

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломного проекту

ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**Удосконалення механізації заготівлі сіна з модернізацією прес-
підбирача ПРФ-110**

Виконав: студент 4 курсу, групи М-3-20 за
спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Кісельов Олександр Олександрович

Керівник: _____ Кобець Олександр Миколайович

Рецензент: _____

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ТСГМ

(назва кафедри)

доцент

(вчене звання)

Теслюк Г В.

(підпис) (прізвище, ініціали)

«_____» _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Кісельову Олександр Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення механізації заготівлі сіна з модернізацією прес-підбирача ПРФ-110

керівник роботи Кобець Олександр Миколайович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«6» травня 2024 року № 984.

2. Строк подання студентом роботи 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання та існуючих засобів механізації заготівлі сіна. Патентний пошук, аналіз літературних джерел та останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Аналіз стану механізації заготівлі сіна. 2. Аналіз сучасних технічних засобів заготівлі сіна з пресуванням. 3. Обґрунтування параметрів та розробка пресуючого пристрою підбирача. 4. Охорона праці. 5.

Техніко-економічна оцінка вдосконаленого прес-підбирача. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Патентний огляд. 2. Функціональна схема прес-підбирача. 3. Складальне креслення пресуючого пристрою. 4. Деталювання. 5. Економічні показники .

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
нормоконтроль	Бойко В.Б., доцент		

7. Дата видачі завдання: 8.05.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)		
2	Технологічний		
3	Конструктивний		
4	Охорона праці		
5	Економічний		
6	Графічна частина		

Студент

(підпис)

Кісельов О.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

Кобець О.М.

АНОТАЦІЯ

Кісельов О.О. Удосконалення процесу механізації заготівлі сіна з модернізацією прес-підбирача ПРФ-110 / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2024.

Тема дипломного проєкту полягає в покращенні механізації заготівлі сіна шляхом модернізації прес-підбирача ПРФ-110. Основною метою цієї роботи є підвищення продуктивності агрегату та збільшити ефективність і якість пресування сіна.

Розглянуто особливості збирання сіна, проведений аналіз існуючих технологій та обладнання для збирання сіна, виконано обґрунтування основних параметрів роботи прес-підбирача, розроблені заходи з охорони праці при виконанні збиральних робіт. Виконана техніко-економічна оцінка впровадженого проєкту.

Зокрема, проєкт передбачає розробку та впровадження конструктивних змін прес-підбирача ПРФ-110, які забезпечать підвищення надійності його роботи.

Ключові слова: сіно, механізація, прес-підбирач ПРФ-110, модернізація, продуктивність, ефективність.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАГОТІВЛІ ПРЕСОВАНОГО СІНА	9
1.1. Аналіз існуючих технологій заготівлі сіна	9
1.2. Агротехнічні вимоги до заготівлі сіна	10
1.3. Фізичні, біологічні і механіко-технологічні властивості сіна.....	11
2. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРЕС-ПІДБИРАЧІВ ТА ПАТЕНТНИЙ АНАЛІЗ	14
2.1. Аналіз літературних джерел	14
2.2. Аналіз патентних джерел	19
3. ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРЕС-ПІДБИРАЧА ТА ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ	32
3.1. Обґрунтування прийнятої системи удосконалення	32
3.2. Інженерно-технічні розрахунки.....	37
3.3. Методика розрахунку навантаження на машину.	42
3.4. Розрахунок транспортера	43
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	45
4.1. Загальна концепція охорони праці	45
4.2. Вимоги безпеки перед початком заготівлі трав на сіно.....	46
4.3. Вимоги безпеки під час заготівлі трав на сіно.....	47
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	50

5.1. Обґрунтування техніко-економічних показників проектуємої машини.	50
5.2. Розрахунок економічної ефективності впровадження.....	51
ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57
Додатки	

ВСТУП

Заготівля сіна є важливим процесом у сільському господарстві, який забезпечує кормову базу для тварин у зимовий період. Ефективність цього процесу впливає на продуктивність тваринництва та, відповідно, на економічну стабільність сільськогосподарських підприємств. Зростання попиту на високоякісні корми та необхідність підвищення ефективності виробничих процесів ставлять перед аграріями завдання удосконалення механізації заготівлі сіна.

Сучасні технології заготівлі сіна часто не відповідають потребам аграрного сектору через застаріле обладнання, низьку продуктивність і високі енергозатрати. Це призводить до втрат кормової маси та зниження її якості. Тому удосконалення процесу заготівлі сіна, зокрема модернізація існуючих механізмів та впровадження нових технологій, є важливим напрямом розвитку сільського господарства.

Метою цього дипломного проєкту є удосконалення механізації збирання сіна та соломи шляхом модернізації машини ПРФ-110. Основні завдання проєкту включають підвищення щільності пресування та рівномірного розтягу пасів пресувального апарату, аналіз та оцінку існуючої техніки, визначення проблем та недоліків в процесі збирання, розробку технічного завдання на модернізацію машини ПРФ-110, а також створення конструкції нового обладнання та його випробування на полях.

У результаті цього проєкту очікується досягнути покращення ефективності збирання сіна та соломи, що дозволить покращити якість корму. Крім того, проєкт буде сприяти розвитку вітчизняної сільськогосподарської техніки та підвищенню конкурентоспроможності української аграрної галузі.

1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАГОТІВЛІ ПРЕСОВАНОГО СІНА

1.1. Аналіз існуючих технологій заготівлі сіна

Існуючі технології заготівлі сіна включають кілька етапів: косіння трави, в'ялення та сушіння, згрібання та формування валків, підбір та пресування, а також транспортування та зберігання.

Косіння трави здійснюється за допомогою різних типів косарок, серед яких найбільш поширеними є роторні косарки. Вони забезпечують високу продуктивність та надійність, проте мають недоліки, такі як високе споживання енергії та нерівномірність косіння. Косарки з кондиціонерами дозволяють одночасно з косінням здійснювати подрібнення та часткове в'ялення трави, що сприяє швидшому сушінню. Це підвищує ефективність процесу, але потребує додаткових фінансових вкладень.

В'ялення та сушіння трави можуть здійснюватися природним або активним методом. Природне сушіння є найпростішим та найдешевшим методом, що полягає у залишенні скошеної трави на полі для висихання під впливом сонця та вітру. Основними недоліками цього методу є залежність від погодних умов та висока втрата поживних речовин. Активне сушіння передбачає використання спеціального обладнання для прискорення процесу, що дозволяє отримати сіно високої якості незалежно від погодних умов, проте такі технології потребують значних фінансових витрат.

Згрібання та формування валків зазвичай здійснюється за допомогою традиційних або роторних граблів. Традиційні граблі є простими у використанні та не потребують великих вкладень, але процес згрібання є трудомістким та нерівномірним. Роторні граблі забезпечують більш рівномірне згрібання та формування валків, підвищуючи продуктивність праці та знижуючи втрати кормової маси, проте є дорогими у порівнянні з традиційними граблями.

Підбір та пресування сіна здійснюється за допомогою прес-підбирачів, які дозволяють формувати рулони або тюки, що полегшує транспортування та зберігання. Вартість прес-підбирачів є досить високою, а їх експлуатація потребує значних енергетичних витрат. Тюкові прес-підбирачі формують сіно у компактні тюки, які зручні для зберігання та транспортування. Вони забезпечують високу щільність пресування та зменшують втрати кормової маси, але вимагають додаткових витрат на придбання та обслуговування.

Транспортування та зберігання сіна можуть здійснюватися традиційними або сучасними методами. Традиційні методи включають складування в копицях або стогах на відкритих майданчиках, що має недоліки, такі як висока втрата поживних речовин та підвищений ризик псування через вплив погодних умов. Сучасні методи зберігання включають використання герметичних контейнерів, сенажних ям та складів. Вони забезпечують кращі умови зберігання, знижують втрати поживних речовин та підвищують якість сіна, проте вимагають значних капіталовкладень.

Аналіз існуючих технологій заготівлі сіна показує, що сучасні методи та обладнання можуть значно підвищити ефективність цього процесу. Проте, вони часто потребують значних фінансових витрат. Тому важливо розробити удосконалені системи механізації, які б поєднували високу продуктивність, якість та доступність для широкого кола сільськогосподарських підприємств.

1.2. Агротехнічні вимоги до заготівлі сіна

Агротехнічні вимоги до заготівлі сіна включають комплекс заходів, спрямованих на отримання високоякісного корму, мінімізацію втрат поживних речовин і забезпечення ефективності процесу заготівлі. Одним з ключових аспектів є правильний вибір часу для косіння трави. Оптимальний період косіння залежить від фази розвитку рослин, яка визначає їх поживну цінність. Найкращим часом для косіння вважається період бутонізації або початку цвітіння, коли трава має максимальну кількість поживних речовин.

Скошування трави повинно бути рівномірним і на певній висоті, щоб забезпечити швидке відростання травостою та мінімізувати пошкодження кореневої системи. Важливо також враховувати погодні умови: косіння бажано проводити в суху погоду, щоб уникнути намокання трави, що може призвести до гниття та втрати поживних властивостей.

Процес в'ялення та сушіння скошеної трави також є важливим етапом у заготівлі сіна. Траву слід розстилати тонким шаром і періодично перевертати для рівномірного висихання. Надто сухе сіно може бути ламким і втрачати свої поживні властивості, тоді як надто вологе сіно схильне до гниття та розвитку цвілі.

Згрібання сіна в валки має здійснюватися після досягнення ним необхідної вологості, щоб мінімізувати втрати поживних речовин та забезпечити зручність подальшої обробки. Валки повинні бути рівними та компактними для зручного підбору та пресування. Підбір і пресування сіна в рулони або тюки необхідно здійснювати з використанням сучасних прес-підбирачів, які забезпечують високу щільність і рівномірність пресування, що полегшує транспортування та зберігання.

Зберігання сіна слід організувати таким чином, щоб мінімізувати його контакт з вологістю та забезпечити хорошу вентиляцію. Для цього можна використовувати герметичні контейнери, сенажні ями або спеціальні склади. Важливо також контролювати стан сіна під час зберігання, регулярно перевіряючи його на наявність цвілі та інших ознак псування.

Загалом, агротехнічні вимоги до заготівлі сіна передбачають ретельний підхід до кожного етапу процесу, починаючи від вибору часу косіння і закінчуючи умовами зберігання. Виконання цих вимог дозволяє отримати якісний корм, який забезпечить високу продуктивність тваринництва та економічну ефективність сільськогосподарського виробництва.

1.3. Фізичні, біологічні і механіко-технологічні властивості сіна

Сіно має кілька важливих властивостей, що впливають на його якість і придатність як корму для тварин. До них належать фізичні, біологічні та механіко-технологічні властивості.

Фізичні властивості сіна включають його вологість, щільність, структуру та колір. Вологість сіна є критичним показником, який визначає його зберігання і поживну цінність. Висока вологість може призвести до розвитку плісняви та гниття, тоді як надто сухе сіно стає ламким і втрачає частину своїх поживних властивостей. Щільність сіна впливає на його транспортування та зберігання: щільне сіно займає менше місця, що полегшує його обробку. Структура сіна, тобто розмір і форма часток, впливає на його засвоюваність тваринами. Хороше сіно повинно мати однорідну структуру з мінімальною кількістю пилу та домішок. Колір сіна є індикатором його якості: зелений колір вказує на високу поживну цінність, тоді як жовтуватий або коричневий колір може свідчити про перезрівання або неправильне зберігання.

Біологічні властивості сіна включають його хімічний склад та наявність поживних речовин. Сіно містить білки, вуглеводи, жири, вітаміни та мінерали, необхідні для здоров'я тварин. Вміст цих поживних речовин залежить від виду рослин, з яких виготовлено сіно, а також від умов його зберігання. Білки є основним джерелом амінокислот, необхідних для росту та розвитку тварин. Вуглеводи забезпечують енергію, а жири сприяють засвоєнню жиророзчинних вітамінів. Вітаміни та мінерали важливі для підтримки метаболічних процесів і загального здоров'я тварин. Наявність плісняви, грибків чи інших шкідливих мікроорганізмів негативно впливає на біологічну цінність сіна і може бути небезпечною для здоров'я тварин.

Механіко-технологічні властивості сіна визначають його придатність для обробки та зберігання. Важливими параметрами є здатність сіна до пресування, його пружність та міцність. Сіно, яке добре пресується, утворює щільні та однорідні тюки або рулони, що полегшує його транспортування та зберігання. Пружність сіна впливає на його здатність відновлювати форму

після стиснення, що є важливим при транспортуванні та зберіганні у великих об'ємах. Міцність сіна визначає його стійкість до механічних пошкоджень під час обробки, транспортування та зберігання. Хороше сіно повинно зберігати свої поживні властивості та структуру навіть при тривалому зберіганні.

Висновки:

1. Автоматизація і механізація процесів заготівлі сіна значно підвищують продуктивність праці та знижують витрати на людські ресурси. Використання сучасної техніки, такої як прес-підбирачі забезпечує високу швидкість та якість заготівлі, мінімізуючи втрати корму. Екологічні аспекти також відіграють важливу роль. Дотримання принципів екологічної сталості сприяє збереженню природних ресурсів та забезпечує довготривалу перспективу розвитку сільськогосподарських підприємств.

