

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний аграрний університет
Інженерно-технологічний факультет

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНИЙ
Завідувач кафедри агроінженерії та
технічного сервісу, к.т.н., професор
_____ І.В. Гунько
«_____» _____ 2024 р.

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи
на тему «РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВНУТРІШНЬООБ'ЄМНОГО
ВНЕСЕННЯ КОНСЕРВАНТІВ В СИЛОСНУ МАСУ»

ДП.208.20-2.072.00.00.000.ПЗ

Виконав: студент групи АІ-20-2
Поліщук Олексій Олександрович
Керівник: к.т.н., доцент
_____ Спирін А.В.

2024 р.

**Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний аграрний університет**

**Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри АІ та ТС, к.т.н., професор

_____ І.В. Гунько

«_____» _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
на дипломний проєкт**

студенту _____ Поліщуку Олексію Олександровичу

на тему: Розробка пристрою для внутрішньооб'ємного внесення консервантів в силосну масу

затверджену наказом № 334 д від 11.09.2023 р.

Термін подання дипломного проєкту

на кафедру для попереднього захисту _____

Вихідні дані для проєкту

Вид роботи – розробка пристрою для внесення консервантів.

Методичні вказівки для виконання бакалаврської роботи

Підручники і навчально-методичні посібники.

Наукові видання (монографії, книги, збірники, журнали, методики, матеріали ЦНТЕІ, тощо).

Технічна та довідникова література

Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Вступ.

1. Огляд сучасних технологій і технічних засобів для вирощування кукурудзи

2. Конструктивна частина .

3. Технологічні та конструктивні розрахунки проекту.

Висновки.

Список використаної літератури.

Додатки.

Перелік графічного матеріалу:

1. Технологічна карта.

2. Розроблений пристрій для внесення консерванту. (кресленик загального виду).

3. Модуль (складальний кресленик).

4. Деталювання.

Завдання видано _____

Завдання прийняв до виконання _____ О.О. Поліщук
(підпис)

Керівник _____ А.В. Спірін, к.т.н., доцент
(підпис)

Зміст

Вступ	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ	7
1.1 Індустріальна технологія вирощування кукурудзи	7
1.2 Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи	8
1.3 Київська технологія вирощування кукурудзи	10
1.4 Технологія вирощування кукурудзи в гребенях	12
1.5 Технологія вирощування кукурудзи в умовах зрошування	12
1.6 Технологія вирощування пожнивних і покосних посівів кукурудзи	14
1.7 Підживлення посівів кукурудзи	15
1.8 Підживлення посівів кукурудзи	17
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	23
2.1 Опис існуючих машин і обладнання для внесення рідких хімічних консервантів	23
2.2 Машини для внесення сипких хімічних консервантів	25
2.3 Обґрунтування необхідності удосконалення існуючих конструкцій машин для внесення консервантів	30
2.4 Опис розробленої конструкції	31
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РОЗРАХУНКИ ПРОЄКТУ	34
3.1 Агротехнічні розрахунки	34
3.2 Розрахунок циліндричних пружин стиску	36
3.3 Розрахунок циліндричної пружини повернення насоса на всмоктування	39
3.4 Розрахунок зварних швів рами	42
Висновки	44
Список використаної літератури	45
Додатки	48

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Полицук О.О.			Розробка пристрою для внутрішньооб'ємного внесення консервантів в силосну масу	Ліг.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Спірін А.В.					5	48
Консульт.						ВНАУ гр. Аі-20-2		
Н. Контр.		Спірін А.В.						
Затверд.		Гулько І.В.						

ВСТУП

Кукурудза – одна з найбільш високопродуктивних злакових рослин універсального використання. Її вирощують для продовольчих, кормових і технічних потреб. У світовому землеробстві найбільше використовують зерно кукурудзи: на продовольчі цілі – 20% вирощеного зерна, технічні – 15...20% і на корм худобі – 60...65% [1-3].

В Україні кукурудза є основною кормовою культурою. Тваринництво забезпечується концентрованими кормами, силосом і зеленою масою переважно за рахунок кукурудзи.

За даними аналізу поживність 1 кг силосу з качанами в молочно-восковій стиглості зерна досить висока: 0,25 - 0,32 к.о., 14 - 18 г перетравленого протеїну, а в зеленій масі кукурудзи міститься цілий комплекс вітамінів А, С, каротин, які зумовлюють нормальну життєдіяльність тварин [4].

Кукурудзу в качанах силосують у фазі молочно-воскової стиглості. За поживністю такий силос мало поступається перед зрілим зерном.

Можна силосувати лише стебла і листя. Це також цінний і поживний корм. 100 кг такого силосу відповідають 16 - 20 кормовим одиницям і містять 1,3 кг перетравленого протеїну.

Кукурудза має важливе значення в зеленому конвеєрі, забезпечується тваринництвом зеленою масою, багатою на вуглеводи і каротин.

При зберіганні кукурудзи спостерігаються значні втрати поживності, які складають близько 20 - 25%, щоб цьому запобігти в даній кваліфікаційній роботі розроблено пристрій, який дозволяє знизити ці втрати і тим самим зберегти значний енергетичний потенціал силосу.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

РОЗДІЛ 1.
ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ
ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

1.1 Індустріальна технологія вирощування кукурудзи

Впровадження індустріальних технологій вирощування сільськогосподарських технологій є визначальним напрямком удосконалення землеробства.

Основною індустріальних технологій вирощування кукурудзи є внесення оптимальних доз високоефективних гербіцидів які швидко розкладаються; органічних і мінеральних добрив; обов'язкове вирівнювання поверхні поля; застосування наборі неодноразово і надійно дозріваних гібридів. Крім того, вона включає нові прийоми агротехніки, зведення до мінімуму обробіток ґрунту, ефективне використання комплексу високопродуктивної техніки, поточне виконання всіх робіт в точно задані строки із високою якістю [6-8].

Основний обробіток ґрунту повинен бути диференційований в залежності від особливостей попередника, строків їх збирання, забур'яненість полів.

При розмішені кукурудзи після рано збираних культур суцільного висіву добрий ефект в боротьбі з бур'янами дає дворазове луцення стерні на глибину 8 - 10 см дисковими луцильниками ЛДГ - 10, ЛДГ - 15, ЛДГ - 20 і дисковими боронами БДТ - 7, БДТ - 10. При цьому гине 76% бур'янів, кількість їх насіння зменшується на 50%, а врожайність кукурудзи вища, ніж при оранці на зяб без луцення стерні.

На полях, засмічених багаторічними коренепаростковими бур'янами, необхідно двічі луцити стерню дисковими знаряддями на глибину 8 - 10 см, а третій раз лемішними луцильниками ППЛ - 10 - 25 або плоскорізами КПП - 2,2, КПЄ - 3,8 або КПШ - 9 на глибину 12 - 14 см.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед оранкою коренестебелові залишки повинні бути добре подрібнені, що забезпечує добру заробку їх на дно борозни. Для оранки використовують плуги ПЛН - 5 - 35, ПЛП - 6 - 35, ПТК - 9 - 35, ПН - 4 - 35, ПЛН - 4 - 35.

Весняне вирівнювання ґрунту – обов’язковий прийом при індустріальних технологій вирощування кукурудзи. Для виконання цієї операції використовуються вирівнювачі – планувальники ВП - 8, ВПН - 5,6 або виготовлені на місцях волокуші – вирівнювачі.

Важливим в технологічному процесі вирощування кукурудзи по індустріальній технології являється внесення високоефективних малотоксичних, гербіцидів, які швидко розкладаються.

Основними гербіцидами, які вносять в ґрунт перед посівом кукурудзи є: ерадикан, алелол, сутан, атразин, для внесення яких рекомендовані такі поєднання агрегати: БДТ - 7 + Комбі - 8,8; БДТ - 7 + КАПП - 8,8; ЛДГ - 10 + Комбі - 8,8 та ін.

Передпосівний обробіток проводять на глибину заробки насіння. Добра якість передпосівної підготовки ґрунту забезпечують пружні борони ВП - 8 або культиватори УСМК - 5,4А з пружними боронами, обладнаними вирівнюючими дисками і ребристими роторними котками.

Для висіву кукурудзи використовують сівалки з пневматичними висівними апаратами СУПН - 8, СПЧ - 6А.

1.2 Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи

Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи – це нова система досягнень селекції, землеробства і механізації виробництва на основі точного біологічного контролю за станом рослин. Одним із значних резервів підвищення врожайності та збільшення валового збору є впровадження інтенсивних технологій вирощування, яка передбачає комплекс агротехнічних і організаційно – господарських заходів, які відповідають біологічним властивостям культури [6-8].

Високі врожаї при найменших затратах праці і коштів отримують більшість господарств. Добрих показників добиваються, як правило, ті господарства,

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бригада і відділки, які дотримуються високої культури землеробства, широко використовують нові досягнення науки і передової практики, чітко і грамотно виконують весь комплекс агротехнічних заходів.

Науково-дослідні установки провели широкі експерименти по удосконаленню і уточненню окремих елементів інтенсивної технології. Вивчені способи основного і передпосівного обробітку ґрунту, нові гібриди, способи використання, чутливість до гербіцидів. Освоєння інтенсивної технології вирощування кукурудзи вимагає міцних знань і високої професійної майстерні. Відчутний економічний і господарський ефект вона гарантує лише тільки при комплексному використанні всіх елементів. Успішне її впровадження в більшості залежить від раціонального використання матеріально-технічних ресурсів, високої технологічної дисципліни, об'єднання зусиль господарства.

Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи вимагає підвищення вимог до якості і строків проведення основного обробітку ґрунту. При виборі його необхідно враховувати теплові ресурси зон посівів кукурудзи і режими зволоження території, попередники, рельєф місцевості, характер і степінь забур'яненості полів.

Основний обробіток ґрунту можна проводити лушильниками. Лушення стерні дисковими лушильниками проводять на глибину 6 - 10 см, лемішними 8 - 10 см. Відхилення середньої глибини обробітку від заданого повинно не перевищувати ± 2 . Поверхня ділянки після обробітку повинна бути рівною.

Поля луцять поперек напрямку руху збиральних агрегатів надшвидкості 10 - 12 км/год.

Лушильники дискові ЛДГ - 15, ЛДГ - 10 використовують для лушення ґрунту після збирання зернових культур, плуг-лушильник ППЛ - 10 - 25 використовують для пожнивного лушення стерні на глибину до 10 см на полях замічених кореневищними бур'янами. Крупні поживні залишки доцільно подрібнювати важкими боролами БДТ - 7, БДТ - 10 в двох напрямках, а потім проводити оранку плугами з передплужниками [10, 12].

