ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ СУШІННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

1 МЕТА РОБОТИ

Метою даної роботи є вивчення енергозберігаючих технології, що використовуються в агропромисловому комплексі.

2 ОБЛАДНАННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Розширені методичні вказівки до виконання лабораторної роботи.

3 ОБСЯГ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

В и в ч и т и:

1) використання енергозберігаючих технологій при сушінні сільськогосподарської продукції;

2) обладнання для сушки сіна активним вентилюванням;

3) використання сонячної енергії для сушки вороху льону;

4) використання теплової енергії геотермальних джерел;

5) енергозберігаючу технологію заготівлі сінажу;

6) енергозберігаючі технології приготуванні і роздавання кормів.

7) малогабаритні комбікормові агрегати;

8) використання СВЧ енергії.

4 ЗАВДАННЯ НА САМОСТІЙНУ РОБОТУ

Студент самостійно виконує весь обсяг роботи, що приведений у третьому розділі методичних вказівок.

5 ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ

Після виконання роботи, студент оформляє звіт, який складається зі слідуючих даних:

1) найменування, номер і мета роботи;

2) опис енергозберігаючих технологій при сушінні сільськогосподарської продукції;

3) опис обладнання для сушки сіна активним вентилюванням;

4) використання сонячної енергії для сушки вороху льону;

5) використання теплової енергії геотермальних джерел;

6) енергозберігаючу технологію заготівлі сінажу;

7) енергозберігаючі технології приготуванні і роздавання кормів.

8) малогабаритні комбікормові агрегати;

9) використання СВЧ енергії.

6 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які способи зневоднення трав'янистих рослин існують ?
2. Вимоги, що висувають до повітрярозподілюючих установок?
3. Вентилятори за конструктивним виконанням бувають?
4. За величиною повного напору відцентрові вентилятори бувають?
5. Яке обладнання використовують для підігріву повітря?
6. Способи використання СВЧ-енергії з бур'янами?
7. З якою метою використовують СВЧ енергію?

1 Використання енергозберігаючих технологій при сушінні сільськогосподарської продукції

Кормовиробництво відіграє значну роль в розвитку тваринництва. Особливу увагу необхідно приділяти створенню міцної кормової бази за допомогою енергозберігаючих технологій.

Способи зневоднення трав'янистих рослин

Трав'янисті рослини утримують від 55 до 85 % вологи. Для зберігання їх в цілому або подрібненому вигляді (сіно) вологість не повинна перевищувати 17-18 % (максимальна – 22 %), при зберіганні в розмолотому вигляді (трав'яне борошно) – 10-13 %.

Зневоднити зрізані рослини можна декількома способами (рисунок 1):

- механічним способом (віджим);
- за допомогою волого поглинаючої речовини (контактний метод);
- хімічним способом;
- термічним способом.