2. Агротехнічні вимоги до заготівлі сіна передбачають ретельний підхід до кожного етапу процесу, починаючи від вибору часу косіння і закінчуючи умовами зберігання. Виконання цих вимог дозволяє отримати якісний корм, який забезпечить високу продуктивність тваринництва та економічну ефективність сільськогосподарського виробництва.

3. Таким чином, аналіз існуючих технологій заготівлі сіна демонструє необхідність комплексного підходу до вибору та впровадження сучасних методів, орієнтованих на підвищення ефективності, економічної вигоди та екологічної безпеки. Розробка та впровадження інноваційних технологічних рішень у сфері заготівлі сіна є ключовим фактором для забезпечення високої якості кормів та стабільного розвитку аграрного сектору.

2. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРЕС-ПІДБИРАЧІВ ТА ПАТЕНТНИЙ АНАЛІЗ

2.1. Аналіз літературних джерел

Прес-підбирач ППР-110 призначений для підбору, пресування та обв'язки сіна або соломи в тюки. Цей агрегат широко використовується в сільському господарстві завдяки своїй ефективності та надійності.

Основними складовими конструкції прес-підбирача ППР-110 є підбирач, пресувальна камера, механізм обв'язки, силовий привід і ходова частина. Підбирач забезпечує підбір сіна або соломи з валків і подає їх у пресувальну камеру. Він складається з ротора з пальцями, які захоплюють матеріал і направляють його до шнека, що подає масу в пресувальну камеру.

Пресувальна камера є основною робочою зоною прес-підбирача. Вона складається з набору поршнів, які рухаються в напрямних і стискають сіно або солому до необхідної щільності. Поршні приводяться в дію кривошипно-шатунним механізмом, який отримує енергію від основного силового приводу.

Механізм обв'язки відповідає за обв'язку сформованих тюків. Він складається з вузлів для подачі шпагату, вузла зав'язування та механізму різання шпагату. Коли тюк досягає потрібної щільності, механізм обв'язки автоматично обмотує його шпагатом і зав'язує вузол.

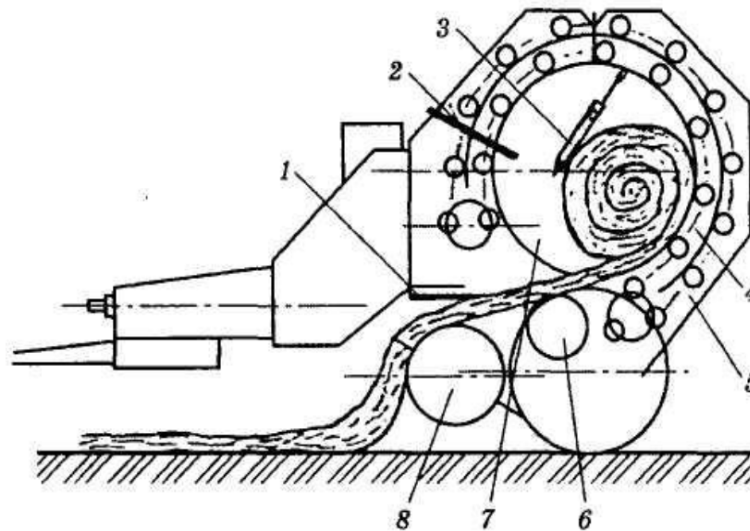


Рисунок 2.1. Схема будови підбирача сіна ППР-110: 1 – притискна гребінка; 2 – стрілка; 3 – гідроциліндр; 4 – механізм пресування; 5 – задня камера; 6 – пресувальний барабан; 7 – пресувальна камера; 8 – підбирач.

Силовий привід прес-підбирача ППР-110 зазвичай отримує енергію від валу відбору потужності трактора. Енергія передається через карданний вал на редуктор, який приводить в рух всі робочі елементи прес-підбирача.

Ходова частина складається з шасі з колесами, що забезпечують мобільність прес-підбирача на полі. Конструкція ходової частини дозволяє агрегату легко пересуватися по різним типам ґрунту, що є важливим для ефективної роботи в польових умовах.

Конструкція прес-підбирача ППР-110 також включає різні регульовальні механізми, які дозволяють налаштовувати робочі параметри під конкретні умови роботи, такі як щільність пресування, висота підбору та натяг шпагату. Це забезпечує універсальність та гнучкість використання агрегату в різних сільськогосподарських умовах.

Завдяки своїй простоті та надійності, прес-підбирач ППР-110 є ефективним інструментом для заготівлі сіна та соломи, забезпечуючи високу продуктивність і якість готових тюків.

Прес-підбирач ПР-1,6 призначений для підбору, пресування та обв'язки сіна і соломи в тюки. Цей агрегат широко використовується в сільському господарстві завдяки своїй ефективності та надійності.

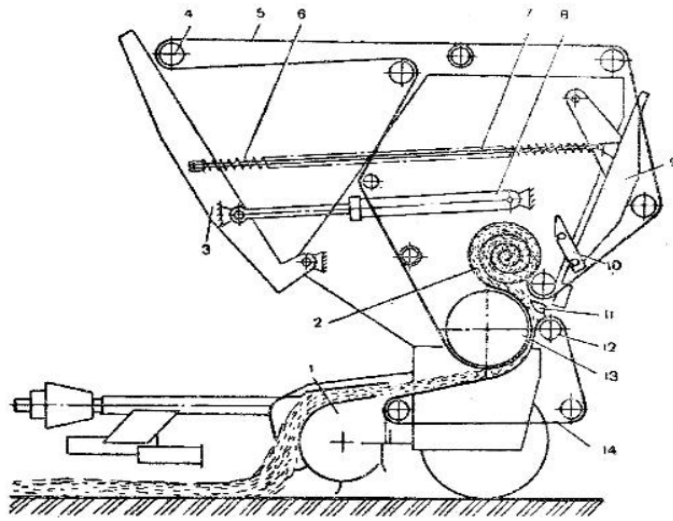


Рисунок 2.2. Схема будови прес-підбирача ПРП-1,6: 1 - підбирач; 2 - петля; 3 - рамка; 4 - валик; 5 - пресуючий ремінь; 6 - пружина; 7 - штанга; 8 - гідроциліндр; 9 - клапан; 10 - клямка; 11 - відсікач; 12 - рухливий валик; 13 - барабан; 14 - транспортер; 15-манометр; 16 -зливний клапан; 17-пружина зливного клапана, що регулюється;18 - пневмогідроаккумулятор; 19 -зворотний клапан; 20 та 21 - клапани затвора; 22 - гідролінія подачі олії від гідросистеми трактора;

Основними складовими конструкції прес-підбирача ПР-1,6 є підбирач, пресувальна камера, механізм обв'язки, силовий привід і ходова частина.

Підбирач складається з ротора з пальцями, які захоплюють сіно або соломку з валків і направляють їх у пресувальну камеру. Ротор підбирача оснащений пружинними пальцями, які забезпечують рівномірний підбір матеріалу з поля і подачу його до шнека.

Пресувальна камера є основною робочою зоною прес-підбирача. Вона складається з поршня, що рухається всередині камери і стискає сіно або соломку до потрібної щільності. Поршень приводиться в дію кривошипно-шатунним механізмом, який отримує енергію від основного силового

приводу. У пресувальній камері відбувається формування тюка під високим тиском.

Механізм обв'язки складається з вузлів для подачі шпагату, вузла зав'язування та механізму різання шпагату. Коли тюк досягає потрібної щільності, механізм обв'язки автоматично обмотує його шпагатом і зав'язує вузол. Це забезпечує збереження форми тюка під час транспортування та зберігання.

Силовий привід прес-підбирача ПР-1,6 отримує енергію від валу відбору потужності трактора. Енергія передається через карданний вал на редуктор, який приводить в рух всі робочі елементи агрегату, включаючи поршень пресувальної камери, підбирач і механізм обв'язки.

Ходова частина складається з шасі з колесами, які забезпечують мобільність прес-підбирача на полі. Конструкція ходової частини дозволяє агрегату легко пересуватися по різним типам ґрунту, що є важливим для ефективної роботи в польових умовах.

Прес-підбирач ПР-1,6 також оснащений різними регульовальними механізмами, які дозволяють налаштовувати робочі параметри під конкретні умови роботи, такі як щільність пресування, висота підбору та натяг шпагату.

Прес-підбирачі ПР-Ф-110 та ПР-Ф-145 є уніфікованими модифікаціями рулонного прес-підбирача ПР-Ф-750 (ПР-Ф-180). Відмінною особливістю прес-підбирачів є вужча камера пресування (120 см замість 150 см) та менші діаметри одержуваних рулонів (110 см та 145 см) відповідно. Прес-підбирач ПР-Ф-145МП є модифікацією ПР-Ф-145 і відрізняється посиленою конструкцією підбирача, а ПР-Ф-145С має можливість обмотувати рулони як шпагатом, так і сіткою.

Основними складовими частинами прес-підбирача є: лобовина 1 (рис. 2.3), підбирач 2, основа камери з колісним ходом 3, камера пресування, що складається з передньої 4 і задньої камер 5, механізм пресуючий 6, карданна передача 7, гідросистема 8 і електрообладнання

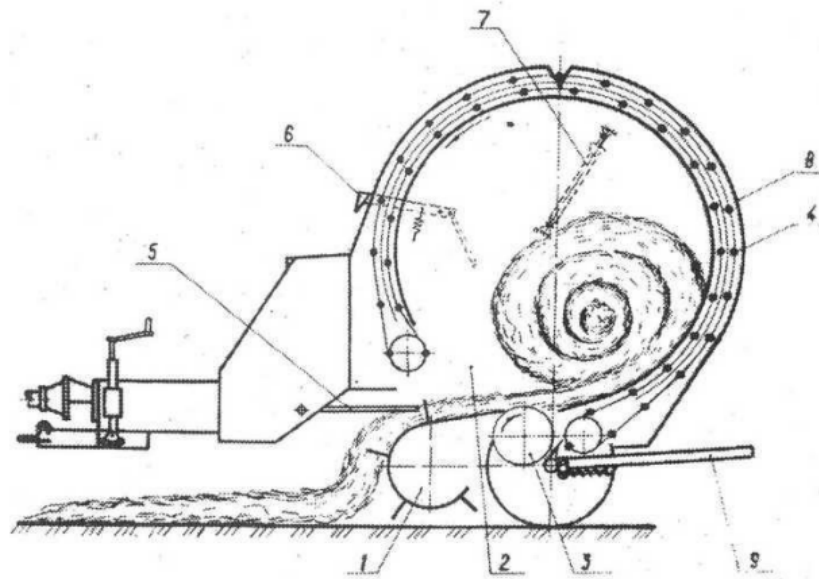


Рисунок 2.4. Технологічна схема роботи прес-підбирача: 1 - підбирач; 2 - пресувальна камера; 3 - барабан; 4 – механізм пресування; 5 - притискна решітка; 6 – стрілка; 7 - гідроциліндр; 8 – задня камера; 9 – рамка.

2.2. Аналіз патентних джерел

Патент України № 21295 «Рулонний прес-підбирач»

При використанні рулонного прес-підбирача для збирання льону мають місце недостатня щільність пресування та нерівномірний розтяг пасів пресувального апарату, а також невідповідність конструкції підбирача властивостям збирального матеріалу (соломи чи трести).

Найбільш близьким за технічною суттю до пропонованого є рулонний прес-підбирач марки ПРП-1,6. Істотним недоліком цього прес-підбирача при використанні для збирання льону є недостатня щільність зпресовування рулона і надмірний, неоднаковий у кожного паса розтяг. Внаслідок цього рулони набувають конічної форми і їх обв'язування є ненадійним. Окрім того, пресувальна камера надто широка, а конструкція підбирача не відповідає властивостям стрічки льону і характеру її зв'язку з поверхнею ґрунту.

Аналіз існуючого рівня техніки показує, що завданням сьогодення є створення прес-підбирача з надійним намотувальним механізмом та високою щільністю пресування.

Дане завдання вирішується таким чином.

У відомому прес-підбирачі, що містить розташовані на рамі ходової частини транспортер і барабан, винаходом пропонується додатково його обладнати ліфтерами з обмежувачами - скеровувачами, напрямним каналом з підпружиненою кришкою для льономатеріалу, намотувальним механізмом з висувними загортачами стрічки в рулон, змонтованими з можливістю віддалення осі рулона від напрямного каналу, блоком пресувальних вальців, змонтованим з можливістю копіювання поверхні рулона і регулювання зусилля пресування, боковинами, підпружиненим заднім клапаном і встановленим з можливістю опускання при вивантаженні рулона днищем, що містить підтримуючі підпружинені паси.

На рисунок 2.3 зображений прес-підбирач, вид збоку; на рисунок 2.6 - те ж, вид зверху.