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Весняний допосівний обробіток ґрунту проводять боронами БЗТС - 1,0, БЗСС - 1,0, культиваторами КПС - 4, КШН - 8 який направлений на максимальне збереження вологи, створення рихлого міжґрунтового посівного шару, забезпечення доброї заробки насіння і ґрунтових гербіцидів, отримання своєчасних і дружніх сходів кукурудзи.

При вирощуванні кукурудзи по інтенсивній технології органічним добривам належить важлива роль в підвищенні врожаю. Вони не тільки збагачують ґрунт органічними речовинами, але й служать адаптогеном для усунення можливих негативних наслідків від накопичення в ґрунті великої кількості не біогенних хімічних з'єднань. Органічні добрива найкраще вносити ПРТ - 16, ПРТ - 24. Технологія також вимагає внесення мінеральних добрив, так як кукурудза добре реагує на них. Вносять мінеральні добрива такими машинами: РУМ - 8, НРУ – 0,5.

В умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва важливе значення має широке застосування високопродуктивних гібридів кукурудзи, які володіють комплексною стійкістю до шкідників і хвороб, підвищеною реакцією на добрива, зрошення, що стабільно забезпечують високі врожаї при інтенсивній технології вирощування [7, 26].

Для отримання дружніх і повноцінних сходів кукурудзи велике практичне значення мають високі сортові і посівні якості насіння, сортова чистота, схожість, енергія проростання. Висів кукурудзи можна проводити такими машинами: СУПН - 8, СПЧ - 6МФ, СКПШ - 12.

Кукурудза добре відзивається на доброякісний догляд в період росту і розвитку. Головна задача заключається в тому щоб створити придатні умови для отримання дружніх сходів, створити посіви в чистому від бур'янів полі, боротися з хворобами і шкідниками, забезпечувати рослин вологою і поживними речовинами.

1.3 Київська технологія вирощування кукурудзи

Застосування технології передбачає нарізку направлених щілин шириною

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

2,3 - 3 см і глибиною до 35 см з допомогою щілювачів-направлячів, стрічкове внесення гербіцидів і їх заробку комбінованими агрегатами, використання пропалочних роторів для боротьби з бур'янами. Все це забезпечить збереження захисних зон в рядках рослин, попереджує підрізання культурних рослин, дозволяє зменшити в 1,5 - 2 рази витрату гербіцидів і повне знищення бур'янів [7].

Рух агрегату по направляючих щілинах забезпечує економію гербіцидів, які вносять тільки в захисну зону рядка, зниження забур'яненості посівів в результаті проведення до сходової суцільної обробки в міжряддях над рядком, зменшення захисних зон до 10 - 15 см.

Нарізка направляючих щілин і стрічкове внесення гербіцидів. Виконують такі операції перед посівом кукурудзи комбінованим, який складається з оприскувача ПОМ - 630, культиватора КРН - 4,2 (КРН - 5,6), гідрофікованого маркера, чотирьох щілювачів-направлячів і пристрою для заробки гербіцидів в ґрунт. Їх навішують на трактор МТЗ - 80 (82), а на важких по механічному складу ґрунтах – на ДТ - 75 М.

До сходової обробки ґрунту. Проводиться на 4 - 6 й день після посіву при утворенні «білих ниток» у бур'янів. На трактор навішують культиватори КРН - 4,2 (КРН - 5,6); готують перший комплект робочих органів (щілювачів-напрямячів, пропалочні ротори, пружні прутки, подовжувачі). З допомогою розмітної рейки встановлюють чотири щілювачів – напрямячів. В задні тримачі всіх секцій культиватора ставлять подовжувачі, фіксуючи їх стопорними болтами з контргайками. На стрілчасті лапи шириною 270 (220 мм) монтують пружні прутки, які вичісують підрізані лапою бур'яни і вирівнюють поверхню поля. Над кожним рядком встановлюють два розташованих один над другим пропалочних ротора. Кожний із яких повинен обробляти одну захисну зону (ліву чи праву). В міжряддях за роторами по ходу руху агрегату розташовують стрілчасті лапи і односторонні бритви. Робоча швидкість руху агрегату повинна бути до 5 км/год. Необхідно слідкувати, щоб над насінням не утворювався валик із ґрунту.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1.4 Технологія вирощування кукурудзи в гребенях

Технологія вирощування кукурудзи в гребенях – один із нових прийомів мінімізації обробітку ґрунту. Вона дозволяє виключати ряд операцій: до посівну культивуацію, післяпосівне прикочування, боронування до появи сходів.

В результаті швидкого прогрівання ґрунту у весняний період, ця технологія дозволяє розпочати посів на 10 - 12 днів раніше встановлених строків і тим самим прискорити дозрівання кукурудзи. Цей важливий фактор дозволяє провести збирання в більш ранні строки із високою якістю [6-8].

Відмінні риси технології вирощування кукурудзи в гребенях заключається в наступному:

1. Створити сприятливі умови для накопичення вологи в ґрунті за рахунок максимального поглинання талих і дощових вод.
2. Суміщення операцій по нарізанню гребенів і посіву кукурудзи.
3. Більш ранній посів весною без передпосівної культивуації.
4. Виключити із системи догляду за посівами боронування і прикочування, а також використання більш сучасних пристосувань для окучування рослин в гребенях.

Так, при нарізці гребенів з осені по стерні виключають такі енергомісткі операції, як глибока зяблева оранка або плоскорізне розрихлювання, ранньовесняне боронування і вирівнювання ґрунту, внесення гербіцидів, допосівна культивуація, післяпосівне прикочування, боронування до всходів і після всходів, скорочується кількість міжрядних обробітків. Нова технологія дозволяє зберегти 25% енергетичних і 45% трудових затрат.

1.5 Технологія вирощування кукурудзи в умовах зрошування

Вирощування кукурудзи на зрошувальних землях має свої особливості. Для боротьби з бур'янами ефективні провокаційні поливи невеликими нормами (250 - 300 м³ на 1 га). Після появи сходів бур'янів їх знищують механічним способом.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

При сильному пересиханні важких по механічному складі ґрунтів проводять передорний полив нормою 200 - 400 м³ на 1 га.

Після основного обробітку ґрунту 1 раз на 2 - 3 роки необхідно експлуатаційне вирівнювання довго базовими планувальниками в два сліди по діагоналі. Для запобігання ущільнення ґрунту поле обробляють чизель-культиватором на глибину 14 - 16 см.

Сумарне водоспоживання кукурудзи коливається в значних розмірах і обумовлюється її біологічними властивостями, рівнем агротехніки і водозабезпеченості рослин [11].

Найбільш сильним регулюючим фактором водоспоживання являються погодні умови під час вегетації.

В засушливі роки при низькій відносній вологості повітря і малій кількості осадів в період вегетації сумарне водоспоживання максимальне і досягає в південних зонах вирощування кукурудзи 5 - 5,5 тис. м³ води на 1 га.

В роки з достатньою кількістю осадків воно знижується до 3,5 - 4,5 м³ на 1 га. Найбільша кількість вологи витрачається в критичний по вологості період вегетації (10 - 14 днів до появи молочної стиглості зерна).

Вологість активного шару ґрунту в період вегетації повинна підтримуватися поливами на легких по механічному складу ґрунту не нижче 60 - 65% повної польової вологості, на середніх – 70 - 75% і на важких 80%.

Розрахунковий шар ґрунту для чорноземів в період від появи 10 - 12 листків до початку сходів складає 0 - 70 см, а після – 0 - 100 см; для каштанових і інших ґрунтів з неглибоким гумусовим шаром – відповідно 0 - 50 і 0 - 70 см.

Коефіцієнт використання поливної води при дощуванні рівні весною 0,9 - 0,7, літом – 0,8 - 0,9, восени – 0,7 - 0,85.

При нарізці поливної борозни глибиною 18 - 20 см або борозен - щілин на глибину 30 - 35 см в період появи 8 - 10 листків підвищується водопроникність ґрунту, більш рівномірно розподіляється по полю при дощуванні, а також засипаються вегетуючі бур'яни в захисних зонах міжрядь. На похилих землях кращий ефект досягається від нарізки переривчастих борозен [13, 14].

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

В теперішній час в нашій країні розроблені спеціальні дозуючі пристрої (гідропідкормлювачі) для внесення мінеральних добрив установками «Фрегат», «Дніпро» і ДДА - 100МА. Внесення добрив при дощуванні (фергетація) підвищило урожайність кукурудзи на 5 - 10 з 1 га і більше в порівнянні з традиційними способами внесення і заробки туків.

Добрі результати лають також поєднання фергітації з гербігацією (внесення гербіцидів з поливною водою), внесення мікроелементів, регуляторів росту і меліорантів.

1.6 Технологія вирощування пожнивних і покосних посівів кукурудзи

Технологія вирощування пожнивних і покосних посівів кукурудзи – це один із нових прийомів обробітку ґрунту.

Після збирання попередника для отримання розрихленого шару ґрунту, знищення бур'янів, покосних залишків кореневої системи проводять дискування. Відразу після підготовки ґрунту необхідно провести посів. Після посіву, при необхідності, поле коткують (прикочують). Повторні посіви вимагають особливого догляду. Необхідно приділяти максимум уваги зберіганню вологи, оскільки розвиток рослин іде в основному за рахунок літніх опадів. Багаторічний досвід показує, що для того, щоб отримати високі врожаї кукурудзи від посіву і до досягання рослин необхідно проводити міжрядний обробіток ґрунту. В останні роки в країнах, де вирощують багато кукурудзи, розробляються і впроваджуються у виробництво промислові технології вирощування кукурудзи [6-8].

Характерною особливістю їх є поточність виконання всіх операцій при суворому дотриманні технологічної дисципліни, проведення майже всіх робіт в допосівний період за виключенням прополювання, підживлення і міжрядного обробітку ґрунту.

Промислові технології вирощування кукурудзи широко використовуються в Угорщині, Болгарії, Франції, США і ФРН.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

В Угорщині виробничі системи вирощування кукурудзи базуються на механізації всіх ланок технологічного процесу, використання автоматизованих систем, покращення постачання добрив і раціональне їх використання; підвищення ефективності зрошування, використання мінімальної обробки ґрунту; систематичної і ефективної боротьби з бур'янами, впровадження більш продуктивних гібридів.

Значний розвиток промислової технології вирощування одержали в США. Основними факторами інтенсифікації виробництва кукурудзи є підвищення дози мінеральних добрив і зрошування.

Промислова технологія виробництва кукурудзи в США передбачає використання гібридів з високою потенційною врожайністю в загущених посівах.

Індустріальна технологія вирощування кукурудзи також використовується в країнах Західної Європи. В районах з несприятливих умовами вона передбачає використання прозорої поліетиленової плівки. Основними перевагами даної технології є те, що сіють кукурудзу дещо раніше, прискорюється дозрівання, зростає коефіцієнт використання сонячної радіації посівами, зменшується випаровування вологи. При вирощуванні кукурудзи під плівкою важливо підготувати посівну площу: з обов'язковим вирівнюванням і прикочуванням; до посіву необхідно внести добрива і гербіциди, провести точний посів, який здійснюється одночасно з укладанням плівки.

