

*Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.  
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 25-26 листопада 2015.*

УДК 621.867.42

<sup>1</sup>О.Л. Ляшук докт. техн. наук, <sup>1</sup>В.М. Клендій, <sup>1</sup>О.Л. Третяков, <sup>2</sup>А.П. Дмитренко

<sup>1</sup>Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

<sup>2</sup>Вінницький національний аграрний університет, Україна

**ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГВИНТОВОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ  
ЕКСТРУДЕРА**

**O.L. Lyashuk Dr. Prof., V.M. Klendiy, O.L. Tretyak, A.P. Dimitrenko  
DESIGN BASIS SCREW EXTRUDERS WORKING BODIES**

При екструзійній переробці зерна і зерновідходів, за короткий час обробки сировини усувається або значно зменшується вплив антипоживних чинників і їхній негативний вплив на тварин. Корм виходить висококалорійним, з високим вмістом протеїну, універсальним, для всіх видів тварин і птиці. Не зважаючи на значну кількість наукових праць, які присвячені розробленню і дослідженню та рівень технологічного забезпечення залишається недостатнім, а наукова база для їх створення і дослідження не завжди відповідає сучасним вимогам.

За частотою обертання шнека екструдери підрозділяються на нормальні і швидкохідні з коловою швидкістю відповідно 0,5 і 7 м/хв., а за конструктивним виконанням - на стаціонарні та з корпусом, що обертається, з горизонтальним або вертикальним розташуванням шнека.

Домінуючими факторами, що впливають на проектування робочих органів екструдерів є: специфіка функціонального призначення і універсальність використання; вимоги до операцій з перетворення і транспортування продуктів; властивості перетворюваних продуктів; технологічні особливості процесів і матеріалів, які використовуються для виготовлення гвинтових механізмів; забезпечення простоти при збільшенні частки уніфікованих елементів та мінімізації їх загальної кількості в конструкції; вимоги до експлуатаційної готовності, габаритів і ваги; вимоги до обслуговування, його простоти; забезпечення низької собівартості виготовлення та високої економічності експлуатації; вимоги до якості, в тому числі терміну служби, надійності в експлуатації; вимоги до безпеки експлуатації.

За типом основного робочого органу екструдери підрозділяють на одношнекові, багатошнекові, дискові, поршневі та інші.

Захоплюючи вихідний продукт, шнек переміщує його від завантажувального пристрою уздовж корпусу екструдера. При цьому продукт стискується, розігрівається, пластифікується і гомогенізується. Максимальний тиск в екструдері досягає величини від 5 до 50МПа.

Гвинтовий робочий орган екструдера зображено на рис. 1. Гвинтовий робочий орган екструдера виконано у вала 1, в якому по зовнішньому діаметрі виконано гвинтову канавку 2 півкруглого поперечного січення, яка є у взаємодії з гвинтовою пружиною 3 круглого поперечного січення. Причому привід гвинтового робочого органу встановлено в опори ковзання 4, які створюють збурення в процесі роботи. Кроки гвинтових канавок по ходу руху робочої маси наступні: перший – три канавки з кроками 22...25мм, наступні три витки складають 20...18мм і треті три витки 3 кроками 18...15мм. При цьому швидкість руху робочого органу доцільно вибирати в межах 8,1м/хв. Гвинтовий робочий орган екструдера встановлюється в циліндричний корпус 4, який оснащений завантажувальним бункером 5 і зоною вивантаження 6.

Гвинтовий робочий орган екструдера по довжині жорстко закріплений гайкою 7. Крім цього на лівому кінці зовнішнього діаметра корпусу нарізана різь, яка є у

взаємодії з мунштуком 8, в тілі якого рівномірно по колу виконані два або більше калібруючі отвори 9. До зовнішнього діаметра монштука 8 жорстко приварені регулювальні рукоятки 10. Крім цього у внутрішньому діаметрі циліндричного корпусу рівномірно по колу виконані півкруглі осьові паралельні пази в кількості 8-16 розмірами радіусів 3...6мм.

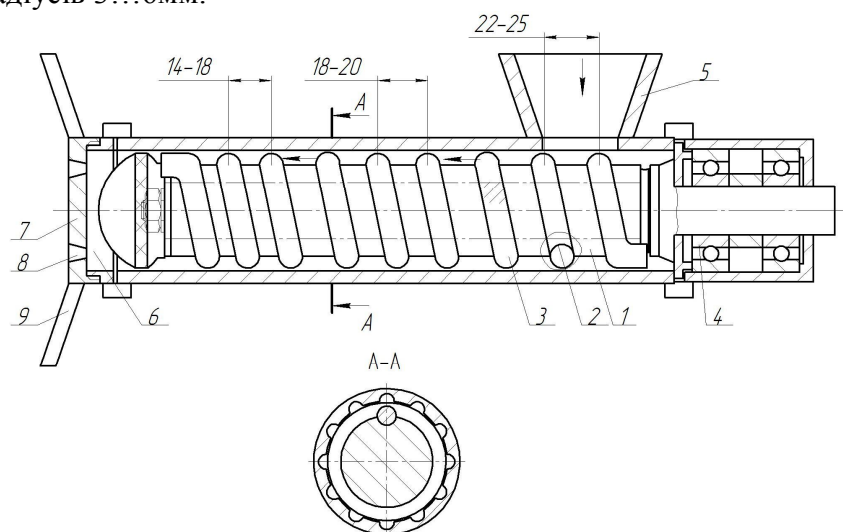


Рис. 1. Гвинтовий робочий орган екструдера

Для домінуючих конструктивних факторів необхідний підбір вибору товщини витка  $h_a$  (ширина витка) необхідно враховувати, що при збільшенні товщини витка призводить до збільшення потужності, а також зменшенню потоку через зазор між внутрішньою поверхнею циліндра і зовнішньою поверхнею витка робочого органу. Ширина витка робочого органу рекомендують приймати [1]

$$h_a = (0,06...0,1)D. \quad (1)$$

Менше значення приймають для діаметрів шнека більше  $D > 125$  мм, а більше значення для діаметрів  $125 < D$  мм. Зазор між внутрішньою поверхнею циліндра на поверхню шнека рекомендують [4,5]

$$\delta = (0,002...0,005)D. \quad (2)$$

Значення зазору для менших значень приймаються для більших діаметрів шнеків.

Частота обертання шнека впливає на продуктивність. Критична частота робочого органу в зоні завантаження можна визначити із співвідношення [2]

$$n_{кр} = \frac{42,4}{60\sqrt{D}}, c^{-1}, \quad (3)$$

де  $D$  – діаметр шнека, м.

В зоні стискання частоту обертання робочого органу, зменшують для підтримки температури нагріву матеріалу.

Робоча частота обертання шнека визначається із залежності:

$$n_p = (0,2...0,7)u_{ед}. \quad (4)$$

### Література

1. Классен Н.П. Гранулирование / Классен Н.П., Гришаев И.Г., Шомин И.П. -М.: Химия, 1991. - 240 с.
2. Штефан Є.В. Информационная технология проектирования технологического оборудования для механической обработки дисперсных материалов / Є.В. Штефан // Обработка дисперсных материалов и сред. Теория, исследования, технологии, оборудование.