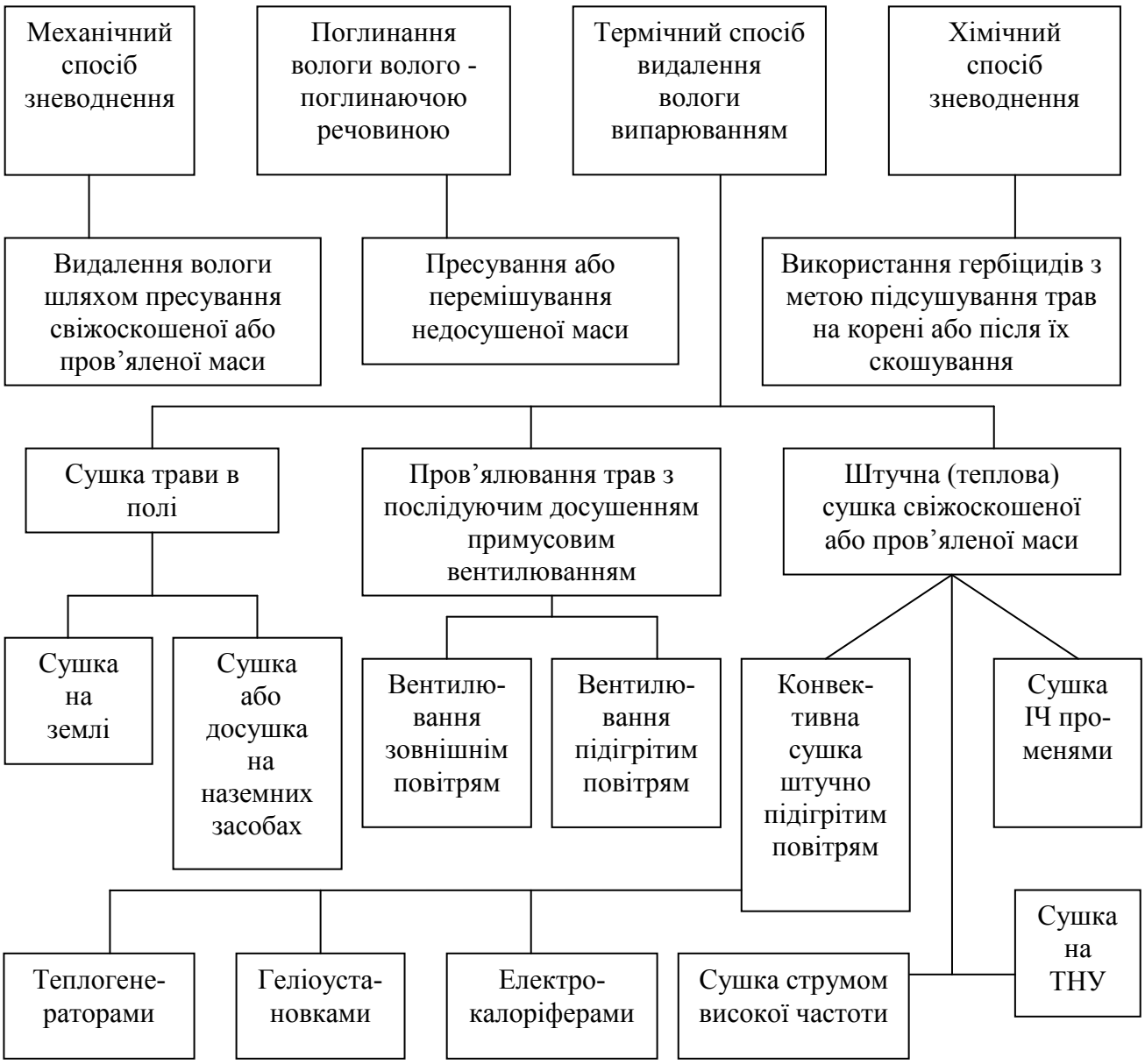


Рисунок 1 – Способи зневоднення трав'янистих рослин.

Термічний спосіб видалення вологи з рослин є найбільш простим і доступним.

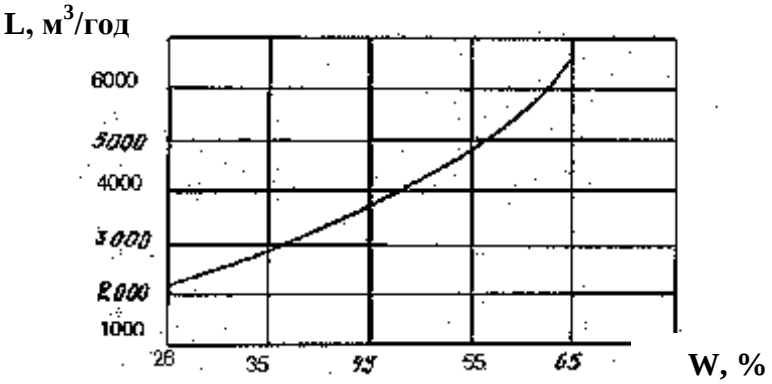


Рисунок 2 – Залежність необхідної кількості продуваємого повітря від початкової вологості трави.

Випаровування вологи з рослин цілком залежить від температури, відносної вологи і швидкості руху навколишнього повітря.

Дані рисунка 2 показують, що при сушінні пров'яленої трави з початковою вологістю 40-45 % питома подача повітря повинна бути в межах 3000-3600 м^3/год в перерахунку на 1 тонну сіна конденсійної вологості.