1.7 Підживлення посівів кукурудзи

Найвищі врожаї ця культура дає на родючих ґрунтах з глибоким гумусовим горизонтом, з доброю водоутримуючою здатністю і повітропроникністю. Кращими ґрунтами для неї є чорноземи, темно-сірі лісові та ґрунти річкових запасів, з нейтральною або слабо лужною реакцією (рН 6,0 - 7,5).

Внесення під кукурудзу гною в нормі 20 - 30 т на га забезпечує приріст урожаю зеленої маси у фазі молочно-воскової стиглості зерна на 30 - 100 ц на 1 га. Кукурудза добре реагує на внесення рідкого гною під оранку в нормі 60 т на 1 га.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Ефективність мінеральних добрив під кукурудзу залежить насамперед від ґрунтово-кліматичних умов росту і розвитку рослин, рекомендованої технології вирощування [20, 21].

На всіх ґрунтах зони повне мінеральне добриво ефективніше, ніж парні комбінації поживних речовин. Найбільш високий приріст урожаю забезпечує застосування азотних добрив, особливо на сірих лісових ґрунтах.

За даними Білоцерківського СГІ, на чорноземах типових мало гумусних у центральному Лісостепу під посіви на силос найбільш ефективною дозою повного добрива була N 85P95K85 – урожайність маси досягла 395,5 ц/га, а при N115P125K115 – 408 ц/га.

Якщо восени під зяблевий обробіток або навесні під культивацію не внесли основного добрива, доцільно внести припосівне добриво в дозі (NPK) 10 - 15. На ґрунтах, де вміст рухомого фосфору становить від 12 до 15 мг на 100 г ґрунту, основне фосфорне добриво застосовувати необов'язково, можна обмежитися лише внесенням його у рядки під час сівби.

Найефективніше перше підживлення кукурудзи у фазі 3 - 5 листків. На бідних поживними речовинами ґрунтах за сприятливих погодних умов воно підвищує врожай зерна на чорноземах 2 - 5,6, сірих лісових ґрунтах – на 7,1 ц/га. Однак внесення повного мінерального добрива під оранку або перед посівну культивацію більш ефективне, ніж весняно-літнє підживлення.

Фосфорні і калійні добрива під кукурудзу найдоцільніше вносити під основний обробіток, азотні на ґрунтах з важким та середнім механічним складом – також під основний обробіток, на легких ґрунтах – навесні під культивацію.

За рекомендаціями УНДІ кормів під посіви на силос і зелений корм на чорноземах типових слід вносити N90P60K60, на еродованих землях – N150P90K120, на сірих лісових і темно-сірих опідзолених ґрунтах, а також чорноземах опідзолених – N120P60K90.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

1.8 Технологія хімічного консервування кормів

Консервування зелених кормів хімічними препаратами до мінімуму зменшує втрати поживних речовин. Так, втрати сухої речовини у 2 - 4 рази менші, ніж при силосуванні. Хімічне консервування створює реальні можливості для впровадження індустриальної технології заготівлі кормів незалежно від здатності їх до силосування та погодних умов.

Консервуючи ефективність хімічних речовин залежить від строку та кількості обробок ними кормів, біологічних особливостей сировини і виду мікроорганізмів, які розвиваються в ній [5].

Для консервування використовується мурашина, оцтова і бензойна кислоти або їх суміші, а також піросульфит (метабісульфіт) натрію.

Названі препарати та продукти їх розкладу, які містяться в готовому кормі, не мають негативного впливу на стан здоров'я, відтворювальних функцій тварин і якість одержуваної від них продукції. За своїми властивостями пропіонова, мурашина, оцтова кислоти належать до летких жирних кислот, які наявні в силосі, сінажі та інших кормах, одержуваних завдяки бродінню, а також виробляються в передшлунку жуйних тварин і є нормальними проміжними продуктами обмінами речовин в їх організмі.

Хімічні консерванти мають відповідати вимогам Державних стандартів: пропіонова кислота за ТУ6 - 01-989-75; мурашина кислота за, ТУ - 01 - 589 - 76; концентрат низькомолекулярних кислот (КНМК) за ВТУ 38 - 40781-77; піросульфит (метабісульфіт) натрію.

Застосування препаратів, що не відповідають зазначеним стандартам (марки, сорти), забороняється. Ефективне використання хімічних консервантів можливе лише при додержанні вимог доданих до них інструкцій.

Мурашина кислота ($H - COOH$) виділяє пари, які дуже подразнюють слизову оболонку верхніх дихальних шляхів та очей. Якщо її краплі потрапляють на шкіру з'являються опіки. Допустимий вміст парів у повітрі 1 мг/м^3 .

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Ця кислота пригнічує розвиток гнильних і маслянокислих бактерій, стримує ріст дріжджових молочнокислих бактерій. Вона утворює в зеленій масі концентрацію водневих іонів, достатню для запобігання розвитку небажаної мікрофлори. Залежно від культури, вологості сировини мурашина кислота забезпечує збереження поживних речовин на 88 - 92, цукру до 30%. Це найефективніший консервант. Законсервований нею корм добре поїдається тваринами. Вона перетворюється на вуглекислий газ і метан. У молоці корів мурашиної кислоти немає.

Оцтова кислота ($CH_3 - COOH$) Сильно подразнює верхні дихальні шляхи та очі. Допустимий вміст її парів у повітрі 5 мг/м^3 . Вона є продуктом бродильних процесів у рубці жуйних тварин та метаболітом білків, жирів і вуглеводів. За добу в організмі корови утворюється близько 2 кг оцтової кислоти, яку тварина використовує як джерело енергії і для створення складових частин м'яса та молока. Тому корми, за консервовані оцтовою кислотою, для жуйних, оскільки сприяють підвищенню вмісту жиру в молоці.

Пропіонова кислота ($C_2H_5 - COOH$) дуже подразнює слизові оболонки верхніх дихальних шляхів і очей. Концентрована кислота опікає шкіру. Допустимий вміст парів у повітрі 20 мг/м^3 .

Консервуючи антимікробна здатність її проявляється в слабо кислому середовищі. Кислота пригнічує розвиток плісені, гнильних бактерій і дріжджів у готовому силосі. Нею обробляють фуражне зерно, а в суміші з мурашиною та іншими кислотами – зелену масу. Такою сумішшю запобігають самозігрівання і пліснявінню корму, сприяють кращому збереженню цукрів завдяки пригніченню розвитку дріжджів.

Пропіонова кислота – природний метаболіт в організмі тварин. Законсервовані корми добре поїдаються ними, нешкідливі, не погіршують якості продукції.

КНМК – одержують як побічний продукт у виробництві синтетичних жирних кислот. До складу його входить 27 - 29% мурашиної кислоти, 30 - 35% –

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

оцтової і не менше 5% пропіонової. Цей консервант пригнічує розвиток молочнокислих, гнильних і масляних бактерій, дріжджів, плісняви.

У законсервованому силосі (як і мурашиною кислотою) зберігається до 30% цукру від його вмісту в зеленому кормі, менше нагромаджується молочної кислоти порівняно із звичайним силосуванням.

КНМК ефективніше при консервуванні зеленої маси кукурудзи і менше бобових трав.

Препарати ВИК - 1, ВИК - 2 розроблені у ВНДІ кормів, являють собою суміш мурашиної, оцтової і пропонованої кислот. До складу ВИК - 1 входить 27% – оцтової, 27% – мурашиної, 26% – пропіонової та 20% води. Він рекомендований для консервування зеленої маси кукурудзи, цукристої сировини.

ВИК - 2 містить 9% оцтової, 80% - мурашиної, 11% - пропіонової кислот. Препарат використовують для консервування трав з високим вмістом білка, які погано силосуються.

Застосування цих препаратів для консервування зеленої маси вологістю 70 - 75% зберігає на 90 - 95% суху речовину, в тому числі цукор – на 80 - 95%. При обробці маси вологістю 80% і більше дія препарату знижується.

Бензойна кислота ($C_6H_5 - COOH$) утворює пил, який може викликати подразнення слизової оболонки верхніх дихальних шляхів та очей.

Препарат сильно діє на гнильні і маслянокислі бактерії, пригнічує розвиток дріжджів, не впливає на молочнокислі бактерії. Вносять її в зелену масу в сухому вигляді з розрахунку 2 кг/т.

Піросульфід (метабісульфіт) натрію ($Na_2S_2O_5$) – кристалічний порошок білого чи світлого-жовтого кольору із запахом двоокису сірки. При взаємодії з водою виділяє сірчистий ангідрид (SO_2), який запобігає розвитку гнильних і маслянокислих та пригнічує молочнокислі бактерії, стимулює розвиток дріжджів. У законсервованому кормі міститься більше спирту, ніж у звичайному силосі. Рекомендований для консервування трав. При вологості сировини 85% поступається за ефективністю органічним кислотам.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Під час зберігання піросульфїт натрію розкладається до сірчаноокислого натрію (глауберова сіль) та сірчистого газу. Підвищення температури і вологість прискорюють його розклад, внаслідок чого втрачається консервуюча дія. Тому перед використанням препарату слід перевірити вміст SO_2 . При вмісті 20% сірчаноокислого натрію дозу внесення збільшують, а при вмісті понад 50% застосовувати не можна, бо в кормі буде надмірна кількість сульфатів при низькій консервуючій дії препарату.

Консервований піросульфїт натрію на корм не впливає. Негативно на стан здоров'я і продуктивність тварин. Але надмірне згодовування його може порушити процес травлення.

Хімічні консерванти віхор – розчин (віхер-лівос) та віхор – кислота (віхер-ханно) поставляє фірма «Фармос» (Фінляндія).

Віхор – розчин безбарвна або жовтуватим відтінком рідина, з сильним запахом формаліну. Він містить 55% формаліну, 30% - ної оцтової кислоти і 15% стабілізуючого розчину.

Віхор – кислота також безбарвна рідина, без сторонніх домішок, добре розчиняється у воді, із слабким запахом формаліну. До складу консерванту входить 20% – формаліну, 20 – мурашиної та 45 – сірчаної кислоти, 15% стабілізуючого розчину (фірмова добавка).

Віхор – розчином обробляють пров'ялені трави (3 – 3,5 л/т), віхер – кислотою – свіжоскошені (5 - 6 л/т). Їх використовують також для консервування зеленої маси кукурудзи підвищеної вологості (80%), яку збирають у дощову або з післяукісних чи післяжнивних посівів (3,5 - 4 л/т).

