



поширенням і порівняно доступною ціною, соєвій муці та соєвим концентратам приділяють все більшу увагу як заміникам морських тваринних продуктів.

Показано особливості ліній та технологічних процесів виробництва комбікормів для креветок. Наведено переваги і недоліки використання двох найпоширеніших процесів виробництва комбікормів для креветок - гранулювання та екструдювання, екструдювання незважаючи на порівняно вищу вартість як капітальну, так і експлуатації, безсумнівно, саме екструзія є основним процесом виробництва комбікормів.

Разом з тим відзначено виклики, які потрібно подолати галузі для ефективного подальшого розвитку: виробляти екологічно чисті корми, зменшувати кількість рибної муки у рецептах, продовжувати подальші дослідження з уточнення необхідної поживності комбікормів для креветок та використання різних амінокислот, кормових ферментів, хемоаттрактантів, пробіотиків та імуностимуляторів.

забезпечувати необхідну водостійкість гранул, підвищувати конверсію корму, створювати регіональні, національні або міжнародні рекомендації та методичні вказівки виробництва та використання комбікормів для креветок.

Незважаючи на існування проблем, вирощування креветок і виробництво комбікормів для їх годівлі мають великий потенціал розвитку для забезпечення тваринного білка у харчуванні людей.

Ключові слова: комбікорми для креветок, технологія виробництва кормів для корму для креветок, вимоги до корму для креветок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Alltech. Global Feed Survey Summary. Alltech internal research report, 2013, - 8 p.
2. Tacon A.G.J. Dietary strategies for marine shrimp: review. Tacon A.G.J., Nates, S.F. & McNeil. R. J. // In.: Gruz Suarez L.E., ricque Marie, Nietto Lopez, M.G.Vallarreal, D. Scholtz. Avances en nutricion Acuicola VII. Memorias del VII Simposium Internacional de Nutricion Acuicola, - 2004, p. 695-706.
3. Rosenberry R. World Shrimp Farming // Shrimp News International, -No.12., San Diego, USA, - 320p.
4. Akiyama, D.M., Dominy, W.G., Lawrence, A.L. (1992). Penaeid shrimp nutrition. E.W. Fast, L.J. Lester, eds. Marine Shrimp Culture: Principles and Practices. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, The Netherlands.
5. Naylor, R.L., Goldburg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky, N., Beveridge, M.C.M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H., Troell, M. (2000) Effect of aquaculture on world fish supplies. Nature (London) 405: 1017-1024.
6. Tim O'Keefe (2011). Nutrition and Feeds for Marine Shrimp. Tim O'Keefe (Aqua-Food Technologies, Inc.) and Mark Newman (M.N. Aqua Nutrition Consulting), ASA-IM SEA Technical Director (Aquaculture).
7. Riaz, M. N., Anjum, F. M., Khan, M. I. (2007). Latest trends in food processing using extrusion, technology PAK. J. FOOD SCI., 17(1), pp. 53-138.
8. Albert G.J. Tacon. Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. / Albert G.J. Tacon, Marc Metian // Aquaculture 285 (2008) 146-158.
9. David J. W. Moriarty Disease Control in Shrimp Aquaculture with Probiotic Bacteria, Microbial Biosystems: New Frontiers Proceedings of the 8th International Symposium on Microbial Ecology // Atlantic Canada Society for Microbial Ecology, Halifax, - Canada.-1999. -P.23-29.
10. Joseph P. Kearns, Addison L. Lawrence. Extrusion of micro aquatic and shrimp feeds // AQUAFEED.- 2010.- №4. - С. 26.
11. Growth and feed utilization of the shrimp *Farfantepenaeus paulensis* fed diets containing different marine protein sources / Ronaldo O. Ronaldo O., C. S. Zimmermann, R.C. Speck *Ciência Rural*.- Santa Maria, v.34, n.3.- 2004. -p. 891-896.
12. Tacon, A.G.J. Thematic Review of Feeds and Feed Management Practices in Shrimp Aquaculture. Report prepared under the World Bank, NACA, WWF and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment // Work in Progress for Public Discussion. Published by the Consortium. - 2002. - 69 p.

