

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОВОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ЗЕРЕН КУКУРУЗЫ ОТ ПОЧАТКОВ

ВЕЛИЕВ Рамиль Назим оглы, Азербайджанский технологический университет

Проведены исследования, в результате которых было разработано экспериментальное устройство, которое удовлетворяет указанные требования. При исследовании работы этого устройства определены рациональные параметры и режимы его работы. Одним из этих важных показателей устройства являются его энергетические показатели. В статье даются материалы по выбору и обоснованию наиболее выгодного режима работы барабана нового устройства, который позволяет получить высокую производительность с минимальным повреждением и меньшими затратами энергии на единицу обрабатываемых материалов.

Введение. В настоящее время в мире из зерновых на долю зерна кукурузы приходится более чем 26 %. Посевная площадь этой культуры в Республике Азербайджан составляет более чем 40 тыс. га. В таких условиях в год из кукурузы можно получить урожай дважды. Урожайность кукурузы в 2–3 раза больше производительности пшеницы и других зерновых культур. Кукуруза широко используется в качестве как пищевого продукта, так же как корма для животных. При уборке стационарными машинами в процессе отделения зерен кукурузы от початков существующими способами зерна повреждаются, получив макро и микротравмы, что резко снижает их пищевую ценность и они становятся не пригодными для посевного материала. При использовании зерен кукурузы поврежденных в процессе отделения их от початков кукурузы как посевной материал, они либо вовсе не прорастают, либо дают слабые всходы, что в дальнейшем приводит к уменьшению производительности. Кроме того хранение и использование таких поврежденных зерен в пищевой промышленности затрудняется. Это связано с тем, что при хранении поврежденные зерна кукурузы быстро покрываются плесенью, а также они легко подвергаются различным заболеваниям, что ухудшает их пищевые и семенные качества. В результате этого такие семена становятся не пригодным как посевной материал.

Поэтому кукурузные зерна как до отделения их от початков, так и в процессе отделения зерна от початков не должны быть повреждены. С этой точки зрения, любой тип конструкции машины, предусмотренный для механической обработки початков кукурузы, не должен повреждать зерна, особенно предназначенные для хранения и для посева. Для

достижения этого необходимо найти рациональную конструкцию машин и режим работы с учетом как минимального затрата энергии на единицу обработки материала, так и минимального повреждения обрабатываемого материала.

Анализ литературных данных и проведенные нами исследования по особенности конструкции показывают, что существующая технология уборки кукурузы, и технология отделения зерен кукурузы от початков в основном используют рабочие органы ударного действия [4, 5, 6]. При этом в качестве исполнительного элемента используется рабочий орган с металлической поверхностью. В результате при отделении зерен от початков кукурузы на них в той или иной мере образуются макро- и микроповреждения. Кроме того, при таком способе зерна от початка отделяются не полностью, что в конечном счете приводит к лишним потерям и дополнительным затратам для очищения зерна початка.

Анализ существующих и возможных способов и устройств по извлечению зерен от початков кукурузы показывает, что для полного извлечения зерен и при этом снижение до минимума макро- и микроповреждений зерен кукурузы от початков можно при использовании принципа внутреннего сцепления со сжатием и кручением початков с использованием барабана и эксцентрически установленной к нему под барабана с резиновой поверхностью. Разработка такого устройства, обоснование его конструктивно-технологических параметров и режимов работы является актуальным.

Нами в Азербайджанском технологическом университете разработано устройство, работающее по указанному выше принципу, исследованы



и определены рациональные его параметры и режимы работы [1, 2, 3, 4, 5].

Одними из важных показателей устройства являются его энергетические показатели. Исследование и определение энергетических показателей экспериментальной установки необходимы для обоснования рациональной конструкции и режимов работы нового устройства.

Целью данной работы является исследование и определение энергетических показателей при выгодной величине производительности нового устройства для отделения зерна початков кукурузы.

Объект исследования: новая экспериментальная установка и початки кукурузы.