Консерванти вносять у зелену масу нерозведеними за допомогою дозатора, яким обладнують силосозбиральні комбайни. Дозатори фірма поставляє разом з консервантами.

Рідкий амїак можна використовувати для консервування сіна підвищеної вологості, силосу з кукурудзи, а також амонізації кислих силосів.

Поставляється амїак у сталевих цистернах та балонах у вигляді рідини чи газу. Рідкий амїак за санітарною класифікацією належить до сильнодіючих отруйних речовин [5, 9, 27].

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

При транспортуванні хімічних консервантів необхідно дотримуватися правил безпеки.

Кожну партію консервантів має супроводжувати документ, в якому зазначено назву, якість і масу. На місткості наклеєні етикетки з назвою препарату, ДСТУ, підприємство - виготовлювач, номер партії, маса нетто та бруто.

Рідкі органічні кислоти перевозять у спеціальних залізничних та автомобільних цистернах, алюмінієвих бочках, каністрах, скляних бутлях із щільно закритими кришками та корками. Із транспортних цистерн їх перекочують на зберігання в місткості з алюмінію, лекованої сталі чи поліетилену.

Стаціонарні цистерни слід встановлювати на бетонних фундаментах. Вони мають бути обладнані насосами для приймання та закачування консервантів у транспортні засоби, які доставляють їх до місця обробки кормів.

Бензойна кислота, піросульфід натрію упаковані в запаєні поліетиленові мішки чи щільно закриті поліетиленові (фанерні) барабани і транспортуються в критих автомобілях (причепях). Перебування людей у кузові заборонено. Ці консерванти слід зберігати в сухих складських приміщеннях окремо від добрив, пестицидів і особливо від кормів чи продуктів.

Ефективність консервантів залежить від дози, рівномірності розмішування із сировиною, вологості останньої та інших операцій, які здійснюються при силосуванні кормів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Дози внесення консервантів залежно від здатності культури до силосування

Консервант	Несилосовані (*)	Важко силосовані (**)	Легко силосовані (***)
Мурашина кислота, л/т	5	4	3
Пропіонова кислота, л/т	5	4	3
Оцтова кислота, л/т	–	5	5
КНМК, л/т	6	4	4
Бензойна кислота, л/т	4	3	2
Піросульфід натрію, кг/т	5	4	–

Хімічні препарати вносять у зелену масу за допомогою начіпних обприскувачів під час завантаження сховища чи спеціального обладнання в період скошування і подрібнення в полі.

Леткі жирні кислоти доцільно застосовувати у сушінні, що посилює консервуючу дію компонентів. Змішують їх безпосередньо перед обробкою кормів. Такими сумішами є препарат ВИК - 1 і ВИК - 2. Їх застосовують по 5 л/т.

Перед внесенням рідких органічних кислот у зелену масу їх розбавляють водою у співвідношенні 1:2 чи 1:3, а в жарку погоду – 1:4 або 1:5.

Здійснюють розведення на бетонову (або асфальтному майданчику). В бак тракторного обприскувача спочатку наливають воду, потім додають насосами необхідну кількість кислот (їх суміш). Запас хімічних консервантів на майданчику не повинна перевищувати денної потреби. Воду для розведення органічних кислот використовують тільки за прямим призначенням.

Норми внесення робочих розчинів змінюють залежно від співвідношення води та кислот (суміші). Так, якщо розведення становить 1:2 норма робочого розчину має бути в три рази більшою, а 1:3 – в чотири рази порівняно із нормами внесення нерозбавлених кислот [27].

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Опис існуючих машин і обладнання для внесення рідких хімічних консервантів

Рівномірність розподілу консерванта у силосованій масі або ступінь обробки рослинних часток обумовлює ефективність хімічного консервування і збереження поживності корму [8, 9, 10].

Одним із способів внесення консерванту є внесення його під час скошування рослин. Обробляють скошувальну масу за допомогою агрегату АВК - Ф - 2 (рис. 2.1), який забезпечує високу рівномірність розподілу його при мінімальних затратах ручної праці. Агрегат являє собою прицепний резервуар, який агрегується з комбайном КСК - 100. Консервант подається під час подрібнення маси з резервуара через шланг 3 в нагромаджувач, з нагромаджувача 1 через шланг 7 консервант потрапляє в дозуючий пристрій 9, який розпилює його в подрібнювальному апараті [15].

Обладнання УВК - Ф - 1 подібний за принципом дії з агрегатом АВК - Ф - 2, але обробляє масу не в подрібнюючому апараті, а в пневмопроводі.

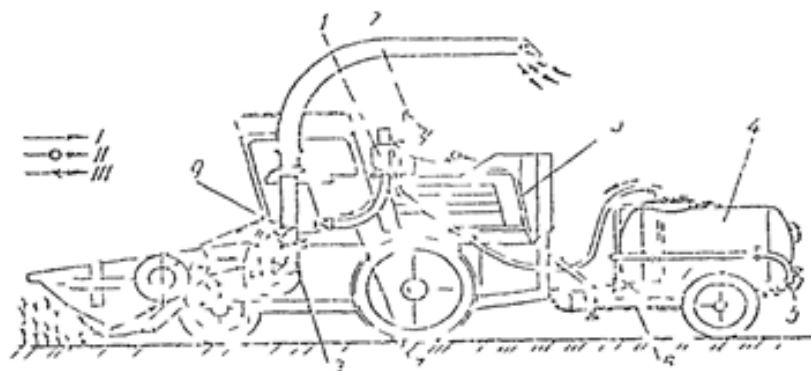


Рис. 3.1 - Агрегат для внесення рідких хімічних консервантів АФК-Ф-2:
1 – нагромаджувач; 2 – ежектор; 3 і 7 – шланги; 4 – резервуар; 5 – заправний рукав;
6 – рама з ходовою частиною; 8 – датчик маси; 9 – дозатор; I – консервант; II – вихлопні гази; III – рослинна маса

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Він складається з місткості 7 для консерванту, яка кріпиться на рамі КСК-100, а не як у АВК - Ф - 2 резервуар є прицепною бочкою. Через ежектор у консервант подається в дозатор 3 з якого розпилювач 4 струменем рідкого консерванту та безпосередньо пневмопроводом обробляє скошену масу [16].

Для пошарового внесення рідких консервантів використовують обприскувач ОН - 400, ПОУ, ОВТ - 1, а також АНЖ , ДУК, обладнані гумовими шлангами і розпилювачами. Обприскувачі можна обладнати короткими (2-2,5 м) штангами з розпилювачами і при проходженні агрегату по силосній масі у траншеї обробляти консерванту у відповідну смугу. Як правило, такі пристрої навішують на трактори, якими трамбують силосну масу.

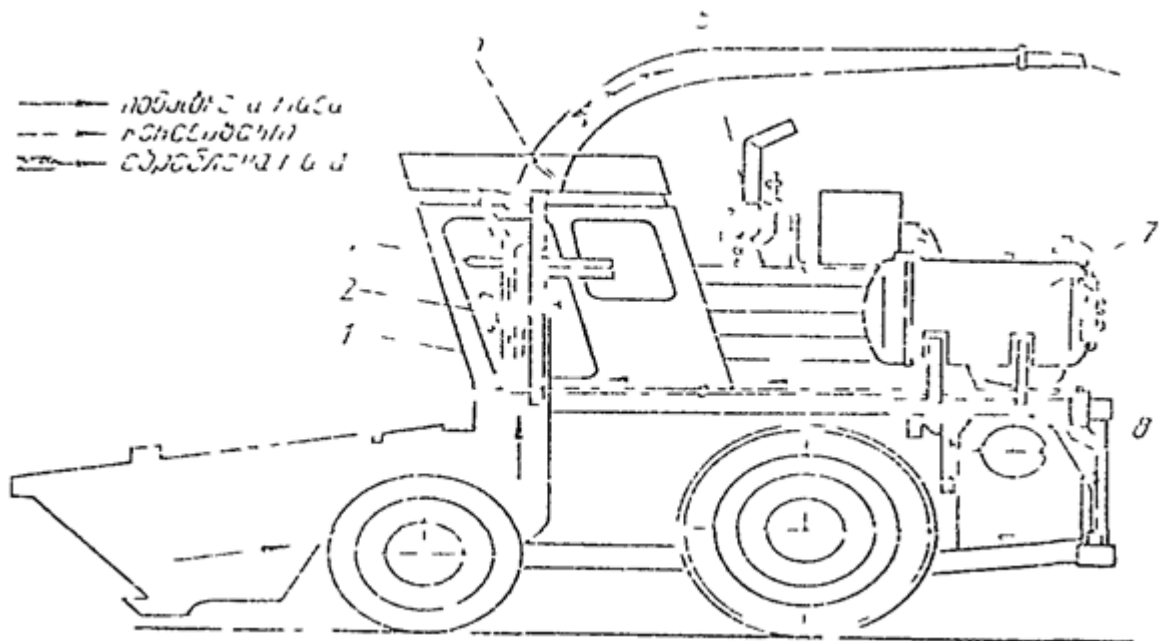


Рисунок 2.2 - Обладнання УФК - Ф - 1 для внесення рідких консервантів на комбайні КСК-100: 1 – подавальна магістраль; 2 – пульт керування; 3 – дозатор; 4 – розпилювач; 5 – механізм вмикання; 6 – ежектор; 7 – місткість для консерванту; 8 – рама

Після рівномірного розподілу зеленої маси по траншеї шарами товщиною не більше 40 мм її обприскують консервантом з підвітряного боку.

Трактори, бульдозери після внесення консерванту виводять за межі траншеї.

Вносять консерванти також на лініях подрібнення.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Технічна характеристика агрегатів для внесення консервантів приведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика агрегатів для внесення консервантів

Показник	АВК - Ф - 2	УВК - Ф - 1
Місткість, кг	1800	420
Потужність двигуна, кВт	-	0,12
Подача консерванту, кг/год	180 - 1326	122 - 484

2.2 Машини для внесення сипких хімічних консервантів

У зв'язку з високою подразнювальною здатністю пилу бензолної кислоти розсипати її вручну по силосованій масі заборонено. Допустимо внесення тільки в гранульованому вигляді.