Надійшла 27.02.2018. До друку 10.03.2018

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 664.762

Г.А. ГОНЧАРУК, канд. техн. наук, доцент,
О.В. ОПРИШКО, ст. викладач, І.М. ШИПКО, канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса



РЕЗУЛЬТАТИ ЛУЩЕННЯ-ШЛІФУВАННЯ ЯЧМЕНЮ В АБРАЗІВНО-ДИСКОВІЙ МАШИНІ А1-ЗШН-3

Анотація

На підприємствах по виробництву крупів широко застосовуються луцильно-шліфувальні машини типу А1-ЗШН-3 та їх аналоги, що відрізняються розмірами робочої зони та відповідно продуктивністю. Основними недоліками цих машин є низька ефективність лушення-шліфування та високі питомі енерговитрати. Забезпечення якісної обробки поверхні крупів досягається багатократними послідовними пропусками крізь однотипні машини. Підвищення ефективності використання машин можливо на основі закономірностей, отриманих під час випробувань на виробництві.

В статті наведені результати виробничих випробувань луцильно-шліфувальної машини типу А1-ЗШН-3 при переробці ячменю різної вологості. В першій серії дослідів використовували ячмінь вологістю $W=13,8\%$, в другій $W=10,1\%$, в третій $W=12,6\%$. Під час досліджень визначали наступні показники: продуктивність машини $Q, \text{кг/год}$, потужність, що витрачалась електродвигуном $N, \text{кВт}$, кількість відходів лушення-шліфування у вигляді лузги та муциці $Q, \%$ (визначали як різницю між масами ячменю до обробки і після, поділену на масу до обробки), коефіцієнт відвіювання лузги і муциці в машині $K, \%$ (відношення відходів лушення-шліфування виділених системою аспірації в машині до повної кількості утворених відходів лушення-шліфування). Контролювали кількість дрібки $Dr, \%$, що утворюється у машині. Розраховували питому енергоємність утворення відходів лушення-шліфування як відношення потужності, що витрачається електродвигуном N ,



Вт до продуктивності утворення відходів луцення-шліфування Q_0 , Вт/кг.

Наведені результати дослідження свідчать, що продуктивність утворення відходів Q_0 у вигляді лузги та мучиці не залежить від продуктивності машини Q_3 по зерну ячменю. Зі збільшенням вологості ячменю з 10,1% до 13,8% середнє значення продуктивності утворення відходів луцення-шліфування зменшилося майже у 2 рази з 129 кг/год до 62кг/год. При вологості ячменю 12,6% утворюється 79 кг/год відходів луцення-шліфування.

За результатами експериментальних досліджень отримали рівняння залежності утворення відходів луцення-шліфування Q_0 від продуктивності утворення відходів луцення- шліфування Q_3 та продуктивності машини Q_3 :

$$Q_0(Q_3) = \frac{Q_0}{Q_3} \cdot 100\%$$

В залежності від вологості ячменю отримані різні значення Q_0 : так при вологості $W=10,1\%$ $Q_0=129$ кг/год, при вологості $W=12,6\%$ $Q_0=79$ кг/год, при вологості $W=13,8\%$ $Q_0=62$ кг/год. Отримане рівняння дозволяє розраховувати утворення відходів луцення-шліфування у вигляді лузги та мучиці Q_0 , % в залежності від продуктивності абразивно-дискової луцильно-шліфувальної машини типу А1-ЗШН-3 при наведених вологостях ячменю. Встановлено, що продуктивність утворення відходів луцення-шліфування ячменю під час обробки в машині А1-ЗШН-3 не залежить від загальної продуктивності машини по зерну.