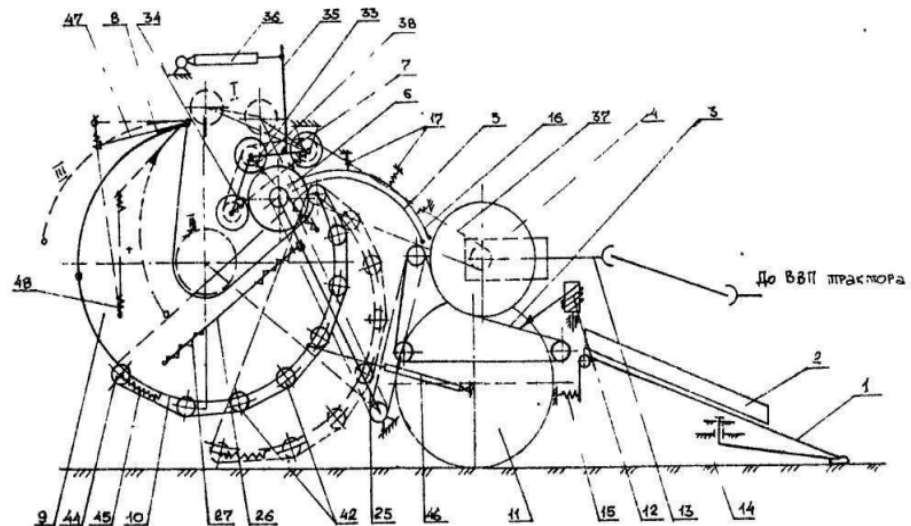


Рисунок.2.5 Прес-підбирач ПРП-1,6 вид збоку

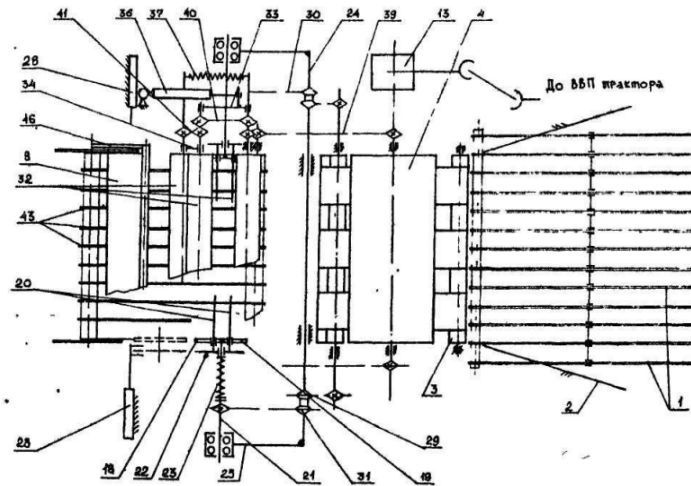


Рисунок 2.6.Прес-підбирач ПРП-1,6 вид зверху

Переваги запропонованої схеми машини в надійності намотувального механізму, яка не пов'язана з технічним станом матеріалу деталей, у вищій щільності пресування та невисокій металомісткості.

Патент України № 98404 «Рулонний прес-підбирач»

Корисна модель на удосконалення робочого процесу рулонного прес-підбирача, в тому числі при збиранні високостебельних волокнистих культур.

Відомий рулонний прес-підбирач марки ПР-1,2, що містить раму і розташовані на ній підбирач, барабан, пресувальні паси, валики, натяжний пристрій, клапан вивантаження, обмотувальний апарат, а також ходову частину і механізм приводу.

Недоліком цього прес-підбирача є необхідність зупинки з метою проведення операцій обмотування сформованого рулону шпагатом та його вивантаженням із камери пресування.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого є рулонний підбирач сіна та соломи марки ПРП-1,6.

Недоліком цього прес-підбирача є необхідність зупинки з метою проведення операцій обмотування сформованого рулону шпагатом та його вивантаженням із камери пресування. Цей цикл триває близько п'яти хвилин і приводить до суттєвого зменшення продуктивності агрегату.

Задачею корисної моделі є рулонний прес-підбирач, в якому шляхом встановлення додаткової похилої платформи з ланцюгово-планчастим транспортером, на верхній стороні якої встановлено похилу накопичувальну площадку з барабаном, живильним валиком та заслінкоювідсікачем, забезпечується одночасне підбирання валка та накопичування стебел в зоні попереднього ущільнення з операціями обмотування і вивантаження сформованого рулону.

Поставлена задача вирішується тим, що рулонний прес-підбирач, що містить раму на колісному ході і розміщені на ній підбирач, живильний транспортер, пресувальні паси, барабан, валики, натяжний пристрій, клапан вивантаження, обмотувальний апарат та механізм приводу, згідно з корисною моделлю на рамі встановлено додаткову похилу платформу з ланцюговопланчастим транспортером і на верхній стороні платформи встановлено похилу накопичувальну площадку, там же встановлений живильний валик, барабан та заслінкавідсікач.

Завдяки такому виконанню прес-підбирач зможе одночасно здійснювати операції обмотування сформованого рулону шпагатом, бокове вивантаження та підбирання ланцюговопланчастим транспортером стебел із валка з накопичуванням та попереднім їх ущільненням в зоні похилої накопичувальної площадки, де встановлений барабан, живильний валик та заслінка-відсікач.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображено прес-підбирач (вид збоку).

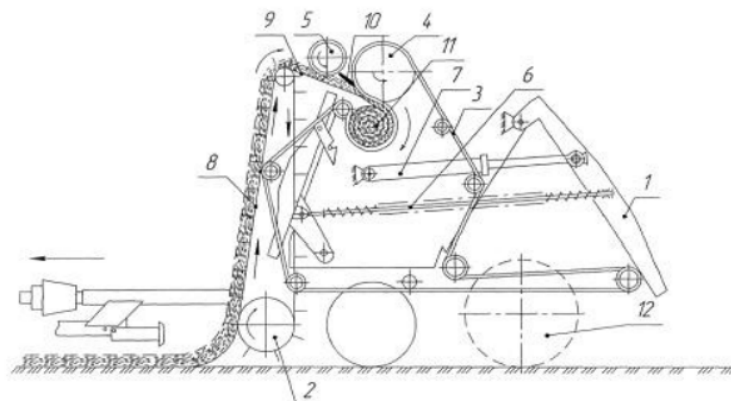


Рисунок 2.7. Креслення прес-підбирач (вид збоку)

Патент України № 105981 «Рулонний прес-підбирач»

Відомий прес для формування тюків із сіно-соломистих матеріалів, що містить встановлену на рамі пресувальну камеру та пристрій для скріплення тюків у вигляді поршня з закріпленими на ньому голками для прошивання маси.

Недоліком таких пресів є те що вони формують тюки невеликого розміру (до 30 кг) та щільності (до 300 кг/м³), в той час як рулонні преси формують рулони по 500 кг і більше. Відомо рулонний прес-підбирач, що включає раму та закріплені на ній підбирач валка, притискну решітку, камеру для змотування в рулон та пресування сіна з розміщеними навкруги камери привідними пресувальними роликами, встановленими своїми кінцями в щокovinaх камери, яка складається з нерухомої частини та поворотно-відкидної частини цієї камери, оснащеної двома гідроциліндрами по боках для її повороту, і пристрій для скріплення рулонів.

Недоліком такого типу прес-підбирачів є дещо занижена продуктивність, бо значна частина робочого часу йде на обмотування рулону шпагатом та його зв'язування, та досить складний механізм для обв'язування.

Тому задачею винаходу є розробка конструкції рулонного прес-підбирача, в якому за рахунок зміни конструкційно-технологічної схеми і конструкції пристрою для скріплення рулонів досягається скорочення часу на скріплення рулону із сіно-соломистих матеріалів, та, відповідно, підвищення продуктивності преса-підбирача.

Вказана задача вирішується за рахунок того, що рулонний прес-підбирач, який включає раму, закріплені на ній підбирач валка, притискну решітку, камеру для змотування в рулон та пресування сіна з розміщеними навкруги камери привідними роликами, встановленими своїми кінцями в щокovinaх камери, яка складається з нерухомої частини та поворотно-відкидної частини, обладнаної двома гідроциліндрами по боках для її повороту, і пристрій для скріплення рулонів, згідно з винаходом, пристрій

для скріплення рулонів включає П-подібну нерухому рамку, стійки якої закріплені на щокovinaх камери і виконані у формі корит-направляючих, в яких поміщено стійки внутрішньої П-подібної рамки з можливістю переміщення останньої вздовж напрямних нерухомої рамки, причому між поперечинами нерухомої та рухомої П-подібних рамок розміщено ближче до кінців поперечин з'єднані з ними два гідроциліндри, з протилежного боку від кріплення яких до поперечини рухомої П-подібної рамки прикріплені перпендикулярно до неї, з можливістю обертання, штири-пуансони з уступами та гвинтовими канавками, а сам пристрій для скріплення рулонів розміщено зовні на пресувальній камері з можливістю проходу штирів-пуансонів в тіло рулону поміж пресувальними роликками.

А також, пресуючі роликки, між якими проходять штири-пуансони, мають напівкруглі виточки на поверхні роликків по формі пуансонів. Крім того, рулонний прес-підбирач може бути обладнаний декількома пристроями для скріплення рулонів, з розміщенням їх як на нерухомій, так і на поворотно-відкидній частині камери.

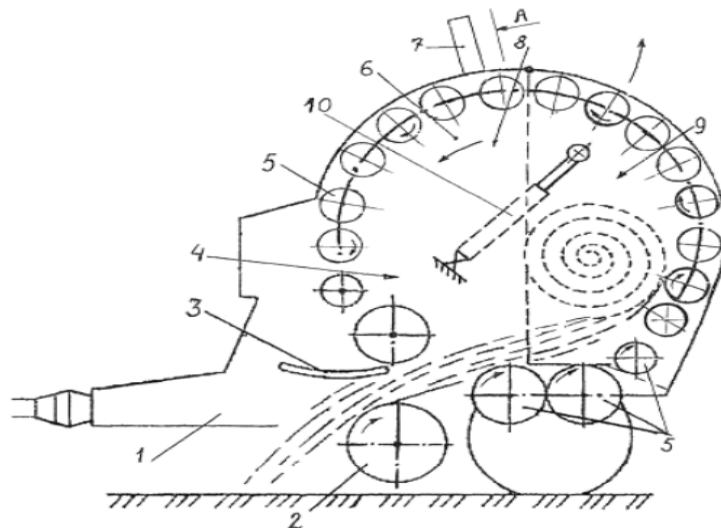


Рисунок 2.8. Вид збоку на прес

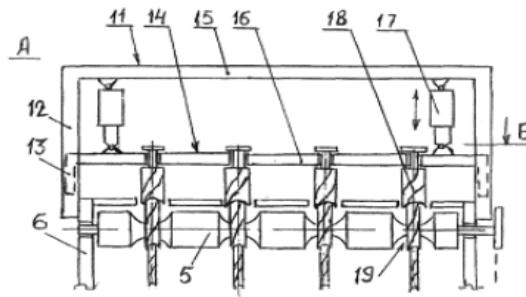


Рисунок 2.9. Рулонний прес-підбирач вид А на рисунок 2.8

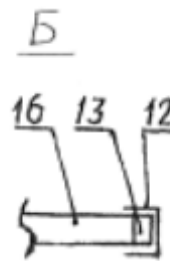


Рисунок 2.10. Рулонний прес-підбирач вид Б на рисунок 2.8

Патент України № 118886 «Спосіб формування рулону та прес-підбирач рулонний з пристроєм для формування отвору по осі рулону»

Спосіб формування рулону включає формування стрічкоподібного шару маси і згортання його у вигляді рулону, відповідно до винаходу, з метою покращення технологічних властивостей рулону, згортання проводять керовано в зоні, що зміщується по дузі кола до осі камери преса-підбирача на твердому осерді, причому останнє після формування та ущільнення маси рулону виводиться із камери.

Задачею винаходу є розроблення способу формування рулону з отвором, що співпадає з геометричною віссю рулону з подальшим використанням його для активного чи пасивного досушування та розроблення конструкції рулонного прес-підбирача з пристроєм для формування отвору по осі рулону, в якому за рахунок вдосконалення конструкційнотехнологічної схеми, шляхом введення в конструкцію додаткових елементів буде досягнуто можливість механізованого формування рулонів стеблових матеріалів підвищеної щільності без зменшення продуктивності преса.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб формування рулону включає формування стрічкоподібного шару маси і згортання та ущільнення його у вигляді рулону, і відповідно до винаходу, з метою покращення технологічних властивостей рулону, ущільнення проводять керовано на твердому осерді, вісь обертання якого зміщується по дузі кола до геометричної осі камери прес-підбирача, причому осердя після формування та ущільнення маси виводиться із камери під час обв'язування рулону.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що прес-підбирач рулонний з пристроєм для формування отвору по осі рулону, що включає раму та закріплені на ній підбирач валка, притискну решітку, вальці, камеру для формування та ущільнення стеблового матеріалу з розташованими навколо камери пресувальними транспортерами, що виконані у вигляді планок з труб, які з'єднані ланцюгами, причому на кінцях планок на підшипниках розташовано ролики, що перекочуються в напрямних, які розташовані поза камерою. Камера включає встановлену на рамі нерухому частину та поворотну частину, шарнірно з'єднану з верхом нерухомої частини, і обладнана двома гідроциліндрами для її відкривання та повороту. Відповідно до винаходу, пристрій для формування отвору включає вісь-опору, яка з можливістю повороту з'єднана з поворотною частиною камери.