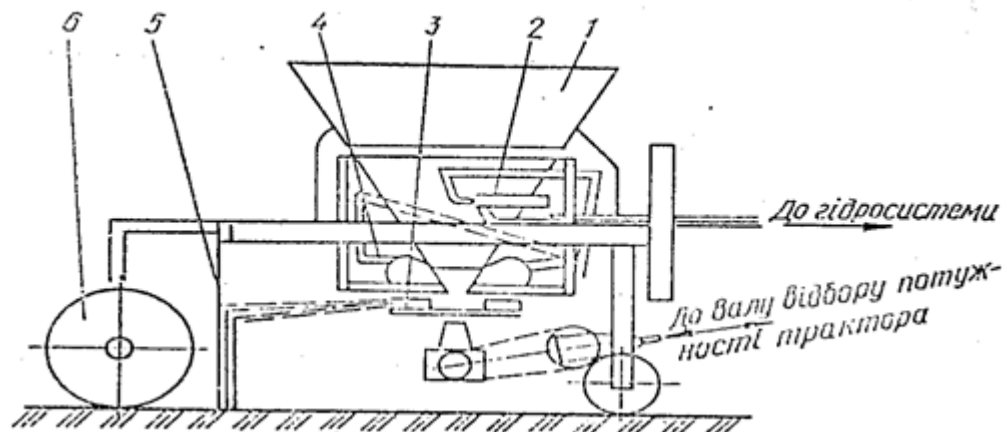


Рисунок 2.3 - Обладнання ОВХ - Ф - 3 для внесення сипких консервантів:
1 – бункер; 2 – механізм дозування; 3 – розкидний диск; 4 – зворушувач;
5 – відбивний щит; 6 – диски розрихлення силосної маси

Піросульфід натрію, який вступає в реакцію з водою, внаслідок чого виділяється сірчистий ангідрид, створює антисанітарні небезпечні для здоров'я людини умови.

У 1985 році прийшов випробування і рекомендований в серійне виробництво пристрій ОВХ - Ф - 3 рисунок 2.3 для пошарового внесення сухих

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

консервантів. Його монтують на серійний розкидач мінеральних добрив НРУ - 0,5 і агрегують з тракторами ДТ - 75, ДТ - 75М, Т - 4А, Т – 150 [20-22].

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика ОВХ - Ф - 3

Показник	Величина
Ширина оброблювальної смуги, м	3
Нерівномірність внесення консерванту, %	
за довжиною	10,8 – 14,7
за шириною	5,7 – 15,3
Відхилення фактичної дози від встановленої, %	3,2 – 6,3
Нерівномірність розподілу консерванту в масі, %	80,8
Продуктивність, т/год	2250

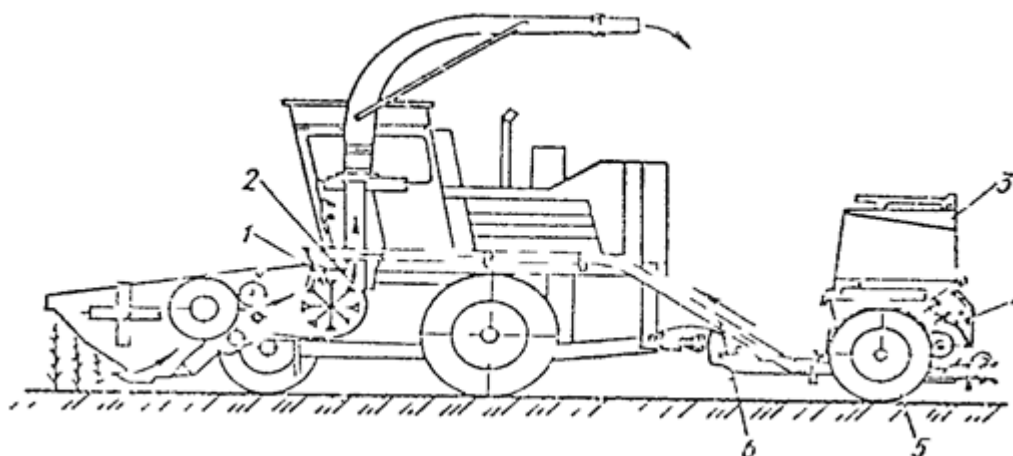


Рисунок 2.4 - Машина АВК-1 для внесення сухих консервантів в агрегаті з комбайном КСК-100: 1 – розпилувач; 2 – подавач маси; 3 – бункер для внесення консерванту; 4 – двигун внутрішнього згорання; 5 – рама з ходовою частиною; 6 – трубопровід для подачі консерванту в подрібнювач комбайна

Агрегат рухається по траншеї, і консервант з бункера за допомогою висівного апарата спрямовується на розкидний диск, а диски розрихлення частково перемішують його з подрібненою масою. Норма подачі консерванту регулюється регулювальним механізмом.

Агрегат для внесення сухих консервантів АВК - 1 рисунок 2.4 агрегується з комбайнами КСК -100 та КПКУ - 75.

Скошена маса подається в подрібнювальний барабан комбайна. Сипкий консервант дозуючим шнеком подається в ежектор; в якому потік повітря підхоплює його і трубопроводом переміщує в подрібнювальний барабан, де відбувається змішування консерванту з рослинною масою, звідки вона вивантажується силосопроводом у транспортні засоби.

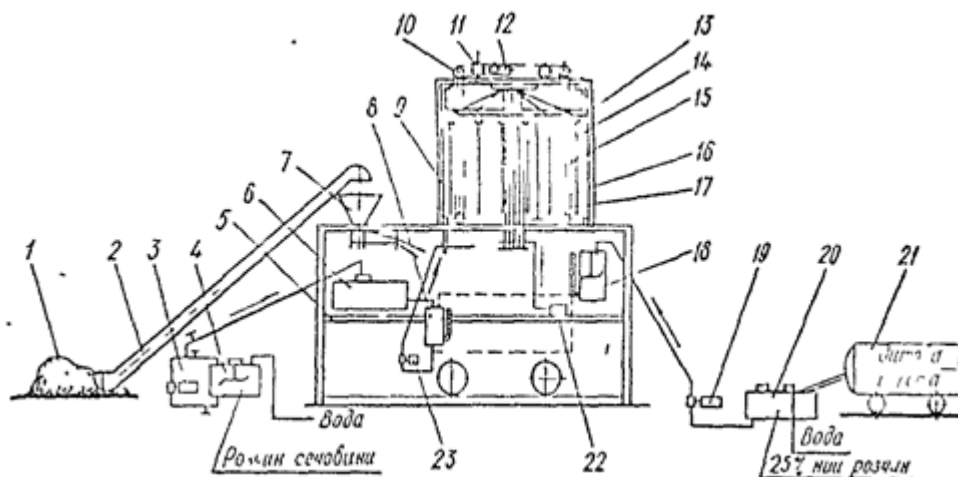


Рисунок 2.5 - Установа для внесення консервантів у зелену масу: 1– крейда; 2 – транспортер; 3, 19, 22, 23 – насоси; 4 – ємкість для внесення розчину; 5 – платформа; 6 – ємкість – нагромаджувач; 7 – бункер – дозатор; 8 – ємність-дозатор; 9 – пристрій для внесення консервантів; 10 – зірочка ланцюгового контуру; 11 – електродвигун привода; 12 – редуктор; 13 – рама кріплення голок; 14 – голка; 15 – ланцюговий контур; 16 – розподільник з кранами для групи голок; 17 – кінцевий вимикач; 17 – ємкість-дозатор; 20 – дозатор для приготування розчину консервантів; 21 – пластикова ємкість

Ще одним технічним рішенням цього питання є механізована установа рисунок 2.5 для внесення 25%-ного розчину оцтової кислоти, сечовини і крейди в силосовану масу безпосередньо в кузов транспортного засобу.

Установа складається з металевих ферм, порталу розміром 8×4×4 для під'їзду транспортних засобів із зеленою масою, пристрою 9 для внесення

консервантів, платформи 5, з ємностями для розчинів кислоти і сечовини, бункера для внесення крейди, пульта керування електродвигуном та насосами.

Для приготування оцтової кислоти призначені пластмасові ємності 21 марки ХТС - 100, 27 місткістю 11 м³, танк-охолоджувач і відцентровий насос (продуктивністю 2 м³/год).

До танка підведено водопровід. На платформі 5 є: дозатор (ємність агрегату АЗМ - 0,8 з рівнеміром та відцентровим насосом). Тут же встановлено розподільник 16 з кранами для груп головок.

Внесення консервантів здійснюється за допомогою зварної чотирикутної конструкції розміром 4×2,5×3,5 м. В ній переміщується знизу вверху рама з головками, зверху розміщений привод рами. Голки, що знаходяться на відстані 700 мм одна від одної, кріпляться до рами по три в шість рядів. Всього на рамі 18 головок. Це зварені знизу порожні трубки довжиною 2,5 м з внутрішнім діаметром 5 - 6 мм. В нижній частині їх просвердлено два радіальних отвори діаметром 4 мм для впорскування консервантів. Раму 13 закріплено на внутрішніх вітках ланцюгового контуру 15. За допомогою роликів вона рухається по напрямних. Привод рами складається з двох електродвигунів потужністю 7,5 кВт і частотою обертання ротора 1500 об/хв., реверсивного редуктора від котла ВКС - 3М та ланцюгових контурів.

Один електродвигун використовується для опускання рами з головками, другий – для прискорення підйому.

Приготовлений розчин з танка перекачується у дозатор 18. При від'їзді транспортного засобу із силосованою масою під портал оператор включає електродвигун і рама опускається. Після досягнення зеленої маси кінцевий вимикач 17 включає насос 22. Консервант через розподільник 16 по шлангах надходить у голки 14, впорскується в міру опускання їх у зелену масу. Після внесення 20 л розчину на 1 т маси оператор відключає насос 22, включає електродвигун підйому. В нижньому та верхньому положенні рами електродвигун привода автоматично відключається за допомогою кінцевих вимикачів, закріплених на стояках. У порталі установки є роз розмітка для зупинки

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

транспортних засобів. Якщо довжина кузова менша довжини рами з голками, невикористаний ряд голок перекривається краном на розподільнику.

Лінія подачі крейди складається з транспортера 2 типу ТЛ - 15 і самохідного бункера-дозатора 7. Дозують крейду за допомогою двох заслінок. При відкриванні верхньої крейда заповнює дозатор, а нижньої – висипається в кузов із зеленою масою. На 1 т маси необхідно 10 кг крейди.

