

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

КУЗНЕЦОВ ДМИТРО ЄВГЕНІЙОВИЧ

Допускається до захисту:

В.о. завідувача кафедри механізації  
виробничих процесів у АПК,  
канд. техн. наук, доцент

\_\_\_\_\_ Вадим ВОЛОХ  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ  
НА ФЕРМАХ ВРХ

Спеціальність 208 Агроінженерія

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Керівник:

Волох В.О., в.о. зав.кафедри  
механізації виробничих процесів у АПК,  
канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_

Київ, 2023

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Аналіз технологічного процесу роздачі корму та констукцій машин для його роздавання та підготовки.....	6
1.1 Аналіз констукцій машин для роздавання та підготовки корму.....	6
1.2 Аналіз технологічного процесу роздачі кормів і прибирання залишків корму.....	11
2 Конструкторсько-технологічні розрахунки.....	16
2.1 Обґрунтування доцільності вдосконалення машини.....	16
2.2 Опис технологічного процесу роботи вдосконаленої машини .....	17
2.3 Технологічні розрахунки агрегату .....	18
2.4 Кінематичні і розрахунки агрегату на міцність.....	24
2.5 Технічне обслуговування кормороздавача.....	32
3 Охорона праці.....	34
3.1. Організація роботи з охорони праці .....	34
3.2 Вимоги безпеки при зберіганні транспортних засобів .....	37
3.3 Вимоги безпеки при профілактичному обслуговуванні та ремонті транспортних засобів .....	40
4 Економічне обґрунтування роботи.....	55
Висновки.....	61
Список літератури.....	62
ДОДАТКИ.....	65

## ВСТУП

При експлуатації сільськогосподарських машин та обладнання тваринницькі приміщення є складною біотехнологічною системою. У цій системі найбільш значущих є процес роздачі корму [1], в якому головну роль відіграють технології годівлі. Існує два основних прийоми годівлі: згодування кожного компонента раціону окремо та годування кормової сумішшю. Однак з фізіологічної точки зору останній прийом більш прийнятний для тварин.

Широке впровадження прийомів комбікормів призвело до створення спеціальних технічних засобів. Ці машини компонують в технічні лінії (варіант стаціонарних комбікормових цехів) для переробки окремих компонентів корму, які згодом змішуються і завантажуються в годівниці - спеціальні для транспортування та розподілу кормів у годівниці для тварин.

Метою цієї кваліфікаційної роботи є зниження витрат на виробництво молока за рахунок вдосконалення обладнання для роздачі кормів за рахунок розширення його технічних можливостей та відповідно зниження витрат ручної праці на одиницю продукції.

# 1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РОЗДАЧІ КОРМУ ТА КОНСТРУКЦІЙ МАШИН ДЛЯ ЙОГО РОЗДАВАННЯ ТА ПІДГОТОВКИ

## 1.1 Аналіз конструкцій машин для роздавання та підготовки корму

Технологічний процес підготовки та згудовування грубих кормів включає наступні технологічні операції (етапи): вантаження, накопичення, доставка, подрібнення і роздача корму тваринам. Для забезпечення виконання цих операцій розроблені і випускається промисловістю цілий ряд пристроїв та машин, причому для кожної операції існують спеціальні машини.

«На фермах великої рогатої худоби значно поширені причіпні бункерні кормороздавачі з урухомленням від вала відбирання потужності (ВВП) трактора. Кормові проходи у разі їх використання мають бути завширшки не менше 2,2 м, висота задньої стінки годівниці — не більше 0,75 м.» [1]

«Агрегат для навантаження і роздавання кормів ПРК-Ф-0,4-6 призначений для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, роздавання кормів і прибирання гною з гнойових проходів із майданчиків на малих фермах великої рогатої худоби.» [1]

«Корми, які роздають агрегатом ПРК-Ф-0,4-6, мають бути попередньо подрібнені і відповідати переліченим нижче вимогам. Вологість, %: силосу — 85, сінажу — 55, зеленої маси — 80, грубих кормів — 20, кормосуміші — 70; кількість часточок зеленої і прив'язаної маси завдовжки до 50 мм — не менше 75 % за масою; грубі корми завдовжки до 75 мм — не менше 90 % за масою.

Основні складники агрегату ПРК-Ф-0,4-6: трактор марки Т-30ТС, кормороздавач РММ-Ф-6, грейферний завантажувач марки ПГК-Ф-0,4 з бульдозерною лопатою.

Під час самозавантаження агрегату на перевалочних майданчиках і в траншеях тракторист має під'їхати до місця накопичення корму, зупинити агрегат і перевести завантажувач у робоче положення; завантажити корм у кузов кормороздавача рівномірно по всій його площі, при цьому простір над поперечним конвеєром має бути вільним від корму. Після закінчення завантаження завантажувач переводять у транспортне положення, в разі

потреби очищають майданчик або дно траншеї від решток корму за допомогою бульдозерної лопати; переводять бульдозерну лопату в транспортне положення і встановлюють фіксуючий палець.» [1]

«Мобільний кормороздавач КТУ-10А. Кормороздавач тракторний універсальний КТУ-10А (рис. 1.1) призначений для транспортування та дозованого роздавання під час руху в годівниці або на кормові столи кормової суміші, змеленої листостеблової маси (кукурудзи, злакових і бобових трав, сіна, силосу, сінажу тощо) в літніх таборах, вигульних площадках і в тваринницьких приміщеннях з кормовим проходом завширшки не менше 2,2 м і годівниць заввишки не більше 0,75м. Крім того може використовуватися для обслуговування кукурудзо- і силосозбиральних машин, перевезення різних сільськогосподарських вантажів з розвантаженням їх через задній борт чи як живильник-дозатор у технологічних лініях кормоприготування та у разі завантаження сховищ кормів» [1].

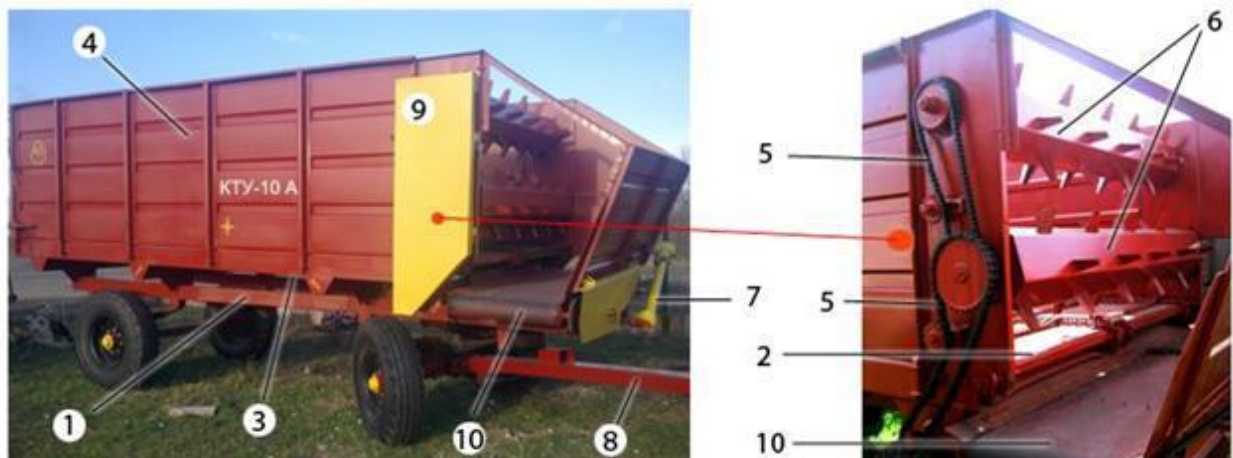


Рисунок 1.1 - Кормороздавач КТУ-10А: 1 – рама; 2 – горизонтальний конвеєр; 3 – дно кузова; 4 – борт; 5 – урухомлювальний ланцюг бітерів; 6 – блок бітерів; 7 – телескопічний вал; 8 – дишло; 9 – захисний кожух; 10 – стрічка конвеєра.

«Агрегатується КТУ-10 з тракторами класу 1,4 (ПМЗ- 80/82, МТЗ-80/80Л, МТЗ-82/82Л), урухомлюється від ВВП трактора. Обслуговує машину один оператор. Кормороздавач КТУ-10А це - двовісний тракторний причіп. Він складається (рис. 5.4) з ходової частини 1, рами 2, кузова 4, поздовжнього 3 та

поперечного 6 транспортерів, блоку бітерів 5. Кормороздавач обладнаний гальмами.» [1]

«Ходова частина складається з передньої та задньої вісі, ресор, днища, підвіски і тягово-зчіпного пристрою. Рама зварної конструкції виконана з V-подібних гнутих профілів. У верхній частині її приварені опори з отворами для кріплення днища. До лонжеронів рами прикріплені кронштейни ресор, до останніх приєднані напівеліптичні листові ресори і передні та задні осі з колесами. Передня і задня вісь виготовлені зі сталевих труб, в які вварені цапфи. Кожне колесо обертається на двох конічних вальницях.

Механізми урухомлення — карданний вал, редуктор, проміжний вал та урухомники поздовжнього і поперечного конвеєрів. Урухомлення поздовжнього конвеєра здійснюється кривошипно-шатунним та храповим механізмами і забезпечує зміну величину ходу та напрямку руху конвеєра. Подача конвеєра та напрямок його руху залежать від положень ексцентрикового диска, робочої і фіксувальної собачок щодо храпового колеса.

Поздовжній конвеєр являє собою чотири замкнених контури втулково-роликів ланцюгів з кроком 38 мм або круглоролікових ланцюгів 9×27 мм з приєднаними до них скребками.

Робочими органами для вивантажування кормів з кузова і подавання їх в годівниці є поздовжній подавальний і поперечний вивантажувальний конвеєри та гребінчасті бітери. Подавальний конвеєр планчастого типу встановлений на дні кузова.

Вивантажувальний конвеєр стрічковий змонтований на рамі кормовивантажувального пристрою у передній частині кузова. Для завантаження корму в високі годівниці кормороздавач може комплектуватись похилим конвеєром. Натяг полотна конвеєра здійснюється за допомогою гвинтового натяжного пристрою. Прогин нижньої вітки поздовжнього конвеєра повинен становити 60 - 80 мм.» [1]

«Норму видачі корму регулюють за допомогою кривошипно-шатунного механізму з храповим колесом. Для цього фіксатор кожуха храпового колеса необхідно встановити на секторі проти відповідної поділки згідно з таблиць.

При цьому кормороздавач слід зупинити шляхом вимкнення валу відбору потужності (ВВП) трактора. Під час роботи на два боки видача маси на один бік буде вдвічі меншою, ніж під час роботи на один бік. Для роздавання кормів на обидва боки встановлюють додатковий конвеєр і знімають заслінку з лівого вікна вивантажувального конвеєра. Роздавання кормів з використанням одного конвеєра можлива тільки на праву сторону. В цьому випадку два полотна вивантажувального конвеєра замінюють одним та переставляють ланцюг, який передає крутний момент від ВВП. Натяг ланцюгів повздовжнього конвеєра і стрічок вивантажувального та допоміжного конвеєрів регулюють натяжними гвинтами.» [1]

«Під час роботи з додатковим похилим конвеєром кут нахилу його регулюють зміною довжини підтримувального ланцюга залежно від висоти годівниць.

В передній частині кузова встановлено бітери, що забезпечують розпушування та рівномірне подавання корму на поперечний конвеєр. Кормороздавач обладнаний колодковими гальмами з гідравлічним приводом і гальмом для стоянки.» [1]

«Комбіновані агрегати для приготування і роздавання кормових сумішок – це своєрідні «кормоцехи на колесах» – є найсучаснішими технічними рішеннями при роздаванні кормів рогатій худобі. Вони оснащені шнеково-ножевими робочими органами, які бувають розміщені як горизонтально так і вертикально. Існують одно-, дво- та багатовальні змішувачі-роздавачі. Виробляють їх поки-що в обмеженій кількості у ВАТ «Брацлав» та закордонні фірми, зокрема, відомі варіанти білоруського виробництва ИСРК-12, „Хозяин», а також фірми SEKO, KHUN, SILOKING та інші.» [1]

«Один із таких комбінованих транспортно-технологічних агрегатів для приготування і роздавання кормів має таку будову. На одно- чи двоосному шасі розміщений бункер з конусоподібним шнековим робочим органом і розвантажувальною горловиною. Конусоподібний шнек встановлено широкою основою до низу (дна) бункера, а по периметру його гвинтової поверхні розміщено ножі. Останні можуть мати різні конструктивні особливості.» [1]

«Роздавач агрегатується з трактором і приводиться в дію від його ВВП. Існують також самохідні варіанти змішувачів-роздавачів.

