

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет
Кафедра агроінженерії

МАШИНИ І ОБЛАДНАННЯ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ТВАРИННИЦТВІ

Методичні рекомендації

до виконання лабораторних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти
«бакалавр» напрямку:

6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»
денної та заочної форм навчання

Модуль 2: «Засоби зберігання, навантаження і роздавання кормів»



МИКОЛАЇВ
2017

УДК 637.02

ББК 40.729

М38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від «___» _____ 2017 р., протокол № ___.

Укладачі:

О. А. Горбенко – канд. техн. наук, доцент кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

М. С. Храмов – асистент кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

А. С. Пастушенко – канд. техн. наук, старший викладач кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

В. В. Стрельцов – асистент кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

О. І. Норинський – асистент кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

Н. І. Кім – асистент кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

В. І. Гавриш – д-р. екон. наук, професор кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації та технічного сервісу. Миколаївський національний аграрний університет.

В. Г. Богза – канд. техн. наук, доцент, директор науко-дослідного інституту нових агропромислових об'єктів та учбово-інформаційних технологій. Миколаївський національний аграрний університет.

Зміст

Передмова.....	4
Лабораторна робота №1 <i>Навантажувачі грубих та силосованих кормів</i>...	5
Лабораторна робота №2 <i>Кормороздавачі</i>.....	9
Література.....	16

Передмова

В даний час в нашій країні послідовно проводиться курс на реформування господарського механізму країни, на досягнення якісно вищого рівня ефективності виробництва в усіх галузях народного господарства. Індустріалізація сільського господарства, технічне його переоснащення створили необхідну умову для великої програми інтенсифікації тваринництва і збільшення його продуктивності, підвищення продуктивності праці, зниження собівартості продукції. Індустріалізація, концентрація і спеціалізація тваринництва – процес незворотний. Вдосконалюються типи будівель для утримання сільськогосподарських тварин і технологічні процеси, поліпшуватися якість і поживність кормів, підвищуватися загальна культура ведення тваринництва. Слід завжди пам'ятати, що максимум продукції доброї якості можуть дати здорові тварини при їх збалансованому харчуванні. Одним з центральних місць в цих заходах займає технічне оснащення ферм і комплексів, підвищення енергоозброєності праці на основі застосування науково обґрунтованої системи машин. При розробці і обґрунтуванні системи машин передбачено: впровадження прогресивних технологій, що забезпечують підвищення продуктивності тварин і птиці, економне використання кормів, електроенергії, палива і інших матеріалів; поліпшення умов праці в тваринництві та птахівництві, збереження навколишнього середовища, раціональне використання органічних добрив для підвищення родючості ґрунтів. Важливе значення в підвищенні якості та обсягу виробленої продукції, а також зниження її собівартості має правильний підбір кормороздавачів для годування тварин, створення оптимального мікроклімату в приміщенні, правильне, якісне і своєчасне харчування, своєчасне видалення гною з приміщення.

Лабораторна робота №1

Тема: Навантажувачі грубих та силосованих кормів.

Мета роботи: Вивчити призначення, будову, процес роботи, технологічні регулювання та технічну характеристику машин і обладнання.

Зміст роботи:

1. Призначення машини.
2. Конструктивно-функціональна схема машин для навантаження грубих та силосованих кормів.
3. Технологічні регулювання та заходи по технічному обслуговуванню машин.
4. Основні технологічні характеристики машин.
5. Технологічний розрахунок навантажувача силосованих кормів.

Фуражир начіпний ФН-1,4 використовується для відокремлення від скирти грубих кормів, їх подрібнювання і навантаження у транспортні засоби. Агрегатують із тракторами МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л або ДТ-75.

Фуражир складається з подрібнювального апарата (рис. 1.1), всмоктувального трубопроводу 2, вентилятора 3, дефлектора 4, контрпривода і гідросистеми.