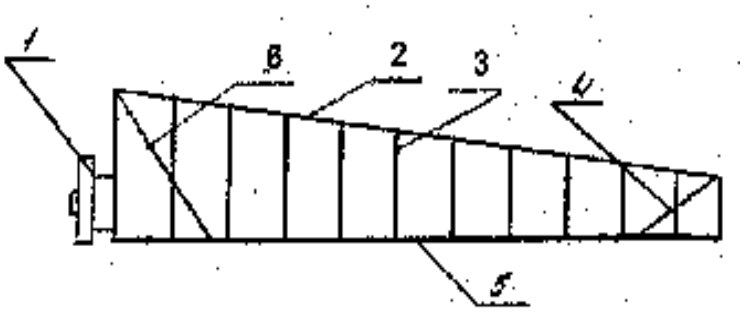
2 Обладнання для сушки сіна активним вентилюванням

***Повітрярозподілюючі установки повинні задовольняти слідуючим вимогам*:**

- рівномірно розподілю вати повітряний потік по всьому об'єму штабеля;
- не заважати роботі навантажуючо-розвантажуючих механізмів в сіносховище;
- бути дешевими.

Найбільш поширені повітрярозподілюючі установки з закритим головним каналом і боковими настилами. Головний канал може бути розташований вздовж або поперек приміщення, посередині або збоку, над або під полом, тобто в найбільш вигідному положенні з точки зору укладки і вивантаження сіна, використання приміщення та вартості будування приміщення.

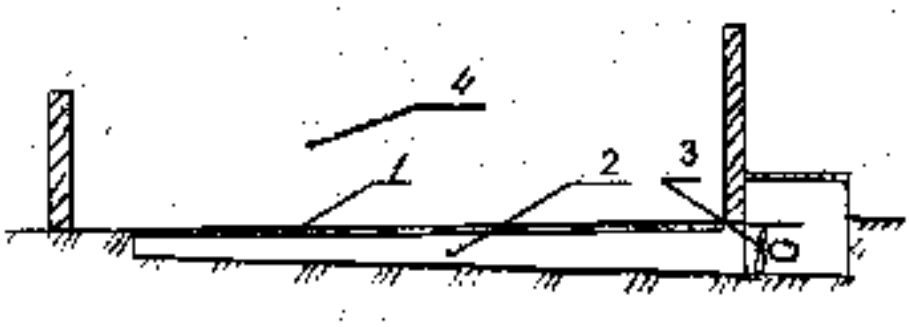
В теперішній час використовують вентиляційні установки, що виймаються для сушки пров'яленої трави активним вентилюванням УВІ-8; УВІ-13; УВС-10М; УВС-16; ВК-16 (рис. 3).



1 – вентилятор, 2 – трос, 3 – поворотні дуги, 4 – задній упор, 5 – рама, 6 – передній упор.

Рисунок 3 – Вентиляційна установка, що виймається УВІ-8/13.

Найкращім вирішенням питання є використання для сушки пров'яленої трави в сіносховищах заглиблених повітрярозподілюючих систем, які розташовують на одному рівні з полом сіносховища (рис. 4).



1 – боковий настіл, 2 – канал, 3 – вентилятор, 4 – сіносховище.

Рисунок 4 – Заглиблена повітрярозподілююча система.

В цьому випадку повітря вентилятором, що розташований ззовні сіносховища, нагнітається в заглиблений канал, висота якого в передній частині дорівнює 75 см, а ширина – 84 см. В задній частині висота каналу поступово знижується до 30 см. Великий об’єм цієї системи, а відповідно, низький динамічний напор повітря, що подається, дозволяє рівномірно розподілю вати його в штабелі висушуємого сіна.

Технічні характеристики вентиляційних установок для сушки пров’яленої трави активним вентилюванням наведені в таблиці 1.

<u>Вентилятори за конструктивним виконанням бувають:</u>

- осьові і - відцентрові.