Методика исследований. Для достижения цели при различных значениях числа оборота барабана от 100 до 1000 через 100 мин⁻¹ определили производительность, затраты энергии, степень повреждения зерен кукурузы и степень очистки зерен от стержня початка. Для этого были выбраны характерные по величине початки – наиболее распространенные в Республике сорта, такие как ADAU-80. Опыты проводили при влажности зерна початка кукурузы 12–22 % (т.е. при минимальной и максимальной допустимой влажности, при которых допускается уборка и обработка початки кукурузы) и при влажности 14 %, при которых убирают и оставляют на длительное хранение.

После определения указанных параметров производительности и потребной мощности составили таблицу, на основании которой построили график зависимости производительности Q и потребной мощности N от скорости вращения барабана n , мин⁻¹ (рис. 1), и соотношение

потребной мощности на производительность устройства N/Q , рис. 2.

Результаты исследований. В таблице и на рис. 1, 2 показаны результаты исследований нового малогабаритного устройства по определению производительности и потребной мощности, при различной скорости работы барабана и различной влажности початков: 12; 17; 22 % (минимальная и максимальная допустимая средняя величина влажности початков). Как видно из таблицы и рис. 1, с увеличением скорости вращения барабана производительность увеличивается. Рост увеличения производительности до $n = 500$ мин⁻¹ происходит интенсивно и после этого темп увеличения роста производительности резко замедляется. Причем происходит это во всех установленных нами влажностях. Этот процесс происходит от того, что при больших скоростях барабана початки, попавшие между барабаном и подбарабаньем, при низких оборотах вращения барабана надежно зацепляются зерновками, и при вращении барабан закручивает початки, тем самым надежно отделяя зерно от них. При больших же значениях чисел оборота барабана происходит эффект скольжения между материалом и поверхностями барабана, в результате чего уменьшается интенсивность отделения зерна с початков и все больше появляются поврежденные зерна.

Для установления более рационального скоростного режима работы барабана определено соотношение роста увеличения потребной мощности к росту увеличения производительности устройства N/Q , что характеризует важность величины роста числа оборотов ба-

Изменение производительности и потребная мощность экспериментального устройства для отделения зерна початков кукурузы от стержня, при различном числе оборотов вращения барабана и разной влажности материала

Число оборотов барабана n , мин ⁻¹	Потребная мощность N , Вт, при влажности початка, %			Производительность Q , кг/ч, при влажности початка, %			Соотношение потребной мощности на производительность устройства N/Q , Вт/ч, при влажности початка, %		
	12	17	22	12	17	22	12	17	22
100	400	506	652	155	81,8	52,2	2,60	6,0	12,40
200	500	651	754	328	252,8	223	1,52	2,60	3,40
300	650	753	1000	452	406,5	365	1,44	1,80	2,30
400	750	1015	1262	530	505,3	450	1,41	2,01	2,80
500	1000	1251	1405	575	556,6	500	1,75	2,25	2,80
600	1200	1352	1663	580	560,7	530	2,06	2,41	3,10
700	1400	1551	1902	588	568,5	552	2,38	2,72	3,40
800	1600	1806	2251	598	588,8	573	2,67	3,05	3,90
900	1800	2208	2550	599	591,3	581	3,00	3,70	4,40
1000	2200	2395	2800	599	592,4	588	3,67	4,00	4,50