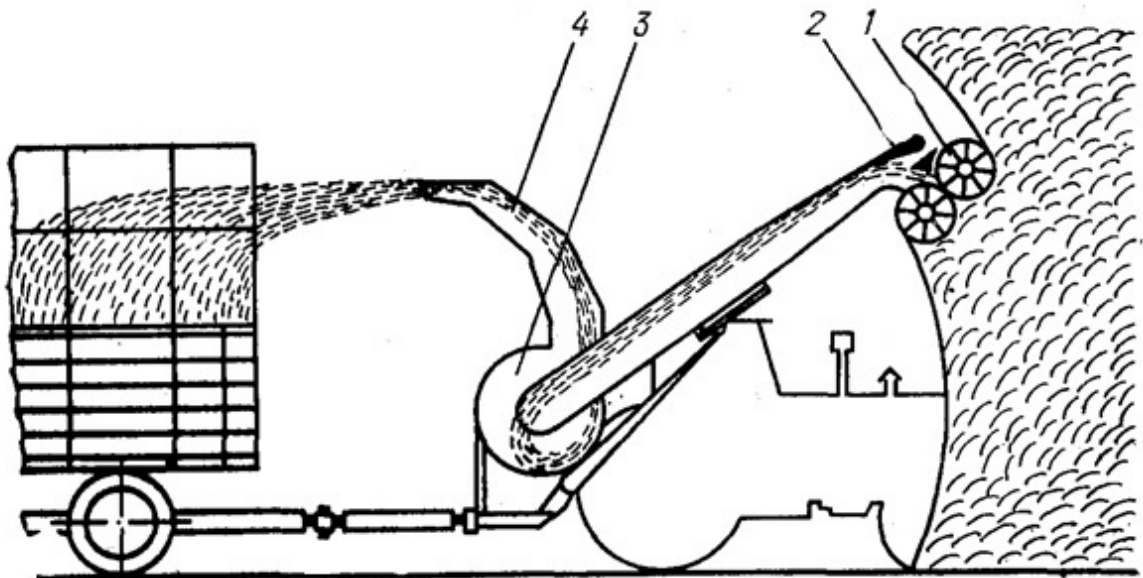


Рис. 1.1 Конструктивно-функціональна схема фуражира ФН-1,4: 1 – ротаційні робочі органи; 2 – всмоктувальний кормопровід; 3 – вентилятор; 4 – дефлектор.

Подрібнювальний апарат має корпус, два подрібнювальних барабани, натяжний пристрій приводного паса і захисний кожух. Барабани відрізняються діаметром шнеків. У натяжному пристрої приводного паса переднього подрібнювального барабана є шків, двоплечий важіль і тяга, що взаємодіє з кронштейном корпуса подрібнювального апарата. Приводний пас

натягується переміщенням гайок вздовж тяги. Механізм піднімання – це труба з привареним до неї важелем. На кінці важеля є кронштейни для кріплення двох роликів. До труби приварені дві пари кронштейнів для з'єднання механізму піднімання з рамою вентилятора і кронштейни для кріплення гідроциліндра. Вентилятор складається з корпусу, жорстко з'єданого з рамою, і чотирилопатевої крилатки. У нижній частині рами встановлений редуктор. Верхня частина дефлектора являє собою жолоб, нижня – квадратну трубу.

Дефлектор кріпиться до фланця вихідного вікна корпусу вентилятора ВВП трактора з ведучим валом редуктора з'єднується за допомогою двохшарнірної карданної передачі. Контрпривод має трубчастий корпус і кронштейн для встановлення на коліні пневмопроводу.

До гідросистеми фуражера входять гідроциліндр, гідрорегулятор, трубопровід, дросель і гідроарматура.

Технологічний процес фуражера здійснюється внаслідок переміщення подрібнювального апарата з крайнього верхнього положення в нижнє. При цьому грубі корми відокремлюються від скирти, подрібнюються ротаційними робочими органами, всмоктуються вентилятором і подаються в транспортний засіб.

Завантаження двигуна трактора регулюється глибиною вривання в скирту ротаційних робочих органів.

Рівномірне розподілення подрібненої маси в транспортному засобі забезпечується підніманням та опусканням корпусу вентилятора за допомогою гідроциліндра.

Навантажувач стеблових кормів ПСК-5А призначений для відокремлення грубих кормів від скирти, силосу, сінажу, зерно-стрижневої сумішки кукурудзи з траншей, доподрібнювання і навантажування цих кормів у транспортні засоби.

Тип машини – начіпний. Агрегатують із тракторами МТЗ-80/82 з уніфікованою кабіною і МТЗ-82В з поворотним сидінням та реверсивним керуванням. Привод робочих органів здійснюється від ВВП трактора.

Навантажувач складається з рами (рис. 1.2), фрезерних барабанів **1**, стріли **2**, приймального ковша **3**, бульдозерної лопати, вивантажувальної труби, розподільної коробки та гідросистеми.