Бункерні причіпні подрібнювачі-змішувачі-роздавачі кормів пропонує вітчизняне підприємство ТДВ «Брацлав» для приготування повноцінних кормових сумішок» (рис. 1.2). Бункерний причіпний подрібнювач-змішувач-роздавач кормів здійснює операції вагового дозування кормових компонентів під час їх завантаження в бункер машини, їх подрібнення та змішування для створення гомогенної повнораціонної кормової суміші, транспортування та роздавання її тваринам. ТДВ «Брацлав» розробив подрібнювачі-змішувачі-роздавачі кормів КСП-9 та КСП-12 з об'ємом бункера на 9 та 12 м<sup>3</sup>.» [1]



Рисунок 1.2 - Кормозмішувач-роздавач КСП-9

«Аналогічну машину випускає ВАТ «Уманьферммаш» - Комбіновані агрегати для приготування і роздавання кормових сумішок КРК-11, який призначений для приготування, транспортування і роздавання кормових сумішей в годівниці або кормові столи на тваринницьких фермах з вирощування великої рогатої худоби, овець або свиней. Як компоненти раціону можуть використовуватися: зелена маса, силос, сінаж, розсипне або пресоване сіно, солома, комбікорм, тверді або рідкі кормові добавки, брикетовані корми. Для дотримання якості раціону встановлена електронна система зважування.



Причіпні кормороздавачі закордонного виробництва SEKO, KHUN, SILOKING. Модельний ряд нараховує близько десяти причіпних кормороздавачів з функціями подрібнення, змішування та зважування компонентів.

Наприклад, SILOKING Trailed Line Compact середній компактний клас (7 м<sup>3</sup> - 14 м<sup>3</sup>).

Об'єм бункера (7 м<sup>3</sup> - 14 м<sup>3</sup>) SILOKING Compact розрахований на використання в корівниках з вузькими і низькими проїздами. Коротка ходова частина особливо маневрена і легко керована.

Багато варіантів роздачі. Великий вибір дозволяє знайти оптимальний варіант роздачі корму для кожного підприємства: розвантажувальні заслінки зліва чи справа, поперечний стрічковий транспортер SILOKING спереду або ззаду, а також спеціальний додатковий відкидний транспортер для вивантаження у високі годівниці. Завдяки особливій геометрії бункера, а також потужному урухомленню поряд із змішуванням стандартних компонентів стає можливим розпускання рулонів і подрібнення довговолокнистих компонентів корму.» [1]

## **1.2 Аналіз технологічного процесу роздачі кормів і прибирання залишків корму**

«Отримання високої молочної продуктивності корів в першу чергу залежить від повноцінного годування в єдності з достатнім генетичним потенціалом продуктивності і оптимальною технологією змісту, яка відповідає біологічним вимогам тварин. Організація годування корів базується на наукових положеннях, тобто на знаннях біологічних потреб тварин відповідно до їх фізіологічного стану, віку, живої маси і рівня продуктивності» [6].

«Технологія годування тварин на фермах і комплексах великої рогатої худоби залежить від багатьох чинників: типу годування і раціонів, способу утримання тварин, типу і розташування сховищ кормів, об'ємно - планувальних рішень приміщень, форм організації праці і так далі» [7].

Існуючий теоретичний і експериментальний матеріал, накопичений до теперішнього часу з фізіології тварин, конструюванню машин та устаткування для обслуговування їх, технологічної експлуатації цієї техніки, дозволяє спиратись на теорію систем при рішенні складних наукових завдань, які пов'язані з підвищенням ефективності використання техніки на тваринницьких фермах.

«Тваринницький об'єкт є складною біотехнічною системою, для якої характерним є одночасне споживання енергії (сукупна енергія, що витрачається при отриманні тваринницької продукції) і її виробництво (енерговміст кінцевого продукту)» [2]. «У цій системі найбільш виділяється процес приготування і роздачі кормів, головну роль в якому грає технологія годування.» [11]

«Нині набули поширення дві технології годування: роздільне згодовування кожного з компонентів раціону і годування кормосумішами» [8].

Для того, щоб визначити яка з перерахованих технологій є прийнятнішою для великої рогатої худоби необхідно знати біологічні особливості переварювання кормів жуйними тваринами. У передшлунку корови активно розвиваються мікроорганізми: бактерії, дріжджі, інфузорії і інші. У 1 мл місткості рубця їх знаходиться від 1 до 10 мільярдів. Видовий склад мікроорганізмів залежить від домінуючого корму в раціоні. У разі зміни раціону змінюється рівень рН, що викликає і зміну популяції мікроорганізмів. Між видами мікроорганізмів існують тісні зв'язки: активний розвиток одних видів стимулює або гальмує розмноження інших. Тому жуйні тварини дуже сприйнятливі до зміни раціону [9].

«Порушення мікробних процесів впливає на швидкість проходження кормових мас через шлунковий - кишковий тракт, а відповідно, і на рівень переварюваності протеїну, клітковини і інших поживних речовин, що відповідно негативно впливає на продуктивність тварин.» [9]

«Особливо істотно впливає на рівень рН згодовування концентрованих кормів в чистому вигляді. А оскільки видача концентров в господарствах

залежить від удою корови, то страждають в першу чергу найбільш продуктивні тварини.» [9]

Таким чином, слід зазначити, що застосування роздільного годоування кожного з компонентів раціону не відповідає біологічним особливостям жуйних тварин.

«Найбільш прийнятним є годування тварин кормовими сумішами, що складаються з 4-6 компонентів, причому по можливості суміші мають бути однотипними. Тільки таке годування дає можливість включити до складу раціону значну кількість концентратів без шкоди для здоров'я тварин, дає істотну економію грубих кормів.

При приготуванні повноцінних кормосумішей подрібнені грубі корми змішують з концентратами і іншими компонентами раціону в оптимальній пропорції. Одночасний вступ усіх необхідних для синтезу елементів підвищує ефективність роботи мікрофлори, створює найкращі умови для переварювання клітковини і протеїну» [9].

Тобто, переваги годування тварин повноцінними кормовими сумішами очевидні. На практиці виявилось досить складно організувати приготування та роздачу одночасно грубих, соковитих кормів, коренеплодів, концкормів і інших компонентів раціону.

Для вирішення такого завдання звикористовуються технічні засоби, які зкомпоновані в технологічні лінії (кормоцехи) та призначені для переробки окремих компонентів і приготування кормосуміші. Приготовлена до вживання кормосуміш завантажувалася в кормороздавачі та транспортувалася і дозовано видавалася в годівниці тварин. Ця технологія годування великої рогатої худоби успішно застосовувалася в другій половині двадцятого століття в господарствах, практично на усій території колишнього СРСР.

«Енерголімітуючі умови виробництва тваринницької продукції, які склалися останнім часом, жорсткий натиск при її реалізації демпінговою зарубіжною продукцією, привели до зниження поголів'я, його продуктивності і кризового стану галузі молочного скотарства в цілому» [10].

«Практика світового аграрного виробництва доводить можливість утримання 500-600 голів великої рогатої худоби на тисячу гектар сільськогосподарських угідь. Динаміка насиченості худобою угідь аграрних підприємств України за останні роки наведена в таблиці 1.1.» [11]

Таблиця 1.1 - Насиченість худобою угідь аграрних підприємств України, голів на 1000 га

Роки	Корови	Молодняк великої рогатої худоби
1990	164,2	363,6
2000	92,7	140,7
2010	53,9	104,5
2017	49,8	100,4

Враховуючі, що поголів'я, знизилася практично в чотири рази в порівнянні з попередніми роками, виявилася економічно не вигідним використання металоємних і енергонасичених ліній кормоцехів.

Відповідно виникла потреба в новій технології годування, яка дозволила б скоротити номенклатуру устаткування, підвищити ефективність приготування кормосуміші, понизити енергоємність, матеріаломісткість та вартість устаткування в цілому, дотримуючись при цьому зоотехнічних вимог приготування кормосуміші.

Така технологія існує. Розроблена вона в США, успішно застосовується в усій Західній Європі і частково вже використовується в Україні.

Згідно цієї технології «кормові суміші готуються в мобільних місткостях, обладнаних подрібнюючими пристроями і пристроями дозованої видачі, що самозавантажуються. Такі багатофункціональні агрегати дістали назву «Кормоцехи на колесах». [1]

«Найефективніше багатофункціональні агрегати можуть бути використані при застосуванні розробленою ще в середині 1990-х років в західноєвропейських молочних господарствах системи уніфіковано-групового

годування, а саме: годування багатокомпонентними збалансованими кормовими сумішами з різною концентрацією обмінної енергії, протеїну, білку і інших елементів тварин, розділених на технологічні групи залежно від продуктивності і їх фізіологічного стану. Впровадження такої системи годування дозволяє не лише оптимізувати раціон і повністю задовольнити потребу в кормі лактуючих корів, підвищивши їх продуктивність, але і комплексно механізувати операції приготування раціону». [8]

Відповідно, за нинішніх умов розвитку тваринництва на Україні і обмеженості інвестицій доцільно застосовувати для годування великої рогатої худоби однотипні багатокомпонентні збалансовані кормові суміші відповідно до уніфіковано-групової системи годування. Для цього повинні використовуватися багатофункціональні агрегати «кормоцеха на колесах», які відповідають актуальним технологіям приготування і роздачі кормів. Як варіант вирішення цієї проблеми запропоновано машину, яка поєднує декілька операцій.

## 2 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 2.1 Обґрунтування доцільності вдосконалення машини

Машина, яка пропонується, - агрегат для прибирання залишків корму з годівниць, працює в зоні знаходження тварин, тому до неї повинні застосовуватися наступні зоотехнічні вимоги:

- « а) універсальність виконання технологічних процесів;
- б) достатня продуктивність;
- в) можливість регуляції продуктивності;
- г) розміри машини повинні допускати її використання в тваринницьких приміщеннях;
- д) надійність в роботі і простота в управлінні;
- е) простота пристрою і експлуатації;
- ж) мати мінімальні енерговитрати;
- з) відсутність шуму при роботі;
- и) відсутність залишків корма після прибирання;
- к) залишки корму не повинні забруднюватися сторонніми домішками;
- л) не повинні погіршуватися фізико - механічні властивості;
- м) не запылять приміщення.» [9]

Роздача кормів тваринам - найбільш трудомісткий і найменше механізований процес. Що можна пояснити численними вимогами які висувають до пристроїв роздачі кормів. На фермах ВРХ застосовують здебільша стаціонарні (ТВК- 80 і РКУ- 200) та мобільні (КТУ-10А) кормороздавачі.

Корми тваринам з'їдаються не повністю. У годівницях залишаються залишки корми (0,5...1,5%) від добового раціону, вони мають достатню поживність (на 50...60% нижче за поживність корму) та після відповідної переробки можуть повторно використовуватися на корм твариною.

Як загальний недолік усіх кормороздавачів можна розглядати відсутність можливості при їх допомозі прибирати залишки корму з годівниць після годування. Тому пропонується конструкція універсальної машини – додатковий

агрегат до кормороздавача КТУ-10А, що дозволить прибирати залишки корму з годівниць з завантаженням їх в кормороздавач з подальшим транспортуванням до кормоцеху для переробки, наприклад, в сінне борошно.

## **2.2 Опис технологічного процесу роботи вдосконаленої машини**

Пристрій агрегату наведено на рисунку 2.1 .