Ключові слова: луцення ячменю, луцильно-шліфувальна машина, машина типу А1-ЗШН-3, продуктивність утворення відходів луцення-шліфування, ефективність луцення-шліфування, закономірності луцення-шліфування.

Введення

При виготовленні круп з ячменю використовують дискові луцильно-шліфувальні машини типу А1-ЗШН-3 та їх аналоги, що відрізняються розмірами робочої зони та відповідно продуктивністю. Основними недоліками цих машин є низька ефективність луцення-шліфування та високі питомі енерговитрати. Забезпечення якісної обробки поверхні крупів досягається багатократними послідовними пропусками крізь однотипні машини. Удосконалення цих машин можливо на основі досвіду їх експлуатації та на основі встановлених математичних залежностей отриманих під час випробувань.

Мета дослідження

Метою дослідження є визначення раціональних режимів обробки зерна ячменю в машині А1-ЗШН-3 на основі експериментальних дослідів та отриманих математичних залежностях між утворенням відходів луцення-шліфування Q_0 , потужністю N , що необхідна на привід машини та продуктивністю машини Q_3 при переробці ячменю різної вологості.

Результати дослідження

В представленій роботі наведені результати виробничих випробувань машини типу А1-ЗШН-3 отримані під час обробки ячменю [1]. Дослідження проводили на ячменю різної вологості. В першій серії дослідів використовували ячмінь вологістю $W=13,8\%$, в другій $W=10,1\%$, в третій $W=12,6\%$. Під час досліджень визначали наступні показники [2]: продуктивність машини Q_3 , кг/год, потужність, що витрачалася електродвигуном N , кВт, кількість відходів луцення-шліфування у вигляді лузги та мучиці Q_0 ,% (визначали як різницю між масами ячменю до обробки і після, поділену на масу до обробки), коефіцієнт відвіювання лузги і мучиці в машині K , %, (визначали як відношення маси відходів луцення-шліфування виділених аспіраційною системою машини до повної маси відходів луцення-шліфування, що утворюються у машині). Розраховували питому енергоємність утворення відходів луцення-шліфування як відношення потужності, що витрачається електродвигуном N , до продуктивності утворення відходів луцення-шліфування Q_0 . Результати дослідів наведені в табл. 1.

За отриманими результатами побудовані графічні залежності утворення відходів луцення-шліфування Q_0 , % від вологості зерна та продуктивності машини Q_3 , кг/год (Рис. 1).

Вплив вологості зерна на інтенсивність процесу луцення-шліфування має зворотну залежність. Зі збільшенням вологості ячменю з 10,1% до 13,8% середнє значення продуктивності утворення в машині відходів луцення-шліфування зменшилось у два рази з 127,3кг/год до 62,5 кг/год. При вологості ячменю 12,6% середнє значення продуктивності утворення відходів луцення-шліфування становило 78,7кг/год. Як видно з результатів дослідів наведених в табл. 1 продуктивність утворення відходів Q_0 у вигляді лузги та мучиці не залежить від продуктивності

Таблиця 1 - Експериментальні дані процесу луцення - шліфування ячменю

Для вологості $W = 13.8\%$					
Q_3 , кг/год	Q_0 , %	Q_0 , кг/год	N , кВт	$\frac{N}{Q_0} \cdot \frac{Вт}{кг}$	K , %
1118	5,6	62,61	21,5	343,40	93
1346	4,6	61,92	20,8	335,92	90
1442	4,3	62,01	20,3	327,37	85
1792	3,6	64,51	19,0	294,53	78
1920	3,2	61,44	18,1	294,60	75
Для вологості $W = 10,1\%$					
1308	0,1	132,11	21	158,96	97
1480	9,2	136,16	20,2	148,35	95
1682	7,3	122,79	19,2	156,36	90
1984	6,3	124,99	17,2	137,61	87
2040	5,9	120,36	16,7	138,75	85
Для вологості $W = 12,6\%$					
1164	7,2	83,81	21,4	255,34	93
1240	6,1	75,64	21,2	280,27	86
1578	4,7	74,17	19,7	265,61	80
1890	4,2	79,38	18,3	230,54	77
2123	3,8	80,56	16,0	198,61	70