Корм відокремлюється фрезерними барабанами, встановленими на кінці стріли. Відрізана ножами маса спрямовується кожухом у приймальний ківш, де встановлено шнек з правою та лівою навивками стрічки. Шнек подає корм у приймальне вікно вентилятора-кидалки, звідки вивантажувальною трубою спрямовується в транспортні засоби.

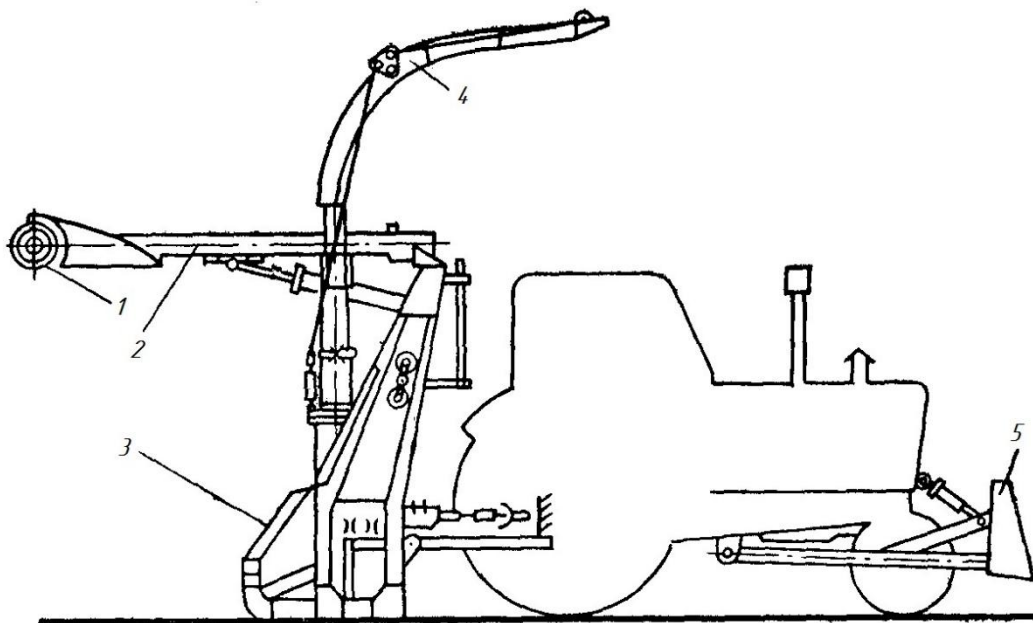


Рис. 1.2 Технологічна схема навантажувача стеблових кормів ПСК-5А:

1 – фрезерний барабан; 2 – стріла; 3 – приймальний ківш; 4 – вивантажувальна труба; 5 – бульдозерна лопата.

За допомогою гідросистеми здійснюється піднімання стріли, повертання вивантажувальної труби, зміна кута нахилу відбивного козирка та керування бульдозерною лопатою. Опускається стріла під дією власної ваги. Швидкість опускання змінюється дроселем-регулятором. Фрезерні барабани приводяться в рух за допомогою двох конічних редукторів, з'єднаних між собою проміжним валом. Верхній редуктор приводиться в дію клинопасовою передачею від розподільної коробки, яка передає обертання від ВВП трактора на вентилятор і фрезерні барабани.

Бульдозерна лопата підгрибає залишки корму після навантажування.

У транспортному положенні вивантажувальна труба складається, що зменшує висоту навантажувача.

Таблиця 1.1

Технічна характеристика навантажувачів

Показники	ПС-Ф-5	ФН-1,4	ПСК-5
Продуктивність, т/год на: силосі, зерно-стрижневій суміщі кукурудзи, грубих кормах	– 2-4	– 7	16 3
Ширина фрезерування корму, м	1,10	1,23	1,20
Висота збирання корму, м	4,25	5,20	5,00
Висота навантажування корму, м	–	–	4
Габаритні розміри, мм:	6050×3360× ×6600	5710×3300× ×3900	8000×240× ×4500
Маса, кг	1400	938	1450

Розрахунок основних параметрів навантажувача силосованих кормів

Визначають необхідну продуктивність фрезерних навантажувачів за формулою:

$$Q_{\text{ф.п.}} = \frac{V}{\tau_{\text{ц}}}, \text{ т}^3/\text{год}, \quad (1.1)$$

де V – об’єм маси, яка зрізається за один робочий цикл, м^3 ;

$\tau_{\text{ц}}$ – тривалість робочого циклу, год.

