

УДК 631.348

**ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ
ПРИВОДУ ВЕНТИЛЯТОРА ВІНОГРАДНОГО ОБПРИСКУВАЧА**

Сєра К. М., к.т.н., доц.

ПФ НУБіП України "Кримський агротехнологічний університет"

Тел. +38 (0652) 22-72-67

Анотація - у статті обґрунтовані теоретичні передумови для зниження енерговитрат на привод вентилятора обприскувача. Обґрунтовується взаємозв'язок між енергетичними режимами роботи привода вентиляторних обприскувачів для виноградників і площею листової поверхні рослини.

Ключові слова - обприскувач, вентилятор, привод, потужність, продуктивність, фази вегетації, енергозбереження.

Постановка проблеми. Вентиляторне обприскування, як і більшість з механізованих технологічних процесів вирощування винограду, відрізняє висока енергоємність. Сьогодні вкрай актуальними є питання щодо раціонального використання і економії доступних енергоресурсів. Сучасні вентиляторні обприскувачі є універсальними машинами, які застосовують у садах, на виноградниках, хмільниках, або для обробки польових культур.

Щороку на виноградниках проводять від 7 до 8 обприскувань, в окремі роки, коли кліматичні умови сприяють розвитку популяції шкідників і хвороб, кількість обприскувань зростає до 15 разів за період вегетації [3].

Період вегетації винограду прийнято умовно поділяти на шість фаз: набухання і розпускання бруньок (квітень); утворення на пагонах 3-4 листків (кінець квітня - початок травня); утворення на пагонах 5-6 листків при довжині пагонів 25-30 см (травень); відокремлення бутонів в суцвіттях (кінець травня - початок червня); початок росту ягід (червень); зростання ягід і їх дозрівання (липень - вересень). Кожна з фаз характеризується різною площею листової поверхні, розмірами пагонів, ягід та інших частин винограду.

Аналіз останніх досліджень. Вентиляторний обприскувач має забезпечити якісне і рівномірне покриття росли робочим розчином отрутохімікатів при кожній з фаз вегетації. Витрата потужності на привод вентилятора не повинна перевищувати необхідну для конкретного технологічного процесу.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Теоретично обґрунтувати енергозберігаючі режими роботи приводу вентиляторного обприскувача на виноградниках.

Основна частина. Провівши аналіз сучасних вентиляторних обприскувачів, доходимо висновку, що вони енерговитратні. Так, наприклад, потужність на привод обприскувача ОПВ-2000 на першій ступені силового агрегату складає 25 кВт, на другій ступені – 35 кВт [4]. У таблиці 1 зведені окремі технічні характеристики, що характеризують вентиляторні обприскувачі різних виробників [1].

Як видно з таблиці 1, у конструкції обприскувачів на стадії проектування закладені або один, або два режими роботи вентилятора. Це можна пояснити інженерними традиціями, які склалися всередині країни або фірми на протязі багатьох років.

Загальновідомо, що всі типи сільськогосподарських машин, що випускали у Радянському Союзі, у тому числі обприскувачі, входили у состав «Системи машин для комплексної механізації сільськогосподарського виробництва», яка кожні п'ять років коректувалась. Проектування та серійний випуск нових сільськогосподарських машин і знарядь які непередбачені «Системою машин» були заборонені «як технологічно необґрунтовані або дублюючі, а отже непотрібні [7]».

В Україні у 70-і роки ХХ сторіччя набуває широке розповсюдження уніфікація, інакше кажучи метод використання типових конструкцій, що однакові за функціональним призначенням деталей, складальних одиниць, агрегатів, і які застосовували у різних машинах з метою скорочення їхніх типів, видів, розмірів [6]. Обприскувачі, що відрізнялись призначенням та принципом дії, мали і дотепер мають певну кількість ідентичних по конструкції складальних одиниць і деталей.

Якщо порівнювати вітчизняні вентиляторні обприскувачі з закордонними провідних країн з вирощування винограду, слід зазначити, що потужність двигунів тракторів, які використовують для агрегування, як правило не перевищує 40 л.с. Тобто закордонні вентиляторні обприскувачі щонайменш у 2 рази менш енергоємні ніж українські, проте також мають один або два режими подачі повітряного потоку.