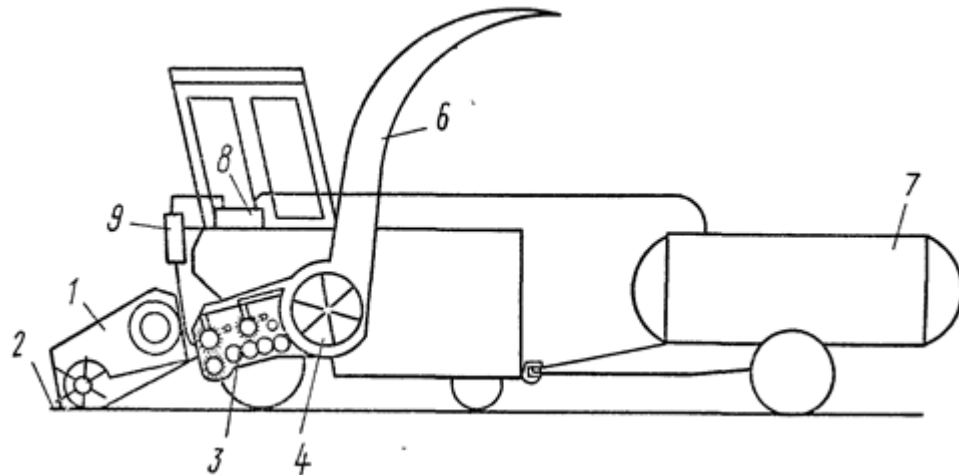


Рисунок 2.6 - Обладнання на базі КСК - 100 для внесення рідкого аміаку: 1 – жатка; 2 – різальний апарат; 3 – транспортувальний пристрій; 4 – подрібнювальний барабан; 5 – кожух; 6 – пневмотранспорт; 7 – місткість для консерванту; 8 – насос-дозатор; 9 – розрівнюючий пристрій

Сечовину вносять у зелену масу в рідкому стані. Для приготування розчину використовується ємності 4 місткістю 2 м³ з мішалкою (від АЗМ - 0,8) і відцентровий насос 3. З метою кращого переміщення розчину перекривають кран на трубопроводі подачі. Перемішаний розчин сечовини подається в ємкість – нагромаджувач 6, розміщений на платформі, та самопливом у дозатор 8.

Для внесення сечовини в зелену масу використовується насос 23, який включає оператор вручну за допомогою шланга розподіляє розчин по площі кузова транспортного засобу. Норми внесення визначають за допомогою рівнеміра. Сечовину вносять з розрахунку 3 - 5 кг на 1 т зеленої маси.

Перемішування внесених препаратів із силосованою масою здійснюється також у процесі вивантажування, розрівнювання та ущільнення її в траншеї.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Результати випробувань показали, що установка забезпечує точне дозування й розпилення консервантів у масі.

Установка зручна і надійна у експлуатації. Завдяки їй відпала потреба у встановленні пристрою на силосозбиральні комбайни, а також не допускаються втрати консерванту під час внесення.

Внесення рідкого аміаку. Розроблена технологія обробки зеленої маси кукурудзи в процесі скошування. Збиральний комплекс складається з трактора Т - 150К, силосного комбайна КСС - 2,6 та агрегату безводного аміаку АБА - 0,5А. На боковині силосопровода комбайна, над подрібнювальним апаратом, кріпиться штанга з форсунками на всю ширину силосопровода, що забезпечує високий ступінь обробки маси. Штанга з'єднується з аміакопроводом агрегату АБА-0,5А. Консервант дозується за допомогою насоса. Оптимальна доза аміаку 4,2 кг/т.

Технологічна схема обладнання для внесення рідкого аміаку при збиранні кукурудзи комбайном КСК - 100 показана на рисунку 2.6.

2.3 Обґрунтування необхідності удосконалення існуючих конструкцій машин для внесення консервантів

Одним із визначальних факторів, що забезпечують ефективність хімічного консервування і збереження поживності корму є рівномірність розподілу консерванту у силосованій масі. Використовуючи машини для пошарового внесення рідких консервантів ОН - 400, ПОУ, ОВТ - 1, а також АНЖ, ДУК неможливо забезпечити рівномірність розподілу консерванту між шарами маси, тому будуть спостерігатися втрати корму, неефективне використання консервантів. Також ці машини створюють антисанітарні умови праці, мають значний вплив на навколишнє середовище. Вплив природних факторів, таких як вітер, підвищена температура можуть взагалі припинити робочий процес внесення консервантів.

Інший технологічним рішенням цього питання є агрегат АВК - Ф - 2 і обладнання УВК - Ф - 2 які вносять консервант безпосередньо при скошуванні

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

маси і подрібнювальному пристрої. Використання цих агрегатів вимагає підвищених затрат як людської праці так і матеріальних ресурсів пов'язаних з доставкою на поле як консерванту так і води. Крім того внесення консерванту при скошуванні є шкідливим фактором який діє і на водіїв транспортних засобів які перевозять силосну масу. Відбувається випаровування консерванту в навколишнє середовище, спостерігається підвищений знос деталей під дією консерванту як силосного комбайна так і транспортних засобів які використовуються в технологічному процесі [17, 18].

Застосування інших технічних рішень також вимагає не дає кращого ефекту, так вони вимагають підвищених капіталовкладень, або створюють небезпечні умови праці для обслуговуючого персоналу.

Розроблений в даному дипломному бакалаврському проекті агрегат дозволяє вносити консервант безпосередньо в траншеї під час ущільнення силосної маси. Процес консервування відбувається новим способом – внутрішньо-об'ємним, який дозволяє вносити консервант безпосередньо в шар силосу, що є більш екологічним способом в порівнянні з іншими. Практично виключається дія природних факторів які унеможлилювали роботу при пошаровому внесенні консерванту. Агрегат простий за конструкцією, не вимагає складних технологічних регулювань [19].

2.4 Опис розробленої конструкції

Пристрій містить транспортний засіб на механізмі навіски якого встановлена рама з заповненим консервантом циліндричним барабаном. По утворюючим останнього розміщені і шарнірно з'єднані планки з барабаном які містять отвори. До барабану прикріплені встановлені по дотичним до його утворюючої голки, які введені в отвори планок. На торці барабана встановлені з'єднані з його порожниною насоси – дозатори, які шарнірно з'єднані з планками і барабаном. На підпружинених штоках насосів – дозаторів встановлено фіксатори, а на торцях барабану встановлені з можливістю взаємодії з фіксатором

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

упори. Голки встановлені з можливістю переміщення і фіксування положення вздовж своєї осі.

Пристрій працює наступним чином. Транспортний засіб переміщується по силосній масі, при цьому розрівнюючий пристрій розрівнює масу, а циліндричний барабан, що рухається за ним з консервантом трамбує її і вводить в неї консервант. При накопичуванні планок на силосну масу вони повертаються, а голки вводять в силос під гострим кутом до горизонтальної площини. Повертаючись, планки діють на насоси - дозатори, консервант із яких потрапляє в голки, а з них – в силосну масу. При подальшому русі барабана голки виходять з маси, а планки, повертаючись у вихідне положення, зчищають з голок прилиплий корм.

При виконанні даного бакалаврського дипломного проекту було використано патенти.

Найближчий за конструкцією являє собою пристрій для внесення консервантів при розрівнюванні і ущільнення силосу, який являє собою засіб – ущільнювач, на механізмі навіски якого встановлена рама з розрівнюючими робочими органами, насосом - дозатором і форсунками для подачі консерванту, відрізняється тим, що з цією ціллю підвищення якості силосу і покращення умов праці, оснащено встановленими на рамі між транспортним засобом і розрівнюючими робочими органами, додатковим ущільнюючим пристроєм, виконаним у вигляді заповненого консервантом пустотілого барабана, по зовнішній стороні якого розміщені насоси - дозатори, виконані у вигляді жорстко з'єднаних між собою еластичним матеріалом підпружених відносно циліндрів пластин, з'єднаних із штоками, при цьому форсунки для подачі консерванту розміщені на пластинах і з'єднані за допомогою штоків з порожниною циліндрів.

Пристрій відрізняється тим, що форсунки виконані в вигляді ін'єкційних перфорованих голок.

Інша конструкція являє собою пристрій для внесення консервантів при ущільненні силосу, що складається з заповненого консервантом циліндричного барабана з розміщеними на його порожниною насосами - дозаторами, штоки яких підпружинені і з'єднані з пластинами, на яких закріплені з'єднані з насосами –

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дозаторами ін'єктори, які відрізняються тим, що , з метою підвищення рівномірності внесення консерванту і ремонтпридатності пристрою, пластини виконані у вигляді розміщених по твірних циліндричного барабана і шарнірно з'єднаних з ним планок з отворами, в які введені ін'єктори, жорстко з'єднані з барабаном і встановлені по дотичним до його утворюючої, при цьому насоси – дозатори розміщені на торці барабана і шарнірно з'єднані з планками і барабаном.

Пристрій відрізняється тим, що оснащений розміщеними по штоках насосів - дозаторів фіксаторами і встановленими на торці барабана з можливістю взаємодії з фіксаторами упорами.

Також пристрій відрізняється тим, що упори і ін'єктори встановлені з можливістю переміщення і фіксування положень вздовж своїх осей.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

РОЗДІЛ 3.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РОЗРАХУНКИ ПРОЄКТУ

3.1 Агротехнічні розрахунки

Характерним прикладом узгодження параметрів і режимів роботи агрегату з характеристиками поля і агротехнічними вимогами є налагодження на норму витрати. Так як агрегат розподільного типу то потрібно узгодити шлях опорожнення технологічної місткості з довжиною гонів, виходячи з умови цілочисельності проходів. Так як катка об'єм витраченої за одну заправку рідини визначається за формулою [19, 20]:

$$V_3 = q \times L_2 \times |n| \quad (3.1)$$

де V_3 – об'єм витраченої за одну заправку рідини, л;

q – витрата рідини на 1 м робочого ходу, л/м;

$|n|$ – найбільше число робочих ходів за одну заправку бака (entire);

L_2 – довжина гону, м.

$$V_3 = 2,54 \times 80 \times 7 = 1244,4 \text{ л}$$

Визначаємо q . Так як каток за один оберт вносить 8 л розчину, а його діаметр складає 1 м, то на відстань 1 м він вносить $8/3,14 = 2,54$ л/м.

Коефіцієнт використання рідини в баку можна виразити через співвідношення розрахунку шляху опорожнення і довжини гону:

$$K_{\bar{o}} = V_3 / V_{\bar{o}} = (q \times L_2 / V_{\bar{o}}) \times |n| \quad (3.2)$$

де $V_{\bar{o}}$ – місткість бака, л.

$$K_{\bar{o}} = 1422,4 / 1450 = 0,98$$

Визначаємо номінальний шлях опорожнення бака, м:

$$L_{on} = V_{\bar{o}} / q = 1450 / 2,54 = 570,86 \text{ м} \quad (3.3)$$

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мінімальне значення коефіцієнта використання місткості від кількості робочих ходів, тобто відношення L_{on} / L_2 і виражає цілочисельною залежністю:

$$K_{\delta_{min}} = |n|/|n| + 1 \quad (3.4)$$

$$K_{\delta_{min}} = 7/7 + 1 = 0,875$$

Як видно з цієї залежності, при числі робочих ходів на одній заправці $|n| < 10$ коефіцієнт використання рідини в баку може суттєво знижуватися. Це означає, що при повному заповненні бака ($K_{\delta} = 1$) частина рідини буде зайвим баластом, на переміщення якого витрачається значна кількість енергії.