Робота агрегата відповідає принципу дії пневматичного транспортера, з механічним взбурюванням залишкової маси двома щітковими барабанами, які переміщаються по годівницях. Барабани приводяться в дію за допомогою гідросистеми, що дозволяє переводити робочі органи агрегату в робоче і транспортне положення без ускладнення конструкції. Під'юм та опускання робочих органів здійснюється за двома гідроциліндрами.

Для запобігання забруднення повітря в приміщенні пилом, передбачається ежекторний пристрій в кормопроводі з метою зволоження залишків корму і осадження пилу.

Робочі органи для транспортного положення фіксуються пристроєм замку.

Машини, що працюють за подібним принципом, знайшли широке застосування на зернопереробних підприємствах.

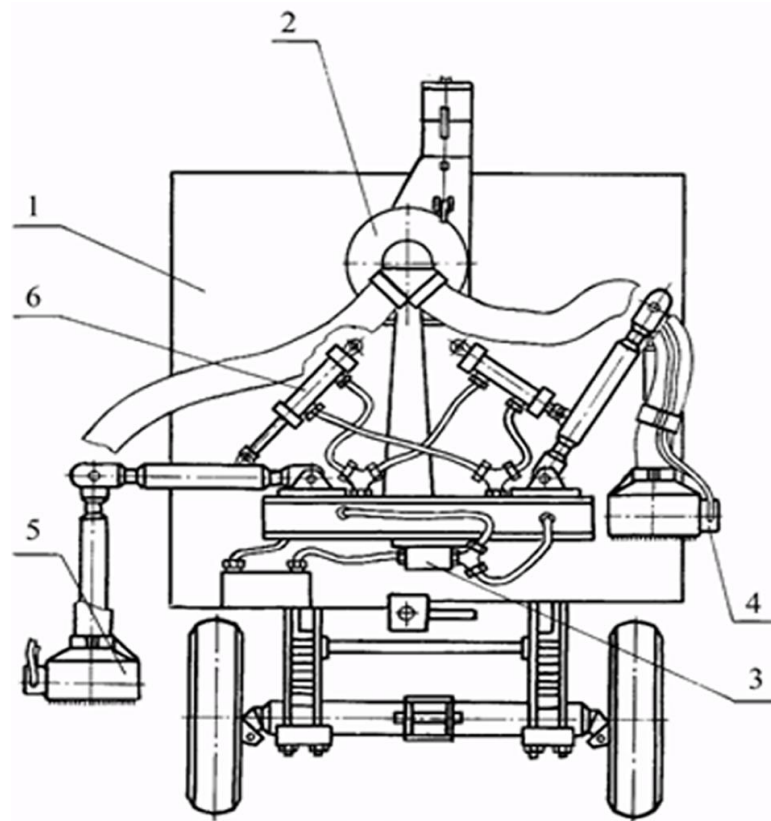


Рисунок. 2.1 - Загальний вигляд агрегату до КТУ-10А для прибирання залишків корму з годівниць: 1 - кормороздавач КТУ-10А; 2 - вентилятор; 3 - масляний насос; 4 - гідромотор; 5 - щітковий барабан; 6 - гідроциліндр.

### 2.3 Технологічні розрахунки агрегату

Кількість відходів приймаємо до 1% від добової норми видачі

$$QO=0,01 \times QC$$

$$QO=0,01 \times 26,4=0,264 \text{ т} \quad (2.1)$$

Усі відходи корму можна зібрати за один раз.

Визначається швидкість витання корму

$$V_K = \Delta \sqrt{\frac{\rho_K}{\rho_B}} \cdot \Theta, \quad (2.2)$$



де – «числовий коефіцієнт, залежний від форми, розміру, характеру часток при розмірі часток ( $=0,005 \dots 0,07$  м - ( $=170$ ))»; [3]

« $\rho_k$  - густина корму ( $\rho_k = 650$  кг/м<sup>3</sup>), кг/м<sup>3</sup>»; [3]

« $\rho_k$  - густина повітря ( $(B = 1,18$  кг/м<sup>3</sup>), кг/м<sup>3</sup>». [3]

$$V_k = 170 \sqrt{\frac{650}{1,18}} \cdot 0,07 = 14,6 \text{ м/с}$$

«Швидкість повітря в трубопроводі

$$V_B = \Psi V K_2 \quad (2.3)$$

де  $\Psi$ - коефіцієнт, залежний від складності схеми транспортера

(при горизонтальному, похилому і вертикальному трубопроводі ( $\Psi=2,6$ ))» [3]

$$V_B = 2,6 \times 14,6 = 38 \text{ м/с}$$

«Швидкість часток на вертикальній ділянці:» [3]

$$V_{B.Г.} = V_B - V K \quad (2.4)$$

$$V_{B.В.} = 38 - 14,6 = 23,4 \text{ м/с}$$

«Швидкість часток на горизонтальній ділянці:» [3]

$$V_{B.Г.} = 0,85 \times V_B \quad (2.5)$$

$$V_{B.Г.} = 0,85 \times 38 = 32,3 \text{ м/с}$$

Потрібні витрати повітря :

$$V = \frac{G_B}{\rho_B}, \quad (2.6)$$

«де  $G_B$  - секундна витрата повітря, кг/с»;

$$G_B = \frac{Q_{\text{пот}}}{3.6\mu}, \quad (2.7)$$

де « $Q_{\text{пот}}$  - продуктивність установки, т/година;

$\mu$  - коефіцієнт концентрації суміші  $\mu=0,6$ .»

Передбачаємо, що відходи розташовані рівномірно по товщині та по довжині годівниці.

Технологічний час прибирання відходів визначається з урахуванням швидкості руху кормороздавача

$$t = \frac{l \cdot n}{V_P}, \quad (2.8)$$

де « $V_P$  - робоча швидкість кормороздавача ( $V_P=0,8...1,2$  км/годину), м/годину;

$l$  - довжина одного приміщення, м;

$n$  - кількість приміщень» [3]

$$t = \frac{72 \cdot 6}{1000} = 0,43 \text{ год}$$

Потрібна продуктивність визначається з вираження:

$$Q_{\text{нп}} = \frac{Q_B}{t}, \quad (2.9)$$

$$Q_{\text{нп}} = \frac{0,264}{0,43}$$

Приймаємо, що можливе відхилення кількості залишків корму, нерівномірність їх розподіли вздовж годівниці, тоді потрібна продуктивність агрегату при прибиранні:

$$Q_{\text{пот}} = k \times Q_{\text{нп}}, \quad (2.10)$$

де «k - коефіцієнт, який враховує нерівномірність розподілу залишків корму по годівниці» [3]:

$$Q_{\text{пот}} = 1,6 \times 061 = 0,98 \text{ т/год}$$

$$G_B = \frac{0,98}{3,6 \cdot 0,5} = 0,55 \text{ кг/с}$$

$$V = \frac{0,55}{1,18} = 0,46 \text{ м}^3/\text{с}$$

«Діаметр трубопроводу визначається за формулою» [3]:

$$d_{\text{тр}} = 0,6 \sqrt{\frac{Q_{\text{пот}}}{\mu \cdot \rho_B \cdot V_B}}, \quad (2.11)$$

де «μ - коефіцієнт концентрації суміші (μ=0,5).» [3]

$$d_{\text{тр}} = 0,6 \sqrt{\frac{0,98}{0,5 \cdot 1,18 \cdot 38}} = 0,125 \text{ м}$$

Приймаємо розрахунковий діаметр трубопроводу  $d_{\text{тр}}$

Потужність необхідна на привід:

$$N = \frac{V \cdot H \cdot (1 + \mu)}{102 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3}, \quad (2.12)$$

де «H - повний тиск;

$\eta_1$  - к.к.д. вентилятора, що враховує опір в самому вентиляторі;

$\eta_2$  - к.к.д. підшипників =0,95...0,97;

$\eta_3$  - к.к.д. передачі, =0,96...1.» [3]

$$H = H_{\text{дин}} + H_{\text{мр}} + H_{\text{м}} \quad (2.13)$$

де « $H_{\text{дин}}$  - динамічний тиск;

$H_{\text{мр}}$  - втрати тиску на подолання опорів руху повітря в повітропроводі;

$H_{\text{м}}$  - втрати тиску від місцевих опорів.»

Динамічний тиск визначається:

$$H_{\text{дин}} = \frac{\rho_{\text{в}} \cdot V_{\text{в}}}{2 \cdot g}, \quad (2.14)$$

де « $\rho_{\text{в}}$  - густина повітря.» [3]

$$H_{\text{дин}} = \frac{1,18 \cdot 38}{2 \cdot 9,8} = 23 \text{ Па}$$

Тиск на подолання опору руху повітря по повітропроводу:

$$H_{\text{мр}} = \frac{\lambda_{\text{в}} \cdot V_{\text{в}} \cdot \rho_{\text{в}} \cdot l}{2 \cdot g \cdot d}, \quad (2.15)$$

де « $l$  - довжина повітропроводу, м;

$d$  - діаметр повітропроводу, м;

$\lambda_{\text{в}}$  - гідравлічний коефіцієнт опорів руху повітря.» [3]

$$\lambda_{\text{в}} = 0,0124 + \frac{0,0011}{d}, \quad (2.16)$$

$$\lambda_{\text{в}} = 0,0124 + \frac{0,0011}{0,15} = 0,019$$

$$H_{\text{мр}} = \frac{0,019 \cdot 38 \cdot 1,18 \cdot 5}{2 \cdot 9,8 \cdot 0,15} = 15,2 \text{ Па}$$

а

Втрати тиску в місцевих опорах

$$H = \sum \frac{\xi \cdot V_{\text{в}} \cdot \rho_{\text{в}}}{2 \cdot g}, \quad (2.17)$$

Опір трійника :

$$H_{\text{тр}} = \frac{20 \cdot 1,18 \cdot 38}{2 \cdot 9,8} = 45 \text{ Па}$$

Опір отвору :

$$H_{\text{отр}} = \frac{18 \cdot 1,18 \cdot 38}{2 \cdot 9,8} = 41,2 \text{ Па}$$

Опір у вигинах трубопроводу

$$H_{\text{и}} = \frac{31 \cdot 1,18 \cdot 38}{2 \cdot 9,8} = 71 \text{ Па}$$

тоді  $H_{\text{М}} = H_{\text{тр}} + H_{\text{отр}} + H_{\text{и}}$

$$H_{\text{М}} = 45 + 41,2 + 71 = 157,2 \text{ Па}$$

$$H = 23 + 15,2 + 157,2 = 195,4 \text{ Па}$$

тоді

$$N = \frac{0,46 \cdot 195,4 \cdot (1 + 0,5)}{102 \cdot 0,75 \cdot 0,95 \cdot 0,96} = 2,2 \text{ кВт}$$

Вибираємо з каталогу вентилятор відцентровий з шківом для ремінного приводу ЦО- 55 №3

#### «ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Діаметр робочого колеса, м	300
Діаметр шківа, м	150
Продуктивність по повітрю, м <sup>3</sup> /год	600...8000
Повний тиск, Па	300...2500
Кутова швидкість, мин <sup>-1</sup>	1050...3000» [12]

Необхідна частота обертання вентилятора визначається за аеродинамічною характеристикою,  $n=2100$  мин- 1.