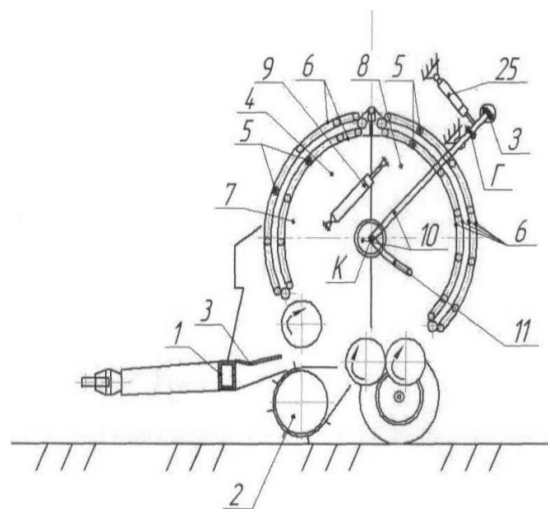


Рисунок 2.11. Загальний вигляд прес-підбирача з пристроєм для формування отвору по осі рулону

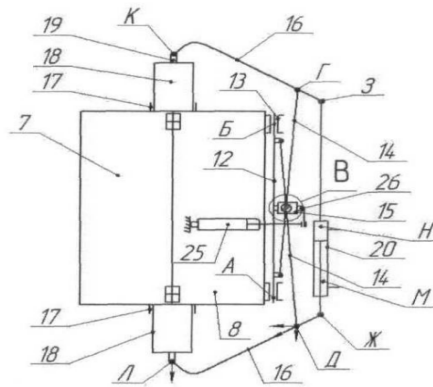


Рисунок 2.12. Схема механізму формування отвору по осі рулону
Патент України № 62933 «Рулонний прес-підбирач»

Відомий рулонний прес-підбирач, що містить раму та розміщені на ній підбирач, барабан, пресувальні паси, ролики, натяжний пристрій, клапан вивантаження, обмотувальний апарат, а також ходову частину і механізм приводу. Недоліками такого рулонного прес-підбирача є: неможливість регулювання швидкостей руху пальців підбирача, барабана, роликів і пресувальних пасів для забезпечення необхідної якості виконання робочого процесу, недостатнє ущільнення стрічки стебел льону перед намотуванням її на рулон, зниження якості підбирання стрічки стебел льону пальцями підбирача з поверхні льоновища при збільшенні швидкості руху агрегату.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованої корисної моделі є рулонний прес-підбирач ПР-1,2, що містить раму та розміщені на ній підбирач, натяжний пристрій, клапан вивантаження, обмотувальний апарат, ходову частину, механізм приводу, а також пресувальну камеру змінного об'єму з робочими органами у вигляді барабана, відбійного валика, нескінченних пасів і валиків.

До недоліків такого рулонного прес-підбирача можна віднести неможливість забезпечити необхідну масу одиниці довжини стрічки стебел льону в рулоні (недостатнє ущільнення стрічки стебел льону перед намотуванням її на рулон), а також неможливість встановлення оптимальних швидкостей руху пальців підбирача для різних умов роботи відповідно до

вимог зменшення пошкоджень і втрат стебел льону, що негативно впливає на якість сформованого рулону.

В основу корисної моделі поставлено задачу шляхом удосконалення конструкції рулонного прес-підбирача забезпечити необхідну масу одиниці довжини стрічки стебел льону в рулоні та можливість встановлення оптимальних швидкостей руху пальців підбирача для різних умов роботи і тим самим зменшити пошкодження та втрати стебел льону, а також підвищити якість сформованого рулону.

Поставлена задача вирішується таким чином. У рулонному прес-підбирачі, що містить раму та розміщені на ній підбирач, натяжний пристрій, клапан вивантаження, обмотувальний апарат, ходову частину, механізм приводу, а також пресувальну камеру змінного об'єму з робочими органами у вигляді барабана, відбійного валика, нескінченних пасів і валиків, згідно із запропонованою корисною моделлю, на рамі встановлено два гідроприводи, кожен з яких окремо обладнаний нагнітальною гідролінією, гідронасосом, регулятором витрати із запобіжним клапаном, гідромотором, а зливна гідролінія, радіатор, фільтр із запобіжним клапаном і бак, якими обладнано гідроприводи, спільні для обох гідроприводів, причому гідромотор одного гідроприводу з'єднано з підбирачем, а для пресувальної камери змінного об'єму гідромотор іншого гідроприводу з'єднано з її робочими органами у вигляді барабана, відбійного валика, нескінченних пасів і валиків, крім того, гідронасос кожного гідроприводу з'єднано з механізмом приводу.

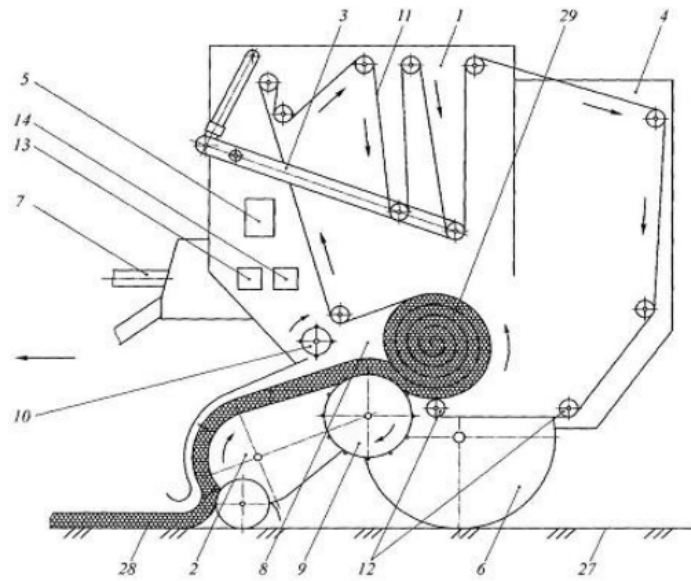


Рисунок 2.13. Схема рулонного прес-підбирача ПР-1,2

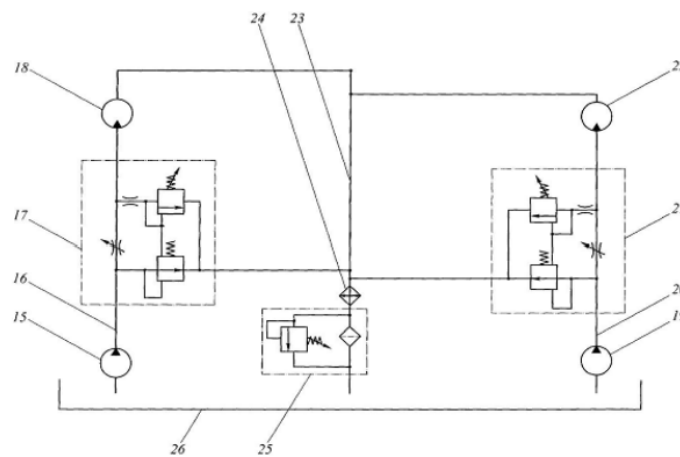


Рисунок 2.14.Схема двох гідроприводів

На рис.2.13 зображено в схематичному вигляді рулонний прес-підбирач, а на рис. 2.14 - схему двох гідроприводів. Рулонний прес-підбирач містить раму 1 та розміщені на ній підбирач 2, натяжний пристрій 3, клапан вивантаження 4, обмотувальний апарат 5, ходову частину 6, механізм приводу 7, а також пресувальну камеру змінного об'єму 8 з робочими органами у вигляді барабана 9, відбійного валика 10, нескінченних пасів 11 і валиків 12. На рамі 1 встановлено два гідроприводи 13 і 14. Гідропривод 13 обладнаний гідронасосом 15, нагнітальною гідролінією 16, регулятором витрати із запобіжним клапаном 17, гідромотором 18, а гідропривод 14 обладнаний гідронасосом 19, нагнітальною гідролінією 20, регулятором

витрати із запобіжним клапаном 21, гідромотором 22. Гідроприводи 13 і 14 обладнані також зливною гідролінією 23, радіатором 24, фільтром із запобіжним клапаном 25 і баком 26, які є спільними для обох гідроприводів 13 і 14. Гідромотор 18 гідроприводу 13 з'єднано з підбирачем 2, а для пресувальної камери змінного об'єму 8 гідромотор 22 гідроприводу 14 з'єднано з її робочими органами. Гідронасоси 15 і 19 з'єднано з механізмом приводу 7. Механізм приводу 7 приєднується до вала відбору потужності трактора (на кресленні не показаний), з яким агрегатується рулонний прес-підбирач, що підбирає розстелену на поверхні льоновища 27 стрічку стебел льону 28 та формує рулон 29.

Переваги удосконаленої конструкції рулонного прес-підбирача в тому, що завдяки регулюванню швидкостей руху робочих органів пресувальної камери змінного об'єму здійснюється ущільнення стрічки стебел льону перед намотуванням її на рулон, чим забезпечується необхідна маса одиниці довжини стрічки стебел льону в рулоні, а завдяки регулюванню швидкостей руху пальців підбирача здійснюється встановлення оптимальних швидкостей руху пальців підбирача для різних умов роботи, чим забезпечується зменшення пошкоджень і втрат стебел льону, а також підвищується якість сформованого рулону.

Висновки:

1. Існуючі засоби механізації збирання та пресування сіна свідчать про їхню важливість та ефективність у сучасному сільському господарстві. Основними перевагами цих засобів є значне підвищення продуктивності праці, зниження фізичних витрат та забезпечення високої якості готового продукту. Сучасні косарки, підбирачі, прес-підбирачі та інше обладнання дозволяють оптимізувати процес заготівлі сіна, мінімізуючи втрати поживних речовин і покращуючи умови зберігання. Різноманітність технічних рішень, включаючи рулонні та тюкові прес-підбирачі, дозволяє вибрати оптимальну технологію в залежності від специфіки господарства. Загалом, впровадження сучасних засобів механізації збирання та пресування

сіна є ключовим фактором підвищення ефективності та рентабельності сільськогосподарського виробництва.

2. Патентний аналіз конструкцій прес-підбиральних машин свідчить про те, що основні напрямки розвитку машин полягають у поліпшенні продуктивності та ефективності, зокрема у поліпшенні якості пресування та зменшення втрат під час збирання.

Тому за основу дипломної роботи пропонується удосконалити механізацію заготівлі сіна шляхом модернізації прес-підбирача ПРФ-110.

3. ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРЕС-ПІДБИРАЧА ТА ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ

3.1. Обґрунтування прийнятої системи удосконалення

Метою цього вдоскоконалення є створення стрічки для рулонного прес-підбирача, яка має високий коефіцієнт тертя для забезпечення надійного початку серцевини тюка за різноманітних умов культури. Крім того грубо текстурована поверхня є самоочисною і до неї не повинен прилипати матеріал культури, особливо листя.

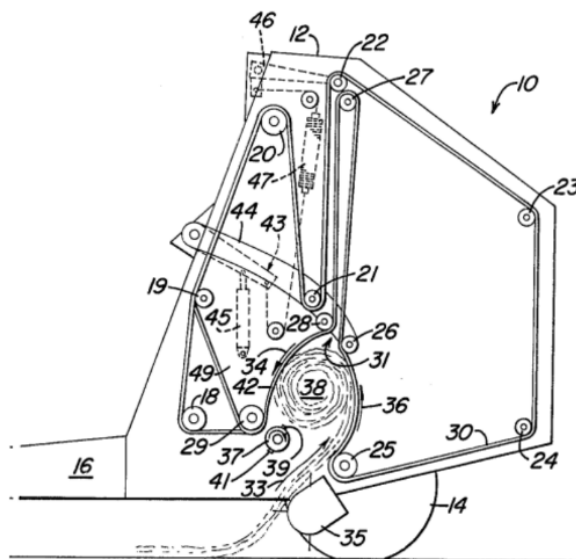


Рисунок 3.1. Вид збоку в поперечному перерізі рулонного прес-підбирача.

Поверхня, що контактує з культурою, має грубу текстуру. Текстура утворена безліччю стінок, які утворюють безліч повністю закритих заглиблень. Висота стінок менша за максимальну відстань між сусідніми стінками. Стіни неперервні і мають практично однакову висоту. Геометрична конфігурація стін може бути обрана з будь-якої кількості полігональних конструкцій. Одним з найкращих є такий дизайн, в якому стіни утворюють паралелограми і орієнтовані таким чином, що перша і друга лінії, що простягаються відповідно між протилежними парами вершин паралелограма, паралельні і перпендикулярні відповідно до довжини стрічки. Довжина першої лінії менша за довжину другої лінії. Також бажано, щоб крутний

момент, необхідний для згинання стрічки навколо осі, перпендикулярної до довжини, був меншим, ніж крутний момент, необхідний для згинання стрічки навколо осі, паралельної до довжини.