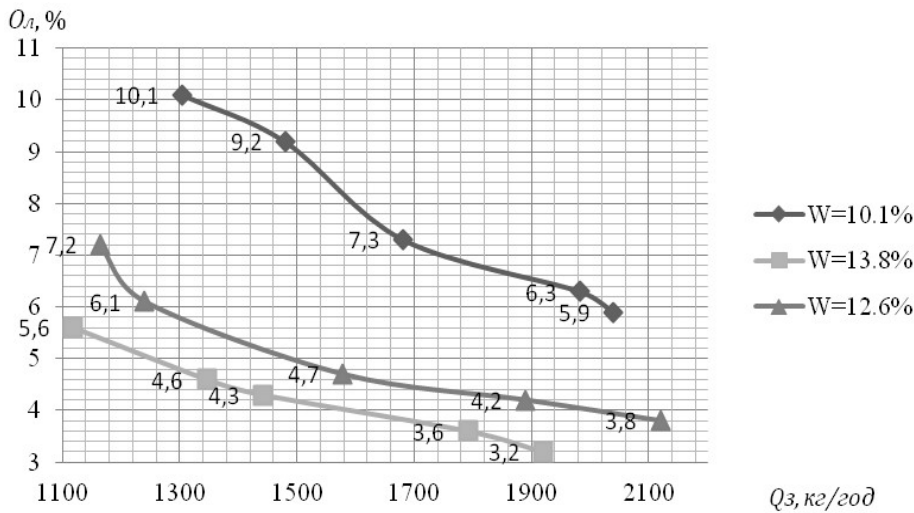


Рис. 1 - Залежність утворення відходів лушення-шліфування Q_d від продуктивності машини Q_z та вологості зерна W

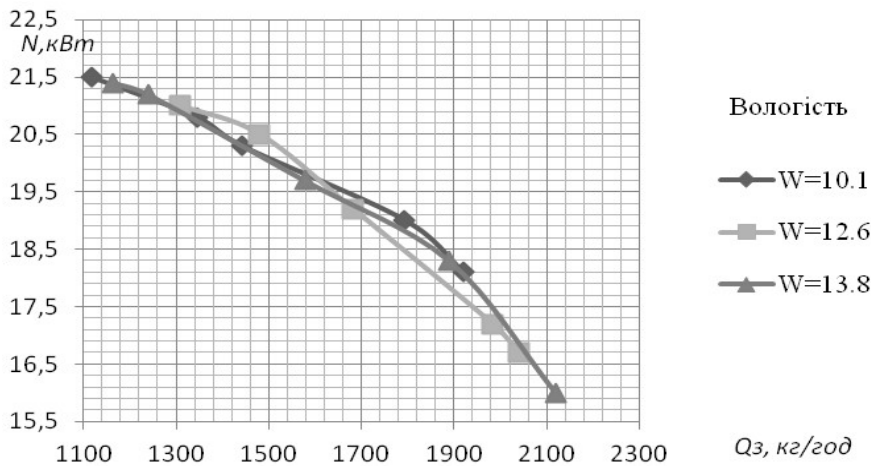


Рис. 2 - Залежність продуктивності утворення відходів лушення-шліфування Q_d від продуктивності машини Q_z та вологості зерна W .

машини Q_z . Розбіг значень пояснюється недосконалістю промислової аспіраційної системи. Під час проведення дослідів відходи лушення-шліфування частково залягали у повітропроводі, машині на стінках бункера та циклона, викидалися у повітря. На виході з машини остаточно відходи лушення-шліфування вилучали відсіюванням. Якість відсіювання в кожній серії дослідів теж впливала на розбіжність значень.