Об’єм маси, що зрізається за один робочий цикл визначається за формулою:

$$V = hbHk_{\text{н}}, \text{ м}^3, \quad (1.2)$$

де h – глибина фрезерування, м;

b – довжина фрезбарабану, м, $b=1,2$ м;

H – висота бурту, м;

$k_{\text{н}}$ – коефіцієнт, що залежить від висоти бурту.

Глибина фрезерування приблизно приймається рівною половині діаметра фрезбарабану, тобто:

$$h \approx \frac{D_{\text{ф.б.}}}{2}, \text{ м},$$

де $D_{\text{ф.б.}}$ – діаметр фрезбарабану, м, приймаємо, $D_{\text{ф.б.}}=0,8$ м.

Таблиця 1.2

Значення коефіцієнта $k_{\text{н}}$

Висота бурту, H , м	до 1,25	до 2,5	до 3,75	до 5,0
$k_{\text{н}}$	0,625	0,75	0,81	0,717

Таблиця 1.3

Вихідні дані для розрахунку:

Варіант	Висота бурту, H , м	Тривалість робочого циклу, $\tau_{\text{ц}}$, год
1	1,0	0,08
2	1,25	0,10
3	2,3	0,10
4	2,5	0,14
5	2,8	0,18
6	3,0	0,20
7	3,25	0,09
8	3,8	0,10
9	3,9	0,12
10	4,0	0,19
11	4,8	0,15

Контрольні запитання:

1. Основні елементи навантажувачів ПСК-5А, ФН-1,4 та їх призначення.
2. Робочий процес навантажувача.
3. Яка максимальна висота забирання маси із скирти або бурту силосу навантажувачем?
4. Які механізми приводяться в дію за допомогою гідросистеми?
5. Яка допустима глибина фрезерування за один цикл?

Лабораторна робота №2

Тема: Кормороздавачі.

Мета роботи: Вивчити призначення, будову, процес роботи, технологічні регулювання та технічні характеристики мобільних і стаціонарних кормороздавачів.

Зміст роботи:

1. Призначення машин для роздавання кормів.
2. Загальна будова кормоздавачів.
3. Процес роботи кормороздавачів.
4. Технологічні регулювання кормоздавачів.
5. Розрахунок основних параметрів.

Кормороздавач тракторний універсальний КТУ-10А призначений для транспортування та роздавання на один або два боки подрібнених листостеблових кормів або їх сумішок з іншими кормами в годівниці тваринницьких приміщень, вигульних майданчиків і літніх таборів. Може бути використаний також для перевезення різних сільськогосподарських вантажів з розвантаженням їх через задній, борт чи як живильник-дозатор у технологічних лініях кормоприготування та при завантаженні сховищ кормів.

Агрегатують із тракторами МТЗ-80/80Л, МТЗ-80/82Л і Т-40АМ, приводиться в дію від ВВП трактора.