## 2.4 Кінематичні і розрахунки агрегату на міцність

### Розрахунок кінематичної схеми.

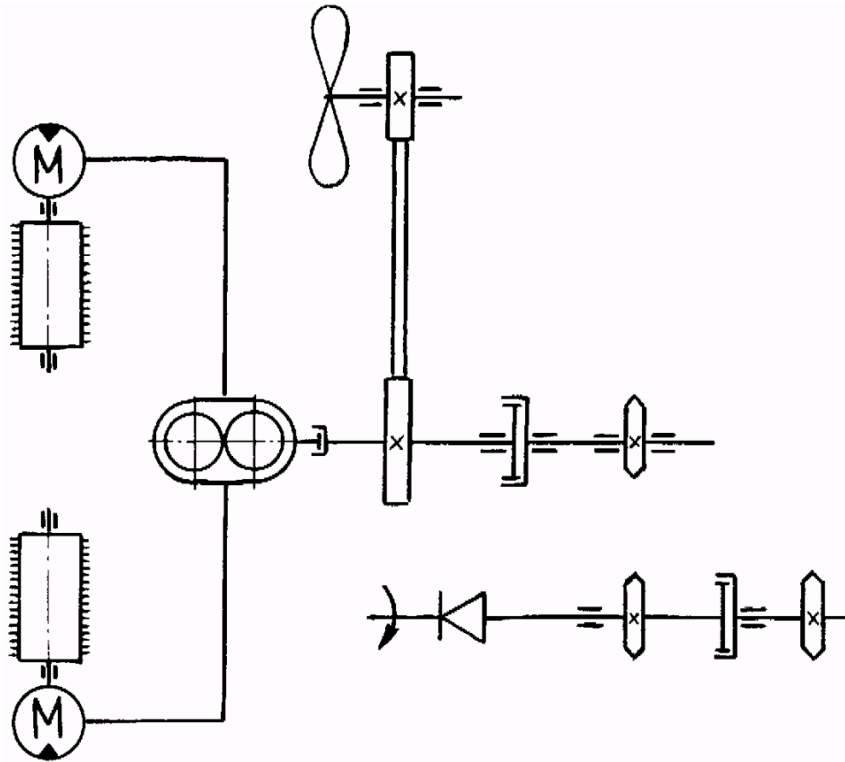


Рисунок 2.2 - Кінематична схема агрегату

Дано « $n_{\text{BOM}}=930 \text{ хв}^{-1}$

$n_{\text{Ц}}=320 \text{ хв}^{-1}$ »

«Передавальне число приводу на вентилятор:

$$i_{\text{ПР В}} = \frac{n_{\text{BOM}}}{n_{\text{Ц}}} = \frac{d_1}{d_2}, \quad (2.18)$$

де  $d_1$  - діаметр провідного шківa, мм;

$d_2$  - діаметр відомого шківa, мм;»

$$i_{ГРВ} = \frac{930}{2100} = 0.44$$

$$d = \frac{150}{0.44} = 320 \text{ мм}$$

Передавальне число ланцюгової передачі приймаємо  $i=1$ .

Зірочка вибирається для роликового ланцюга з кроком  $t=19,05$  мм. «При передавальному числі  $i_2 \leq$  рекомендується маленька зірочка  $z=27 \dots 29$ .

Приймаємо  $z=27$ .» [12]

### **Розрахунок та вибір гідроциліндра**

Робочі органи запрєктоаного агрегату розташовані симетрично та конструктивно однакові. Тому достатньо розрахувати один робочий орган. Відстань між осями гідівниць 2,800 м Виходячи з конструкторських міркувань, приймається довжина важеля  $AB=1,100$  м, а довжина горизонтального важеля  $BD=1,150$  м.

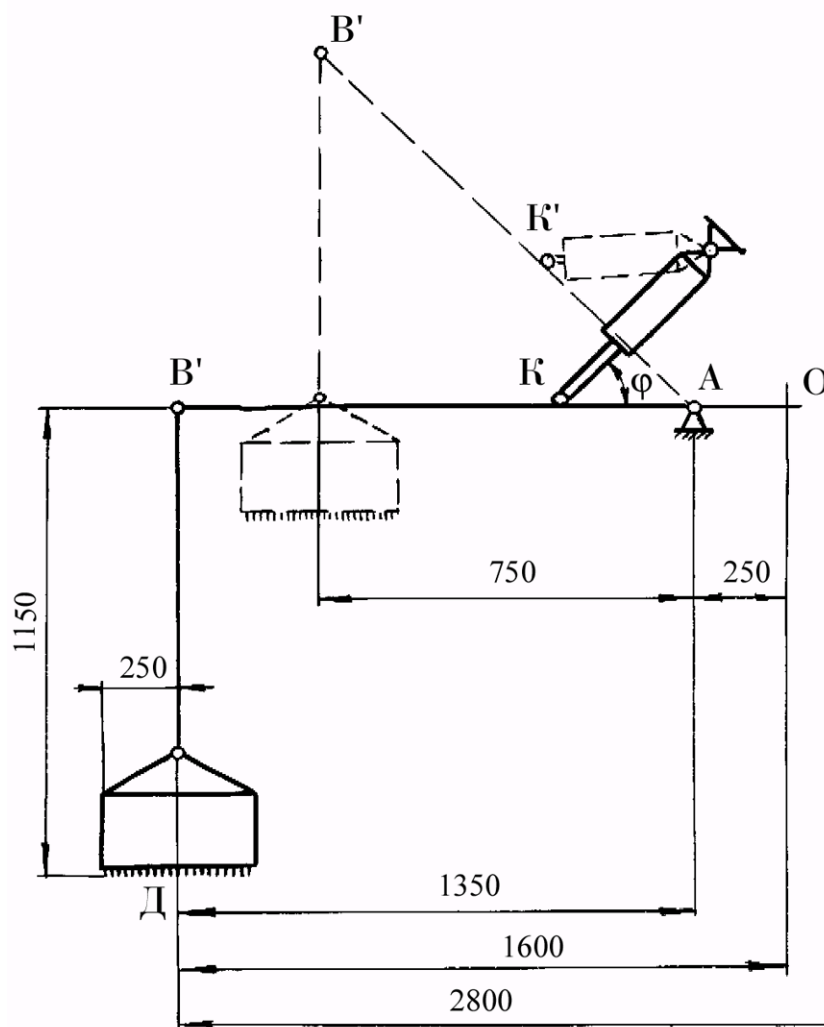


Рисунок 2.3 - Розрахункова схема гідроциліндра

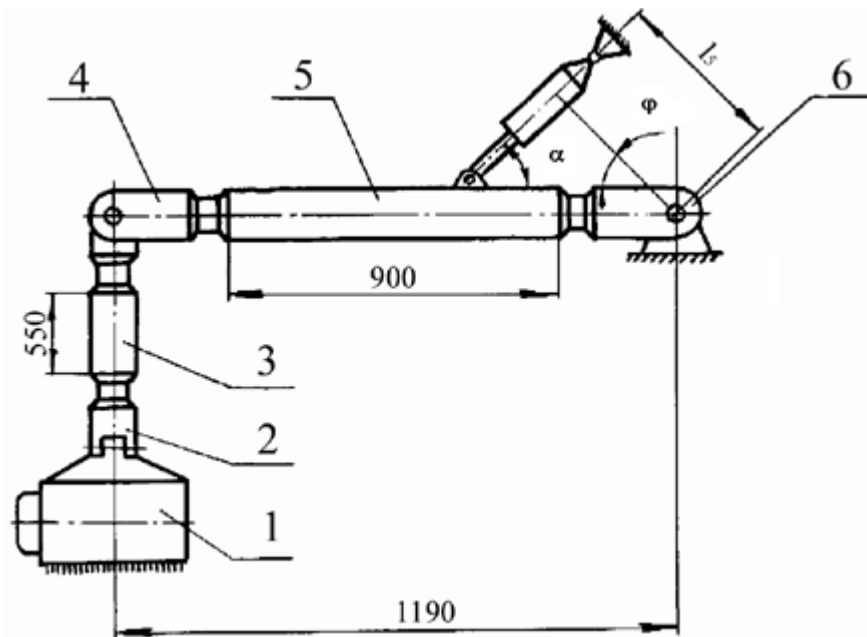


Рисунок 2.4 - Розрахункова схема щіткового механізму.

Вага маніпулятора

$$G = G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5 + G_6$$

(2.19)



де  $G_1 = 180\text{Н}$

$G_2 = G_4 = 70\text{Н}$

$G_3 = 44\text{Н}$

$G_5 = 93\text{Н}$

$G_6 = 20\text{Н}$

$$G = 180 + 70 + 44 + 70 + 93 + 20 = 477 \text{ Н.}$$

Зусилля на гідроциліндрі знаходиться з виразу

$$G \cdot l < P \cdot l_5; P < \frac{G \cdot l}{l_5} = \frac{G \cdot l}{l_4 \cdot \sin \alpha}, \quad (2.20)$$

$$\alpha = \varphi = 47^\circ; \quad \sin = 0,73$$

$$P = \frac{477 \cdot 1100}{250 \cdot 0,73} = 2875 \text{ Н}$$

За каталогом вибирається гідроциліндр Ц40.25.160.001-04-1

### Розрахунок гідроприводу агрегату

Для розрахунку гідроприводу агрегату визначають лінійну швидкість кормороздавача та зусилля підняття окремих частинок корму від підлоги годівниць, «частота обертання щіткового барабана повинна знаходитися в межах  $200 \dots 250 \text{ хв}^{-1}$ » [3]. Приймаємо  $250 \text{ хв}^{-1}$ .

По каталогу вибираємо гідромотор шестерний ГМШ- 32.

### «ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Робочий об'єм, $\text{см}^3/\text{об}$	321
Число оборотів, $\text{хв}^{-1}$	
номінальне	1500
максимальне	1920
мінімальне	750
Тиск нагнітання, Па	14» [12]

Визначаємо подачу гідросистеми, яка забезпечить число оборотів щіткового барабана

$$Q = n g \quad (2.21)$$

де « $n$  - число оборотів гідромотора,  $\text{хв}^{-1}$ ;  
 $g$  - робочий об'єм,  $\text{см}^3/\text{об}$ ;» [3]

$$Q = 100032 = 32000 \text{ см}^3/\text{об}$$

За каталожними даними вибираємо гідронасос шестерний НШ- 32-2.

#### «ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Робочий об'єм, $\text{см}^3/\text{об}$	32
Число оборотів, $\text{хв}^{-1}$	960...2400
Тиск нагнітання, Па	14» [12]

Визначаємо число оборотів провідних шестерень масляного насоса, при яких забезпечиться необхідна подача для гідромотора

$$n_H = \frac{Q}{g}, \quad (2.22)$$

$$n_H = \frac{32000}{32} = 1000 \text{ хв}^{-1}$$

$$i_{\text{ПР Н}} = \frac{n_{\text{ВОН}}}{n_H},$$

Визначаємо передавальне число приводу гідронасоса

(2.23)

$$i_{ГРН} = \frac{930}{1000} = 0,93.$$

Визначаємо число зубів зірочки ведучого валу гідронасоса

$$Z = Z_{МУФ} \cdot i_{ГРН} \quad (2.24)$$

де « $Z_{МУФ}$  - кількість зубів зірочки муфти» [3]

$$Z = 12 \cdot 0,930 = 11.$$

Розрахунок конічного редуктора [3] механізму обгороджування зводиться до наступного. Приймаємо ведучу шестерню  $z=12$  зубів.

$$i = \frac{1000}{250} = 4$$

Число зубів відомої зірочки визначається

$$z = 12 \cdot 4 = 48$$

### **Розрахунок валу механізму на міцність**

Розрахунок валу механізму на міцність зводиться до визначення сил, які діють на вал за методиками [11, 13] в залежності від швидкості руху кормороздавача.

Швидкість агрегату приймається  $V_A = 0,2770$  м/с.