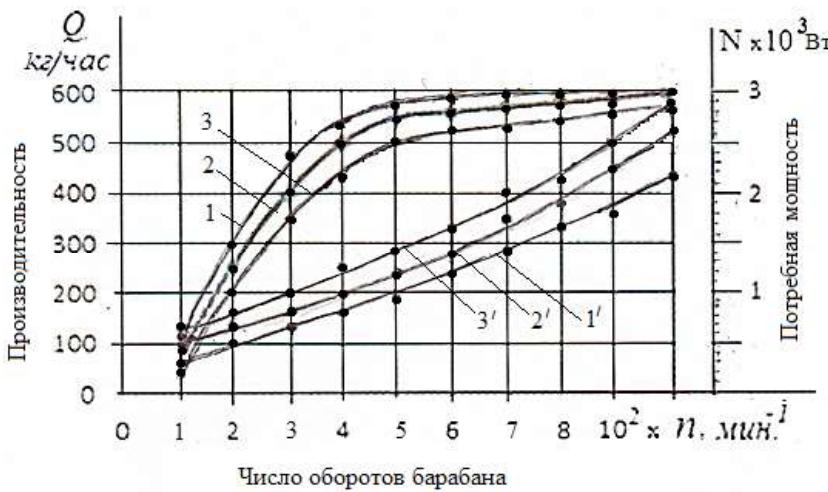


Рис. 1. Изменение производительности и потребная мощность экспериментального устройства для отделения зерен кукурузы от стержня, при различном числе оборотов вращения барабана и разной влажности обрабатываемого материала:
1, 2, 3 – производительность; 1', 2', 3' – потребная мощность;
при влажности – 1, 1' – 12%; 2, 2' – 17%; 3, 3' – 22 %

рабана в работе. Установлено, что с увеличением числа оборотов сначала соотношение N/Q уменьшается интенсивно и при нарастании определенного периода после $n = 500$ мин⁻¹ вращения барабана соотношение начинает резко увеличиваться. Причем эта закономерность происходит при различных, как минимальных, так и максимально допустимых влажностях 12–22 %, початков кукурузы (см. рис. 2).

Установлено что, при одной и той же скорости вращения барабана при большой влажности

початки производительность устройства уменьшается, а при меньшей влажности – увеличивается (см. рис. 1).

Определено что, при различных влажностях максимальная интенсивность увеличения роста производительности достигается при 500 мин⁻¹. Если судить о соотношении затрат энергии к производительности N/Q , то оптимальным является режим $n = 300$ мин⁻¹. Вместе с тем при $n = 300$ мин⁻¹ зерна не полностью очищаются от початков и неочищенные початки могут составлять 15–20 % зерна и

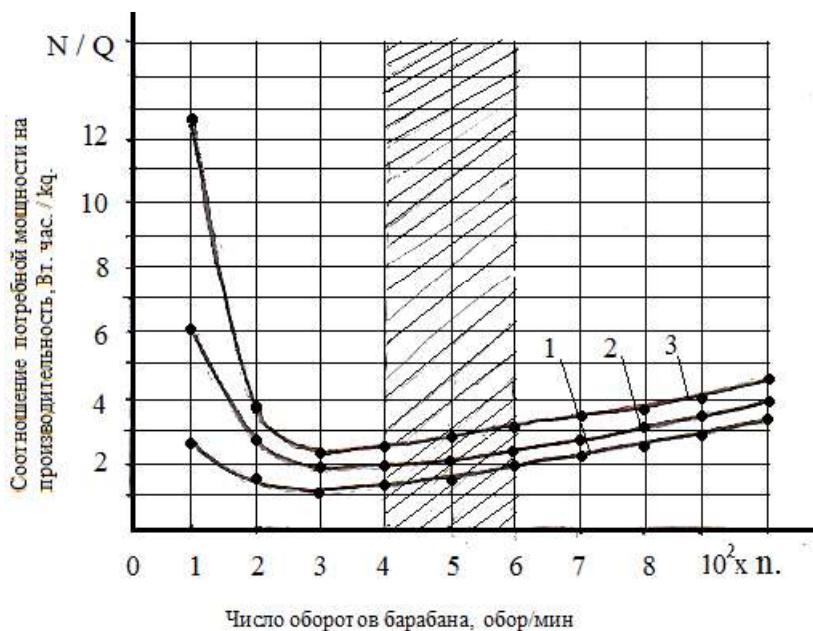


Рис. 2. Изменение величины потребной мощности на производительность экспериментального устройства при различном числе оборотов его барабана: при влажности зерна початков кукурузы – 1 – 12%; 2 – 17%; 3 – 22%; заштрихованная зона – допустимый предел режима работы отделения зерна от початка



