

які знаходять своє відображення в різних компонентах економіко-математичної моделі: в обмеженнях по продукції і ресурсам; у виробничих способах, що характеризують варіанти використання ресурсів з точки зору витрат і ефективності. При цьому зниженню собівартості сприяє підвищення показників використання ТЗ: коефіцієнта випуску автомобілів на лінію, тривалості їх перебування в наряді, технічної швидкості і часу простою під завантаженням і розвантаженням та ін. Підвищення технічного стану ТЗ робить істотний вплив на зниження транспортних витрат. Воно багато в чому залежить від прийнятої системи технічного обслуговування і поточного ремонту.

Істотний вплив на зниження собівартості вантажних перевезень здійснюють дорожні умови, оскільки в умовах СГВ збільшуються витрати палива і мастильних матеріалів, знос шин, скорочується періодичність проведення технічного обслуговування ТЗ, частіше виникає необхідність в поточному ремонті. Собівартість перевезень на дорогах з вдосконаленим покриттям знижується на 12...15%.

У підсумку можна зазначити наступне:

- виявлені особливості роботи АТ в СГВ, який бере участь в створенні нової продукції і забезпечує її доставку до споживача. автотранспорту як галузі агропромислового виробництва, яка не робить нової продукції, а тільки бере участь в її створенні;
- робота АТ у СГВ має сезонний характер в поєднанні з неможливістю реалізації принципу безперервності виконання сільськогосподарських робіт;
- обґрунтовано можливість і доцільність використання методів економіко-математичного моделювання при розробці планів формування і використання АТ в СГВ та розв'язанні проблеми забезпечення необхідного рівня його надійності та ефективності функціонування.

УДК 637.134

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПУЛЬСАЦІЙНОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА-ДИСПЕРГАТОРА ЕМУЛЬСІЙ**

*Дейниченко Г.В., д.т.н., професор;  
Самойчук К.О., к.т.н., доцент;  
Левченко Л.В., аспірант*

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

В сільському господарстві та переробній промисловості необхідними технологічними операціями, які проводяться для запобігання розшарування масляних і концентрованих емульсій пестицидів, харчових продуктів (майонезів, маргаринів, кетчупів), підвищення сенсорно-смакових властивостей молочної продукції та комбінованих сумішей на основі молока, є гомогенізація і диспергування. Питомі енергетичні витрати на виконання таких процесів сягають 8 кВт·год/т, тому, в сучасних економічних умовах підвищення цін на енергоносії та загострення конкуренції між виробниками, важливою задачею є розробка більш ефективних гомогенізаторів-диспергаторів з метою зниження енерговитрат та вартості такого обладнання. Одним з методів вирішення цієї задачі є розробка пульсаційного гомогенізатора-диспергатора, який характеризується простотою конструкції, незалежністю продуктивності від конструктивно-кінематичних показників його роботи, легким регулюванням кратності обробки продукту та можливістю досягнення високого ступеня дисперсності емульсії.

Пульсаційний гомогенізатор-диспергатор представляє собою камеру 4 з поршнем 1 діаметром  $D$ , в якому виконані отвори 7 діаметром  $d_{\text{отв}}$  (рис. 1). Поршень приводиться у

зворотно-поступальний рух штоком 2, який з'єднаний з приводом, який представляє собою електродвигун з кривошипним механізмом, який задає необхідну частоту  $n$  та амплітуду  $s$  коливання поршня. Продуктивність апарату визначається зовнішньою подачею продукту  $Q$ .

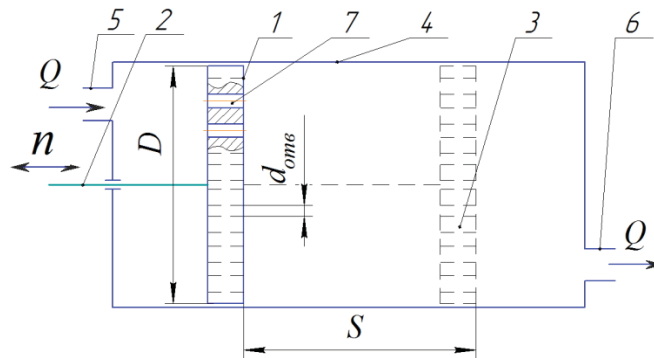


Рис. 1. Схема пульсаційного диспергатора-гомогенізатора емульсій:

1 – поршень; 2 – шток приводу руху поршня; 3 – крайнє положення поршня; 4 – робоча циліндрична камера; 5 – патрубок подачі емульсії; 6 – патрубок відведення обробленої емульсії; 7 – отвори поршня.

Механізм диспергування дисперсної фази емульсії полягає у появі прискорення потоку емульсії у отворах поршня за рахунок імпульсних його коливань. Прискорення, при різній густині між краплею емульсії та оточуючою їх рідиною, викликає швидкість ковзання – різницю швидкості між дисперсною часткою емульсії та дисперсійною фазою навколо неї. Швидкість ковзання, яка досягає певною величини, призводить до деформації та руйнування краплі емульсії долаючи сили її поверхневого натягу. Кількісні параметри руйнування описуються критерієм Вебера.

Задачею аналітичних досліджень пульсаційного диспергатора було встановлення залежностей і впливу конструктивних, кінематичних і технологічних параметрів його роботи на енерговитрати та якісні показники емульсії, що обробляється.