Таблиця 1 - Технічні характеристики вентиляційних установок для сушки пров’яленої трави активним вентилюванням

Показник	Одиниця вимірю-вання	Марка установки					
		УВС-10М	УВС-16	ВК-16	УВИ-13	УВИ-8	УДС-300
Розміри: Довжина Ширина Маса	 м м кг	 10 1,5 1870	 16 1,6 1400	 16 1,25 1100	 16 1,4 650	 8 1,4 496	 12 1,8 695
Тип вентилятора		ВЦ4-70 №10	06-290--11	ВЦ4-70 №10	06-300 №8	06-300 №8	06-300 №8
Продуктивність вентилятора	тис.м^3/год	40-50	40-50	40-50	20-30	20-30	20-30
Потужність електроприводу вентилятора	кВт	17	15	17	3-4,5	3-4,5	4,5

<u>Їх ротор може бути насаджений</u>:

- безпосередньо на вал електродвигуна,
- з'єднаний з ним за допомогою клинопасової передачі,
- з'єднаний з ним за допомогою варіатора.

<u>За величиною повного напору відцентрові вентилятори бувають:</u>

- низького напору (до 1000 Па),
- середнього напору (1000-3000 Па),
- високого напору (3000-12000 Па).

Технічні характеристики найбільш поширених вентиляторів наведені в таблицях 2 та 3.

Таблиця 2 – Технічна характеристика осьових вентиляторів серії 06-300

Номер вентилятора	Серія електродвигуна					
	А02			4А		
	Тип	Потуж-ність, кВт	Частота обертання, хв.$^{-1}$	Тип	Потуж-ність, кВт	Частота обертання, хв.$^{-1}$
8	А02-32-4 А02-21-6	3,0 0,8	1430 930	4А100СА4 4А80А6	3,0 0,75	1425 930
10	А02-32-6	2,2	950	4А100ЛБ6	2,2	960
12,5	А02-42-8	3,0	720	4А112МВ8	3,0	720

Виходячи з експлуатаційних і конструктивних параметрів для сушки пров'яленої трави активним вентилюванням найбільш доцільно використовувати осьові вентилятори. Вони займають менше місця і добро вписуються в стіну сіносховища.

Теплота, що виділяє електродвигун осьових вентиляторів, повністю використовується на підігрів повітря для сушки пров'яленої трави, в результаті чого його температура підвищується на 0,5-1^{0}С.

Таблиця 3 – Технічна характеристика відцентрових вентиляторів ВЦ4-70

Вентилятор		Серія електродвигуна						Маса вентилятора разом з електродвигуном серії, кг	
Номер	Частота обертання, хв.$^{-1}$	Тип	Потужність, кВт	Частота обертання, хв.$^{-1}$	Тип	Потужність, кВт	Частота обертання, хв.$^{-1}$		
		А02			**4А**			**А02**	**4А**
8	Дорівнює частоті обертання вала електродвигуна	А02-52-6	7,5	965	4А132М6	7,5	960	368	359
		А02-51-6	5,5	965	4АВ2С6	5,5	960	368	356
10	Теж	А02-62-8	10	725	4А160М8	11	725	633	652
	Теж	А02-72-6	13	970	4А200М6	22	980	738	769
	425	А02-51-6	5,5	970	4А132С6	5,5	960	1281	1269
	725	А02-52-6	7,5	970	4А132М6	7,5	960	1299	1280
12,5	530	А02-61-6	10	970	4А160С6	11	970	1313	1302
	600	А02-71-6	17	970	4А160М6	15	970	1347	1300
	670	А02-72-6	2	970	4А200М6	22	980	1365	1396
	755	А02-81-6	30	980	4А200С6	30	980	1415	1370

Повітронагрівачі

Для підігріву повітря використовують:

- електричні калорифери;

- рідкопаливні калорифери-повітронагрівачі.

В сільськогосподарському виробництві для підігріву повітря використовують електрокалорифери типу СФОЦ і СОФО (таблиця 4).

Таблиця 4 – Технічна характеристика електрокалориферів СФОЦ і СФОО

Марка електрокалорифера	Потужність, кВт	Інтенсивність підігріву повітря, ^{0}С	Продуктивність, м^3/год, не більше
СФОЦ16/05-11	16,1	30	1900
СФОЦ26/05-11	23,6	35	2500
СФОЦ50/05-11	47,2	50	3500
СФОЦ60/05-11	69,7	65	4000
СФОЦ100/05-11	97,5	70	5000
СФОО16/04-11	10,4	4	7000
СФОО16/05-11	15,8	6	7000

Для сушки сільськогосподарської продукції найбільш поширені рідкопаливні повітронагрівачі типу ТГ, ТАУ, ТГП (таблиця 5).