больше. При $n = 400 \text{ мин}^{-1}$ степень неочищенных початков снижается до 0,5–1,5 %. При скорости барабана $n = 500 \text{ мин}^{-1}$ початки от зерен очищаются полностью, степень повреждения наименьшая – 1 %. Кроме того, в данном режиме запас энергии становится больше, что обеспечивает более надежную работу устройства даже при перегрузках и при всех допустимых пределах влажности початков от 12 до 22 %. При увеличении скорости барабана больше $n = 500 \text{ мин}^{-1}$, например, 600,700 и т.д. мин^{-1} степень повреждения зерна увеличивается. Поэтому для практического применения устройства $n = 500 \text{ мин}^{-1}$ является наиболее рациональным. В ходе дальнейших исследований мы применяли именно этот режим работы устройства.

Заключение. Установлено, что с увеличением скорости вращения барабана увеличиваются производительность и потребная мощность. Соотношение потребной мощности и производительности вначале уменьшается, далее, в определенном периоде, получив минимальное значение, заново увеличивается. Наиболее рациональным пределом – режим по росту производительности и потребной мощности – является режим скорости вращения барабана 500 мин^{-1} , при котором при влажности 12; 17; 22 % производительность составляет соответственно 575; 556; 500 кг/ч, соотношение потребной мощности к производительности – 1,75; 2,25; 2,80 Вт·ч/кг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Велиев Р.Н. Обоснование разработки малогабаритного устройства для отделения зерна от початков кукурузы // Вестник трудов Гянджинского отделения Азербайджанской национальной академии наук. – 2013. – № 52. – С. 121–126.

2. Велиев Р.Н. Анализ работы устройства, отделяющие зерна кукурузы от початков // Устойчивое

развитие и технологические инновации: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Азербайджан, 2014. – С. 249–251.

3. Велиев Р.Н. Результаты исследования количественных и качественных показателей экспериментального устройства для отделения зерен кукурузы от початков // Обучение и применение креативных промышленных технологий: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Гянджа, 2015. – С. 280–282.

4. Велиев Р.Н. Обоснование входного и выходного расстояний между барабаном и барабаном в новом устройстве, отделяющее зерна кукурузы от початков // Охрана культурного наследия и биоразнообразия в контексте урбанизации: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Гянджа, 2017. – С. 116–117.

5. Велиев Р.Н. Теоретическое исследование параметров барабанного типа устройства, отделяющего зерно кукурузы от початки // Науч. тр. Азербайджанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2. – С. 43–47.

6. Мамедов А.И. Обмолот початков кукурузы // Аграрная наука. – 1915. – № 11. – С. 30–31.

7. Кучеев В.В., Трубилин Е.И. Молотильное устройство для обмолота кукурузы в селекционном прессе // Энергосберегающие технологии и процессы в АПК: сб. науч. тр. – Краснодар, 1999. – С. 60–63.

- 6 Кучеев В.В., Курасов В.С. Обоснование допустимых параметров деформации початков кукурузы // Техника в сельском хозяйстве. – 1999. – № 2. – С. 22–24.

Велиев Рамиль Назим оглы, старший преподаватель кафедры «Автоматика и информационные технологии», Азербайджанский технологический университет. Республика Азербайджан.

AZ2011, г. Гянджа, пр. Шах Исмаил Хатаи, 103.

Тел.: +994 22 257-11-70.

Ключевые слова: кукуруза; початок; зерно; барабан; производительность; число оборотов; влажность; потребная мощность.

THE RESULTS OF A STUDY OF ENERGY INDICATORS OF A NEW DEVICE FOR SEPARATING CORN GRAINS FROM COBS

Veliyev Ramil Nazim oglu, Senior Teacher of the chair “Automation and Information Technologies”, Azerbaijan Technological University. Republic of Azerbaijan.

Keywords: corn; cob; grain; drum; productivity; number of revolutions; humidity; required power.

It was conducted study that has resulted in the development of an experimental device that meets these

requirements. When studying the operation of this device, rational parameters and modes of its operation are determined. One of these important indicators of the device is its energy indicators. This article provides materials to select and justify the most advantageous mode of operation of the drum of the new device, which allows obtaining high productivity with minimal damage and less energy consumption per unit of processed materials.