Час дії одного ряду щіток на корм визначається по формулі:

$$t = \frac{n_1 \cdot t'}{n}, \quad (2.25)$$

де  $n$  - число оборотів барабана, при яких один ряд щіток діє на корм.

$$t = \frac{0.125 \cdot 60}{360} = 0,024 \text{ с}$$

Шлях, агрегата за 0,024 с

$$S_A = 0,277 \cdot 0,24 = 0,007 \text{ м}$$

Кількість корму на відстані 0,007 м

$$m_A = m \cdot S_A, \quad (2.26)$$

$$m_A = 1,25 \cdot 0,007 = 0,009 \text{ кг}$$

Зусилля, яке діє на ряд щіток, визначається

$$F_1 = P \cdot f \quad (2.27)$$

де  $P$  - сила, з якою корм діє на поверхню годівниці, Н.

$$P = m_A \cdot g \quad (2.28)$$

$$P = 0,009 \cdot 9,8 = 0,09 \text{ Н}$$

$$F_1 = 0,09 \cdot 0,4 = 0,04 \text{ Н}$$

Оскільки діє одночасно три ряди щіток, то зусилля буде рівне:

$$F_1 = 0,04 \cdot 3 = 0,12 \text{ Н}$$

Потужність, витрачена на привід, визначається по формулі:

$$N = \frac{F \cdot V_{\text{сп}}}{\eta_{\text{п}}}, \quad (2.29)$$

де - лінійна швидкість з урахуванням швидкості руху кормороздавача, м/с.

$$V_{CP} = V_B + V_K \quad (2.30)$$

$$V_{CP} = 4 + 0,278 = 4,278 \text{ м/с}$$

$$N = \frac{0,06 \cdot 4,278}{0,99} = 0,26 \text{ кВт}$$

Момент, діючий на вал, визначається по формулі:

$$M = 9550 \cdot \frac{N}{n}, \quad (2.31)$$

$$M = 9550 \cdot \frac{0,26}{1000} = 2,483 \text{ Нм}$$

Діаметр валу визначається визначимо по формулі:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{KP}}{0,1 \cdot [\tau]}}, \quad (2.32)$$

де  $M_{KP}$  - момент, що крутить, на валу, Нмм.

$$[\tau] = 20 \text{ Н/мм}^2$$

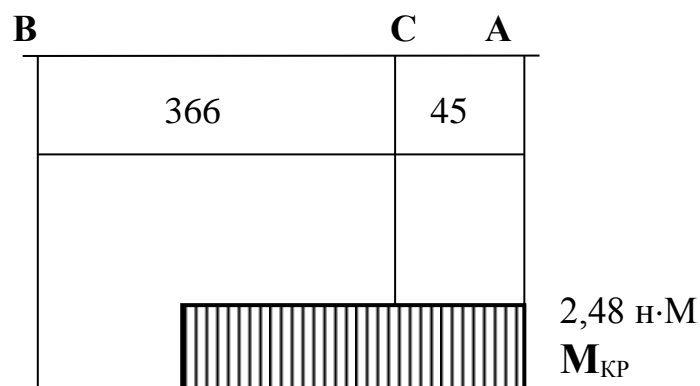


Рисунок 2.5 - Епюра крутного моменту валу.

$$d = \sqrt[3]{\frac{2483}{0,1 \cdot 20}} = 10,7 \text{ мм}$$

У відповідності до вимог ГОСТ 6636-85 приймається діаметр з вказаного ряду рівний 20 мм за вимогами міцності він задовольняє.

## **2.5 Технічне обслуговування кормороздавача**

При експлуатації кормороздавача потрібно дотримуватись правил експлуатації. Механізми приводу кормороздавача повинні приводитися до руху плавно та без ривків. При розворотах робота з включеним ВВМ транспортера заборонена. [1, 9]

«Кормороздавач має наступні регулювання:

Натягнення ланцюга подовжного транспортера і перемикання його на зворотний хід, виробляється кривошинно-шатунним механізмом з хромовим колесом. Регулювання натягнення стрічки поперечного транспортера здійснюється гвинтовим механізмом перемиканням на зворотне обертання здійснюється зміною ланцюгового контура. Натягнення ланцюгів приводу кормороздавача здійснюється за допомогою натяжних зірочок.

«Технічне обслуговування кормороздавача передбачає постійне спостереження за станом його складових частин, регулювання, мастило і своєчасну заміну зношених деталей і підтяжку різьбових з'єднань. ЕТО машини, включає наступні операції:

- очищення від залишків корму і прокручування в неodrужену 2.3 мін;
- перевірка справності вивантажного транспортера і його натягнення;
- перевірка справності подовжного транспортера і його натягнення;
- натягнення ланцюгових передач;
- перевірка тиску в шинах;
- перевірка справності гальмівної системи;

Періодичні технічні обслуговування ТО- 1 і ТО- 2 кормороздавачі передбачають:

- включення операцій ЕТО
- перевірку рівня масла в редукторі
- мастило складальних одиниць;

– перевірку і необхідність регулювання осьового люфта підшипників коліс.» [1]

«Сезонний технічний огляд передбачає операції чергового технічного обслуговування і заміну масла в редукторі. Зберігатися кормороздавач повинен в закритому приміщенні.» [1]

## **3 ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **3.1 Організація роботи з охорони праці**

Загальне керівництво роботою з охорони праці згідно Закону України «Про охорону праці» в цілому на підприємстві покладається на його власника (керівника).

«Для організації роботи, спрямованої на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах з кількістю працюючих 50 чоловік і більше, повинна бути створена служба охорони праці.

На підприємствах з кількістю працюючих менше 50 чоловік функції цієї служби можуть виконувати особи з відповідною професійною підготовкою за сумісництвом.

На підприємствах загальна чисельність фахівців служби охорони праці встановлюється в залежності від загального числа працюючих, небезпечності та шкідливості виробничих процесів, кількості окремо розташованих від основної бази автоколон.

Рекомендується при чисельності працюючих від 50 до 500 чоловік до служби охорони праці включати одного фахівця, від 501 до 1000 - двох фахівців, більше 1000 чоловік - трьох фахівців.

При наявності двох і більше окремо розташованих від основної бази автоколон, виробництв до служби охорони праці підприємства доцільно включити додатково ще одного фахівця.» [34].

«Служба охорони праці підприємства підпорядковується безпосередньо його керівникові і прирівнюється до основних виробничо-технічних служб.

Ліквідація служби охорони праці допускається лише у разі ліквідації підприємства.

Робота служби охорони праці здійснюється у відповідності з положенням про службу охорони праці підприємства, розробленим на основі Типового положення з урахуванням специфіки виробництва і затвердженим власником.

Управління охороною праці на підприємстві здійснюється у відповідності з Системою управління охороною праці.» [34].



«В положеннях про структурні підрозділи (служби, відділи тощо) підприємства та в посадових інструкціях працівників повинні бути визначені конкретні обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій з питань охорони праці-

На підприємствах при кількості працюючих 50 чоловік і більше з метою залучення представників власника і трудового колективу до співробітництва в галузі управління охороною праці, узгодженого вирішення питань, що виникають у цій сфері, створюється комісія з питань охорони праці.

Усі працівники при прийнятті на роботу і в процесі роботи повинні проходити навчання (інструктаж) з питань охорони праці згідно з Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці.

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою повинні проходити попереднє спеціальне навчання і один раз на рік перевірку знань відповідних нормативних актів про охорону праці.» [34].

«Для виконання робіт з підвищеною небезпекою власник наказом по підприємству встановлює відповідальних керівників за безпечне їх проведення.

На роботи з підвищеною небезпекою повинні бути розроблені і вивішені на робочих місцях технологічні карти та забезпечено їх виконання.

Працівники перед виконанням небезпечних робіт, на які обов'язково оформляється наряд-допуск, повинні пройти цільовий інструктаж з охорони праці.

Наряд-допуск видається на період, який необхідний для виконання даного обсягу робіт. При перерві в роботі більше як на добу, наряд-допуск анулюється.

Оформлення наряд допусків на виконання робіт в електроустановках, газонебезпечних робіт та інших провадиться згідно з вимогами відповідних нормативних актів на проведення цих робіт.» [34].

«Посадові особи згідно з Переліком посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці, до початку виконання своїх обов'язків і періодично один раз на три роки проходять в

установленому порядку навчання, а також перевірку знань з охорони праці в органах галузевого або регіонального управління охороною праці.

Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж, стажування і перевірку знань з охорони праці, забороняється.

Для проведення навчання (інструктажу), надання методичної допомоги працівникам з питань охорони праці, а також пропаганди безпечних методів праці на кожному підприємстві з кількістю працюючих 100 і більше чоловік повинні бути створені кабінети охорони праці.

На підприємствах з меншою кількістю працюючих, а також в окремо розташованих автоколонах та виробництвах створюються кутки з охорони праці.» [34].

«На підприємстві повинно бути забезпечене проведення попереднього (при прийнятті на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників.

Порядок проведення медичних оглядів здійснюється згідно з Положенням про медичний огляд працівників певних категорій.

При укладенні трудового договору громадянин має бути поінформований власником під розписку про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці, де він буде працювати, небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунено, можливі наслідки їх впливу на здоров'я, про його права на пільги і компенсації за роботу за таких умов відповідно до законодавства і колективного договору.

На робочих місцях працюючих повинна здійснюватися атестація умов праці у відповідності з Порядком проведення атестації робочих місць за умовами праці та Методичними рекомендаціями для проведення атестації робочих місць за умовами праці.

Атестації підлягають робочі місця, на яких технологічний процес, обладнання і матеріали можуть бути потенційними джерелами шкідливих і небезпечних факторів.» [34].

«На підприємстві повинні розроблятися і здійснюватися комплексні заходи по забезпеченню досягнення установлених нормативів з охорони праці.

Основою для розробки таких заходів є атестація умов праці на робочих місцях та аналіз рівня охорони праці на підприємстві.

Фінансування комплексних заходів здійснюється переважно з фонду охорони праці, який створюється згідно з Положенням про державний, галузеві, регіональні фонди охорони праці та фонди охорони праці підприємств.

На підприємстві повинно бути організовано безкоштовне забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту у відповідності з Типовими галузевими нормами або іншими відомчими нормативними актами.

Забороняється допуск осіб віком до вісімнадцяти років та жінок до робіт, та інших робіт, передбачених Переліками важких робіт і робіт з шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх та жінок.

На підприємстві повинен бути встановлений час, необхідний для приведення в порядок засобів виробництва, індивідуального захисту, а також особистої гігієни.

Розслідування нещасних випадків, професійних захворювань, аварій, що сталися на виробництві, повинно проводитися згідно з Положенням про розслідування то облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах в установах і організаціях.» [34].

«Про кожний нещасний випадок потерпілий, очевидець або працівник, який його виявив, повинні доповісти безпосередньому керівникові (начальнику колони, майстру, бригадиру) або іншому керівникові.

Підприємства повинні інформувати працівників про стан охорони праці, причини аварій, нещасних випадків і професійних захворювань та про заходи, яких вжито для їх усунення та забезпечення умов і безпеки праці на рівні нормативних вимог» [34 ].

### **3.2 Вимоги безпеки при зберіганні транспортних засобів**

«У місцях зберігання (стоянки) транспортних засобів можуть мати місце такі основні небезпечні виробничі фактори:

- наїзди транспортних засобів на працівників в результаті самовільного руху транспортних засобів, при запусканні двигуна, зчепленні розчепленні автомобіля з причепом (напівпричепом), під час руху заднім ходом;
- падіння працівників на поверхні та з висоти (кузова, буфера, підніжки тощо):
- опускання (падіння) перекидної кабіни вантажного автомобіля, кузова автомобіля-самоскида. виважених частин транспортних засобів.

Автомобілі дозволяється зберігати:

- в опалюваних та неопалюваних приміщеннях:
- на спеціально відведених площадках (місцях).» [34].

«Приміщення та площадки зберігання транспортних засобів забороняється захаращувати предметами і устаткуванням. Проїзди повинні бути постійно вільними. Установлення автомобілів в проїздах забороняється.

Ширина проїзду між автомобілями в приміщеннях і на площадках для стоянки повинна бути достатньою для вільного в'їзду автомобіля на своє місце (за один маневр), а відстань від межі проїзду до автомобіля - не менше 0,5 м.

Порядок розміщення транспортних засобів визначається власником.

Автомобілі-цистерни для перевезення пально-мастильних, горючих та легкозаймистих речовин повинні зберігатися на окремих площадках або в ізолюваних одноповерхових приміщеннях наземних гаражів, що мають безпосередній виїзд назовні та обладнані припливно-вентильною вентиляцією, групами не більше 50 автомобілів.

Не допускається зберігання в підземних гаражах-стоянках автомобілів, що працюють на газі, а також автомобілів для перевезення фекальних рідин і сміття, отруйних, інфікованих та пально-мастильних матеріалів.

Зберігати причіпи і напівпричіпи допускається відчіпленими від автомобілів та сідельних тягачів.» [34].

«Асенізаційні автомобілі, а також автомобілі, що перевозять отруйні та інфіковані речовини, після роботи, перед тим як ставити на стоянку, необхідно

старанно обробити (вимити, очистити тощо) і зберігати окремо від інших автомобілів.