Привод є енергосиловим пристроєм, що приводить у дію машину або механізм, і який складається з джерела енергії, пристрою для передачі енергії до робочих органів та апаратури керування. Найбільш часто у тракторних обприскувачах можна зустріти такі уніфіковані складальні одиниці: відцентрові вентилятори, силові агрегати (редуктори), кардані передачі та ін. Таким чином система приводу є повністю уніфікованою.

Таблиця 1 – Технічні характеристики вентиляторних обприскувачів

Модель вентиляторного обприскувача, «фірма-виробник», країна	Номінальна потужність двигуна трактора, л.с.	Кількість режимів подачі пов. потоку, шт.	Продуктивність вентилятора, м ³ /год
<i>Обприскувачі, що виробляли відповідно до «Системи машин»</i>			
ОВС-А	min. 80	1	90000
ОВТ-1А	min. 80	1	28000
ОВТ-1В	min. 80	1	14000
ОМБ-400	25	1	16000
ОПВ-1200	min. 80	1	43200
ОУМ-4	min. 80	1	25200
ОП-2000-1	min. 80	1	43200
ОМ-630; ОМ-320	min. 80	1	43200
<i>Сучасні вентиляторні обприскувачі</i>			
ОПВ-2000, Україна	80/160	2	60000/65000
Обприскувач вентиляторний садовий, «Мекосан», Республіка Білорусь	80	1	-
Зубр НВ «Стандарт-М», ООО«Сел-Агро», Республіка Білорусь	80	2	-
Tajfun 1000/SAD/O, «Krukowiak», Польща	min. 35	2	max. 36000
ARBO AX 1500, «Berthoud», Франція	29	2	-
BW-N Normal, «G.Maggio», Італія	30/40	2	25000/35000
AP 2/24, «Lochmann Plantatec», Італія	min. 40	1	28000
Plus 55N, «Cima», Італія	70	1	12500
АМС/500 «Agrotecnica», Італія	70	1	13900
300 EP6, «Tomix», Португалія	min. 40	1	25000
Redline 500, «John Bean sprayers», США	min. 40	2	-
AF505, «Durand-wayland», США	min. 40	2	-
Arbus 200, «Jacto», Бразилія	22	1	20500

Визнаючи очевидні переваги уніфікації, необхідно відмітити, що прагнення конструкторів уніфікувати обприскувачі призвело до того, що на жодній з багаторічних сільськогосподарських культур не забезпечується оптимальний, з точки зору енерговитрат, режим обприскування.

Це наклало відбиток на подальші дослідження з конструювання обприскувачів. Енергетичні параметри і режими вентиляторних обприскувачів вентиляторного типу до теперішнього часу не обґрунтовані.

Повітряний потік вентиляторного обприскувача призначений для транспортування крапель від пристрою, що розпилює рідину отрутохімікату, до об'єкта обробки. Продуктивність вентиляторів у різних фірм виробників варіюється у широкому діапазоні від 12500 м³/год до 65000 м³/год. Не знайдено наукового пояснення використанню одно/двох режимів подачі повітряного потоку з фіксованою продуктивністю вентилятора.

Продуктивність - це основний параметр, що впливає на енерговитрати вентилятора. Між продуктивністю $L_{вент}$ [м³/с] і потужністю $N_{вент}$ [кВт] вентилятора, які потрібні для створення повітряного потоку, існує пряма залежність [2, 5]:

$$N_{вент} = \frac{L_{вент} \cdot p}{1000 \cdot \eta}, \quad (1)$$

де p – повний тиск, що розвіває вентилятор, Па; η - ккд вентилятора.

У сталому режимі потужність і продуктивність вентилятору – постійні величини. При зменшенні продуктивності також знижується потужність, що витрачається вентилятором, відповідно і витрата енергії на привід обприскувача від ВВП трактора. Прийоми енергозбереження можуть бути реалізовані через розробку і впровадження регульованих приводів, або застосування систем регулювання у приводах, що працюють.