Визначаємо значення зайвої кількості рідини в баці катка.

$$V = V_{\delta} - V_3 = 1450 - 1422,2 = 27,6 \text{ л} \quad (3.5)$$

Визначаємо необхідне співвідношення води і консерванту які заливаються в каток.

Розраховуємо масу силосу який обробляє каток на одній заправці, при глибині обробки 0,2 м, ширині захвату 1,85, 570 м – шлях.

$$M = 0,2 \times 1,85 \times 570 = 84,3 \text{ т}$$

при щільності маси $0,4 \text{ т/м}^3$.

Розраховуємо необхідну кількість консерванту для обробки такої кількості маси:

$$M_k = 84,3 \times 4 = 337,9 \text{ л}$$

при нормі внесення 4 л/т консерванту.

Розрахуємо необхідне розведення водою консерванту:

$$P_k = 1422,4 - 337,9 = 4,2 \text{ рази}, \text{ що відповідає нормативу.}$$

Розрахуємо необхідну кількість води для заправки катка:

$$M_g = 1422,4 - 37,9 = 1084,5 \text{ л}$$

Визначаємо уточнене співвідношення води і консерванту:

$$P = 1084,5 / 337,9 = 3,2$$

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Отже, з розрахунку видно всі технологічні параметри які необхідні при заправці катка. Заправку катка виконують в такій послідовності:

1. Тракторист розміщує агрегат на асфальтному майданчику.
2. За допомогою шланги, яка під'єднана до водогону заливає воду в каток. В кількості 1084,5 л. Витрату води контролюємо за допомогою лічильника.
3. Після того як залили воду, заливаємо консервант з цистерни, яка розташована поруч з майданчиком.

Всі роботи пов'язані із заправкою катка тракторист виконує в захисному одязі, рукавицях, респіраторі або протигазі.

3.2 Розрахунок циліндричних пружин стиску

Розрахунок пружини перепускного клапана.

Вихідні дані: $P_1 = 0,5$ кгс; $P_2 = 1$ кгс; $h = 5$ мм; $D = 10 \div 12$ мм; $V_0 = 4$ м/с; $N = 10^7$

Користуючись [19], пересвідчуємось, що при заданій витривалості пружину слід віднести до 1 класу.

Користуючись інтервалом значень δ від 0,05 до 0,25, знаходимо граничне значення сили P_3 . [19]

$$P_3 = P_2 / 1 - 0,05 \div P_2 / 1 - 0,25 \quad (3.6)$$

$$P_3 = P_2 / 1 - 0,05 \div P_2 / 1 - 0,25 = 1,05 \div 1,33 \text{ кгс}$$

В інтервалі від 1,05 до 1,33 кгс в [19] є слідуєчи сили P_3 ; P_3 : 1,25; 132 кгс.

Виходячи із заданого діаметра і прагнення забезпечити найбільшу критичну швидкість зупиняємося на витку з слідуєчими даними (номер пружини 182): $P_3 = 1,32$; $d = 0,8$ мм; $D = 10,5$ мм; $z = 0,449$ кгс/мм; $f = 2,940$ мм [24].

Враховуючи, що для пружини I класу норма напружень, $\tau_3 = 0,3\delta_B$ [25] знаходимо, що для знайденого діаметра проводимо розрахункове напруження:

$$\tau_3 = 0,3 \times 210 = 63 \text{ кгс} / \text{мм}^2 \quad (3.7)$$

Належність до I класу перевіряємо шляхом визначення співвідношення $V_0/V_{кр}$, для чого попередньо знаходимо критичну швидкість при $\delta = 0,25$ [21].

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

$$V_{кр} = \tau_3 \times (1 - P_2 / P_3) / 3,58 \quad (3.8)$$

$$V_{кр} = 63 \times (1 - 0,5 / 1,32) / 3,58 = 4,26 \text{ м/с}$$

$$V_o / V_{кр} = 4 / 4,26 = 0,93 < 1 \quad (3.9)$$

Отримана величина свідчить про відсутність співударяння витків в даній пружині, і відповідно, вибрана пружина задовольняє задані вимоги. Інші розміри визначаємо по формулі [23]

$$Z = P_2 - P_1 / h \quad (3.10)$$

де Z – жорсткість пружини, кгс/мм;

h – величина усадки пружини, мм.

$$Z = 1 - 0,5 / 5 = 0,1 \text{ кгс/мм}$$

Число робочих витків пружини:

$$N = Z_1 / Z_2 = 0,449 / 0,1 = 4,49 \approx 5 \quad (3.11)$$

Уточнена жорсткість:

$$z = z_1 / n = 0,449 / 5 = 0,089 \approx 5$$

При півтора неробочих витках кількість витків становить:

$$n = n_1 + n_2 \quad (3.12)$$

де n_1 – число робочих витків;

n_2 – число неробочих витків.

$$n = 5 + 1,5 = 6,5 .$$

Середній діаметр пружини становить:

$$D_o = D - d \quad (3.13)$$

де D – діаметр пружини, мм;

d – діаметр проволочки, мм.

Вираховуємо деформації пружини:

$$F_1 = P_1 / z = 0,5 / 0,09 = 5,55 \text{ мм} \quad (3.14)$$

$$F_2 = P_2 / z = 1 / 0,09 = 11,1 \text{ мм} \quad (3.15)$$

$$F_3 = P_3 / z = 1,32 / 0,09 = 14,6 \text{ мм} \quad (3.16)$$

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Вираховуємо висоти пружини:

$$H_3 = (n_1 + 1 - n_3) \times d \quad (3.17)$$

де H_3 – висота пружини при дії сили F_3 .

n_1 – повна кількість витків

n_3 – число неробочих витків

d – діаметр проволочки пружини, мм.

$$H_3 = (6,5 + 1 - 1,5) \times 0,8 = 4,8 \text{ мм} \quad (3.18)$$

Розмір пружини в вільному стані складає:

$$H_0 = H_3 + F_3, \text{ мм} \quad (3.19)$$

де H_0 – розмір пружини у вільному стані;

F_3 – деформація пружини від сили P_1 , мм.

$$H_0 = 4,8 + 14,6 = 19,4 \text{ мм}$$

Висота пружини при деформації F_1 складає [25]:

$$H_1 = H_0 - F_1, \text{ мм} \quad (3.20)$$

$$H_1 = 19,4 - 5,55 = 13,85 \text{ мм}$$

Висота пружини при деформації F_2 складає [25]:

$$H_2 = H_0 - F_2, \text{ мм} \quad (3.21)$$

$$H_2 = 19,4 - 11,1 = 8,3 \text{ мм}$$

Крок пружини становить, мм:

$$t = f_3 + d \quad (3.22)$$

де t – крок пружини, мм;

f_3 – найбільший прогин одного витка, мм;

d – діаметр проволочки, мм

$$t = 2,94 + 0,8 = 3,74 \text{ мм}$$

Таким чином розміри пружини визначені.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

3.3 Розрахунок циліндричної пружини повернення насоса на всмоктування

Вихідні дані:

$$P_1 = 25 \text{ кгс}; P_2 = 100 \text{ кгс}; h = 100 \text{ мм}; D = 130 \text{ мм}; V_o = 4 \text{ м/с}; N = 1 \times 10^6$$

Пересвідчуємось, що при заданій витривалості пружину слід віднести до I класу.

Користуючись інтервалом значень δ від 0,05 до 0,25, знаходимо граничне значення сили P_3 :

$$P_3 = P_2 / (1 - 0,05) \div P_2 / (1 - 0,25)$$

$$P_3 = 100 / (1 - 0,05) \div 100 / (1 - 0,25) = 105,2 \div 133,3 \text{ кгс}$$

В інтервалі від 105,2 до 133,2 кгс в [26] є наступні сили P_3 : 106; 112; 118; 115; 132.

Виходячи із заданого діаметра і прагнення забезпечити найбільшу критичну швидкість зупиняємося на витку з наступними даними (номер пружини 132): $P_3 = 132$ кгс; $d = 9$ мм; $D = 130$ мм; $z = 10,97$ кгс/мм; $f = 20,72$ мм.

де D – діаметр пружини, мм;

d – діаметр проволочки, мм;

z_1 – жорсткість одного витка, кгс/мм;

f_3 – найбільший прогин одного витка, мм.

Враховуючи, що для пружини I класу норма напружень, $\tau_3 = 0,3 \times \delta_B$ знаходимо, що для знайденого діаметра

де δ_B – межа міцності;

τ_3 – напруження на зріз, кгс/мм².

$$\tau_3 = 0,3 \times 210 = 63 \text{ кгс/мм}^2$$

Належність до I класу перевіряємо шляхом визначення співвідношення $V_o/V_{кр}$, для чого попередньо знаходимо критичну швидкість при $\delta = 0,25$:

$$V_{кр} = \tau_3 \times (1 - P_2 / P_3) / 3,58$$

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$V_{кр} = 63 \times (1 - 0,5/1,32) / 3,58 = 4,26 \text{ м/с}$$

$$V_0/V_{кр} = 4/4,26 = 0,93 < 1$$

Отримана величина свідчить про відсутність співударяння витків в даній пружині, і відповідно, вибрана пружина задовольняє задані вимоги. Інші розміри визначаємо по формулі [25]:

$$Z = P_2 - P_1 / h,$$

де Z – жорсткість пружини, кгс/мм;

h – величина усадки пружини, мм;

P_2 – сила пружини при робочій деформації, кгс;

P_1 – сила пружини при початковій деформації, кгс. [25]

$$Z = 100 - 25/100 = 0,75 \text{ кгс/мм.}$$

Число робочих витків пружини [25]:

$$N = Z_1/Z_2 = 10,97/0,75 = 14,62$$

де N – число робочих витків пружини;

Z_1 – жорсткість одного витка, кгс/мм.

Уточнена жорсткість:

$$z = z_1 / n = 10,97 / 14,62 = 0,75 \text{ кгс/мм}$$

При півтора неробочих витках кількість витків становить:

$$n = n_1 + n_2 ,$$

де n_1 – число робочих витків;

n_2 – число неробочих витків.

$$n = 14,62 + 1,5 = 16$$

Середній діаметр пружини становить:

$$D_o = D - d ,$$

де D – діаметр пружини, мм;

d – діаметр проволочки, мм;

$$D_o = 130 - 9 = 121 \text{ мм}$$

Вираховуємо деформації пружини:

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

$$F_1 = P_1 / z = 25 / 0,75 = 33,3 \text{ мм}$$

де F_1 – попередня деформація пружини, мм:

$$F_2 = P_2 / z$$

де P_2 – сила пружини при робочій деформації, кг;

F_2 – деформація пружини при силі P_1 , мм;

z – жорсткість пружини, кгс/мм.

$$F_3 = P_3 / z$$

$$F_3 = 132 / 0,75 = 176 \text{ мм}$$

Вираховуємо висоти пружини:

$$H_3 = (n_1 + 1 - n_3) \times d ,$$

де H_3 – висота пружини при дії сили F_3 .

n_1 – повна кількість витків

n_3 – число неробочих витків

d – діаметр проволочи пружини, мм.