Розміщення автомобілів, що працюють на стиснутому природному газі, у багатоповерхових гаражах повинно передбачатись вище за автомобілі, які працюють на рідкому паливі, а працюючих на зрідженому нафтовому газі - нижче за указані автомобілі.

Зберігання автомобілів, що працюють на газовому паливі, допускається здійснювати спільно з автомобілями, які працюють на бензині та дизельному паливі, при умові додержання вимог цього розділу та розділу 5 цих Правил.

У зону зберігання установлюються справні, готові до експлуатації транспортні засоби. Автомобілі (причіпи, напівпричіпи), що вимагають ремонту, повинні зберігатися окремо від справних транспортних засобів, для чого відводяться окремі зони зберігання.» [34].

«Після постановки автомобіля в приміщенні для стоянки двигун повинен бути зупиненим. Пуск двигуна для будь-якої мети, крім виїзду автомобіля з приміщення, забороняється.

На всіх автомобілях, які поставлені на стоянку, повинно бути вимкнено запалювання (подача палива) і відключена «маса», якщо є вимикач, а на автомобілях, де його немає або він несправний, необхідно зняти клему акумулятора. Автомобіль повинен бути загальмований стоянковим гальмом.

При зберіганні транспортних засобів на площадках з ухилом більше 1% під колеса необхідно установлювати упорні колодки.

На стоянку у закриті приміщення автомобілі, що працюють на стиснутому природному та зрідженому нафтовому газі, дозволяється ставити тільки із справною газовою апаратурою, обладнанням.

Після постановки газобалонного автомобіля на відкриту стоянку необхідно не виключаючи двигун перекрити витратний вентиль і випрацювати увесь газ із системи, потім перекрити магістральний вентиль, після чого вимкнути запалювання і відключити «масу».

При виявленні витікання газу із балонів на газобалонному автомобілі, який поставлений на стоянку, його слід відбуксирувати на пост зливу (випуску) газу.» [34].

«При безгаражному зберіганні автомобілів, що працюють на стиснутому природному або зрідженому нафтовому газі, підігрів газових комунікацій дозволяється робити тільки за допомогою гарячої води, пари або гарячого повітря.

Місця зберігання автомобілів повинні бути забезпечені жорсткими буксирними зчіпками із розрахунку один буксир на 10 автомобілів.

У приміщеннях і на площадках, які призначені для стоянки транспортних засобів, забороняється:

- палити, користуватись відкритим вогнем;
- проводити будь-який ремонт транспортних засобів;
- залишати відкритими горловини паливних баків;
- перевіряти наявність палива у баках за допомогою відкритого вогню;
- підзаряджувати акумуляторні батареї (у приміщеннях для зберігання автомобілів);
- мити або протирати бензином автомобільні кузови, деталі та агрегати, а також руки і одяг;
- зберігати або залишати в кабіні (салоні), кузові автомобіля бензин, дизельне паливо;
- заправляти автомобілі паливом, а також зливати паливо із баків та випускати газ;
- установлювати автомобілі з небезпечним вантажем;
- зменшувати відстань між автомобілями і автомобілями та елементами будівель » [34].

### **3.3 Вимоги безпеки при профілактичному обслуговуванні та ремонті транспортних засобів**

«Профілактичне обслуговування та ремонт транспортних засобів необхідно виконувати згідно з Положенням про профілактичне обслуговування

та ремонт рухомого складу автомобільного транспорту, правилами технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту. Профілактичне обслуговування та ремонт транспортних засобів проводиться на спеціально відведених ділянках, робочих місцях (постах), які оснащені необхідним устаткуванням, пристроями, інструментом, приладами згідно з нормативно-технологічною документацією.

Розташування постів профілактичного обслуговування та ремонту, відстань між автомобілями, що установлені на цих постах, а також між Автомобілями і конструкціями будівель повинні відповідати нормам технологічного проектування.

Установлювати автомобілі в кількості, що перевищує норму, порушувати спосіб розстановки, зменшувати відстань між; транспортними засобами і елементами будівель забороняється.» [34].

«Виробниче устаткування і робочі місця слід розташовувати з урахуванням безпеки працюючих, зручності при виконанні технологічних операцій згідно з нормами технологічного проектування підприємств автомобільного транспорту ОНТП 01-91.» [34].

«Робітники, які проводять обслуговування та ремонт транспортних засобів, агрегатів, вузлів та деталей, повинні забезпечуватись справним інструментом та пристроями, що відповідають вимогам безпеки.

Перед початком роботи слід перевірити весь інструмент, несправний інструмент необхідно замінити.

Під час роботи устаткування не допускається його чищення, змазування або ремонт. Пристрої та інструменти, необхідні для виконання робіт, повинні використовуватись за призначенням, їх слід розміщувати у легкодоступних місцях таким чином, щоб виключалась можливість випадкового переміщення або падіння.

Робочі місця, виконання робіт на яких пов'язано з небезпекою для працюючих, повніші позначатися знаками безпеки згідно з ГОСТ 12.4.026-76 та відповідними галузевими нормативними документами.

Для зняття, установлення, а в окремих випадках транспортування деталей, вузлів, агрегатів вагою більше 20 кг необхідно використовувати підйомно-транспортні механізми, які обладнані спеціальними пристроями (захватами).

У приміщеннях і на робочих місцях, де виділяється пил або шкідливі речовини, робота повинна виконуватись при увімкнених загальній припливно витяжній і місцевій вентиляціях.

Під час проведення робіт на постах обслуговування та ремонту, діагностики автомобілів з працюючим двигуном шипінні застосовуватись пристрої для відведення відпрацьованих газів.

Забороняється у виробничих приміщеннях, де знаходяться автомобілі, у баках то балонах яких є паливо, зберігаються або використовуються горючі та легкозаймисті матеріали і рідини (бензин, стиснутий і зріджений горючий газ, фарби, розчинники, дерево, стружка, вата тощо), користуватися відкритим вогнем.

Відходи виробництва, відпрацьовані матеріали тощо повинні після кожної зміни прибиратися з робочого місця. Пролиті легкозаймисті та горючі матеріали повинні бути негайно видалені.

Прибирати робочі місця від пилу, ошурків, стружки, дрібних металевих обрізків дозволяється тільки щіткою. Забороняється здувати їх стиснутим повітрям.

При виконанні робіт удвох необхідно застосовувати заздалегідь узгоджені прийоми.

Пуск двигуна та зрушення автомобіля з місця. Його в'їзд і виїзд з виробничих приміщень слід проводити за умови забезпечення безпеки працюючих.

Забороняється знаходження сторонніх людей на робочих місцях, де виконуються роботи з підвищеною небезпекою.

Особи, зайняті на роботах з профілактичного обслуговування та ремонту транспортних засобів, повинні використовувати засоби індивідуального захисту.» [34].



«Особи, які проводять перевірку технічного стану, обслуговування та ремонт транспортних засобів на оглядових канавах, підйомниках та естакадах, повинні працювати у захисних касках.

При проведенні обслуговування та ремонту транспортних засобів поза підприємством слід виконувати вимоги безпеки» [34].

### **3.4 Миття транспортних засобів, агрегатів, вузлів та деталей**

«У місцях миття транспортних засобів, агрегатів, вузлів і деталей можуть мати місце такі основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- падіння працівників на поверхні та з висоти (кузова, буфера, драбини, естакади тощо), а також падіння деталей, вузлів та агрегатів;
- наїзди транспортних засобів на працівників;
- термічні фактори (опіки гарячою рідиною, концентрованими лужними розчинами, полум'ям);
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин;
- підвищена відносна вологість повітря.

Миття автомобілів, агрегатів, вузлів та деталей повинно проводитися в спеціально відведених приміщеннях або на відкритих площадках.

Для миття та знежирення повинні застосовуватись негорючі суміші, пасти, розчинники та емульсії, а також ультразвукові та інші безпечні у пожежному відношенні установки.

Агрегати і вузли, що надходять на митті, повинні звільнятися від масла, палива, гальмової та охолоджуючої рідини.

Апарелі, трапи та підлога на постах миття повинні мати жорстку (рифлену) поверхню.» [34].

«Під час миття автомобілів необхідно обов'язково додержуватись таких вимог:

- робоче місце машиніста мийних машин при механізованому митті автомобілів повинне розташовуватися у водонепроникній кабіні;

- перед в'їздом до приміщення механізованої мийки повинні бути обладнана світлова сигналізація, яка сповіщає, що дозволяється заїзд автомобілів на пост;
- під час роботи механізованої мийки забороняється знаходитися на шляху руху автомобілів;
- пост відкритого шлангового (ручного) миття повинен розміщуватися в зоні, ізольованій від відкритих струмоведучих провідників та обладнання, що знаходяться під напругою.

При митті автомобільних агрегатів, вузлів і деталей потрібно дотримуватись таких вимог:

- миття деталей паливної апаратури і двигунів, що працюють на етильованому бензині, слід здійснювати тільки після попередньої нейтралізації відкладень тетраетилсвинцю гасом або іншими нейтралізуючими розчинами;
- на робочому місці повинна бути таблиця із зазначенням складу, концентрації і температури мийного розчину:
- концентрація лугових розчинів повинна бути не більше 2-5%;
- після миття луговими розчинами потрібне обов'язкове промивання гарячою водою:
- деталі, вузли і агрегати необхідно доставляти на пост миття і завантажувати в мийні установки механізованим способом:
- мийні ванни з гасом та іншими мийними засобами, що передбачені технологією, після закінчення миття необхідно закривати.

Забороняється застосовувати бензин та інші легкозаймисті рідини невідомого складу для протирання автомобілів, знежирення і миття деталей, вузлів і агрегатів» [34].

### **3.5 Перевірка технічного стану транспортних засобів**

«У місцях виконання та під час виконання робіт з перевірки технічного стану транспортних засобів можуть мати місце такі основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- наїзди автомобілів на працівників;

- падіння працюючих на поверхні, з висоти (буфера, підніжки, естакади тощо), в оглядову канаву;
- падіння деталей, вузлів, агрегатів;
- знижена температура повітря у холодний період року;
- недостатня освітленість.

Перевірку технічного стану при випуску транспортних засобів на лінію та поверненні їх з лінії необхідно проводити при непрацюючому двигуні та загальмованих колесах. Виняток із цього правила складають випадки випробування гальм та рульового керування.» [34].

«При наявності несправностей, поломок і пошкоджень контролер (механік) технічного стану автотранспортних засобів повинен виписати «Листок обліку профілактичного обслуговування та ремонту автомобілів» і дати вказівку водію про направлення автомобіля в зону ремонту або чекання ремонту.

На виконання робіт з підвищеною небезпекою «Листок обліку профілактичного обслуговування та ремонту автомобілів» повинен бути з червоною смугою по діагоналі.

На контрольно-технічному пункті повинен знаходитися затверджений підприємством Перелік робіт з підвищеною небезпекою.

Входити в оглядову канаву для перевірки технічного стану транспортних засобів та виходити з неї необхідно через тунель, розташований збоку від проїзду.» [34].

«Для огляду транспортних засобів при недостатньому освітленні необхідно користуватися переносним світильником, який відповідає вимогам п. 6.3.11 цих Правил.

На території контрольно-технічного пункту не повинно бути пролитих пально-мастильних матеріалів та льоду.

У холодний період року температура повітря в оглядових канавах контрольно-технічного пункту повинна відповідати вимогам п. 7.7 цих Правил.

Після в'їзду (виїзду) автомобіля ворота контрольно-технічного пункту необхідно негайно зачиняти, щоб виключити можливість наїздів транспортних засобів на людей.

Забороняється утримувати відкритими ворота та проходження людей через проїзди контрольно-технічного пункту.

Швидкість руху автотранспорту через контрольно технічний пункт не повинна перевищувати 10 км/год.

Випробування гальм на ходу необхідно проводити на площадці, яка повинна бути виконана у відповідності з вимогами п. 5.6.5 цих Правил. При перевірці ефективності дії гальмівної системи на площадці необхідно приділяти особливу увагу, тому що при гальмуванні можливе зміщення автомобіля вбік або наїзд його на людей у випадку відказу гальм.» [34].