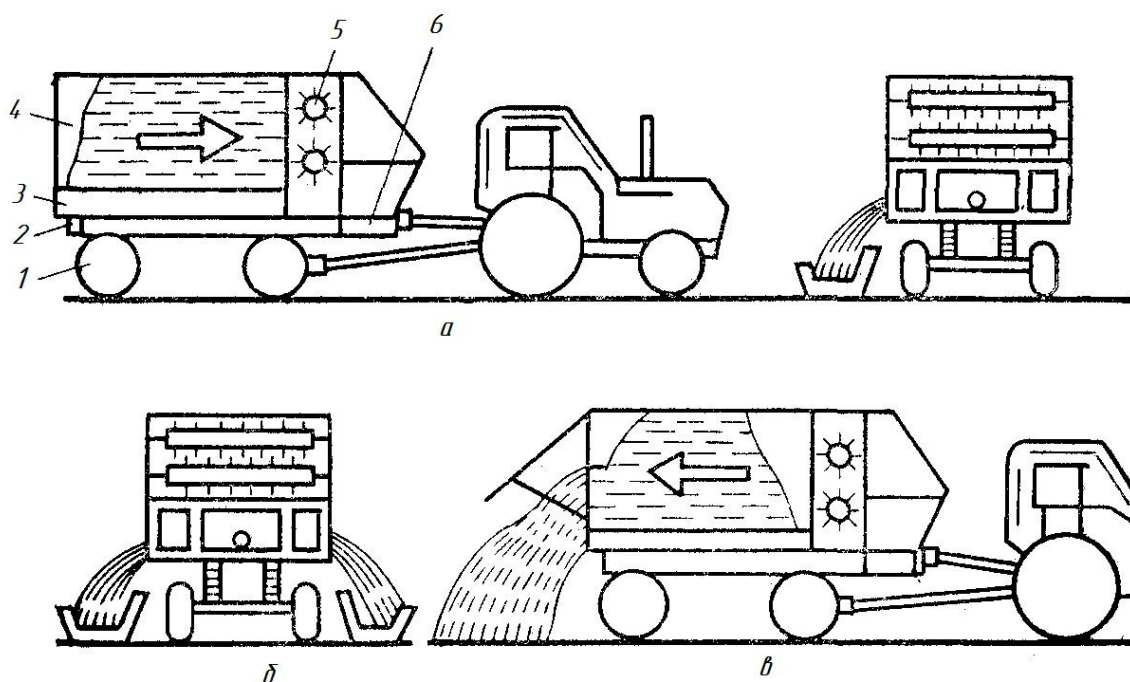


Рис 2.1Схема роботи кормороздавача КТУ-10А при одно- (а) і двобічному (б) роздаванні, а також при розвантажуванні (в):

1 – ходова частина; 2 – рама; 3 – поздовжній транспортер; 4 – кузов; 5 – бітер; 6 – поперечний транспортер.

Основними структурними елементами кормороздавача в ходова частина **1** (рис. 2.1), рама **2**, поздовжній транспортер **3**, кузов **4**, бітери **5** і поперечний транспортер **6**. Ходова частина складається з передніх та задніх коліс, підвіски і тягово-зчіпного пристрою. Підвіскою є напівеліптичні листові ресори.

Привідні механізми – де кардан, вал привода, редуктор, проміжний вал та приводи поздовжнього і поперечного транспортерів. Привод поздовжнього транспортера здійснюється кривошипно-шатунним та храповим механізмиами забезпечує зміну величини ходу та напрямку руху транспортера. Подача транспортера та напрямок його руху залежать від положень ексцентрикового диска, робочої і фіксувальної собачок по відношенню до храпового колеса.

Поздовжній транспортер складається з чотирьох замкнених ланцюгових контурів із скребками.

У боковинах кузова є бітери, що забезпечують розпушування та рівномірне подавання корму на поперечний транспортер. Поперечний транспортер має два натягнених на валки стрічкових контури, які подають корм у годівниці (на один або два боки). Кормороздавач обладнаний гальмами.

Робочий процес виконується у такій послідовності. Завантаження корму в роздавач здійснюється від косарки-подрібнювача навантажувачами або транспортерами кормоцеху. Після доставки до місця годівлі тварин тракторист включає ВВП трактора, і роздавач, рухаючись вздовж годівниць, видає корм на один або два боки.

При цьому поздовжній транспортер переміщує корм, що знаходиться на ньому, до бітерів. Останні зчісують, розпушують і скидають корм на поперечні транспортери, які подають його до годівниць.

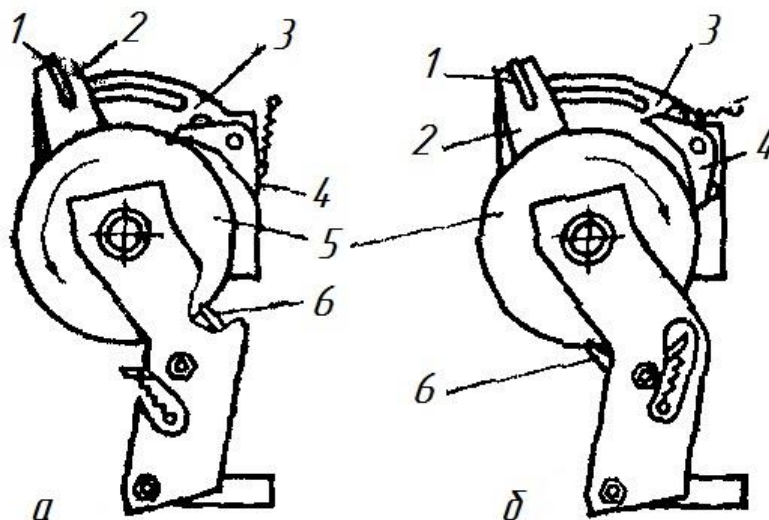


Рис 2.2 Налагоджування храпового механізму для зміни норми видачі га напрямку руху поздовжнього транспортера вперед (*a*) або назад (*б*):

1 – фіксатор; 2 – важіль; 3 – сектор; 4 – фіксуєча собачка; 5 – храпове колесо; 6 – робоча собачка.

