

МРНТИ 65.31.13

Е. Спандияров¹ – основной автор, | ©
А.С. Боранкулова², А.Б. Саршаева³, Н. Маратқызы³

¹Д-р техн. наук, профессор, ²Д-р PhD, доцент, ³Магистр

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-4484-1613>, ²<https://orcid.org/0000-0002-1229-753X>,³<https://orcid.org/0000-0002-7788-9035>, ⁴<https://orcid.org/0000-0002-9030-7852>

Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати



г. Тараз, Казахстан

¹e100e100@mail.ru

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

Аннотация. В статье приведены результаты исследований измельчения зерна пшеницы, за счет удара движущегося с большой скоростью продукта о неподвижный рабочий орган. При этом одновременно происходило сепарирование продукта на две фракции: проход и сход. На основе ситового анализа установлено, что проходовой продукт можно в дальнейшем не контролировать по крупности.

Ключевые слова: комбикорм, измельчение, ситовой анализ, модуль крупности, проход, сход.



Спандияров, Е. Установка для измельчения зернового сырья [Текст] / Е. Спандияров, А.С. Боранкулова, А.Б. Саршаева, Н. Маратқызы // Механика и технологии / Научный журнал. – 2021. – №3(73). – С.19-23.

Введение. В молотковых дробилках, которые получили наибольшее распространение на комбикормовых предприятиях, измельчение осуществляется за счет удара вращающихся рабочих органов по практически неподвижному продукту [1,2]. Для интенсификации процесса измельчения рекомендуют повысить массы молотков и их окружную скорость.

Однако увеличение массы молотков и их скорости требует значительного увеличения энергии привода машины, а также приведет к усложнению конструкции машины. Следовательно, целесообразно создавать конструкции установок за счет удара движущегося с большой скоростью продукта о неподвижный рабочий орган [3].

Материалы и методы исследований. Для исследований выбрали фуражное зерно пшеницы, которое является основным компонентом комбикормов. Нами разработана и изготовлена модельная экспериментальная установка, в которой сыпучий продукт, поступая через приемную воронку, попадал на вращающийся рабочий орган в виде диска. Принципиальная схема установки для измельчения зернового сырья приведена на рисунке 1.

Бункер 1 и его выпускной патрубок 2 служат для подачи продукта на вращающийся диск 3, который жестко прикреплен на консольный вал 9, который установлен на шарикоподшипниковые опоры 8. В таблице 1 приведена техническая характеристика установки для измельчения зернового сырья.

Патрубок 5 служит для отвода воздушного потока на центробежный циклон, а патрубки 6 и 7 – для выпуска проходowego и сходового продуктов

измельчения. От действия центробежных сил диска продукт отбрасывается к неподвижной цилиндрической жесткой ситовой поверхности 4 и измельчается в результате ударного воздействия.

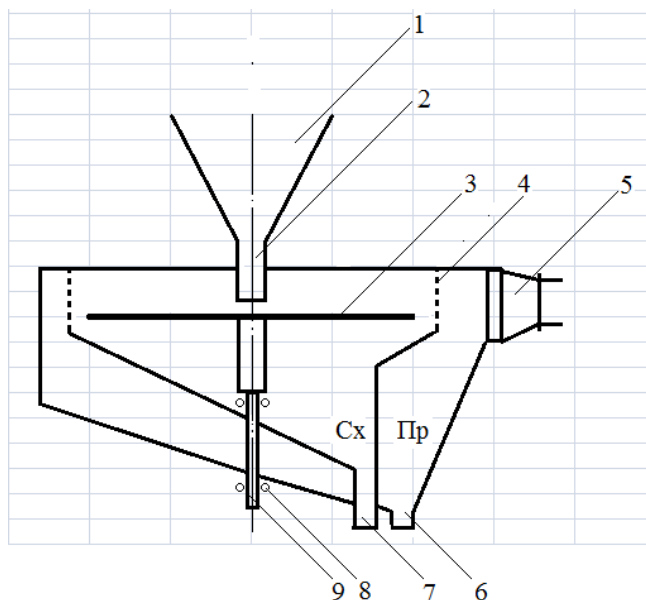


Рис. 1. Принципиальная схема установки для измельчения зернового сырья

Таблица 1

Техническая характеристика установки
для измельчения зернового сырья

№ п/п	Показатели	Численные значения
1	Частота вращения диска, об/мин	3500
2	Диаметр диска, мм	280
3	Диаметр отверстия ситовой обечайки, мм	5
4	Производительность, кг/час	200
5	Мощность электродвигателя, кВт	5

