	11,7	3600
A1-БЛС-16		Российская Федерация, ОАО «Мельинвест»	плоские	16	4	1,5
A1-БИС-12	плоские		/12/	4	1,5	1400
A1-БИС-100	плоские		/100/	6	1,5	1600
MЗУ-25/15	Российская Федерация, ОАО "Яранский механический завод"	плоские	25/15	6,3	5,2	1600
MBO-10		плоские	/10/5	6,2	5,2	1600

Таблица 2. Удельные затраты энергии и металла

Марка сепаратора	Удельные				
	металлоёмкость машины, кг ч /т	енергоемкость машины, кВт ч/т	металлообеспеченность ПП, т час / (м <sup>2</sup> т)	энергообеспечен-ность ПП, кВт час / (м <sup>2</sup> т)	производительность решета, т/(м <sup>2</sup> ч)
КБС 1270.5.00	17,4-101,6	0,03-0,19	0,87-17,5	0,0017-0,01	1,5-8,75
КБС 1270.4.00	18-135	0,04 -0,29	1,13-23,3	0,002-0,018	1,25-9,38
КБС 1270.3.00	33,3-250	0,07-0,51	2,78-49,02	0,006-0,043	0,83-6,25
A1-БЦСМ-100	49	0,09	4,22	0,0078	8,62
P8-БЦСМ-50	48	0,09	8,27	0,016	8,62
P8-БЦСМ-25	51,6	0,12	17,79	0,041	8,62
БСХ-100	19,8-65,9	0,02-0,06	3,29-10,99	0,0031-0,01	4-13,3
БСХ-200	19,2-77	0,01-0,06	1,6-6,42	0,0012-0,005	4,17-16,67
БСХ-300	20,7-62	0,02-0,07	0,86-2,58	0,001-0,003	4,17-12,5
MЗС-25	36	0,16	15	0,067	10,42
ОЗС-50	35-175	0,08-0,38	3,72-46,05	0,008-0,04	1,06-5,32
МПР-50С	37,7	0,17	5,16	0,023	6,85
ЗВС-20А	72,2	0,31	6,17	0,026	2,14
ОВС-25С	90,8	0,33	4,47	0,0164	0,59
МС - 4,5 С	488,9	1,4	77,6	0,467	1,50
СВУ-30	93,3-280	0,52-1,57	10,73-17,83	0,06-0,18	1,15-3,45
СВУ-60	66,6-200	0,31-0,94	3,81-10,69	0,018-0,053	1,14-3,43
СВТ-40	60-180	0,19-0,59	3,53-15,4	0,011-0,034	1,18-3,53
A1-БЛС-16	90,625	0,094	22,65	0,023	4,00
A1-БИС-12	116,7	0,13	29,17	0,0313	3,00
A1-БИС-100	16	0,02	2,67	0,003	16,67
MЗУ-25/15	64-106,7	0,21-0,35	10,16-16,93	0,033-0,055	2,38-3,97
MBO-10	160-320	0,52-1,04	25,8-61,54	0,083-0,168	0,81-1,61

Последние параметры определяются, как отношение существующих удельных металло- и энергоемкостей ПП, соответственно, к площади решет. Именно эти параметры характеризуют сложность конструкции и ее энергонасыщенность по отношению к основному рабочему органу, который обеспечивает ПП – решетку.

Проведенный анализ позволил установить следующие удельные параметры отечественных

стационарных решетчатых сепараторов: производительности 0,6...20 т/м<sup>2</sup> час; металлообеспеченности ПП 0,86...77,6 т час / (м<sup>2</sup> т); энергообеспеченности ПП 0,001...0,467 кВт час / (м<sup>2</sup> т). Для упрощения последующего анализа рабочих органов, с точки зрения затрат энергии и металла, разобьем полученные значения по уровням с низкими, средними и высокими значениями металло- и энергообеспеченности ПП (табл.3).

Таблица 3. Уровни металло- и энергообеспеченности ПП ЗС

Уровень	металлообеспеченность ПП, т час / (м <sup>2</sup> т)	энергообеспеченность ПП, кВт час / (м <sup>2</sup> т)
низкий	до 10	до 0,01
средний	10..25	0,01...0,05
высокий	свыше 25	свыше 0,05

Таким образом, задача в ходе которой повышается эффективность виброрешетной просеваемости ЗС может быть дополнительно оценена с учетом изменения количества металла и энергии, которые обеспечивают этот процесс.