Поздовжній транспортер приводиться в дію шатунно-храповим механізмом (рис. 2.2), який дозволяє змінювати норму видачі корму. За один оберт вала нижнього бітера шатун здійснює подвійний хід (вперед – назад). Робоча собачка шатуна, знаходячись у зачепленні з храповим колесом, повертає його на певний кут. Оскільки храпове колесо жорстко з'єднане з валом поздовжнього транспортера, останній також переміститься на певну відстань вперед і подає корм до бітерів. Якщо ексцентриковий диск повернути проти годинникової стрілки, він перекриє частину зубців храпового колеса і собачка поверне його на менший кут. Внаслідок цього зменшиться подача поздовжнього транспортера і менше корму надійде до бітерів. І навпаки, якщо ексцентриковий диск повернути за годинниковою стрілкою, збільшиться відкриття зубців храпового колеса, собачка поверне його на більший кут і транспортер подає більше корму до бітерів. Норма видачі корму на кожний метр довжини годівниці залежить також від швидкості руху агрегату (трактора). Отже, норму видачі корму регулюють зміною подачі поздовжнього транспортера та швидкості руху трактора.

При напрямку руху поперечних транспортерів від середини в різні боки роздавання кормів здійснюється одночасно на два боки. Однобічне роздавання кормів відбувається праворуч.

При розвантаженні кормів через відкритий задній борт змінюють положення робочої та фіксуєчої собачок по відношенню до храпового колеса на протилежне (переставляють пружини на інше плече).

Таблиця 2.1

Технічна характеристика мобільних кормороздавачів

Показник	КТУ-10А	РММ-Ф-6	РСП-10
Продуктивність, м ³ /год	72-480	75-450	до 120
Вантажопідйомність, т	3,4	2,0	4,0
Об'єм кузова, м ³	10	6	10
Транспортна швидкість, км/год	30	20	20
Швидкість при роздаванні кормів, км/год	1,8-6,5	3,9-15,5	4-6
Тривалість змішування, хв	–	–	3-5
Нерівномірність змішування, %	–	–	15
Нерівномірність видачі, %	10	10-15	5
Потужність привода, кВт	7,5	5,5	37,3
Габаритні розміри, мм	6670×2300× ×2500	5490×2070× ×2230	5570×2700× ×2320
Маса, кг	2110	1350	4200

Роздавач РВК-Ф-74 призначений для роздавання кормів (крім рідких) на молочно-товарних та відгодівельних фермах великої рогатої

худоби у приміщеннях з довжиною фронту годівлі не більше 75 м. Має шість виконань, що різняться між собою матеріалом годівниць та типом робочого органа.

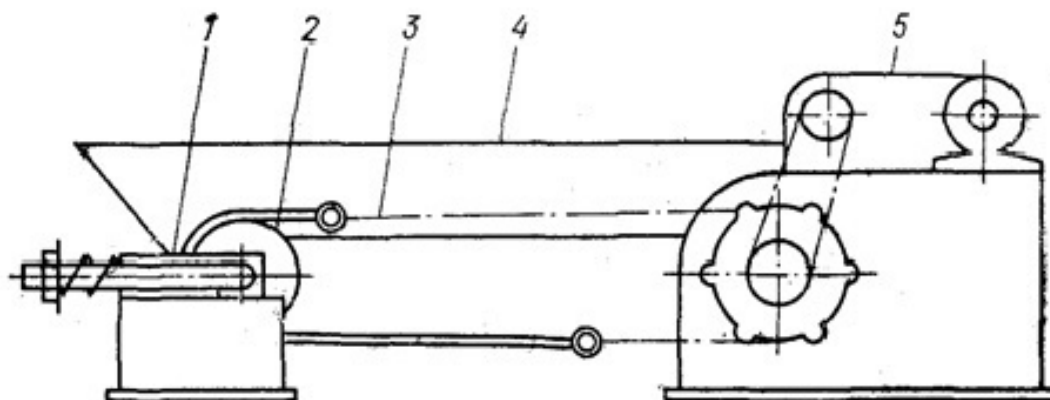


Рис. 2.3 Конструктивно-технологічна схема роздавача РВК-Ф-74:

1 – натяжна станція; 2 – ведений барабан; 3 – робочий орган; 4 – годівниця; 5 – приводна станція.