При этом одновременно происходило сепарирование продукта на две фракции: проход (Пр) и сход (Сх). С целью исключения влияния процесса измельчения продукта за счет истирания его о неподвижный рабочий орган, в работе изучали процесс измельчения зерна путем однократного удара о неподвижную поверхность с круглыми сквозными отверстиями.

Установку запускали на испытываемый режим работы. Для контроля частоты вращения диска использован тахометр типа ИО-30 с пределом измерения от 3,14 до 300 рад/с.

Частоту вращения диска изменяли путем замены шкива на валу электродвигателя. Производительность установки определяли весовым способом, крупность размла, влажность материала и модуль крупности размла – по стандартным методикам.

Подготовленную для дробления массу зерна пшеницы загружали в питающее устройство. Измельченные сходовый и проходовой (в проход добавляли осевшие на дно циклона частицы) продукты отдельно тщательно перемешивали, после чего из трех точек отбирали три навески массой по 100 г и просеивали в течении 5 мин на лабораторном рассеива-анализаторе РЛ - 47, остатки на ситах отдельно взвешивали.

Результаты исследований. На рисунке 2 показана зависимость сходового (кривые 1,2) и проходowego (кривые 3,4) продуктов измельчения пшеницы от окружной скорости диска. Видно, что при влажности $W = 14,6\%$ (кривые 1,3) с увеличением окружной скорости диска от 26,7 до 90,5 м/с количество сходового продукта уменьшалось в 1,8 раза, а проходowego – возрастало в 11,5 раза. Для пшеницы с $W = 12,9\%$ (кривые 2,4) соответственно – в 1,5 и 10,1 раза.

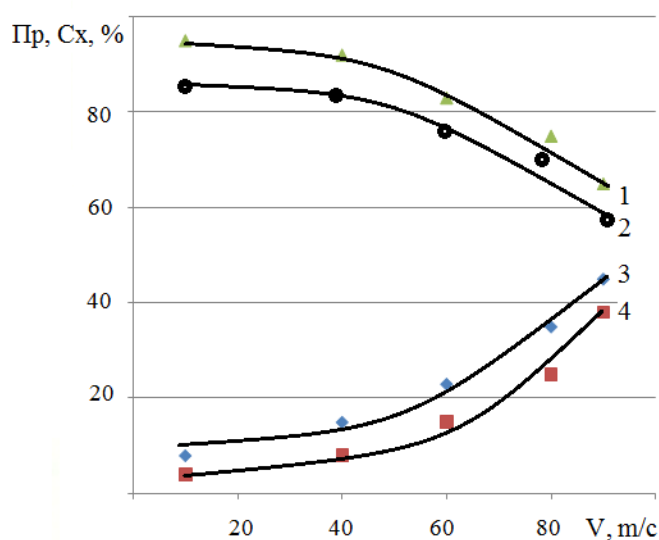


Рис. 2. Зависимость сходового и проходowego продуктов измельчения зерна пшеницы от окружной скорости диска

В производственных условиях величина W измельчаемого материала обычно колеблется от 12 до 15%. Из рисунка 2, следует, что уменьшение W от 14,6 до 12,9% приводило к снижению (Пр) и (Сх) в 1,13 раза при $V = 90,5$ м/с. В таком режиме при измельчении пшеницы с $W = 12,9\%$ получили (Сх) с модулем крупности $M = 2,42$.

Обсуждение результатов исследований. Окружная скорость диска V значительно влияет на (Пр) и (Сх). В интервале изменения V от 26,7 до 90,5 м/с (Пр) увеличился в 11 раз, а (Сх) уменьшился в 9 раз для пшеницы с $W=14,6\%$.