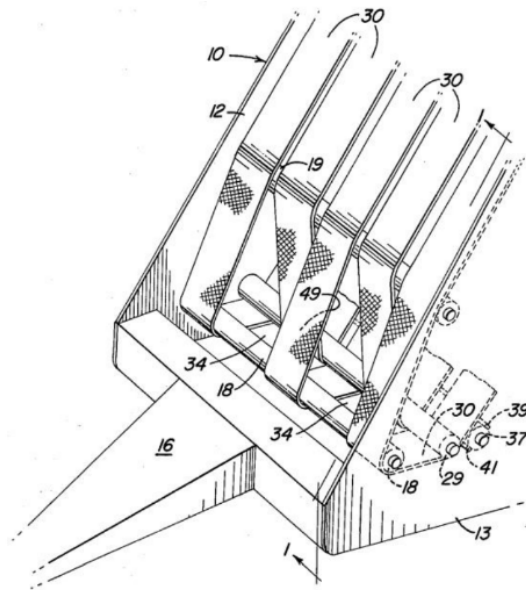


Рисунок 3.2. Фрагментне фронтальне зображення прес-підбирача.

На рис.3.1., та рис.3.2. показано прес-підбирач 10 такого типу, з яким ремінь відповідно до ознак цього вдосконалення має особливу корисність. Прес-підбирач 10 складається з різних поперечок (не показані) між парою передніх і задніх вертикальних боковин 12, 13. Прес-підбирач 10 переміщується на колесах 14 (показано одне) і тягнеться за трактором (не показано) за допомогою тягового язика 16. Безліч валків 18-29 простягаються між боковими стінками 12, 13 і закріплені в них відповідними шийками. Безліч ременів 30, що проходять поруч, намотані на валки 18-29, утворюючи розширювану камеру 31 для формування рулонів, що відкривається вниз і утворює вхідний отвір 33 для рослинної маси. Валок 29 приводиться в рух за допомогою з'єднання з валом відбору потужності трактора і, в свою чергу, приводить в рух ремені в напрямку, показаному стрілками 34, 36. Пусковий валок 37 розташований, як правило, між і паралельно до валків 25 і 29 і допомагає ініціювати формування серцевини рулону в камері 31. Пара ребер 39, 41, що простягаються поздовжньо від валка 37, допомагають валку 37 надавати рулону, що формується, обертальну дію і допомагають знімати сіно

з проміжку стрічки 42, щоб утримувати рослинний матеріал в камері 31 для формування рулону. Валок 37 розташований таким чином, що при обертанні ребра 39, 41 знаходяться на невеликій відстані (наприклад, від 3 до 6 см) від поверхні стрічок 30, коли вони проходять повз валок 29. Валок 37 приводиться в рух за годинниковою стрілкою (рис.3.1.) за допомогою звичайних засобів (не показані).

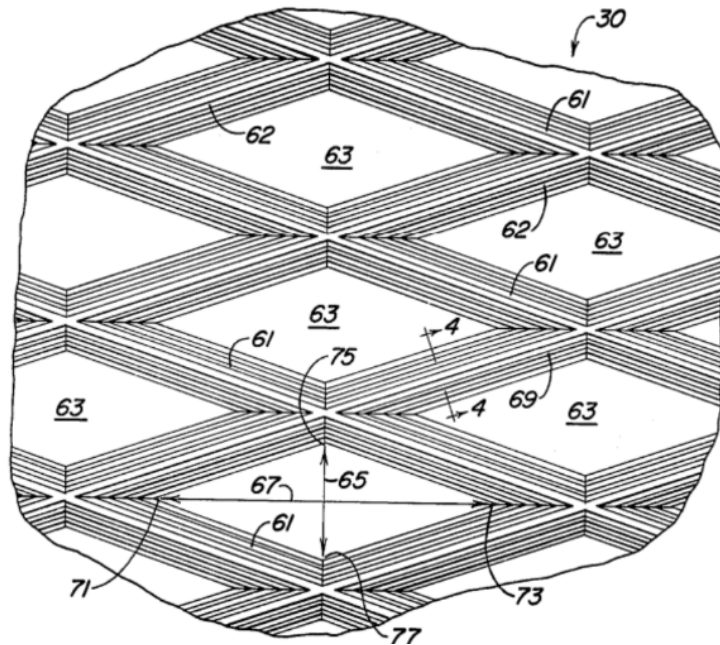


Рисунок 3.3. Сегмент стрічки

На рис.3.3. показано збільшений сегмент однієї з стрічок 30 відповідно до ознак цього вдосконалення. Сегмент ременя орієнтований так, що поздовжня вісь ременя проходить уздовж сторінки. На Рис.3.4. показано поперечний переріз сегмента стрічки. Ремінь 30 складається з безлічі шарів еластомерного матеріалу, тут показано три шари 51, 53, 55, які перешаровуються з парою тканинних армуючих шарів 57, 59. Еластомерний матеріал переважно являє собою гуму з дурометром приблизно 50-70 по Шору, однак можуть бути використані й інші матеріали (наприклад, ПВХ). Множина безперервних стінок, включаючи першу групу паралельних безперервних стінок 61 і другу групу 62 паралельних безперервних стінок, що перетинаються зі згаданою першою групою 61, визначають множину повністю закритих заглиблень 63. Висота стінок в основному однакова і є

меншою за максимальну поздовжню відстань між сусідніми стінками кожної з двох груп стінок 61, 62. Переважна висота і поздовжня відстань становлять від 1 до 10 мм і від 2 до 12 мм, відповідно. Порівняно з попереднім рівнем техніки, показаним на фіг. 5, співвідношення між висотою стінок і відстанню між ними забезпечує великі та відкриті заглиблення, що призводить до зменшення шуму та утворення пилу, а також до запобігання захопленню рослинної маси в заглибленнях 63. Завдяки незначному або відсутньому захопленню рослинної маси зменшується втрата листя з рослинної маси, такої як люцерна, під час формування рулону.

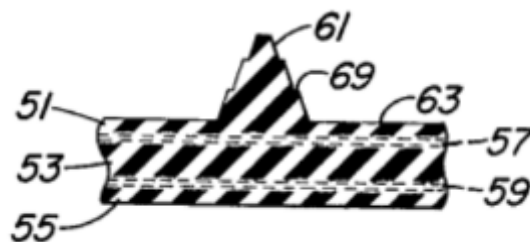


Рисунок 3.4. Поперечний переріз ременя, взятий вздовж лінії 4-4.

Товщина стінок 61, 62 зменшується в напрямку від основи стінок до їх кінчика, тим самим запобігаючи захопленню матеріалу в заглибленнях 63. Товщина переважно становить близько 4 мм біля основи. Конічні стінки сприяють самоочищенню стрічок 30 та зменшенню видалення листя з рослинної маси, наприклад, люцерни. Оскільки стрічки 30 огинають кожен валок 18-29, заглиблення збільшуються назовні в об'ємі, тим самим збільшуючи тенденцію до вивільнення рослинної маси. Стінки 61, 62 мають приблизно трикутну форму в поперечному перерізі з безліччю заглиблень 69, утворених на похилих сторонах стінок. Заглиблення 69 забезпечують підвищений коефіцієнт тертя стрічки на рулоні під час формування без тенденції до видалення та захоплення частин рослинної маси всередині стрічки. Хоча це не є бажаним з причин, щойно обговорених, стінки 61, 62 можуть мати паралельні, а не конічні сторони.

Коефіцієнти тертя зовнішніх поверхонь стрічок 30 і зовнішньої поверхні валка 37 збалансовані. Збалансована або компенсуюча взаємодія

пасів 30 із зовнішньою поверхнею валка 37, включаючи ребра 39, 41, допомагає запобігти виштовхуванню рослинної маси з камери 31 формування рулонів під час руху між валками 29 і 37 через рух назовні проміжків 42 пасів 30, а також запобігти намотуванню рослинної маси на валок 37. Для того, щоб досягти балансування агресивності, висота ребер 39, 41 сталевго вальця повинна бути більшою, ніж висота стінок 61. У кращому варіанті виконання стрічки 30, показаному на рис.3.3. та рис.3.4. висота і ширина ребер становить близько 8 мм і 25 мм, відповідно, тоді як висота стінок становить близько 4 мм.

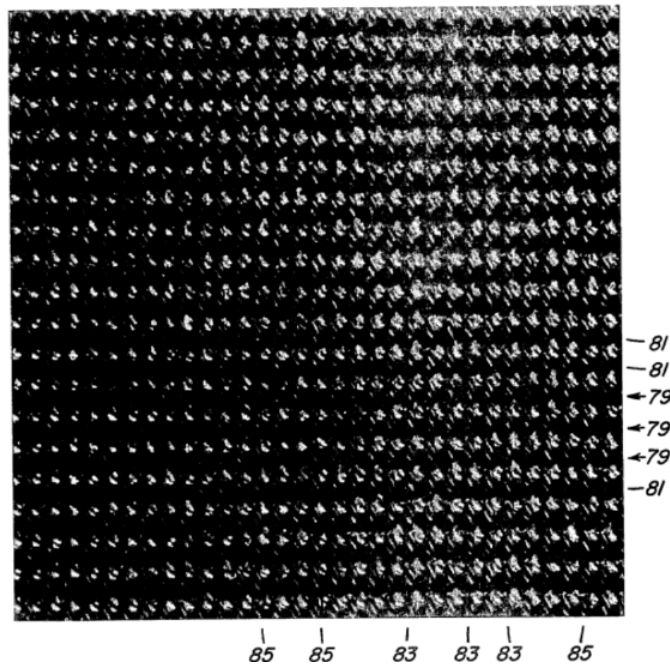


Рисунок 3.5. Фрагмент стрічки рулонного прес-підбирача.

Як показано на рис.3.5., текстура стрічки має безліч поперечних ребер 79, відкриті кінчики 81 яких мають нерівномірну висоту, і безліч поздовжніх ребер 83, коротших за висотою, ніж ребра 79. Між ребрами 79, 81 утворено безліч заглиблень 85. Вважається, що ребра 79, 83 та їх нерівна поверхня є джерелом значного шуму та утворення пилу під час роботи прес-підбирача попереднього рівня техніки. Ребра 79 розташовані відносно близько один до одного і мають практично однакову ширину. Таким чином, коли така стрічка намотується на рулон під час формування рулону, сусідні ребра роз'єднуються і мають тенденцію захоплювати сміття та рослинний матеріал,

що знаходиться між ними, коли ребра 81 повертаються до своєї нормальної відстані.

3.2. Інженерно-технічні розрахунки

Розглянемо спочатку процес формування рулону в пресс-підбирачі типу "Вермеер" з пресувальною камерою змінного поперечного перерізу. Істотною особливістю роботи цих прес-підбирачів є те, що рулон формується за рахунок безперервного збільшення діаметру при постійному натягненні гнучких стрічок або ланцюгових транспортерів, що ущільнюються в рівній мірі як зовнішні, так і внутрішні шари матеріалу. У роботах А. А. Григорьєва показано, що ущільнення кожного шару відбувається в основному за рахунок його обтискання в місці контакту з опорними роликками і натяжними вальцями аналогічно процесу прокатки, а гнучкі зв'язки виконують лише роль формоутворюючого елементу і приводять рулон в обертання.

Проаналізуємо цей процес детальніше (рис. 3.6, а), для чого виділимо елемент шару одиничної ширини з початковою товщиною h_0 і завдовжки Δl . Процес формування рулону можна розглядати відповідно до наступних етапів ущільнення його елементу (рис. 3.6, в):

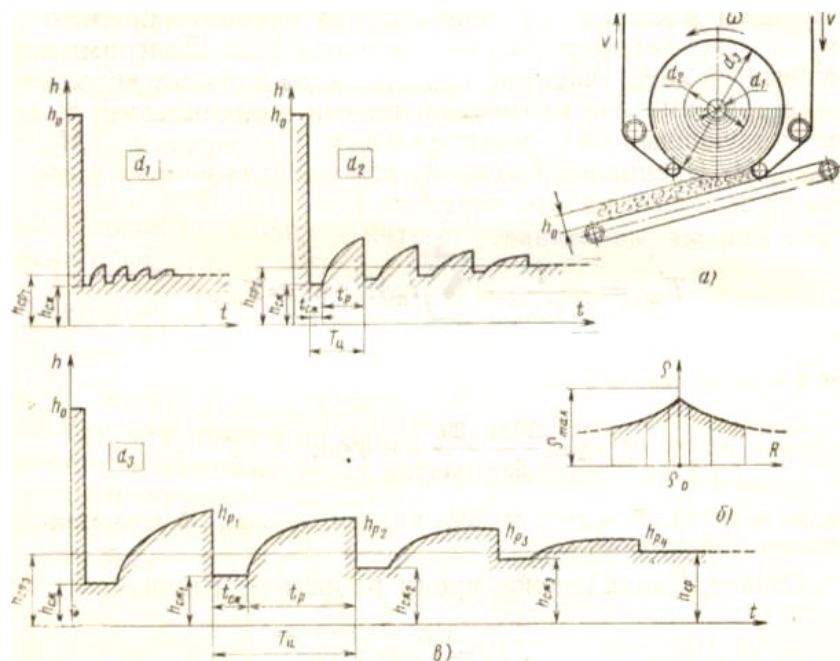


Рисунок 3.6. Схема утворення рулону

- 1) після миттєвого (із-за малого значення Δl) прикладання стискуючого навантаження товщина елемента зменшується до $h_{сж}$;
- 2) при наступній витримці під тиском елемент знаходиться в стисломому стані протягом часу $t_{сж}$, який визначається діаметром опорних роликів і конструкцією пресу; товщина шару при цьому залишається рівною $h_{сж}$;
- 3) після зняття навантаження починається пружне розширення елемента, яке триває протягом часу t_p , за який його товщина встигає збільшитися до h_p ;
- 4) після повторної деформації елемента під дією навантаження, яке тепер уже прикладене не безпосередньо, а через наступний шар матеріалу, товщина елемента вже не може повернутися до попереднього значення ($h_{сж}$) і стає рівною $h_{сж1}$: $h_{сж} < h_{сж1}$;
- 5) наступне пружне розширення елемента відбувається в обмежених умовах, і тому через час t_p його товщина досягає значення $h_{p2} < h_{p1}$, а після ще декількох обертів рулону, наблизиться до остаточного середнього значення $h_{ср}$, і подальше розширення шару взагалі припиниться.