Розмір пружини в вільному стані складає:

$$H_0 = H_3 + F_3, \text{ мм}$$

де H_0 – розмір пружини у вільному стані;

F_3 – деформація пружини від сили P_1 , мм.

$$H_0 = 140 + 176 = 316,58 \text{ мм}$$

Висота пружини при деформації F_1 складає:

$$H_1 = H_0 - F_1, \text{ мм}$$

$$H_1 = 316,58 - 33,3 = 283,28 \text{ мм}$$

Висота пружини при деформації F_2 складає:

$$H_2 = H_0 - F_2, \text{ мм}$$

$$H_2 = 316,58 - 133,3 = 183,28 \text{ мм}$$

Крок пружини становить, мм:

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

$$t = f_3 + d,$$

де t – крок пружини, мм;

f_3 – найбільший прогин одного витка, мм;

d – діаметр проволочки, мм

$$t = 20,72 + 9 = 29,72 \text{ мм.}$$

Таким чином розміри пружини визначені.

3.4 Розрахунок зварних швів рами

Визначаємо сили які діють на раму агрегату. Сили складаються з двох складових: ваги котка і ваги консерванту, які в сумі складають 1700 Н (із попередніх розрахунків).

Складаємо розрахункову схему:

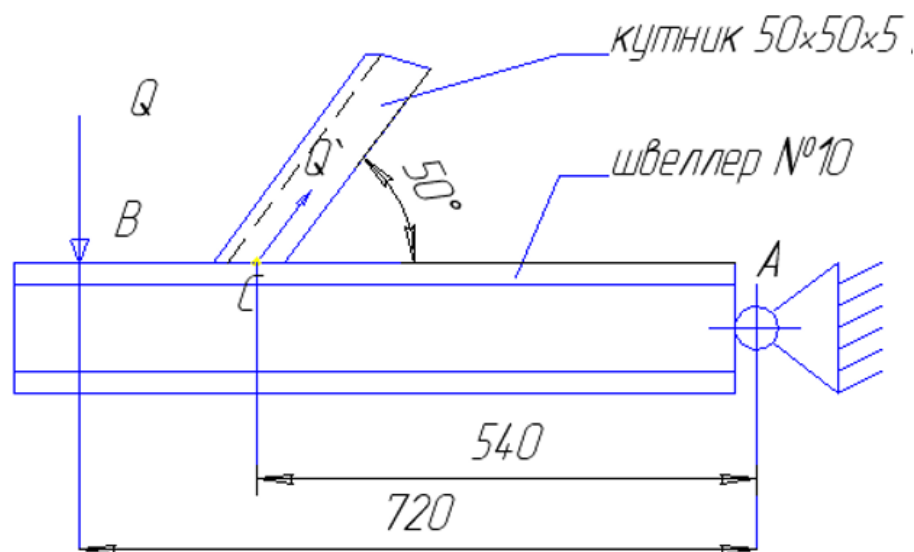


Рисунок 3.1 - Зварний шов і дія сил на раму

$$Q = 1700/2 = 8500 \text{ Н}$$

Так як зварних шва два то на кожен діє половина ваги барабану з консервантом.

1. Визначаємо силу Q' (реакцію кутникового стержня).

$$\sum M_A = 0; Q \times 720 - Q' \times \sin 50 \times 540 = 0$$

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

$$Q = Q \times 720 / 540 \times \sin 50 = 14794 \text{ Н}$$

2. Приймаємо катет шва $K = 5 \text{ мм}$.

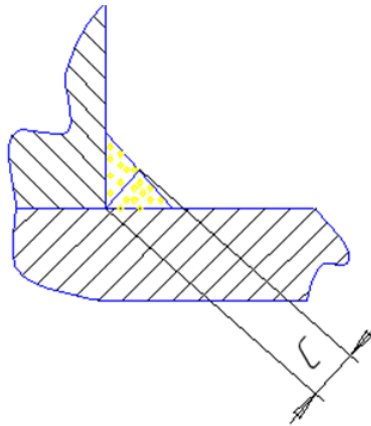


Рисунок 3.2 - Розріз зварного шва: C – ширина небезпечного перерізу шва

$$C = K \times \cos 45 \approx 0,7 \times K = 0,7 \times 5 = 3,5 \text{ мм}$$

3. Визначаємо площу небезпечного перерізу шва:

$$\tau_{зр} = Q / F \leq [\tau]_{зр}$$

Для зварювальних швів, виконаних електродами $E 34$:

$$[\tau]_{зр} = 0,5 \times [\delta]_p$$

де $[\delta]_p$ – допустиме напруження на розтяг основного металу конструкції.

Оскільки кутник та швелер виготовлені із сталі [3 ДСТУ 2651:2005 \[19\]](#)

$$[\delta]_p = 160 \times 10^6 \text{ Н / м}^2 ;$$

$$[\tau]_{зр} = 0,5 \times 160 \times 10^6 = 8,0 \times 10^7 \text{ Н / м}^2$$

5. Визначаємо реально діюче $[\tau]_{зр}$ в шві

$$\tau_{зр} = Q / F = 14794 / 6,65 \times 10^{-6} = 2,2 \times 10^7 \text{ Н / м}^2$$

$$\text{Отже, } \tau_{зр} = 2,2 \times 10^7 \text{ Н / м}^2 \leq [\tau]_{зр} = 8 \times 10^7 \text{ Н / м}^2$$

В результаті виконаних розрахунків, ми пересвідчилиось, що шви витримують дане навантаження.

						ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			43

Висновки

В результаті виконання дипломного бакалаврського проекту було розроблено пристрій для внутрішньо-об'ємного внесення консервантів в силосну масу, що дозволяє зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, механізаторів, які працюють з консервантами.

Розроблений пристрій відрізняється, від аналогів, підвищеною точністю дозування консерванту і розподілу його по масі.

Розроблений пристрій не потребує значних капіталовкладень і затрат праці на обслуговування.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кулик М. Ф. Технологія силосування кормів. *Ефективне тваринництво*. 2018. С. 34–39.
2. Петриченко В. Ф., Кулик М. Ф., Бугайов В. Д. та ін. Рекомендації щодо заготівлі сіна, сінажу і силосу. Вінниця, 2009. 24 с.
3. Божок Л. Мікробні консерванти для кормів. *Аграрний тиждень*. Україна. 2015. С. 62–64.
4. Кулик М. Ф., Петриченко В. Ф., Засуха Т. В. та ін. Нові консерванти і технології кормів. Вінниця: ПП Видавництво «Тезис», 2004. 230 с.
5. Єрмакова Л. М. Консерванти у приготуванні силосу. *Пропозиція*. 2014. С. 22–23.
6. Олексенко І. Д. Однорічні кормові культури в інтенсивному кормовиробництві. К.: Урожай, 1988. 216 с.
7. Примак І. Д., Кузьменко О. С. Енергозберігаючі технології вирощування кормових культур. К.: Урожай, 1990. 200 с.
8. Дмитренко Л. О., Колосова М. Л., Носко Б. С. та ін. Довідник по підживленню сільськогосподарських культур / за ред. П. О. Дмитренка. 4 - е вид., пероб і доп. К.: Урожай, 1987. 208 с.
9. Бабич А. О., Олішинський С. Й., Ясенецький В. А. та ін. Довідник по заготівлі і зберіганню кормів / за ред. Л. В. Погорілого. К.: Урожай, 1987. 287 с.
10. Погорілий Л. В., Банхазі Д., Ясенець В. А. кого та ін. Технологія приготування кормів із кукурудзи / за ред. Л. В. Погорілого. К. : Урожай, 1987. 287 с.
11. Зінченко О. І., Салатенко В.Н., Білоножка М.А.. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 382 с.
12. Дідух В. Ф., Буснюк С. В. Ефективність використання технологічних систем в агропромисловому комплексі. *Сільськогосподарські машини*. 2013. Вип. 24. С. 109–118.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

13. Гевко Р. Б., Ткаченко І. Г., Павх І. І. Машини сільськогосподарського виробництва. Тернопіль: 2005. 228 с.

14. ДСТУ ISO 6720:2008 Сільськогосподарські машини. Сівалки, садильні машини, розкидачі добрив і обприскувачі. Рекомендовані значення робочої ширини (ISO 6720:1989, IDT).

15. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. Київ: ДОД ННЦ Інститут аграрної економіки УААН. 2005. С. 5–20, 71–75.

16. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку : підручник / Д. Г. Войтюк, В. М. Барановський, В. М. Булгаков та ін., за ред. Д. Г. Войтюка. К.: Вища освіта, 2005. 464 с.

17. Ріпка І. І., Семен Я. В., Крупич О. М., Бандера І. М. Основи механізації сільськогосподарського виробництва: Навч. посібник. Львів: ЛНАУ, 2013. 224 с.

18. Яропуд В. М., Гунько І. В., Серета Л. П., Труханська О. О., Холодюк О. В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форм навчання. Вінниця: ВНАУ, 2022. 43 с.

19. Довідник сільського інженера. Погорілець О. М., Ревенко І. І. та ін.; за ред. В. Д. Гречкосія. К.: Урожай, 1991. 628 с.

20. Ільченко В. Ю., Карасьов П. І, Лімонт А. С. та ін. Експлуатація машино-тракторного парку в аграрному виробництві. За ред. В. Ю. Ільченка. К.: Урожай, 1993. 288 с.

21. Машиновикористання в землеробстві / В. Ю. Ільченко, Ю. П. Нагірний, П. А. Джолос та інші, за ред. В. Ю. Ільченка, Ю. П. Нагірного. К.: Урожай, 1996. 384 с.

22. Пивовар В. С. та ін. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива при збиранні сільськогосподарських культур. К.: НДІ «Укראгропромпродуктивність», 2013. 264 с.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

23. Рудь Ю. С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., переробл. Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д. О., 2015. 492 с.

24. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків: навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання. Харків : НТУ «ХП», 2020. 275 с.

25. Цуркан О. В., Полева Ю. А., Присяжнюк Д. В. Технічна механіка. Частина 1. Розрахунок валів і підшипників кочення. Вінниця: ТОВ «Друк», 2022. 183 с.

26. Етапи заготівлі силосу: як заготовити якісний силос. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://planetaplast.com/etapy-zagotivli-sylosu-ykzagotovty-yakisny-sylos/>.

27. Державний реєстр дезінфекційних засобів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://data.gov.ua/dataset/e4cf84a5-25fa-46e8-aa14-dbfa240b974a>.

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

ДОДАТКИ

					ДП.208.20-02.072.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48