Таблиця 5 – Технічна характеристика рідкопаливних повітронагрівачів

Показник	ТГ-1А	ТГ-1,5	ТГ-2,5А	ТГ-3,5	ТГА-50	ТАУ-0,75	ТАУ-1,5	ТГП-400	ТГП-1000
Теплопродуктивність, Дж/год	416,8	652,2	1045,6	1462,3	2083,9	2113,1	6266,2	416,8	1045,6
Продуктивність по повітрю, тис.м^3/год	6	14	15	25	27,5	50	70	6	18
Потужність електроприводу, кВт	1,6	4,6	3,8	6,2	6,2	34	54	2,8	8,1
Витрати палива, л/год	12	16,8	29	38	53	до 1000	до 200	12	29
Габарити, мм									
довжина	1950	2255	2850	1840	2700	5880	7140	2000	3187
ширина	900	1275	1200	1000	1100	1820	2000	850	990
висота	1050	1470	1570	1500	1800	2905	5980	1200	1535
Маса, кг	285	639	630	586	1000	2500	3500	400	872

В протипожежному відношенні електрокалорифери більш небезпечні ніж повітронагрівачі, які працюють на рідкому паливі, їх управління легше автоматизувати. Однак, висока встановлена потужність обмежує їх широке використання внаслідок недостатньої потужності сільських електромереж.

3 <u>Використання сонячної енергії для сушки вороху льону</u>

Сушка вороху льону є однією з енергоємних процесів. При сушінні вороху льону установками ВПТ-600 і агрегатами для нагрівання ТАУ-0,75 і ТАУ-1,5 методом активного вентилювання в середньому витрачається до 100 кг рідкого палива. Вологість висушуємого вороху складає 30-60 %. Кінцева вологість не повинна перевищувати 20-30 %.

З метою збереження рідкого палива вчені Львівської МВС виготовили енергозберігаючу ворохосушилку з використанням тепла сонячної енергії (рис. 5).

Рисунок 5 – Енергозберігаюча сушарка СЕЛ-1 і сепаратор вороху СЛ-2,5.

Плівкова геліосушарка виготовлена з двох каркасів, які складаються з металевих труб. Внутрішній каркас труб над секціями для сушіння обтягується чорною поліхлорвініловою (ПВХ) плівкою, а зовнішній каркас труб – прозорою ПВХ плівкою. Повітряний зазор між плівками 30 см.

Сушарка має дві секції вентилятора і транспортер для вивантаження. Кожна секція для сушіння розмірами 5×8 м і з обох боків має стаціонарні стінки, а з інших боків – дерев'яні щити. При завантаженні і розвантаженні вороху льону дерев'яні щити демонтуються. Секція для сушіння розташована на твердому покритті над яким на висоті 60 см розміщено решітчасте полотно, яке накрите сіткою або мішковиною. На решето завантажують ворох для висушування. Повітря, яке підігріте між плівками, подається під секцію для сушіння вентилятором.

Потужність, яка знімається з кожного квадратного метру 639 Вт/м^2 при інтенсивності сонячної радіації 800 Вт/м^2, при цьому ККД складає від 56 до 70 %.

В геліоколекторі повітря прогрівається на 10,2^{0}С більше, ніж температура навколишнього середовища. При цьому ворох льону з початковою вологістю 47,5 % просушувався до 12,5 % за 13,2 години, при слою льону завтовшки 21 см.

Використання енергозберігаючої технології для сушіння вороху льону за допомогою сонячної енергії дозволяє зменшити витрати теплової енергії в 4,4 рази в порівнянні з традиційною технологією.