При увеличении скорости диска V интенсивнее перемещался объем воздуха через отверстия ситовой обечайки, что также способствовало увеличению (Пр) измельчения. В таблице 2 приведены результаты экспериментальных исследований.

Ситовой анализ показал, что при $V = 90,5$ м/с (Сх) с $W = 14,6\%$ соответствовал крупному помолу ($M=2,11$). Если на гранулометрический

состав (Пр) величина V заметно не влияла (табл. 2), то крупность помола (Сх) в значительной мере зависела от V.

Таблица 2

Результаты экспериментальных исследований

Сита и сборное дно рассева	Остаток продукта, % при V, м/с				
	26,7	32,8	50,3	60,9	90,5
Диаметр отверстий сит, м:					
0,002	22	18	17	15	12
0,001	36	40	42	43	44
Сборное дно	42	42	41	42	42
Модуль крупности, мм	1,30	1,26	1,25	1,23	1,22

Изменение V от 26,7 до 90,0 м/с приводит к тому, что на сите рассева с диаметром 0,005 м остаток отсутствовал, а на сите с диаметром отверстий 0,003 м остатки уменьшились в 1,8 раза.

Заключение. На основе ситового анализа установлено, что величины скорости V и влажности W на гранулометрический состав проходowego продукта заметно не влияет. Следовательно, проходовой продукт можно в дальнейшем не контролировать по крупности.

Список литературы

1. Спандияров, Е. Биоқұрама жем технологиясы [Мәтін] / Е. Спандияров, М.Д. Кенжеходжаев, Ә.С. Боранқұлова. – Тараз: Тараз университеті, 2017. – 152 б.
2. Чеботарев, О.Н. Технология муки, крупы и комбикормов [Текст] / О.Н. Чеботарев, А.Ю. Шаззо, Я.Ф. Мартыненко. – М.: ИКЦ «Март», 2014. – 688 с.
3. Спандияров, Е. Расчет напряжений и деформаций зерна пшеницы при ударном измельчении [Текст] / Е. Спандияров // Механика и технологии. Научный журнал. – 2020. – №3. – С.38-42.

Материал поступил в редакцию 06.09.21.

Е. Спандияров, А.С. Боранкулова, А.Б. Саршаева, Н. Маратқызы

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан

ДӘН ШИКІЗАТЫН ҰСАТУҒА АРНАЛҒАН ҚОНДЫРҒЫ

Аңдатпа. Мақалада қозғалмайтын жұмыс мүшесіне үлкен жылдамдықпен келіп соғылған өнімнің ұсатылу қорытындылары келтірілген. Осы кезеңде өнім бірден екі фракцияға бөлінеді: өтім және түсім. Електі талдау негізінде өтім өнімін әрі қарай ірілігі бойынша бақылаудың қажет еместігі туралы қорытынды жасалды.

Тірек сөздер: құрама жем, ұсату, електі талдау, ірілік модулі, өтім, түсім.

Y. Spandiyarov, A. Borankulova, A.B. Sarshayeva, N. Maratkyzy

Taraz Regional University named M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan

INSTALLATION FOR CRUSHING GRAIN RAW MATERIALS

Abstract. The article presents the results of studies of grinding wheat grain due to the impact of a product moving at a high speed against a stationary working body. At the same time, the product was simultaneously separated into two fractions: passage and descent. On the basis of sieve analysis, it was found that the through product can be further not controlled by size.

Keywords: compound feed, grinding, sieve analysis, size modulus, passage, descent.

References

1. Spandiyarov Y., Kenzhekhodzhaev M.D., Borankulova A.S. Biokurama zhem tekhnologiyasy [Biocombine feed technology]. - Taraz: Taraz University, 2017. -152 p. [in Kazakh].
2. Chebotarev ON, Shazzo A.Yu., Martynenko Ya.F. Tehnologija muki, krupy i kombikormov [Technology of flour, cereals and compound feed]. - Moscow: ECC "Mart", 2014. - 688 p. [in Russian].
3. Spandiyarov E. Raschet naprjazhenij i deformatsij zerna pshenicy pri udarnom izmel'chenii [Calculation of stresses and deformations of wheat grain during shock grinding] // Mechanics and technology. Scientific journal. 2020. No.3. P.38-42. [in Russian].