За результатами вимірювання потужності (табл. 1), що витрачалася електродвигуном на обертання ротору машини в залежності від продуктивності побудовано графічні залежності (рис. 2).

Результати випробувань наведених в табл. 1 та зображених на рис. 2 показують, що зі збільшенням продуктивності машини А1-ЗШН-3 при обробці ячменю з 1100 кг/год до 2100 кг/год потужність, що витрачається електродвигуном на привід машини зменшується з 21,5 кВт до 16,0 кВт. Це можливо пояснити зменшенням міжзернового тиску у робочій зоні машини зі збільшенням продуктивності машини по зерну ячменю. Збільшення вологості ячменю з 10,1% до 13,8% не створює впливу на потрібну на привід потужність електродвигуна. Це пояснюється

тим, що фрикційні характеристики ячменю у вказаному діапазоні вологості суттєво не змінюються. Зі збільшенням продуктивності машини кількість відходів лушення-шліфування, що утворюється у машині в одиницю часу не змінюється (табл. 1), а потужність необхідна на привід машини зменшується (рис.2). Це вказує на те, що в робочій зоні машини при малих значеннях продуктивності створюється високий міжзерновий тиск, який збільшує фрикційне навантаження на робочі органи та призводить до зростання потужності на привід машини в дію. Питома енергоємність процесу збільшується (табл.1). Для зменшення енергоємності необхідно передбачити конструктивні заходи для регулювання міжзернового тиску у робочій зоні луцильно-шліфувальної машини незалежно від продуктивності машини.

Висновки

Продуктивність утворення відходів лушення-шліфування у діапазоні проведених дослідів не залежить від продуктивності машини А1-ЗШН-3 по зерну ячменю. На основі наведеного твердження запропоно-

вано рівняння залежності утворення відходів лушення-шліфування Q_d , % від продуктивності утворення відходів лушення- шліфування Q_d , кг/год та продуктивності машини Q_z , кг/год:

$$Q_d(Q_z) = \frac{Q_d}{Q_z} + 100\%.$$

Отримане рівняння дозволяє розраховувати утворення відходів лушення-шліфування у вигляді лузги та мучиці Q_d , % в робочій зоні машини в залежності від продуктивності при наведених значеннях вологості ячменю.

Вологість зерна ячменю суттєво впливає на процес відокремлення оболонок. Зі збільшенням вологості ячменю кількість відокремлених оболонок за одиницю часу зменшується. В залежності від вологості ячменю отримані різні значення Q_d : так при вологості $W=10,1\%$ $Q_d=129$ кг/год, при вологості ячменя $W=12,6\%$ $Q_d=79$ кг/год, при вологості ячменя $W=13,8\%$ $Q_d=62$ кг/год. За результатами дослідів встановлено, що найбільша інтенсивність обробки поверхні ячменю відбувається при вологості $W=10,1\%$.



Питома енергоємність процесу лущення-шліфування ячменю в машині А1-ЗШН-3 збільшується зі зростанням вологості ячменю та зменшенням продуктивності машини. Найменша енергоємність процесу досягнута при вологості ячменю $W=10,1\%$. Для зменшення енергоємності процесу обробки не-

обхідно внести зміни в конструкцію робочої зони машини для забезпечення можливості регулювання міжзернового тиску у робочій зоні лущильно-шліфувальної машини незалежно від продуктивності машини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Галлиулін А.А., Липин А.П., Шипко І.М. Исследование шелушения-шлифования ячменя в абразивно-дисковой машине А1-ЗШН-3//Актуальные научные исследования в современном мире:XXXII Междунар. научн. конф., 26-27 декабря 2017г., Переяслав-Хмельницкий. Сб. научных трудов, 2017. – Вып.12(32) Ч.1 -С. 176-179.
2. Шипко І.М. Технологічний критерій ефективності процесу лущення-шліфування//Зб. Наук. пр. ОДАХТ.- Одеса: ОДАХТ.- 2001. – Вип. 21.-С.168