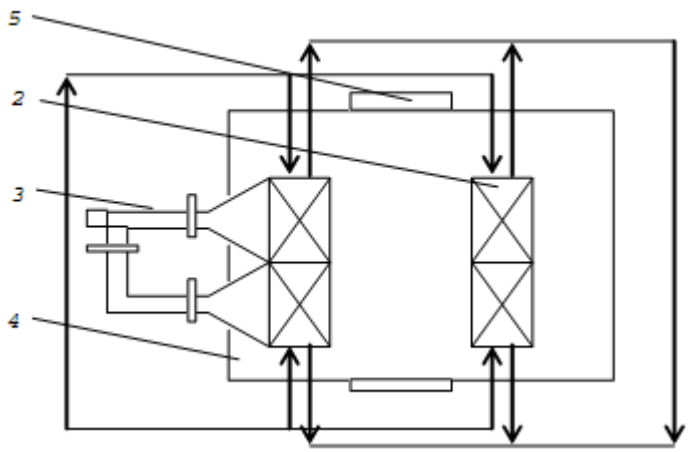
Недоліком геліоколектору з плівковим покриттям є малий термін служби ПВХ плівок.

4 Використання теплової енергії геотермальних джерел для сушки сільськогосподарської продукції

Сушити овочі і фрукти можливо не тільки за допомогою енергії сонця, але і за допомогою теплової енергії геотермальних джерел.

Геотермальна сушильна установка розроблена інститутом технологічної теплофізики НАН України.

Геотермальна сушильна установка (рис. 6) технологічно універсальна і дає можливість переробляти різноманітну сировину (овочі, фрукти, пряно-ароматичну зелень, лікарські трави, гриби та ягоди). При необхідності на цих установках можливо коптити м’ясо та рибу.



1 – сушильна камера; 2 – повітронагрівач; 3 – вентилятор; 4 – тепло генератор; 5 – вхід для завантаження і вивантаження візків з матеріалом для висушування.

Рисунок 6 – Схема геотермальної сушильної установки.

На сушарці з використанням геотермальної теплоти можливо переробити в середньому 20 кг продукції протягом години. Прибуток від роботи геотермальної сушарки протягом 200 днів за сезон складає більше 40 тис. доларів.

На рисунку 7 представлений загальний вигляд геотермальної сушарки сільськогосподарського призначення в селі Янтарноє (Крим).

В даний час геотермальне джерело, яке подавало гарячу воду в сушарку, закрите через знаходження в ньому 80 елементів таблиці Менделєєва. Тому сушарка працює від додаткового теплового генератора.

5 Енергозберігаюча технологія заготівлі сінажу

Створення і широке використання культурних пасовищ різко зменшує витрати палива на виробництво молока завдяки виключенню приготування частини кормів, які велика рогата худоба поїдає на пасовищах. Економія на скошуванні, транспортуванні і роздачі зелених кормів складає 36-40 %. Впродовж 160-170 днів культурні пасовища забезпечують худобу найдешевшим кормом з мінімальним споживанням концентрованих кормів, даючи можливість отримувати від корови 12-15 кг молока щодоби.

В даний час в Україні щорічно заготовляють в середньому 10 млн. тонн сінажу. Технологія його заготівки проста. Траву скошують косарками, ворушать граблями, підбирають і подрібнюють кормозбиральними комбайнами, відвозять автомобілями до сховищ, траншей, вивантажують і трамбують важкими гусеничними або колісними тракторами. Відповідно до зоотехнічних вимог пров'ялену траву слід подрібнювати на частинки розміром до 10 мм. Це зумовлено тим, що тільки така маса добре ущільнюється. На виконання цих операцій потрібно мати немало палива. Недоліками цієї технології є також висока енергоємність через застосування могутніх кормозбиральних комбайнів.

В останні роки з'явилася нова технологія заготівки пресованого сінажу. Пров’ялену траву підбирають і пресують звичайними пресами типу ПСБ-1,6 або ПРП-1,6, а потім герметизують спресовані рулони або пакунки полімерною плівкою з використанням спеціального устаткування (рис. 8).

Рисунок 8 - Технологія заготовки пресованого сінажу.

Впровадження такої технології дає можливість зменшити в 2,5 рази витрати рідкого палива, удвічі і більше питому металоємність одиниці заготовленого сінажу, в два і більше разів зменшити втрати під час зберігання.