Таким чином отримують наступний ряд нерівностей:

$$h_{сж1} < h_{сж2} < \dots < h_{сжп} < h_{ср} < h_{рп} < h_{рп-1} < \dots < h_{р1}$$

На початку процесу, поки діаметр рулону d малий і навантаження елемента має велику частоту, час пружного розширення t_p також малий. При збільшенні діаметру рулону час стискування кожного елемента залишається постійним, а час усього циклу $T_{ц}$, рівний часу одного обороту рулону, зростає пропорційно його діаметру, в результаті щільність зовнішніх шарів рулону менша, ніж щільність його центральної частини (рис. 3.6, б):

$$T_{ц} = \pi d / v = t_{сж} + t_p \text{ або } t_p = \pi d / v - t_{сж}$$

де v - швидкість руху гнучких формуючих стрічок або транспортера.

У рулонних пресс-подборщиках типу "Вельгер" на початку процесу заповнюється циліндрична пресувальна камера постійного діаметру матеріалом з початковою щільністю ρ_0 . На наступному етапі весь матеріал в пресувальній камері приводиться в обертання силами тертя формуючих елементів.

При цьому матеріал надходить в камеру по дотичній до поверхні рулону, що призводить до ущільнення його зовнішніх шарів, і лише потім у міру зростання зусиль стискування, в процес деформації залучаються також і внутрішні шари рулона. При цьому щільність розподіляється по перерізу рулона нерівномірно: його центральна частина залишається відносно рихлою, при скільки завгодно значному ущільненні зовнішніх шарів.

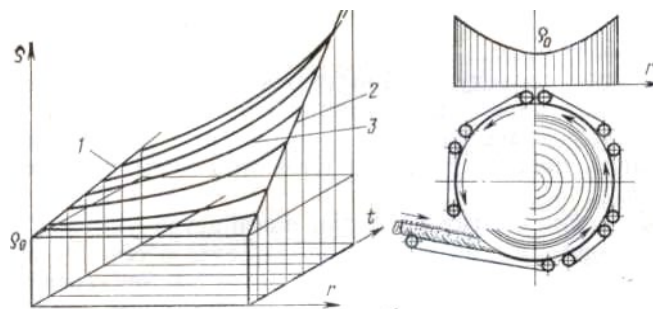


Рисунок 3.7. Розподіл щільності в рулоні

Розглянемо закономірність розподілу щільності в рулоні, що формується в пресувальній камері постійного об'єму (рис. 6.2). Щільність уздовж радіусу r змінюється в міру надходження в камеру нових порцій матеріалу, тобто є функцією часу t формування рулону. Таким чином, щільність матеріалу в кожному шарі рулону є функцією двох змінних: r і t . Приріст щільності $d\rho$ за час dt при переході від шару радіусу r до шару $r+dr$ може бути записаний у вигляді суми наступних похідних :

$$d\rho = (\partial\rho/\partial r)dr + (\partial\rho/\partial t)dt \quad (3.1)$$

Тут часткова похідна $\partial\rho/\partial r$ є закономірністю зміни щільності уздовж радіусу в заданий момент часу t , а часткова похідна $\partial\rho/\partial t$ - закономірність зміни щільності в процесі формування рулону в точці з фіксованим значенням радіусу r .

Для пружнов'язкого матеріалу, яким є будь-який волокнистий матеріал рослинного походження, справедливим є загальне твердження, висловлене уперше Сен-Венаном, про те, що збурення, викликане в деякій точці пружнов'язкого середовища, затухає за експоненціальним законом по мірі віддалення від цієї точки. Крім того, щільність зовнішніх шарів зростає

швидше, ніж щільність внутрішніх, і тому рівномірний спочатку розподіл щільності з часом усе більш порушується.

На підставі приведених міркувань можна записати

$$\partial\rho/\partial r = be^{cr}t \quad (3.2)$$

де b і c - коефіцієнти, залежні від фізико-механічних властивостей матеріалу.

В той же час видно, що щільність кожного шару зростає пропорційно кількості матеріалу, що подається, тобто

$$\partial\rho/\partial t = K, \quad (3.3)$$

де K - коефіцієнт, залежний від параметрів пресувальної камери і секундної подачі матеріалу.

Підставляючи ці вирази часткових похідних в рівняння (3.1) і виконуючи почленну інтеграцію його правої і лівої частин по змінних ρ , r і t отримаємо

$$\int d\rho = b \int e^{cr} cdr + \int K dt$$

$$\rho = (b/c)e^{cr}t + Kt + C$$

Будь-який постійний інтеграл C може бути знайдений за умови, що в початковий момент часу $t=0$ щільність матеріалу, що заповнює пресувальну камеру, рівна ρ_0 . Звідси $C=\rho_0$. Тепер в остаточному виді залежність $\rho(r, t)$ запишемо так:

$$\rho(r, t) = \rho_0 + At + Be^{cr}t \quad (3.4)$$

де $K-b/c=A$ і $b/c = B$.

Перевіримо, що граничні умови відповідають фізичній суті процесу формування рулону в камері постійного перерізу:

1) у центрі рулону при $r=0$ щільність матеріалу зростає за лінійним законом $\rho = \rho_0 + (A + B)t$ (пряма 1);

2) на поверхні рулону при $r=R$ щільність зростає згідно із законом $\rho = \rho_0 + (A + Be^{cR})t$ (крива 2);

3) у кожній точці рулону при безперервній подачі матеріалу щільність з часом необмежено зростає, згідно із законом $\rho = \rho_0 + (A + Be^{cr})t$ де $0 \leq r \leq R$ (крива 3).

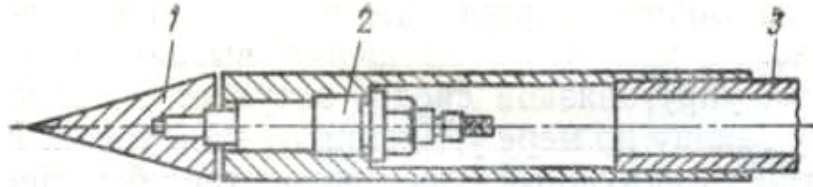


Рисунок 3.8. Наконечник щупа для визначення щільності в рулоні

Досліди за визначенням щільності матеріалу в різних точках рулону проводилися на спеціальному приладі, заснованому на впровадженні в матеріал п'єзOMETричного щупа. Прилад (рис. 3.8) складається з трубчастого стержня 3, датчика 2 і наконечників 1 різних розмірів і форми. При вимірах (рис. 3.9) щуп 4 встановлюють наконечником 2 в діаметральній площині рулона в направляючих 5 і за допомогою електричної лебідки 3 переміщують з постійною швидкістю 1 м/с. Така конструкція приладу майже повністю виключає вплив тертя на бічних поверхнях стержня. Після тарировки приладу на матеріалі з відомою щільністю були зняті осцилограми опору впровадженню в рулони наконечників з різним кутом загострення. Встановлено, що прилад забезпечує високу точність вимірів по перерізу рулону.

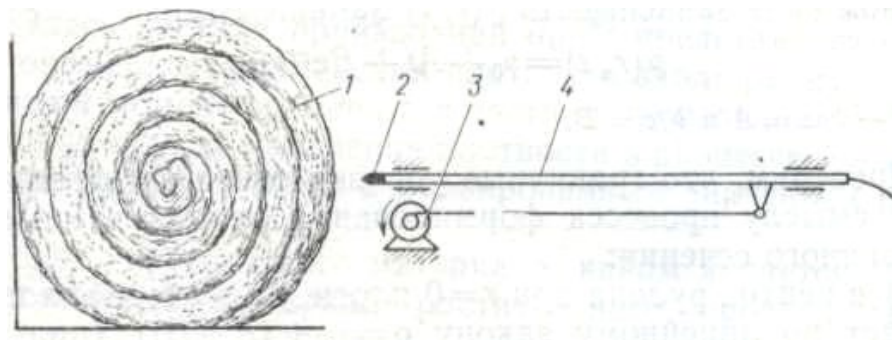


Рисунок 3.9. Установка для визначення щільності маси в рулонах

Осцилограми, які показують розподіл щільності в рулонах, отриманих пресами різних типів, показані на рис. 3.10.

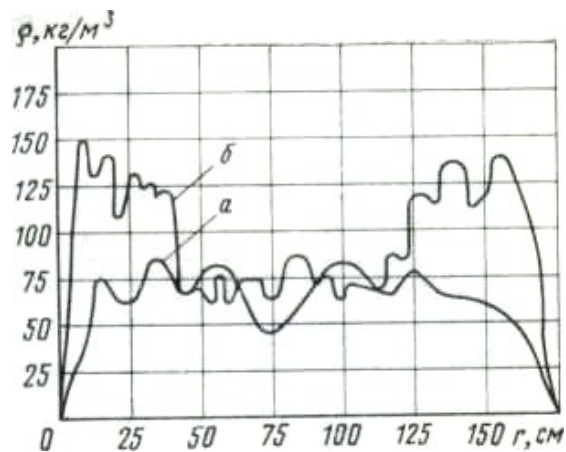


Рисунок 3.10. Осцилограма розподілу щільності маси в рулоні, що зформований пресом типу: а – Вермеєр; б – Вельгер.

Порівняльний аналіз процесів ущільнення в прес-підбирачах обох типів показує, що преси типу "Вельгер" перспективніші, оскільки низька щільність центральної частини рулонів забезпечує більш ефективну сушку їх активним вентиляванням, а щільна поверхня краще протистоїть проникненню в рулони атмосферних опадів.

3.3. Методика розрахунку навантаження на машину.

Методика розрахунку навантаження на прес-підбирач включає кілька основних етапів, які дозволяють визначити оптимальні параметри роботи обладнання для ефективного виконання процесу заготівлі сіна.

Спочатку визначають врожайність прив'яленої маси на полі, що вимірюється у тоннах на гектар (т/га). Для цього використовують дані польових вимірювань або середні показники врожайності для даного регіону та типу ґрунту.

Наступним кроком є розрахунок швидкості руху прес-підбирача під час роботи. Швидкість визначається залежно від умов поля, типу рослинності та можливостей обладнання.

Визначають навантаження на прес-підбирач, враховуючи ефективний час роботи та коефіцієнт використання часу. Ефективний час роботи включає час, протягом якого прес-підбирач безпосередньо зайнятий обробкою

прив'яленої маси. Коефіцієнт використання часу враховує втрати часу на маневрування, завантаження та вивантаження тюків, технічне обслуговування.

Оцінюють потужність приводу прес-підбирача, необхідну для виконання роботи при заданому навантаженні. Потужність залежить від пропускної здатності, щільності пресування та умов роботи. Вона розраховується з урахуванням втрат на тертя та інших технологічних процесів.

Підсумковий розрахунок навантаження на прес-підбирач дозволяє визначити оптимальні параметри роботи обладнання, забезпечуючи його ефективну та безперебійну експлуатацію в процесі заготівлі сіна.

Визначають ширину захвату підбирача, яка є технічною характеристикою конкретного обладнання. Ширина захвату підбирача визначає площу поля, яку обробляє прес-підбирач за один прохід.

Розраховують пропускну здатність прес-підбирача, що визначає кількість прив'яленої маси, яку обладнання може обробити за одиницю часу. Пропускна здатність залежить від ширини захвату підбирача, швидкості руху та врожайності.

3.4. Розрахунок транспортера

Розрахунок транспортера прес-підбирача дозволяє визначити оптимальні параметри його роботи, забезпечуючи ефективне та безпечне переміщення прив'яленої маси до пресувальної камери

Спочатку визначають необхідну продуктивність транспортера. Це значення залежить від об'єму прив'яленої маси, яку прес-підбирач повинен обробити за одиницю часу.

Далі визначають ширину та довжину транспортера, враховуючи конструктивні особливості прес-підбирача і необхідний об'єм обробки сіна. Ширина транспортера повинна відповідати ширині захвату підбирача, а

довжина визначається конструкцією пресувальної камери та механізмом подачі.

Розраховують швидкість руху транспортної стрічки або ланцюгового механізму. Швидкість повинна забезпечувати рівномірне подання прив'язаної маси до пресувальної камери, не викликаючи забивання або перевантаження механізму.