Роздавач складається з робочого органа 3 (рис. 2.3), годівниці 4 з бункером, натяжної та приводної 5 станцій і шафи керування. Передача крутного моменту на ведучий вал здійснюється від приводної станції ланцюговою передачею.

Залежно від виконання кормороздавача робочий орган являє собою стрічку з прикріпленим до неї канатом чи круглolanковим ланцюгом, або скребкове полотно, розміщене на половині замкненого контуру круглolanкового ланцюга.

У місцях з'єднання ланцюга зі стрічкою та із скребковим полотном є запобіжний пристрій аварійного роз'єднання ланцюга і зірочки. У початковий період експлуатації ланцюг натягують видаленням його ланок, а після обкатки – за допомогою натяжної станції.

Залежно від типу робочого органа натяжна станція складається з рами, барабана або зірочки з віссю та натяжних гвинтів.

Процес роботи здійснюється у такій послідовності. Мобільним роздавачем або іншими технічними засобами корм завантажують у бункер і включають привод робочого органа. Він рівномірно переміщує корм уздовж годівниці. При переміщенні стрічки або скребкового полотна до кінця фронту годівлі робочий орган зупиняється кінцевим вимикачем. Зворотне переміщення робочого органа перед початком наступної годівлі допомагає очистити стрічку скребком від залишків корму. Вони скидаються у приямок, розміщений біля бункера. При досягненні робочим органом вихідного положення привод його автоматично відключається.

Таблиця 2.2

Технічна характеристика роздавача РВК-Ф-74

Показники	
Продуктивність, т/год	25
Фронт годівлі, м	74,4
Рівномірність роздавання кормів, %	85-100
Кількість тварин, що обслуговується, гол.	62
Потужність привода, кВт	5,5
Маса, кг	1037–1240

Розрахунок основних параметрів мобільного кормороздавача

Вантажопідйомність мобільного кормороздавача (кількість корму, яку можна доставити і роздати за один рейс) розраховується за формулою:

$$G_p = \frac{V_b \beta_z}{\gamma}, \text{ кг}, \quad (2.1)$$

де V_b – місткість бункера-кормороздавача, м^3 , $V_b=6 \dots 10 \text{ м}^3$;

β_z – коефіцієнт заповнення бункера, $\beta_z=0,8 \dots 1,0$;

γ – щільність корму, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Кількість циклів, що може виконати один кормороздавач за час роздавання:

$$i_{\text{ц}} = \frac{T_p}{t_{\text{ц}}}, \text{ год}, \quad (2.2)$$

де T_p – допустимий час роздавання кормів (зумовлюється розпорядком дня), год;

$t_{\text{ц}}$ – час, необхідний для виконання одного рейсу або циклу роздавання, год.

Тривалість одного циклу роздавання визначається як сума затрат часу на окремі операції цього циклу:

$$t_{\text{ц}} = (t_x + t_z + t_T + t_p) k_0, \text{ год}, \quad (2.3)$$

де k_0 – коефіцієнт, що враховує затрати часу на вимушені зупинки, розвороти, тощо, $k_0=1,1 \dots 1,2$.

Час транспортування порожнього кормороздавача до місця його завантаження кормами визначають за формулою:

$$t_x = \frac{S}{V_x}, \text{ год}, \quad (2.4)$$

де S – середня відстань від тваринницького приміщення до місця завантаження кормів, км;

V_x – швидкість транспортування порожнього кормороздавача, км/год, $V_x=30 \dots 32 \text{ км}/\text{год}$.

Час заповнення кормороздавача розраховують за формулою:

$$t_3 = \frac{G_p}{Q_3}, \text{ год}, \quad (2.5)$$

де Q_3 – продуктивність завантажувача, кг/год, $Q_3=7000\dots16000$ кг/год.

Час завантаженого кормороздавача до місця роздавання кормів розраховують:

$$t_T = \frac{S}{V_m}, \text{ год}, \quad (2.6)$$

де V_m – швидкість транспортування завантаженого кормороздавача, км/год, $V_m=20\dots30$ км/год.

Тривалість роздавання кормів визначають за формулою:

$$t_p = \frac{S_n}{V_p}, \text{ год}, \quad (2.7)$$

де S_n – довжина тваринницького приміщення, км, $S_n=0,096$ км,

V_p – швидкість переміщення кормороздавача при роздаванні корму, км/год, $V_p=1,8\dots7,2$ км/год.