При заготівці 10 млн. тонн сінажу це дасть можливість додатково отримати 1 млн. т сінажу і заощадити 10,5 т рідкого палива, що складає понад 100 млн. гривень.

6 Енергозберігаючі технології приготуванні і роздавання кормів

В сучасний перехідний період через зростання цін на енергоносії, припинила власне виробництво більшість комбікормових заводів. У державі виникла проблема - відшукування альтернативних шляхів повноцінної годівлі худоби в умовах, які склалися у сільському господарстві.

Організація процесу роздавання кормів є одним із джерел зниження собівартості продукції тваринництва. За даними Є.І. Резника на цю операцію витрачається паливно-мастильних матеріалів 2,5…2,8 ГДж на голову протягом року. Пошук шляхів зниження енергоємності даного процесу безперервно пов'язаний з технологією підготування кормів до згодовування, розміром тваринницької ферми та вибором технологічних засобів для роздавання кормів.

Зважаючи на теперішній стан тваринництва і кормовиробництва, фізичне і моральне спрацювання обладнання кормоцехів, його велику енергоємність, зрозуміло, що технологія приготування кормосумішей у кормоцехах недоцільна та економічно не виправдана.

В країнах Західної Європи кормозмішувачі-роздавачі та міксери-роздавачі є основною групою машин для приготування та роздавання кормів. Їх широке застосування зумовлене як перевагами годівлі кормосумішами, так і досконалою конструкцією машин, які забезпечують операції навантаження, подрібнення, змішування та роздавання кормів з мінімальними затратами праці.

В Україні такі машини поки що не виготовляють, але на ринку з'явився широкий вибір подрібнювачів-змішувачів-роздавачів іноземного виробництва. Ця техніка представлена такими провідними фірмами, як: Cormorant Vertical МК-11В і Cormorant Horizontal - МК-15Г (Італія) (рис. 9 і 10), Kuhn (Франція), Trioliet (Нідерланди), DeLaval (Швеція), Seko (Італія), Roto-mix (США) тощо.

Рисунок 9 – Вертикальний міксер - кормороздавач Cormorant Vertical МК-11В.

Рисунок 10 - Горизонтальний міксер-кормороздавач Cormorant Horizontal - МК-15Г.

Досвід використання міксера-кормороздавача Cormorant Vertical (Італія) (рисунок 9) та Cormorant Horizontal - МК-15Г (рисунок 10) для приготування збалансованих кормів, показує, що вже після першого місяця його роботи відбувається збільшення продуктивності тварин на 12-15%.

Застосування кормозмішувача Cormorant Vertical МК-11В для приготування кормосуміші на фермах ВРХ, якщо порівняти, наприклад, з комплектом обладнання

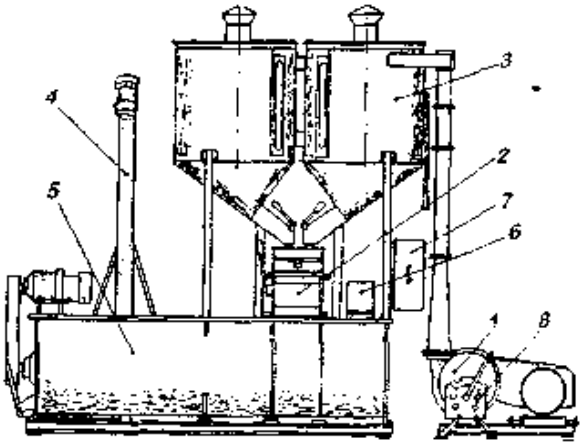
кормоцеху для приготування розсипчастих кормосумішей КОРК-15А, дає можливість зменшити питомі витрати електроенергії в 1,6 раза, а матеріаломісткість у 3,2 рази.

Нова технологія приготування та роздавання кормосумішей з використанням роздавачів-подрібнювачів-змішувачів у господарствах України дає змогу знизити металомісткість та енергоємність однієї тонни приготовленої і розданої кормосуміші, зменшити кількість енергозасобів і обслуговуючого персоналу. Застосування такої техніки дає змогу використовувати велику кількість грубих кормів (сіно, сінаж, солому), що зберігаються в тюках чи рулонах, а досконала система зважування сприяє дотриманню точної кількості компонентів раціону.