Визначають потужність приводу транспортера, необхідну для забезпечення його роботи при заданому навантаженні. Потужність розраховується з урахуванням механічних втрат і коефіцієнта корисної дії (ККД) приводу.

Потім розраховують силу натягу транспортної стрічки або ланцюга. Ця сила повинна забезпечувати надійне переміщення прив'язаної маси без прослизання або провисання. Силу натягу визначають з урахуванням маси прив'язаної маси, довжини транспортера та опору руху.

Нарешті, проводять перевірку міцності та надійності всіх конструктивних елементів транспортера, включаючи ролики, підшипники, напрямні та раму. Це дозволяє впевнитися, що транспортер витримає навантаження і працюватиме безперебійно протягом тривалого часу.

Висновки:

1. Удосконалення прес-підбирача та інженерних розрахунків свідчать про необхідність і доцільність проведення модернізації обладнання для підвищення його ефективності та надійності. Визначення оптимальних параметрів роботи прес-підбирача, таких як швидкість руху, ширина захвату, продуктивність транспортера та потужність приводу, дозволяє забезпечити стабільну та безперебійну роботу техніки в умовах підвищених навантажень.

2. Використання удосконаленого нами пристрою дозволить покращити якість змотування тюка, а також мінімізувати забруднення стрічки.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Загальна концепція охорони праці.

На сьогоднішній день в еру розвитку інтенсивних технологій, машин та механізмів охорона та безпека праці у промисловому виробництві відіграє не останню роль. Адже працівники майже завжди взаєдіють з технікою та обладнанням, що може супроводжуватися появою шкідливих та небезпечних виробничих факторів, які можуть негативно впливати на безпеку та здоров'я працівників.

Працівники сільського господарства теж постійно піддають ризикам своє здоров'я. Так, як вони працюють з сільськогосподарською технікою та з різними хімічними речовинами для обробітку і захисту рослин. Неправильне поводження з технікою та з отруйними речовинами може створити загрозу для життя та здоров'я працівників.

Охорона праці – це система забезпечення безпеки, здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності. Вона включає правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні, лікувально-профілактичні, реабілітаційні та інші заходи. Основною метою охорони праці є створення безпечних умов праці, запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням та іншим виробничим ризикам.

Законодавство про охорону праці регулює права та обов'язки роботодавців і працівників, встановлює норми безпеки, а також порядок організації охорони праці на підприємствах. Роботодавець зобов'язаний забезпечити безпечні умови праці, проводити навчання та інструктажі з питань охорони праці, забезпечувати засобами індивідуального та колективного захисту. Працівники, у свою чергу, зобов'язані дотримуватися вимог охорони праці, використовувати надані засоби захисту та негайно повідомляти про будь-які небезпечні ситуації.

Важливим елементом охорони праці є проведення регулярних медичних оглядів, що дозволяють виявляти та запобігати професійним захворюванням. Крім того, на підприємствах повинні проводитися оцінка ризиків та розробка заходів щодо їх мінімізації. Це включає аналіз умов праці, ідентифікацію потенційних небезпек та розробку інструкцій з безпечного виконання робіт.

Однією з ключових складових охорони праці є навчання працівників. Воно включає первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі, а також навчання з питань надання першої допомоги. Це дозволяє працівникам отримати необхідні знання та навички для безпечного виконання своїх обов'язків.

Система охорони праці також включає контроль та нагляд за дотриманням вимог безпеки. Це здійснюється внутрішніми службами охорони праці на підприємствах, а також державними органами нагляду та контролю. Порушення вимог охорони праці можуть призводити до адміністративної, дисциплінарної чи кримінальної відповідальності.

Загалом, охорона праці є важливою складовою організації трудової діяльності, яка спрямована на забезпечення здоров'я та безпеки працівників, підвищення продуктивності праці та зниження виробничих втрат.

4.2. Вимоги безпеки перед початком заготівлі трав на сіно.

Перед початком заготівлі трав на сіно необхідно дотримуватися певних вимог безпеки, щоб забезпечити безпечні умови праці та запобігти нещасним випадкам.

Спершу слід провести інструктаж з охорони праці для всіх працівників, залучених до процесу заготівлі сіна. Інструктаж має включати інформацію про потенційні небезпеки, правила безпечного використання обладнання та порядок надання першої допомоги.

Перед початком робіт необхідно провести огляд і технічне обслуговування всіх машин та механізмів, які будуть використовуватися під

час заготівлі сіна. Це включає перевірку стану косарок, підбирачів, прес-підбирачів, тракторів та іншого обладнання, а також їх налаштування відповідно до вимог виробника. Усі механізми повинні бути справними та укомплектованими необхідними засобами захисту, такими як кожухи та захисні екрани.

Робоче місце повинно бути підготовлене до початку робіт. Слід прибрати сторонні предмети, що можуть заважати роботі або становити небезпеку. Важливо забезпечити наявність засобів пожежогасіння та аптечки першої допомоги в доступному місці.

Працівники повинні бути забезпечені відповідними засобами індивідуального захисту, такими як захисні окуляри, рукавички, робочий одяг і взуття. Особлива увага повинна бути приділена захисту органів слуху при роботі з шумними машинами.

Під час проведення робіт слід дотримуватися безпечної відстані між працюючими машинами та працівниками, щоб уникнути травм від рухомих частин обладнання. Працівники повинні знати та дотримуватися правил безпечного руху на території, де проводяться роботи.

Особливу увагу слід приділити погодним умовам. Роботи з косіння та заготівлі сіна не рекомендується проводити під час дощу або в умовах високої вологості, оскільки це може призвести до погіршення якості сіна та підвищення ризику травматизму.

Перед початком роботи необхідно перевірити наявність і справність всіх засобів зв'язку для оперативного обміну інформацією між працівниками та керівництвом у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

4.3. Вимоги безпеки під час заготівлі трав на сіно.

Під час заготівлі трав на сіно необхідно дотримуватися низки вимог безпеки, щоб забезпечити безпечні умови праці та запобігти нещасним випадкам.

Важливо постійно контролювати технічний стан обладнання. Усі машини, такі як косарки, підбирачі та прес-підбирачі, повинні працювати справно. Перед початком роботи слід перевірити наявність та справність захисних кожухів та екранів. У разі виявлення несправностей, роботу потрібно негайно зупинити та усунути проблему.

Робота повинна виконуватися на безпечній відстані від рухомих частин обладнання. Працівникам забороняється наближатися до працюючих механізмів і під час їх роботи виконувати будь-які ремонтні чи регулювальні операції. У разі необхідності зупинки обладнання слід дочекатися повної зупинки рухомих частин.

Слід дотримуватися правил безпечного руху на території, де проводяться роботи. Важливо уникати перетину траєкторій руху техніки та пішоходів. Зона робіт повинна бути чітко визначена та позначена, щоб уникнути випадкового попадання сторонніх осіб.

Усі працівники повинні бути навчені та проінструктовані щодо правил безпечного виконання робіт, надання першої допомоги та дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Варто регулярно проводити перерви для відпочинку, особливо під час тривалих робочих змін, щоб запобігти втомі, яка може призвести до помилок і травм. Працівники повинні знати та дотримуватися правил гігієни праці, зокрема правил особистої гігієни та вживання питної води.

Необхідно забезпечити наявність аптечки першої допомоги та засобів пожежогасіння у легкодоступних місцях. У разі виникнення пожежі чи іншої надзвичайної ситуації всі працівники повинні знати план евакуації та порядок дій.

Дотримання вимог безпеки під час заготівлі трав на сіно є ключовим фактором для забезпечення безпечних умов праці, запобігання нещасним випадкам та підвищення ефективності роботи.

Висновки: У даному розділі з охорони праці було розглянуто загальні поняття та вимоги безпеки перед початком та під час заготівлі сіна. Дотримуючись вище зазначених правил, можна забезпечити безпечні умови праці та ефективного проведення заготівлі сіна.

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

5.1. Обґрунтування техніко-економічних показників проектуємої машини.

Перед тим як, розрахувати витрати на модернізацію прес-підбирача перш за все потрібно зрозуміти, для чого вона взагалі потрібна і які результати вона нам зможе принести. За допомогою модернізації в першу чергу можна підвищити продуктивність агрегату, збільшити ефективність та якість пресування сіна. Також не мало важливим фактором є витрати на паливе та обслуговування і ремонт, під час модернізації ці витрати можна зменшити, а термін служби обладнання збільшити. То ж розглянемо, які результати нам зможе дати модернізація агрегату для збирання та пресування сіна і соломи.

Дані для розрахунку річного економічного ефекту вдосконаленого агрегату, наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

Вихідні дані проекту використання нового складу агрегату

Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
Вид роботи, що виконується	Збирання та пресування сіна	Збирання та пресування сіна
Агрегат	ПРФ-110	ПРФ-110М
Обсяг роботи (Q), гектар	700	700
Ефективність агрегату за годину робочої зміни ($W_{год}$), га/год.	5,8	7
Собівартість агрегату (C), грн.	380000	388000
Тривалість зміни (T), год.	7	7
Кількість працівників для виконання операції (K_{np}), осіб	1	1

Тарифна ставка на виконання роботи (TC), грн/год	116	116
Витрата палива під час виконання операції ($H_{нмм}$), кг/га	3,2	2,4
Комплексна ціна 1 кг паливо- мастильних матеріалів ($Ц_k$), грн.	52	52

5.2. Розрахунок економічної ефективності впровадження.

Кількість нормо-годин в об'ємі робіт ($K_{н.год}$), год:

$$K_{н.год} = \frac{Q}{W_{год}}$$

Базовий: $K_{н.год}^{\bar{b}} = \frac{700}{5,8} = 120,6$ год.

Проектний: $K_{н.год}^n = \frac{700}{7} = 100$ год.

Витрати праці на всю роботу (B_n), люд-год. :

$$B_n = K_{н.год} \cdot K_{пр}$$

Базовий $B_n^{\bar{b}} = 120,6 \cdot 1 = 120,6$ год.

Проектний: $B_n^n = 100 \cdot 1 = 100$ год.

Експлуатаційні витрати (ЕВ) (грн./га) визначимо за залежністю:

$$EB = A + B_{рем} + ЗП + B_{нмм};$$

де A – амортизаційні відрахування

$$A = \frac{C \times \lambda}{W_{год} \times T_3 \times 100}$$

де C - собівартість, грн.;

λ – амортизація, %;

$W_{год}$ – ефективність агрегату;

T_3 – нормативне річне завантаження, год;

Базовий: $A^{\bar{b}} = \frac{380000 \cdot 17,5}{5,8 \cdot 300 \cdot 100} = 38,2$ грн/га

Проектний: $A^n = \frac{388000 \cdot 17,5}{7 \cdot 300 \cdot 100} = 32,3$ грн/га

$V_{рем}$ - витрати на ремонт, технічне обслуговування та інше, грн./га:

$$\text{Базовий: } V_{рем}^б = \frac{380000 \cdot 6}{5,8 \cdot 300 \cdot 100} = 13,1 \text{ грн/га}$$

$$\text{Проектний: } V_{рем}^п = \frac{388000 \cdot 6}{7 \cdot 300 \cdot 100} = 11,08 \text{ грн/га}$$

$$ЗП = \frac{ТС}{W_{год}} \times K_1 \times K_2,$$

ЗП - заробітна плата за виконання роботи з нарахуваннями, грн./га:

ТС – тарифна ставка на виконання роботи, ТС=116 грн за годинну роботи [9];

K_1 – коефіцієнт, який враховує додаткову оплату праці, $K_1 = 1,2$;

K_2 – коефіцієнт, який враховує нарахування на соціальні заходи та інше, $K_2 = 1,3719$.

$$\text{Базовий: } ЗП^б = \frac{116}{5,8} \cdot 1,2 \cdot 1,3719 = 32,92 \text{ грн/га}$$

$$\text{Проектний: } ЗП^п = \frac{116}{7} \cdot 1,2 \cdot 1,3719 = 27,28 \text{ грн/га}$$

$V_{п.м.м}$ - витрати на паливно-мастильні матеріали:

$$V_{п.м.м} = H_{п.м.м} \times Ц_k,$$

$$\text{Базовий: } V_{п.м.м}^б = 3,2 \cdot 52 = 166,4 \text{ грн/га}$$

$$\text{Проектний: } V_{п.м.м}^п = 2,4 \cdot 52 = 124,8 \text{ грн/га}$$

Тоді прямі експлуатаційні витрати складуть

$$\text{Базовий: } EB^б = 38,2 + 13,10 + 32,92 + 166,4 = 250,62 \text{ грн/га}$$

$$\text{Проектний: } EB^п = 32,3 + 11,08 + 27,28 + 124,8 = 195,46 \text{ грн/га}$$

$$KB = \frac{C}{Q}$$

Капітальні вкладення за одиницю виробітки (KB):

$$\text{Базовий: } KB^б = \frac{380000}{700} = 542,8 \text{ грн/га}$$

$$\text{Проектний: } KB^п = \frac{388000}{700} = 554,2 \text{ грн/га}$$

Приведені витрати на 1 гектар (ПВ):

$$ПВ = 0,15 \cdot KB + EB$$

$$\text{Базовий: } ПВ^б = 0,155 \cdot 542,8 + 250,62 = 333,04 \text{ грн/га}$$

Проектний: $ПВ^n = 195,46 + 0,155 \cdot 534,2 = 275,59$ грн/га

Економічний ефект по приведеним витратам за рік роботи агрегату (E_p):

$$E_p = (ПВ^б - ПВ^n) \cdot Q = (333,04 - 275,59) \cdot 700 = 40215 \text{ грн.}$$

Час окупності додаткових капітальних вкладень на модернізацію агрегату:

$$T_o = \frac{388000 - 380000}{40215} \cong 0,2 \text{ року}$$

Показники економічної ефективності впровадження вдосконаленого прес-підбирача ПРФ-110М наведено в табл.5.2.