Необхідна продуктивність кормороздавача визначається за формулою:

$$Q_p = gV_p, \text{ кг/год}, \quad (2.8)$$

Погонну норму видачі корму розраховують за формулою:

$$g = \frac{g_b K}{b}, \text{ кг/м}, \quad (2.9)$$

де g_b – разова норма видачі на одну голову (встановлюється залежно від кормового раціону, а також кратності годівлі), кг;

K – змінність годівлі одного головомісця ($K=1$ при прив'язному способі утримання), при інших не більше $K=2-3$;

b – ширина фронту годівлі однієї тварини м, для дорослого поголів'я великої рогатої худоби, $b=0,4\dots1,1$ м.

Загальна кількість циклів (рейсів) для годівлі всіх тварин залежить від обсягу кормів, що необхідно роздати, становить:

$$i_3 = \frac{G_{\text{раз}}}{G_p}, \quad (2.10)$$

Кількість корму для однієї голови визначається за формулою:

$$G_{\text{раз}} = m g_b, \text{ кг}. \quad (2.11)$$

де m – загальне поголів'я на фермі.

Таблиця 2.3

Вихідні дані для розрахунку:

Варіант	Щільність корму, γ , кг/м ³	Допустимий час роздавання кормів, T_p , год	Середня відстань від тваринницького приміщення до місця завантаження кормів, S , км	Разова норма видачі на одну голову, g_v , кг	Загальне поголів'я на фермі, m	Спосіб утримання
1	400	1,5	0,08	33	200	безприв'язний
2	450	1,6	0,12	5	100	прив'язний
3	500	1,7	0,10	9	400	безприв'язний
4	200	1,8	0,20	14	600	безприв'язний
5	250	1,9	0,03	18	800	безприв'язний
6	250	2,0	0,30	30	500	безприв'язний
7	270	4,0	0,50	28	1500	безприв'язний
8	280	4,1	0,75	27	80	прив'язний
9	210	4,5	0,73	9	200	безприв'язний
10	220	5,0	0,60	6	20	прив'язний
11	250	6,0	0,50	13	1200	безприв'язний

Контрольні запитання:

1. На яких фермах застосовують і які корми роздають за допомогою кормороздавачів КТУ-10А, РВК-Ф-74?
2. Основні елементи роздавача і їх призначення.
3. Принцип роботи кормороздавача.
4. Як регулюють норму видачі корму?
5. Як вивантажити корм через задній борт КТУ-10А?
6. Які робочі органи забезпечують рівномірність видачі корму?

Література:

1. Ревенко І. І. Машини та обладнання для тваринництва: Підручник /І. І. Ревенко, М. В. Брагінець, В. І. Ребенко. – К. : Кондор, 2012. – 731 с.
2. Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва / [І. І. Ревенко, В. М. Манько, С. С. Зарайська та ін.]; за ред. І. І. Ревенка. – К. : Урожай, 1994. – 288 с.
3. Механизация и технология производства продукции животноводства /В. Г. Коба, Н. В. Брагінець, Д. Н. Мурусидзе, В. Ф. Некрашевич. – М. : Колос, 1999. – 528 с.: ил.
4. Механізація виробництва продукції тваринництва / [І. І. Ревенко, Г. М. Кукта, В. М. Манько та ін.]; за ред. І. І. Ревенка. – К. : Урожай. 1994. – 264 с.
5. Мельников С. В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. / С. В. Мельников. – Л. :Агропромиздат, 1985. – 640 с.
6. Роцин П. М. Механизация в животноводстве. / П. М. Роцин. – М. :Агропромиздат, 1988. – 287 с.: ил.
7. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств [І. І. Ревенко, В. Д. Роговий, В. І. Кравчук та ін.]; за ред. І. І. Ревенка. – К. : Урожай, 1999. – 192 с.: іл.
8. Машини та обладнання для тваринництва – в 2-х ч. – Ч. 2 [О. А. Науменко, І. Г. Бойко, О. В. Нанка та ін.]; за ред. І. Г. Бойко. – Х. : ХНТУСГ, 2006. – 279 с.

Навчальне видання

МАШИНИ І ОБЛАДНАННЯ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ТВАРИННИЦТВІ

Методичні рекомендації

Укладачі: **Горбенко** Олена Андріївна
Храмов Микита Сергійович
Пастушенко Андрій Сергійович
Стрельцов Володимир Вадимович
Норинський Олексій Ігорович
Кім Наталія Ігорівна

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 1,18.,
Тираж 20 прим. Зам. № ___

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.