Апробация предложенного метода проведена при экспериментальных исследованиях модернизированного виброцентробежного сепаратора СВС-25 с разработанными решетками с активаторами. Исследования проведены при просеивании ЗС гороха на решетках с круглыми отверстиями и с пятилепестковыми эпициклоидными активаторами, ЗС гречки на решетках с треугольными отверстиями и трехэпициклоидными активаторами, ЗС кукурузы на решетках с прямоугольными отверстиями и прямоугольными объемными активаторами.

Замеры потребляемой мощности проводили клещами марки Ц-90 с пределами измерений 0...5 кВт и предельной погрешностью 0,5%.

Для того чтобы оценить эффективность

виброрешетной просеваемости ЗС, наряду с удельной производительностью и полнотой разделения, использованы параметры металло- и энергообеспеченности ПП ЗС. Эти параметры характеризуют сложность конструкции и ее энергонасыщенность по отношению к решетке.

Установлено (табл.4), что интенсификация ПП за счет использования решет с активаторами сопровождается снижением удельных энергоемкостей на 24,2...46,9% до 0,68...2,29 кВт ч/т. Также наблюдается снижение металлоемкостей на 24,3...47% до 166,7...561 кг ч /т. При этом использование метода отобразило снижение энергообеспеченности ПП ЗС на 24,1...46,9% до 0,26...0,88 кВт ч/м<sup>2</sup> т. Также наблюдается снижение металлообеспеченности ПП ЗС на 24,4...47,1% до 64,1...215,7 т ч/м<sup>2</sup> т.

Интенсификация ПП ЗС за счет использование разработанных решет сопровождается незначительным увеличением (до 0,08%) механически повреждаемых зерен.

Таблица 4. Металло- и энергообеспеченность процесса просеваемости ЗС

Показатели	СВС-25 с цилиндрическими виброрешетками		
	Δ/треухэпициклоидные активаторы	○/пятиэпициклоидные активаторы	□/прямоугольные объемные активаторы
Удельная производительность, т/(м <sup>2</sup> ·ч)	2,2/3,3	2,8/5,3	1,2/1,6
Удельная энергоемкость, кВт ч/т	1,64/1,09	1,28/0,68	3,02/2,29
Удельная металлоемкость, кг ч/т	403,5/267,4	315,1/166,7	741,9/561
Энергообеспеченность ПП, кВт ч/(м <sup>2</sup> т)	0,63/0,42	0,49/0,26	1,16/0,88
Металлообеспеченность ПП, т ч/(м <sup>2</sup> т)	155,2/102,8	121,2/64,1	285,3/215,7

\*- решетка з Δ – треугольными, ○ – круглыми и □ – прямоугольными отверстиями

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о снижении энергетических затрат на ПП за счет применения разработанных решет с активаторами. Причем снижение наблюдается на ЗС различных культур. Повышенные значения металло- и энергоемкостей ПП свидетельствуют о высоких уровнях насыщения металлом и энергией (табл.3). Это объясняется передвижным типом данного сепаратора. Однако даже наряду с существенным снижением затрат за счет использования новых решет, можно сделать вывод о необходимости дальнейшего усовершенствования с точки зрения снижения затрат до низкого уровня.

Применение данного метода позволяет учитывать затраты металла и энергии по отношению к решетке. Таким образом, появляется возможность анализа и разработке направлений повышения эффективности решетчатого сепарирования, созданию новых конструкций решет.

#### Выводы.

1. Применение энерго- и металлообеспеченности для анализа ПП ЗС позволит точнее оценивать и характеризовать конструкции зерноочистительных сепараторов, выяснять перспективные и актуальные направления повышения эффективности работы решет или других подобных рабочих органов. Применение разработанных решет с активаторами позволит значительно

Вісник Сумського національного аграрного університету

снизить обеспечение ПП металлом и энергией, что в свою очередь приведет к снижению затрат на производство и эксплуатацию. Использование метода, полученных результатов и параметров существующих сепараторов позволит спрогнозировать увеличение их удельной производительности и снижение металло – и энергообеспеченности ПП ЗС.

2. Установлено, что интенсификация ПП за счет использования решет с активаторами на сепараторе СВС-25 сопровождается снижением удельных энерго – и металлоемкостей на 24,2...46,9% (до 0,68...2,29 кВт ч/т) и на

24,3...47% (до 166,7...561 кг ч/т), соответственно.