«Для регулювання гальм після їх перевірки необхідно зупинити автомобіль і виключити двигун. Пускати двигун і зрушувати автомобіль з місця слід тільки після того, як водій переконається, що особи, які проводять регулювання, знаходяться у безпечній зоні.

При випробуванні гальм на стенді необхідно вжити заходи, що виключають самовільне скочування автомобіля з валиків стенда.

Робота на діагностичному та інших постах з працюючим двигуном дозволяється тільки при включеному місцевому відсмоктувачі» [34].

### **3.6 Вимоги безпеки при експлуатації транспортних засобів**

«Підготовка до виїзду, рух по території підприємства та робота на лінії

При експлуатації транспортних засобів на лінії можуть мати місце такі основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- наїзди проїжджаючих транспортних засобів;
- наїзди при зчепленні або розчепленні автомобілів з причепом (напівпричепом), запуску двигуна, самовільному русі транспортних засобів;
- термічні фактори (пожежі, вибухи при подачі палива в карбюратор двигуна самопливом, перевірці наявності палива в баці з використанням

відкритого полум'я, витіканні газу із газобалонної установки; опіки паром, водою із радіатора);

- злочинні дії пасажирів та інших осіб;
- падіння піднятого кузова автомобіля-самоскида, перекидної кабіни вантажного автомобіля, вивішених на домкраті частин автомобілів;
- підвищені рівні шуму і вібрації: підвищено температура і швидкість руху повітря в теплий період року;
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин (вуглецю і азоту оксидів, акролеїну, вуглеводнів аліфатичних граничних, формальдегіду, метилмеркаптанів).» [34].

«Перед запуском двигуна необхідно переконатися, що автомобіль загальмований стоянковим гальмом, а важіль перемикання передач (контролера) поставлений у нейтральне положення.

Запуск двигуна повинен робитися за допомогою стартера. Використовувати пускову рукоятку дозволяється тільки у виняткових випадках.

При запусканні двигуна автомобіля пусковою рукояткою необхідно додатково додержуватись таких вимог:

- встановити упорні колодки з обох сторін колеса;
- пускову рукоятку прокручувати знизу догори;
- не брати рукоятку в обхват;
- при ручному регулюванні випередження запалювання установлювати пізнє запалювання;
- не включаючи запалювання, повернути колінчастий вал, переконавшись, що важіль перемикання передач знаходиться у нейтральному положенні, включити запалювання;
- не застосовувати будь-яких важелів та підсилювачів, що діють на пускову рукоятку або храповик колінчастого валу.

Забороняється здійснювати запуск двигуна шляхом буксирування автомобіля та перемикання ланцюга живлення стартера.

Перед запуском двигуна автомобіля, який підключений до системи підігрівання, необхідно відключити та від'єднати елементи підігрівання.» [34].

«Керувати транспортними засобами на території підприємства дозволяється тільки особам, які призначені наказом по підприємству і мають посвідчення на право керування відповідним видом транспортного засобу.

Швидкість руху транспортних засобів по території підприємства не повинні перевищувати 10 км/год, а в приміщеннях - 5 км/год.» [34].

«Для організації безпечного руху по території підприємства складається схематичний план (схема) руху транспортних засобів та працівників з показом дозволених та заборонених напрямків, поворотів, зупинок, виїздів, в'їздів тощо. Цей план (схема) доводиться до всіх працюючих та вивішується при в'їзді на територію підприємства.

Під час руху автомобіля по території підприємства (при обкатці, випробуванні тощо) забороняється перебування на ньому осіб, які не мають до цього прямого відношення.» [34].

«Заправку автомобілів слід проводити у відповідності до вимог Правил технічної експлуатації стаціонарних, контейнерних і пересувних автозаправних станцій.

При заправленні автомобілів забороняється:

- палити та користуватися відкритим вогнем; проводити ремонтні та регулювальні роботи; заправляти автомобіль паливом при працюючому двигуні;
- допускати перелив та розлив палива;
- знаходження пасажирів у кабіні, салоні або кузові.

Власник зобов'язаний випускати на лінію технічно справні транспортні засоби, що підтверджується підписом у подорожньому листі особи, яка відповідальна за випуск автомобіля на лінію, та водія.

Водій може виїжджати на лінію тільки після проходження медичного огляду і відповідної відмітки про це у подорожньому листі.

Власник перед виїздом зобов'язаний проінформувати водія про умови праці на лінії, місцях вантажно-розвантажувальних робіт та особливостях вантажу, що перевозиться.» [34].

«Власник не має права:

- примушувати водія (водій не має права) виїжджати на автомобілі, якщо його технічний стан та додаткове обладнання не відповідає Правилам дорожнього руху. Правилам технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту та цим Правилам;

- направляти водія в рейс, якщо він не мав до виїзду відпочинку, передбаченого чинними нормативними актами.

Направляючи водія в рейс тривалістю більше 1 доби, власник зобов'язаний:

- перевірити укомплектованість автомобіля необхідними пристроями, устаткуванням та інвентарем згідно з п. 10.1.14 цих Правил та їх справність;
- повідомити водію (водіям) про режим праці та відпочинку;
- записати у подорожньому листі маршрут слідування з вказанням місць тимчасового та тривалого відпочинку.» [34].

«При направленні двох та більше автомобілів в рейс для спільної роботи на строк більше двох діб власник зобов'язаний наказом призначити особу, яка відповідає за охорону праці. Виконання вимог цієї особи обов'язкове для всіх водіїв групи автомобілів.

При зупинці на відпочинок за межами населених пунктів особа, відповідальна за охорону праці, повинна здійснювати контроль за дотриманням вимог безпеки праці.

Забороняється водіям, вантажником та іншим особам під час стоянки відпочивати або спати в кабіні, салоні при працюючому двигуні.

Перед посадкою пасажирів на вантажний автомобіль, призначений для перевезення людей, водій повинен проінструктувати пасажирів про порядок посадки та висадки, попередити їх про те, що стояти у кузові автомобіля під час руху забороняється.

Перевезення дітей у кузові вантажного автомобіля забороняється.» [34].

«Пройзд у кузовах вантажних автомобілів, які не обладнані для перевезення пасажирів, дозволяється тільки особам, які супроводжують (отримують) вантажі при умові, що вони забезпечені місцем для сидіння, розташованим нижче рівня бортів.

Забороняється:

- перевезення людей на безбортових платформах, на вантажі, розміщеному на рівні чи вище бортів кузова, на довгомірному вантажі і поряд з ним, на цистернах, причепах та напівпричепах усіх типів, у кузовах автомобілів-самоскидів і спеціалізованих автомобілів:
- перевезення у кабіні, кузові, салоні більшої кількості людей, ніж обладнано місць для сидіння або вказано у паспорті заводу-виготовлювача;
- рух автомобіля з відкритими дверима і при знаходженні людей на підніжках:
- вистрибувати із кабіни чи кузова автомобіля.

Особи, які знаходяться в автомобілі, зобов'язані виконувати вимоги водія з питань безпеки.

При зупинці (стоянці) автомобіля водій, залишаючи транспортний засіб, повинен вжити всіх заходів проти самовільного його руху: зупинити двигун, встановити важіль перемикачів передач (контролера) в нейтральне положення, загальмувати автомобіль стоянковим гальмом.

Якщо автомобіль стоїть навіть на незначному уклоні, необхідно додатково підставити під колеса упорні колодки.

На спусках та підйомах, де спосіб постановки не регламентується засобами регулювання руху, транспортні засоби необхідно ставити під кутом до краю проїжджої частини так, щоб виключити можливість їх самовільного руху.

Виходячи із кабіни автомобіля або салону автобуса, водій повинен попередньо переконатися у стані поверхні (наявність вибоїн, слизькості, сторонніх предметів тощо), а при виході на проїжджу частину дороги - ще і у відсутності руху як у попутному, так і зустрічному напрямках.» [34].

«На автомобілі-таксомотори у регіонах (містах) з високою криміногенною обстановкою необхідно встановлювати захисний екран, а також спеціальну сигналізацію.



Зчеплення та розчеплення автомобілів з причепами та напівпричепами повинно проводитися тільки на рівній неслизькій поверхні з твердим покриттям.

Зчеплення автопоїзда, який складається із автомобіля та причепа, повинні проводити три чоловіка — водій, робітник-зчіплювач та особа, яка координує їх роботу. При цьому водій подає автомобіль назад самим малим ходом, суворо виконуючи команди особи, яка координує проведення зчеплення.

Координуюча особа повинна знаходитися на місці, з якого йому одночасно добре видно водія та робітника зчіплювача протягом усього періоду проведення зчеплення. Подавати допомогу зчіплювачу, а також покидати йому своє місце до закінчення зчеплення забороняється.

У виключних випадках (дальні рейси, перевезення сільськогосподарських продуктів з полів тощо) зчеплення дозволяється проводити одному водію. У цьому випадку він повинен:

- загальмувати причіп стоянковим гальмом;
- перевірити стан буксирного обладнання;
- покласти упорні колодки під задні колеса причепа;
- провести зчеплення, включаючи з'єднання гідравлічних, пневматичних та електричних систем автомобіля та причепів, а також кріплення страховочних тросів (ланцюгів) на причепах, що не мають автоматичного обладнання.

забороняється проводити зчеплення при несправності дишля причепа (відсутність пружин дишля, упора, їх несправності тощо).» [34].

«Перед початком руху заднім ходом необхідно зафіксувати поворотний круг причепа стопорним пристроєм.

Водій перед зчепленням напівпричепа повинен оглянути його та переконатись у справності.

При зчепленні та розчепленні поздовжні осі автомобіля-тягача і напівпричепа повинні розташовуватися на одній прямій.

Борти напівпричепа при зчепленні та розчепленні повинні бути закриті. Перед зчепленням необхідно переконатися у тому, що сидельно-зчіпний пристрій, шкворень та їх кріплення справні; на півпричіп загальмований

стоянковим гальмом; передня частина напівпричепа по висоті розташована так, що при зчепленні передня кромка опорного листа попадає на полозки або на сидло. При необхідності слід підняти або опустити передню частину напівпричепа.

Перед зчепленням необхідно встановити упорні колодки під колеса напівпричепа.

Забороняється проводити розчеплення при неопущених котках опорного пристрою, а також нерівномірному завантаженні напівпричепа.

Сполучні шланги та електропроводи повинні бути підвішені за допомогою відтяжної пружини на гачок переднього борта напівпричепа, щоб вони не заважали зчепленню, а після зчеплення вони повинні бути приєднані.

Перед подачею автомобіля назад водій повинен переконатися, що його ніхто не об'їжджає і поблизу немає людей або якихось перешкод.

Перед початком руху заднім ходом в умовах недостатнього огляду ззаду (із-за вантажу в кузові, при виїзді із воріт тощо) водій повинен вимагати, а власник зобов'язаний виділяти працівника для організації руху автомобіля.» [34].

«Під час руху на повороті водій автомобіля цистерни, ємкість якої залита менше як на  $\frac{3}{4}$ , зобов'язаний знизити швидкість до такої, яка б забезпечувала безпеку дорожнього руху.

При перегріванні двигуна пробку радіатора можна відкривати тільки тоді, коли температура води (рідини) нижче  $100^{\circ}\text{C}$ , інакше при відкриванні пробки станеться викид киплячої води.

Пробку радіатора на гарячому двигуні необхідно відкривати у рукавицях або накривши її ганчіркою. Пробку слід відкривати обережно, не допускаючи інтенсивного виходу пари в сторону відкриваючого.» [34].

«Для попередження випадків обморожування при усуненні несправностей зимою в дорозі слід працювати тільки у рукавицях. Забороняється торкатися до металевих предметів, деталей та інструменту руками без рукавиць.