H.A. GONCHARUK, HhD. tech. Sciences, associate Professor
O.V. OPRYSHKO, Art. teacher, I.M. SHIPKO, HhD. tech Sciences, associate Professor
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa

RESULTS OF PEELING OF BARLEY GRINDING IN ABRASIVE-DISK MACHINE А1-ЗШН-3

Абстракт

Grinding enterprises are widely used grinding machines of the type А1-ЗШН-3 and their analogues, differing in size of the working area and in accordance with the productivity. The main drawbacks of these machines are the low efficiency of peeling-grinding and high specific energy consumption. Provision of quality surface treatment of cereals is achieved by multiple successive passes through a machine of the same type.

In the article the brought results over of productive tests of huller-whitener machine as А1-ЗШН-3 at processing of barley of different humidity. In the first series of experiments used a barley humidity of $W=13,8\%$, in second $W= 10,1\%$, in third $W=12,6\%$. During the research, the following indicators were determined: the productivity of the machine Q_3 , kg / hour, the power consumed by the electric motor N , kW, the amount of peeling and grinding waste in the form of husk and tortillas Q_2 %, (determined as the difference between the masses of barley before processing and after, divided by weight by processing), the coefficient of removal of husk and tortillas in the car K %, The number of crumbs $Др$,% formed in the machine was monitored. Calculated the specific energy content of the formation of waste peeling-grinding as the ratio of power consumed by the electric motor N , W to the productivity of the formation of waste peeling-grinding Q_2 , W/kg.

The brought results over of research testify that the productivity of the production of waste Q_2 in the form of husk and tortillas does not depend on the productivity of the machine Q_3 on grain of barley. With an increase in the moisture content of barley from 10,1% to 13,8%, the average value of the production of waste peeling-grinding decreased by almost twice times from 129 kg/hour to 62kg/hour. At humidity of barley 12,6% - 79 kg/hour of waste of peeling-grinding is formed.

According to the results of experimental studies, the equation of the formation of peeling-grinding waste Q_2 al from the production of waste-peeling-grinding Q_2 and machine productivity Q_3 :

$$Q_2(Q_3) = \frac{Q_2}{Q_3} \cdot 100\%$$

Depending on the moisture content of barley, different values of Q_2 are obtained: at humidity $W=10,1\%$ - $Q_2=129$ kg/hour, with barley moisture $W=12,6\%$ - $Q_2= 79$ kg/hour, with barley moisture $W = 13,8\%$ - $Q_2= 62$ kg/hour.

The obtained equation allows to calculate the formation of peeling-grinding waste in the form of husk and tortillas Q_2 ,% depending on the productivity of abrasive-disk grinding machine type А1-ЗШН-3 at the indicated moisture content of barley. It was established that the productivity of the formation of bark-grinding waste barley during processing in the machine А1-ЗШН-3 does not depend on the overall productivity of the machine on the grain.

Key words: barley peeling, peeling grinder, machine of type А1-ЗШН-3 productivity of formation of waste peeling-grinding, efficiency of peeling-grinding, regularities of peeling-grinding.

REFERENCES

1. Galliulin A.A., Lipin of AP, Shipko I.M. Research of decorticating-polishing of barley in abrasive-disk machine of А1-ZHN-3 // Actual scientific researches in the modern world: XXXII International. scientific Conf., on December, 26-27 of 2017, Pereyaslav-Khmelnytsky. Sat scientific works, 2017. - Ex. 12 (32) Ch.1-C. 176-179
2. Shipko I.M. Technological criterion of the efficiency of the peeling-grinding process // Sat scientific works. ONAFT. - Odessa: ONAFT, - 2001. Vol. 21.-P.168

Надійшла 15.03.2018. До друку 26.03.2018

Адреса для переписки:
 вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