Основними конструктивними факторами машини є:  $D$ ,  $d_{\text{отв}}$ , форма отворів поршня, кількість отворів  $N$ ; кінематичними:  $n$ ,  $s$ ; технологічними:  $Q$ ; енергетичними: питомі енерговитрати потужність,  $P$ , питомі енерговитрати  $E_{\text{пит}}$ ; якісними: середній діаметр жирової кульки  $d$ .

Аналітичні дослідження базувались на зв'язку між прискоренням потоку емульсії в отворах поршня, критерію Вебера та розмірами дисперсних часток (крапель емульсії). Для проведення аналітичних досліджень користувались класичними залежностями гідравліки та механіки, та коливань консервативних лінійних систем.

Для спрощення аналітичного аналізу факторів пульсаційного диспергатора введено декілька показників:

- конструктивний коефіцієнт живого перетину отворів поршня  $K_0$ , як відношення площі отворів до площі поршня;
- коефіцієнт гомогенізації  $K_r$ , що пов'язує прискорення емульсії з середнім діаметром жирової частки;
- кратність обробки  $K$ , що визначає число проходжень об'єму емульсії крізь отвори поршня;
- середнє прискорення емульсії в отворах поршня  $a_{0\text{ф}}$ , осереднене значення прискорення протягом повного циклу коливання поршня;
- показник ефективності гомогенізації  $E_r$  – величина, зворотно пропорційна  $d$  і  $E_{\text{пит}}$ .

В результаті аналітичних досліджень отримана модель диспергування емульсій в пульсаційному гомогенізаторі-диспергаторі, що пов'язує усі його параметри.

Встановлено, що молочну емульсію з дисперсністю 0,8–1,2 мкм можливо отримати при амплітуді коливання поршня 20–30 мм і частоті коливань 6000–9000  $\text{хв}^{-1}$ .

Визначені орієнтовні значення енерговитрат пульсаційного диспергатора-гомогенізатора при дисперсності емульсії 0,8–1,2 мкм, яка досягається в клапанних

гомогенізаторах, які на сьогодні є стандартом якості гомогенізації. Таку емульсію можливо отримати при витратах енергії менше 2,8 кВт·год/т.

Встановлено, що питомі енерговитрати знижуються а показник ефективності гомогенізації підвищується при підвищенні частоти коливань поршня. Це відбувається внаслідок більш інтенсивного зменшення  $E_r$  при збільшенні  $s$ , ніж при підвищенні  $n$ . Тому збільшення ступеня дисперсності пульсаційного гомогенізатора більш ефективно здійснювати підвищенням частоти коливання поршня.

Вплив продуктивності на ефективність диспергування залежить від виду продукту, що обробляється і необхідно визначати експериментально. Для молочної емульсії визначено, що для підвищення ефективності необхідно збільшувати продуктивність апарату і зменшувати  $K_0$ . Оптимальною формою поперечного перетину отворів поршня є конічна з кутом звуження близько  $50^\circ$ .

Таким чином проведені аналітичні дослідження доводять високу ефективність та перспективність подальших експериментальних досліджень пульсаційного гомогенізатора-диспергатора для приготування емульсій.

УДК 633.854.78

## **МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКІСТІ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ В АСПРАЦІЙНОМУ КАНАЛІ ПНЕВМОГРАВІТАЦІЙНОГО СЕПАРАТОРА ПРИ ЗМІНІ ВОЛОГОСТІ НАСІННЯ**

**Колодій О.С., к.т.н., старший викладач**

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Соняшник – основна олійна культура в Україні. Агровиробники нарощувати виробництво, переробку та експорт продуктів його переробки.

За підсумками січня-серпня 2017 р. Україна експортувала 57,01 тис. тон насіння соняшнику. Про це свідчать дані Державної фіскальної служби України. Україна є найбільшим у світі експортером соняшnikової олії. У 2016 році українські підприємства експортували рекордний обсяг соняшnikової олії - 4,8 мільйона тон.

Висока рентабельність в порівнянні з іншими олійними та зерновими культурами спонукала українських аграріїв на збільшення посівних площ під соняшник практично на 20%. Саме цей факт разом зі сприятливими погодними умовами дозволили в сезоні 2016 зібрати рекордний урожай. Міністерство агрополітики і продовольства України констатує урожай на рівні 13,3 млн. тонн. Прогноз USDA у листопаді знаходиться на рівні 13,5 млн тонн [1].

Саме тому збільшення врожайності соняшника це одна з головною задачею українських фермерів. Відомо багато різних науково-обґрунтованих методів збільшення врожайності соняшника. Одним із способом збільшення врожайності соняшника є використання при сівби насіння с найбільшими біологічно цінними властивостями. Це насіння отримують за допомоги відбору із загальної маси шляхом сепарації.

Провівши аналіз літератури ми дізнались, що відбір із загальної маси найбільш продуктивного насіння із найбільшим запасом поживних речовин, тобто із великою масою 1000 штук насінин (80-100 г), дозволяє отримати збільшення врожайності на 3-5 ц з 1га [2, 3].

Літературні дані випробувань повітряних каналів серійних машин показують, що очищення та сортування насіння здійснюється в них з недостатньо високою якістю: після сепарації в «цінній» фракції залишається 20-30 % легкого (неповноцінного) насіння, а