Зниження потужності можна виразити формулою [2]:

$$\frac{N}{N_0} = f\left(\frac{L}{L_0}\right). \quad (2)$$

Якщо змінюється форма або розміри рослин необхідно регулювати режими роботи вентилятора, для того, щоб отримати найліпші енергетичні характеристики обприскувача.

Розрахуємо теоретичне зниження споживання енергії на привід обприскувача завдяки регулюванню подачі повітряного потоку вентилятора [2]. Варіанти компоновки приводу вентилятора: без регулювання, 3-х ступінчастий редуктор, безступінчасте регулювання. У розрахунках прийнято, що за календарний рік на 100 га виноградників вентиляторний обприскувач працює на протязі 25

годин, що відповідає 10-ти кратному обприскуванню. Результати теоретичних розрахунків представлені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Споживання енергії для трьох варіантів компоновки системи привода

Потужність, кВт	Тривалість експлуатації, год			Споживання енергії, кВт·год		
	без регулювання	3-х ступінчастий редуктор	Безступінчасте регулювання	без регулювання	3-х ступінчастий редуктор	Безступінчасте регулювання
10	-	-	5	-	-	50
12	-	10	2,5	-	120	30
14	-	-	2,5	-	-	35
16	-	-	-	-	-	-
18	-	7,5	5	-	135	90
20	-	-	7,5	-	-	150
22	-	-	2,5	-	-	55
24	-	-	-	-	-	-
26	25	7,5	-	650	195	-
Витрати енергії			кВт·год	650	450	410
Економія енергії відносно варіанту без регулювання			кВт·год	0	+ 200	+240
			%	0	+ 31%	+37%

Теоретично введення у конструкцію привода обприскувача механізму безступінчастого регулювання продуктивності вентилятора дозволить знизити споживання енергії до 40%.

Висновок. Основним напрямком для економії енерговитрат на привод вентилятора є узгодження споживаної енергії з технологічним процесом в конкретних умовах. Знизити енерговитрати на привод вентиляторного обприскувача можна за рахунок регулювання подачі повітряного потоку залежно від площі листової поверхні рослин.

Література:

1. База даних Механізація АПК : (Машини для хімічного захисту рослин) / © 1997–2010 Міністерство аграрної політики України. – 2010. <http://www.minagro.gov.ua/page/3301>
2. Вахавхов Г. Г. Энергосбережение и надежность вентиляторных установок – М.: Стройиздат. 1989 – 176 с.
3. Дикань А. П. и др. Виноградарство Крыма. Пособие. Симферополь: Бизнес-Информ, 2001. – 408 с.

4. Опрыскиватель прицепной вентиляторный ОПВ-2000:[Руководство] М.: Ин-т "Информагротех",1992. – 24 с.
5. *Серая Е. М.* Обеспечение энергосберегающих режимов работы вентиляторного опрыскивателя на виноградниках. // Вісник харківського національного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Харків, 2006. – Вип. 47. С. 196-200.
6. *Серый И. С.* Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. – М. : Колос, 1981. – 351 с.
7. Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1986-1995 годы [В 4-х ч.] / М-во сел. хоз-ва СССР. – М. : ЦНИИТЭИ Госкомсельхозтехники СССР, 1982. Ч. 1: Растениеводство. – 1988. – 958 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ ПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРА ВИНОГРАДНОГО ОПРЫСКИВАТЕЛЯ

Серая Е.М.

Аннотация - в статье обоснованы теоретические предпосылки снижения энергозатрат на привод вентилятора опрыскивателя. Обоснована взаимосвязь между энергетическими режимами работы привод вентиляторных виноградниковых опрыскивателей и площадью листовой поверхности растения.

THEORETICAL BACKGROUNDS OF DRIVE MODES FOR AIRBLAST SPRAYERS FANS

K. Syera

Summary

This paper considered theoretical backgrounds to reduce the energy supply of the air blast sprayer fan. We describe the relationship between the energy supplying of air blast sprayers and a surface of treated plants in vineyards.