Для запобігання виникнення пожежі на автомобілі забороняється:

- подавати при несправній паливній системі бензин в карбюратор із ємкості самопливом за допомогою шланга або іншим способом;
- проводити ремонт поливної системи при працюючому або гарячому двигуні, включеному запалюванні;
- залишати в кабінах і на двигуні забруднені маслом або паливом використані обтиральні матеріали;
- підігрівати двигун та інші агрегати відкритим вогнем, а також користуватися ним у безпосередній близькості від приладів системи живлення двигуна (у т.ч. від паливних баків);
- палити і користуватись відкритим вогнем при визначенні наявності палива у баці, а також при заправленні автомобілів із додаткових ємкостей.» [34].

«Для перевірки наявності палива в паливних баках слід застосовувати спеціальні лінійки, які виключають іскроутворення в результаті ударів, переносні світильники у вибухобезпечному виконанні та інші пристрої.»

«Буксирування несправних автомобілів повинно здійснюватися у відповідності до Правил дорожнього руху України.» [34].

«Під час ремонту автомобіля на лінії волій зобов'язаний виконувати вимоги безпеки праці, які встановлені для профілактичного обслуговування та ремонту транспортних засобів на підприємстві, згідно з розділом 13 цих Правил. При відсутності у водія необхідних пристроїв та інструменту для безпечного виконання конкретного виду робіт ремонт забороняється.

Забороняється допускати до ремонту автомобіля на лінії сторонніх осіб (вантажників, пасажирів тощо).

При вимушеній зупинці автомобіля на узбіччі або на краю проїжджої частини дороги для проведення ремонту водій зобов'язаний включити аварійну світлову сигналізацію, одягти сигнальний жилет\* та установити знак аварійної зупинки або миготливий червоний ліхтар на відстані не ближче 20 м до транспортного засобу в населених пунктах та 40 м - за їх межами.

Перед вивішуванням частини автомобіля домкратом необхідно встановити його на горизонтальну неслизьку площадку за межами проїжджої

частини дороги, зупинити двигун, включити знижену передачу, загальмувати автомобіль стоянковим гальмом, встановити під колеса упорні колодки, вивести людей із галона (кузова), кабіни, зачинити двері.

При вивішуванні автомобіля на ґрунтовій поверхні необхідно вирівняти місце установки домкрата, покласти під домкрат міцну дерев'яну підставку площею не менше 0,1 м<sup>2</sup> або дошку.

Забороняється встановлювати домкрат на випадкові предмети» [34].

#### 4 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ

Для роздавача кормів КТУ- 10 обладнаного агрегатом визначаємо витрати на модернізацію машини, економію витрат праці, річну економію і термін окупності додаткових капітальних вкладень.

Витрати для модернізації кормороздавача визначаємо по формулі:

$$C_m = C_{oc} + C_{д.м.} + C_{п.и.} + C_{сб} + C_{ц.н.}, \text{ грн.} \quad (4.1)$$

де « $C_{oc}$  - вартість виготовлення пристосування для очищення годівниць, грн.;

$C_{д.м.}$  - витрати на виготовлення деталей на металорізальних верстатах, грн.;

$C_{п.и.}$  - ціна покупних виробів, грн.;

$C_{сб}$  - заробітна плата робітників, зайнятих на зборі конструкції, грн.;

$C_{ц.н.}$  - цехові накладні витрати на модернізацію машини, грн.» [12].

Вартість виготовлення основи визначаємо по формулі:

$$C_{oc} = Q_c \cdot C_{сд}, \text{ грн.} \quad (4.2)$$

де « $Q_c$  -масса заготовлі для виготовлення подрібнюючих органів і підйомної платформи, кг;

$C_{сд}$  - середня вартість 1 кг матеріалу, грн./кг» [12].

$$C_{oc} = 200 \cdot 25 = 5000, \text{ грн.}$$

Витрати для виготовлення деталей на металорізальних верстатах розраховуємо по формулі:

$$C_{дм} = C_{пр.п} + C_m, \text{ грн.} \quad (4.3)$$

де «Спр.п. - заробітна плата виробничих робітників, зайнятих на виготовленні деталей на металорізальних верстатах, з урахуванням додаткової зарплати і відрахувань по соцстраху, грн.» [12].

$$C_{пр.п} = t \cdot C_{ч} \cdot k_{доп} \cdot k_{соц}, \text{грн.} \quad (4.4)$$

де «t - середня трудомісткість на виготовлення деталей на металорізальних верстатах, чел ч ( $t = 2$  чол год);

$C_{ч}$  - годинна ставка робітників, що обчислюється по середньому розряду, грн./год ( $C_{ч} = 30$  грн./год);

$k_{доп}$  - коефіцієнт, що враховує доплати до основної заробітної плати, рівний 1,025...1,030;

$k_{соц}$  - коефіцієнт, що враховує соціальне страхування.» [12].

$$C_{пр.п} = 2 \cdot 30 \cdot 1,25 \cdot 1,42 = 106,5 \text{ грн.}$$

Вартість матеріалу заготівель для виготовлення деталей на металорізальних верстатах визначаємо по формулі:

$$C_{м} = Ц \cdot Q_c \text{ грн.}$$

де «Ц - ціна кілограма матеріалу заготівлі, грн.;

$Q_c$  - маса заготівлі, кг» [12].

$$C_{м} = 40 \cdot 20 = 800 \text{ грн.}$$

Тоді:

$$C_{дм} = 106,5 + 800 = 906,5 \text{ грн.}$$

Основну заробітну плату виробничих робітників, що працюють на зборці машини, розраховуємо по формулі (4.4) з урахуванням нормативної трудомісткості на зборку:

$$C_{сб} = 7,73 \cdot 30 \cdot 1,25 \cdot 1,42 = 411,6 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі накладні витрати на модернізацію кормороздавача визначимо по формулі:

$$C_{ц.н.} = \frac{C'_{np} \cdot R}{100}, \text{ грн.} \quad (4.5)$$

де «R - загальновиробничі накладні витрати підприємства % (R = 10%).»

$$C'_{np} = C_{np} + C_{сб} = 106,5 + 411,6 = 518,1 \text{ грн.}$$

$$C_{ц.н.} = \frac{518,1 \cdot 10}{100} = 51,8 \text{ грн.}$$

Ціну покупних виробів (гідроциліндрів, шлангів високого тиску) позначимо С<sub>пи</sub>

$$C_{сб} = 7,73 \cdot 30 \cdot 1,25 \cdot 1,42 = 411,6 \text{ грн.}$$

Визначимо річні експлуатаційні витрати при використанні звичайного кормороздавача КТУ- 10 та при роботі модернізованої машиною.

У загальному випадку річні експлуатаційні витрати визначають по формулі:

$$И = З_{зп} + А + Р + З_{ГСМ} + П, \text{ грн.} \quad (4.6)$$

де «З<sub>зп</sub> - витрати на оплату праці, грн.;

А - відрахування на амортизацію, грн.;

Р - відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування, грн.;

ЗГСМ - витрати на паливо і мастильні матеріали, грн.;

П - інші прямі витрати, грн.» [12].

При базовому варіанті витрати на оплату праці складуть (при кількості годин роботи в зміну - 5, кількості стійлових днів в році - 210 і годинній тарифній ставці скотаря 3 грн./год і тракториста 3 грн./год) :

$$З_{зп} = 5 \cdot 210 \cdot 30 + 5 \cdot 210 \cdot 30 = 63000 \text{ грн.}$$

При новому варіанті Зп зменшуються за рахунок відсутності витрат праці скотарів (чому сприяє модернізація кормороздавача), тобто  $Зп' = 31500$  грн.

Відрахування на амортизацію визначаємо по формулі:

$$A = \frac{B \cdot \alpha \cdot N_m}{100}, \text{ грн.} \quad (4.7)$$

де «Б - балансова вартість агрегату, грн.;

$\alpha$  - річна норма амортизаційних відрахувань, %;

$N_m$  - кількість одиниць техніки.»

Для Т - 40 ( = 17,5%; для КТУ- 10 ( = 14,2%.

При базовому варіанті:

$$A_{T-40} = \frac{495300 \cdot 17,5}{100} = 86677,5 \text{ грн.}$$

$$A_{КТУ-10} = \frac{97000 \cdot 14,2}{100} = 13774 \text{ грн.}$$

$$A_{\text{общ}} = 86677,5 + 13774 = 100451,5 \text{ грн.}$$

При модернізованому кормороздавачі:

$$A'_{T-40} = \frac{495300 \cdot 17,5}{100} = 86677,5 \text{ грн.}$$

$$A'_{КТУ-10} = \frac{(97000 + 13869,9) \cdot 14,2}{100} = 15743,53 \text{ грн.}$$

$$A'_{\text{общ}} = 86677,5 + 15743,53 = 102421 \text{ грн.}$$

Визначимо відрахування на ремонт і ТО кормороздавача по формулі:

$$P = \frac{B \cdot \beta \cdot N_m}{100}, \text{ грн.} \quad (4.8)$$



де « $\beta$  - річна норма відрахувань, %.» [12].

Для базового варіанту:

$$P = \frac{(495300 + 97000) \cdot 14,2}{100} = 84106,6 \text{ грн.}$$

Для кормороздавача з пристроєм для очищення годівниць (модернізованого варіанту) :

$$P' = \frac{(495300 + 97000 + 15743,53) \cdot 14,2}{100} = 86342,1 \text{ грн.}$$

Витрати на паливо і мастильні матеріали будуть однакові в обох випадках і визначаються по формулі:

$$Z_{ГСМ} = q \cdot N_{тр} \cdot Ц_{ГСМ} \cdot t \cdot Д, \text{ грн.} \quad (4.9)$$

де « $q$  - питома витрата палива, кг/л.з ч;

$N_{тр}$  - номінальна потужність трактора, л.с.;

$Ц_{ГСМ}$  - середня ціна 1кг ГСМ, грн.;

$t$  - кількість годин роботи агрегату в день, ч;

$Д$  - кількість днів роботи.» [12].

$$Z_{ГСМ} = Z'_{ГСМ} = 0,185 \cdot 80 \cdot 20 \cdot 5 \cdot 210 = 310800 \text{ грн.}$$

Інші прямі витрати визначаємо по формулі:

$$\Pi = \frac{11 \cdot Б \cdot N_m}{100}, \text{ грн.} \quad (4.10)$$

$$\Pi = \frac{11 \cdot (495300 + 97000)}{100} = 65153 \text{ грн.}$$

$$\Pi' = \frac{11 \cdot (49530 + 9700 + 13869,9)}{100} = 66678,69 \text{ грн.}$$

Річні експлуатаційні витрати складають:

$$I=63000+100451+84106,6+310800+65153=623510 \text{ грн.}$$

$$I'=31500+102421+86342,1+310800+66678,7=597742 \text{ грн.}$$

Річна економія експлуатаційних витрат складає:

$$\mathcal{E}_e = 623510 - 597742 = 25768 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект підраховуємо по формулі:

$$\mathcal{E}_e = (I + E_n \cdot K_0) - (I' + E_n \cdot K_1), \text{грн.} \quad (4.11)$$

де « $E_n$  - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень ( $E_n = 0,2$ );

$K_0$  і  $K_1$  - капітальні вкладення в техніку по старому і новому варіантам, грн.» [12].

$$\mathcal{E}_e = (623510 + 0,2 \cdot 592300) - (597742 + 0,2 \cdot 608043) = 22620, \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових капітальних вкладень складає:

$$T = \frac{13869,9}{22620} = 0,62 \text{ роки.}$$

## ВИСНОВКИ

1. Результати виконаної кваліфікаційної роботи, спрямованої на вдосконалення технологічних процесів підготовки та роздавання кормів на тваринницькій фермі дозволяють ствержувати про ефективність запропонованих технічних та технологічних рішень
2. Запроєктована конструкція кормороздавача дозволяє досягти зниження собівартості молока на товарній фермі за рахунок скорочення неповернених втрат роздаваних кормів, а також зниження витрат праці на одиницю продукції.
3. В роботі запропоновані заходи по охороні праці і техніці безпеки при транспортних роботах.
4. Розрахунки вказують, що при економічний ефект складе 22620 грн, термін окупності додаткових капітальних вкладень 0,62 року, а додаткові витрати пов'язані з введенням в роботу модернізованого кормороздавача додаткових витратах становлять 13870 грн.