7 Малогабаритні комбікормові агрегати

Однією з основних передумов підвищення продуктивності тварин є їх повноцінне годування. В даний час зернофураж згодовують або у вигляді подрібненого безпосередньо в господарстві монозерна, або ж у складі комбікорму, який приготовляють на міжгосподарських або державних комбікормових підприємствах. В першому випадку неефективно використовується корм, в другому - викликає невиправдані витрати енергоресурсів для перевезення зерна на ці підприємства, і назад - комбікорми. Цього можна уникнути, якщо комбікорми готувати безпосередньо в господарстві з наявного зерна і придбаних білково-вітамінних мінеральних добавок (БВМД). Але вирішити це можна за умови забезпечення господарств простими в експлуатації малогабаритними комбікормовими агрегатами і необхідними БВМД.

У технічному плані передумови для цього створюються: промисловість серійно випускає установки типу УМК-Ф-2 та АКН-ТМ. Розроблені і поставлені на державні здавальні випробування малогабаритні комбікормові агрегати МАК-1 (рис. 11).



1 – вентилятор; 2 – плющілка; 3 – бункер (2 шт.); 4 – конвеєр гвинтовий;
5 – змішувач; 6 – приймальник; 7 – шафа управління; 8 – розподілювач.

Рисунок 11 - Малогабаритный комбикормовый агрегат.

Міжгосподарські комбікормові підприємства повинні забезпечувати господарства необхідними БВМД. Це заощадить для них (залежно від розміру і галузевого напряму) до 30 - 50 тонн палива протягом року.

8 Використання СВЧ енергії

В ВНИПТИМЭСХа для боротьби з бур'янами розроблений СВЧ - агрегат з використанням високочастотного електромагнітного поля для знищення смітної рослинності при безперервному його русі із швидкістю 4,6 км/год і потужністю генератора 100 кВт.

<u>При цьому для боротьби з бур'янами розроблено два способи використання СВЧ - енергії:</u>

- стимуляція (провокація);
- пригноблення.

<u>У першому випадку</u> при опромінюванні грунту невеликими дозами СВЧ-енергії бур'яни дружно проростають, потім при механічній обробці грунту в період посіву культурних рослин їх знищують.

<u>При другому способі</u> грунт прогрівають до 60-70 °С, причому бур'яни, які володіють більшою діелектричною проникністю, швидше нагріваються і гинуть. При другому способі ефективність боротьби вища, але і витрати енергії на порядок більше.

Обробка СВЧ-енергією, знезаражуючи грунт, не надає шкідливої дії на навколишнє середовище і подальші посіви, створює умови для підвищення врожайності і скорочення термінів дозрівання овочів.

Вченими розроблено багато пристроїв для ВЧ- і СВЧ-сушки зерна і насіння. Так, для зневоднення насіння трав розроблена трьохзонна конвективно-високочастотна сушарка. Застосування її (потужність генератора 60 кВт, частота 13,56 МГц) дозволило понизити питомі витрати енергії в порівнянні з барабанними зерносушарками і сушарками киплячого шару. Продуктивність сушарки (приблизно 1 т/год) дозволяє включити її до складу технологічного комплексу для післяжнивної обробки насіння трав.

Нова технологія переробки продуктів бджільництва на базі застосування СВЧ-энергии істотно підвищила вихід продукції, її якість і прискорила технологічний процес. Випробувані установки для витоплення воску, сушки вощини і електрифікована медогонка.

За допомогою СВЧ-енергії можна інтенсифікувати процеси шовківництва. Дія СВЧ-поля дозволяє підвищити шелконосність коконів. Сушка коконів інтенсивно протікає при імпульсній дії СВЧ-енергії на них і обдуванні холодним повітрям. При цьому якість шовкової нитки не погіршується.

Висновки. Таким чином, використання різноманітних видів енергії в Агропромі країни дозволить удосконалити багато технологій, технологічні процеси, а у поєднанні з іншими прогресивними методами дозволить розробити комплекти або комплекси в галузях сільськогосподарського виробництва і технічно переозброїти діючі підприємства.