3. Применение нового метода и ввод параметров энерго – и металлообеспеченности, позволяет точнее анализировать ПП ЗС и конструкции сепараторов в целом. Установлено, что применение разработанных решет с активаторами на сепараторе СВС-25 уменьшает энерго – и металлообеспеченность ПП ЗС на 24,1...46,9% (до 0,26...0,88 кВт ч/(м<sup>2</sup> т)) и на 24,4...47,1% (до 64,1...215,7 т ч/(м<sup>2</sup> т)) и характеризует затраты энергии и металла именно на процесс просеивания ЗС на решетках.

#### **Список использованной литературы:**

1. Тищенко Л.Н. Интенсификация сепарирования зерна / Тищенко Л.Н. – Харьков: Основа, 2004. – 222 с.
2. Ковтун Ю.І. Обережно: насіння! / Ю.І. Ковтун, С.О. Харченко // Агробізнес сьогодні. – 2012. – №15 – 16 (238 – 239). – С.32 – 34.
3. Програма “Зерно України – 2015”. – К.: ДІА, 2011. – 48 с.
4. Послеуборочная обработка зерна в хозяйствах / Киреев М.В. и др. – Л.: Колос, 1981. – 22 с.
5. Ханхасаев Г.Ф. Интенсификация обработки зернового вороха зернометательными машинами на открытых площадках зернотоков хозяйств Сибири / Г.Ф. Ханхасаев. – Улан-Удэ: Бурят. кн. изво, 1995. – 206 с.
6. Ямпиллов С.С. Технологические и технические решения проблемы очистки зерна решетками / С.С. Ямпиллов. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2004. – 165 с.
7. Гозман Г.И. Концепция структурного построения технологических линий обработки семян в элитно-семеноводческих хозяйствах / Г.И. Гозман, В.Д. Бабченко, А.М. Зюлин // НТБ ВИМ. – М., 1993. – № 87. – С.16 – 18.
8. Ямпиллов С.С. Технологическое и техническое обеспечение ресурсо-энергосберегающих процессов очистки и сортирования зерна и семян. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2003. – 262 с.
9. Машины, агрегаты та комплекси для післязбиральної обробки і зберігання зернових культур: посібник / В.І. Кравчук, Л.М. Тищенко, С.О. Харченко [Колектив авторів]; за ред. В.І. Кравчука. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім.Л.Погорілого, 2011. – 224 с.
10. Зерноочистка – состояние и перспективы. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 204 с.
11. Бурков А.И. Машины для послеуборочной обработки семян трав / А.И. Бурков, Н.Л. Конышев, О.П. Рошин. – Киров: ВНИИСХ Северо-Востока, 2003. – 208 с.
12. Машины и оборудование для послеуборочной обработки и хранения зерна и семян: кат. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 92 с.
13. Харченко С.А. Моделирование движения пузырьковой псевдооживленной зерновой смеси по структурному трехмерному виброрешету / С.А. Харченко // Mechanization in agriculture. – София, 2015. – Т.5. – С.9 – 14.
14. Тищенко Л. К применению методов механики сплошных сред для описания движения зерновых смесей на виброрешетах / Л. Тищенко, С. Харченко // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – Lublin-Rzeszow, 2013. – Vol.15, №7. – P. 94 – 99.
15. Харченко С.А. К построению уравнений динамики стационарных потоков в псевдооживленном зерновом слое на структурных виброрешетах / С.А. Харченко // Механізація с.г. виробництва: Вісник ХНТУСГ. – Харків: ХНТУСГ, 2014. – Вип.148. – С.181 – 186.
16. Kharchenko S. Modeling the dynamics of the grain mixtures with the screening on cylindrical vibrating sieve separators / S. Kharchenko // ТЕКА. Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin-Rzeszow, 2015. – Vol.15, № 3. – P. 87 – 93.
17. Идентификация скорости прохождения частиц зерновой смеси через отверстия решет вибрационных зерновых сепараторов / Л.Н. Тищенко, С.А. Харченко, Ф.М. Харченко, В.В. Бредихин, О.В. Цуркан // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – Харків, 2016. – № 2/7 (80). – С. 63 – 70.

#### **Харченко С. О. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ ПРОЦЕСІВ ВІБРОРЕШІТНОГО ПРОСІЮВАННЯ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ**

*Розроблено методику та проведено чисельні розрахунки по визначенню параметрів, які характеризують витрати металу і енергії на проведення процесу просіювання зернових сумішей на*

решітних сепараторах. Прийнято алгоритми ідентифікації нових параметрів - питомих метало- та енергозабезпеченості процесів просіювання зернових сумішей, які дозволили отримати значення для сепараторів різних типів. На відміну від стандартних методик, які передбачають оцінку шляхом визначення енерго- і металоємності процесів, отримані нові параметри характеризують витрати в розрізі площі робочого органу сепаратора - решета. Реалізація методики апробована на прикладі підвищення ефективності просіювання зернових сумішей за рахунок застосування розроблених решіт з активаторами різних типів. Запропонований метод дозволяє точніше характеризувати ефективність роботи решіт і зерноочисних машин в цілому, і може бути використані для їх технічної і технологічної оцінок.

**Ключові слова:** просіювання, зернові суміші, решето, металоємність, енергоємність

#### **Kharchenko S. METHOD FOR DETERMINATION OF ENERGY PROCESSES VIBROSIEVE SIFTING GRAIN MIXES**

*Abstract. Methodology and carried out numerical calculations by definition of parameters that characterize the cost of metal and energy to carry out the process of sifting grain mixes at sieve separators. Adopted new parameters identification algorithms of specific metal and supply processes of sifting grain blends that have a value for separators of various types. Unlike standard techniques, which involve an assessment by identifying energy and metal processes, new parameters characterizing the costs in terms of square working body separator - sieve. Implementation methodology has been tested on the example of the increasing effectiveness of sifting grain mixes at the expense of the sieves with activators of various types. The proposed method will more accurately characterize the efficiency of sieves and grain cleaning machines in general and can be used for their technical and technological assessments.*

**Keywords:** sifting, mixed grain, sieves, metal consumption, energy intensity

Стаття надійшла в редакцію: 04.10.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Ревенко І.І.

УДК: 631.362.3:631.1.

#### **ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ТА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ, ЩО НАДХОДИТЬ НА МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ОЛІЙНОЕКСТРАКЦІЙНИЙ ЗАВОД**

**Є. В. Михайлов**, д.т.н.,

**П. С. Мордарьов**, студент

**Д. О. Гнутов**, студент

**В. О. Желябін**, студент

Таврійський державний агротехнологічний університет

*В роботі представлені властивості насіння соняшнику і показники якості олійної сировини, що надходить на Мелітопольський олійноекстракційний завод.*

**Ключові слова:** фізико-механічні властивості, вологість, засміченість, натура, олійність, кислотне число.

**Постановка проблеми.** Олійні культури виробляють у багатьох країнах, проте соняшник — здебільшого на євразійському континенті. У структурі виробництва олійних культур домінують соєві боби. Вони займають більше половини світового виробництва олійної сировини, тоді як ріпак — 12%, насіння хлопку, соняшник — по 8 %.

Виробництво олійних культур належить до основних напрямів діяльності в сільському господарстві України. Підтвердженням цього є зайнятість ними посівних площ. Торік усіма категоріями господарств засівалося 26,7 млн га ріллі. При цьому, олійні культури займали майже 30 % всіх площ. До того ж, і минулого року частка олійних культур в структурі посівів знаходилася на такому ж рівні.

Основою вітчизняного виробництва олійних культур є насіння соняшнику. Його частка у загальному виробництві цієї групи культур становить майже дві третини. Упродовж останніх років в Україні спостерігалася тенденція до збільшення

виробництва насіння соняшнику.

Враховуючи урожай соняшнику до 11 млн, олії соняшникової понад 4,2 млн т, Україна залишиться світовим лідером з виробництва та експорту соняшнику, олії соняшникової та шроту.

Технологія післязбиральної обробки насіння соняшнику - це складна функціональна система, яка надає багатогранний вплив на якість одержуваних насіння і залежить від його фізико-механічних властивостей. Народно-господарською проблемою є незадовільна якість насіння, яка призводить до істотного зниження врожайності сільськогосподарської продукції, великим перевитрати посівного матеріалу. Фізико-механічні, фізико-хімічні та біологічні властивості насіння соняшнику і його олійної сировини визначають вибір машин і технологію його обробки, що визначає актуальність проблеми.

**Аналіз останніх досліджень.** Аналіз технологій очищення вороху насіння соняшнику, дозволяє зробити висновок, що одним з важли-