Таблиця 5.2.

Техніко – економічні показники впроваджуваного проекту

Показники	Варіант	
	базовий	проект
1. Обсяг роботи, га	700	700
2. Склад агрегату	ПРФ-110	ПРФ-110М
3. Ефективність, га/год основного часу	5,8	7
4. Витрати праці на об'єм робіт за годинну, люд.-год.	120,6	100
5. Експлуатаційні витрати, грн/га:		
- заробітня плата з усіма нарахуваннями;	32,92	27,28
- витрати на ПММ;	166,4	124,8
- витрати на ремонт та інше;	13,10	11,08
- амортизація основних засобів;	38,21	32,3
разом:	250,62	195,46
6. Капітальні вкладення, грн/га	542,8	534,2
7. Приведені витрати, грн/га	333,04	275,59
8. Економічний ефект за рік роботи, грн.	-	40215
9. Термін окупності додаткових капіталовкладень, років	-	1

Висновок. За розрахунками впровадження модернізованого прес-підбирача сіна ПРФ-110М, дозволяє підвищити продуктивність та зменшити витрати палива, що є значно вигіднішим, а ніж базова модифікація. При цьому забезпечується річний економічний ефект 40215 грн. при терміні окупності додаткових вкладень за 1 рік експлуатації.

ВИСНОВКИ

За результатами дипломного проекту можна зробити такі висновки:

Автоматизація та механізація процесів заготівлі сіна значно підвищують продуктивність праці та знижують витрати на людські ресурси. Використання сучасної техніки, такої як прес-підбирачі забезпечує високу швидкість та якість заготівлі, мінімізуючи втрати корму. Екологічні аспекти також відіграють важливу роль. Дотримання принципів екологічної сталості сприяє збереженню природних ресурсів та забезпечує довготривалу перспективу розвитку сільськогосподарських підприємств.

Агротехнічні вимоги до заготівлі сіна передбачають ретельний підхід до кожного етапу процесу, починаючи від вибору часу косіння і закінчуючи умовами зберігання. Виконання цих вимог дозволяє отримати якісний корм, який забезпечить високу продуктивність тваринництва та економічну ефективність сільськогосподарського виробництва

Таким чином, аналіз існуючих технологій заготівлі сіна демонструє необхідність комплексного підходу до вибору та впровадження сучасних методів, орієнтованих на підвищення ефективності, економічної вигоди та екологічної безпеки. Розробка та впровадження інноваційних технологічних рішень у сфері заготівлі сіна є ключовим фактором для забезпечення високої якості кормів та стабільного розвитку аграрного сектору.

Існуючі засоби механізації збирання та пресування сіна забезпечують якісне проведення операції в оптимальних умовах їх використання. При цьому може бути досягнута максимально можлива продуктивність за рахунок налаштування машин, налагодження робочого процесу, кваліфікованої робочої сили, використання інноваційних технологій.

Патентний аналіз конструкцій прес-підбиральних машин свідчить про те, що основні напрямки розвитку машин полягають у поліпшенні продуктивності та ефективності, зокрема у поліпшенні якості пресування та зменшення втрат під час збирання.

Використання удосконаленого нами пристрою дозволить покращити якість змотування тюка, а також мінімізувати забруднення стрічки.

У розділі з охорони праці було розглянуто загальні поняття та вимоги безпеки перед початком та під час заготівлі сіна. Дотримуючись вище зазначених правил, можна забезпечити безпечні умови праці та ефективно проведення заготівлі сіна.

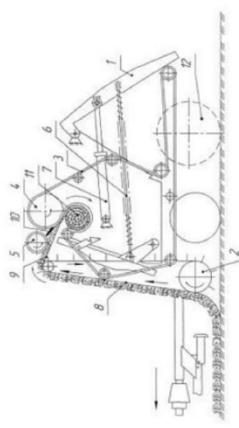
За розрахунками впровадження модернізованого прес-підбирача сіна ПРФ-110М, дозволяє підвищити продуктивність та зменшити витрати палива, що є значно вигіднішим, а ніж базова модифікація. При цьому забезпечується річний економічний ефект 40215 грн. при терміні окупності додаткових вкладень за 1 рік експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фізіологічні і господарські основи заготівлі сіна [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://buklib.net/books/34768/>.
2. Заготівля сіна [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://agro-semena.com.ua/uk/porady-naukovciv/zagotivlya-sina.html>.
3. Сільськогосподарські і меліоративні машини: Навчальний посібник / Кошук О. Б., Лузан П. Г., Мося І. А., Герлянд Т. М., Романов Л. А. – К. : ІПТО НАПН України, 2015. – 291 с.
4. Потельга С. Актуальні технічні та технологічні аспекти заготівлі кормів [Електронний ресурс] / С. Потельга, В. Смоляр // УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://agroelita.info/aktualni-tehnichni-ta-tehnolohichni-aspekty-zahotivli-kormiv/>.
5. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / О. М. Царенко, Д. Г. Войтюк, В. М. Швайко та ін.; За ред. С. С. Яцуна. — К.: Мета, 2003. — 448 с.: іл. ISBN 966-7947-06-8
6. Технологія кормів та кормових добавок: навчальний посібник / К.М. Сироватко, М.О. Зотько. - Вінниця: ВНАУ, 2020.- 263 с.
7. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / М.М.Сакун, В.Ф. Нагорнюк; Одеський державний аграрний університет/. Кафедра безпеки життєдіяльності.- Одеса «Видавництво», 2009.- 184 с.
8. Годинні тарифні ставки: як розрахувати в 2024 році [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://agro.expertus.com.ua/10012698>.

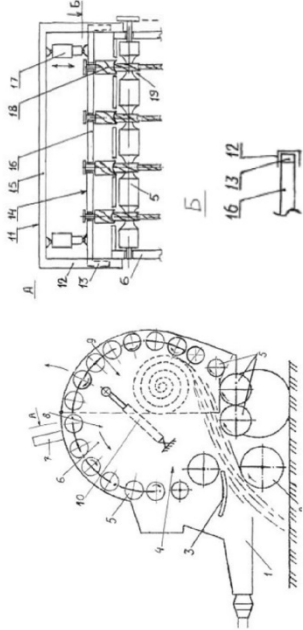
ДОДАТКИ

5211.053.000.000



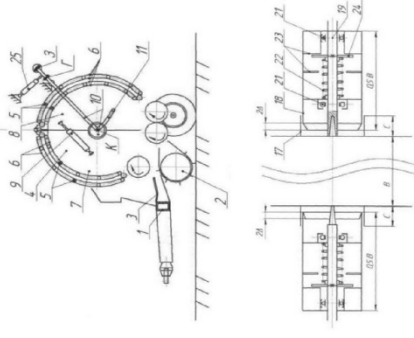
Патент України №98404
 "Рулонний прес-підбирач":

- 1 - рама; 2 - підбирач; 3 - пресувальні паси; 4 - барабан; 5 - валіки;
- 6 - натяжний пристрій; 7 - гідроциліндр; 8 - ланцюгово-планчастий транспортер; 9 - похила накопичувальна площадка; 10 - заслінка-відсікач; 11 - початкова петля; 12 - сформований рулон.



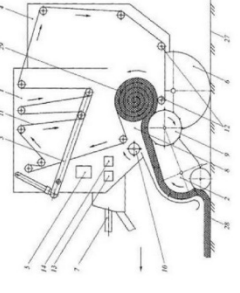
Патент України №105981
 "Рулонний прес-підбирач":

- 1 - рама; 2 - підбирач валка; 3 - притиснена решітка; 4 - камера для змотування в рулон та пресування сина; 5 - привідні пресувальні роликів; 6 - шоконвни камери; 7 - пристрій для скріплення рулонів; 8 - нерухома частина; 9 - поворотно-відкидна частина; 10 - привідний гідроциліндр; 11 - П-подібна нерухома рама; 12 - стійки нерухомої рами; 13 - стійки внутрішньої П-подібної рами; 14 - внутрішня П-подібна рама; 15 - нерухома поперечина; 16 - рухома поперечина; 17 - гідроциліндр; 18 - штири-пунсоми; 19 - напівкруглі витки.



Патент України №118886
 "Прес-підбирач рулонний з пристроєм для формування отвору по осі рулону":

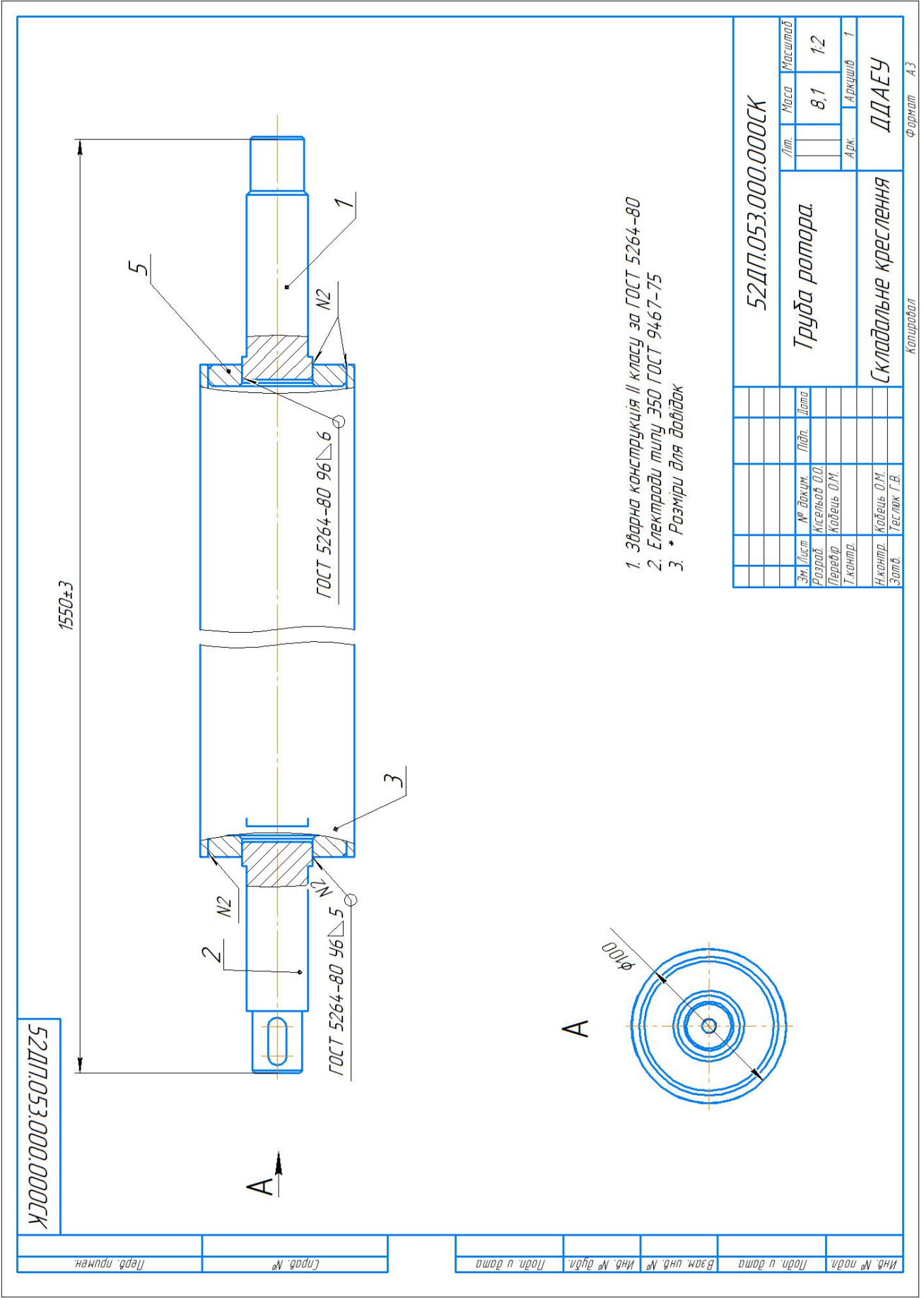
- 1 - рама; 2 - підбирач валка; 3 - притиснена решітка; 4 - камера для формування стеблової маси в рулон; 5 - планки; 6 - напрямні; 7 - нерухома частина; 8 - поворотна частина; 9 - гідроциліндр; 10 - пристрій для формування отвору по осі каналу; 11 - паз; 12 - вісь-опору; 13 - корпус; 14 - тяги; 15 - повзун; 16 - важелі; 17 - напрямні; 18 - циліндр; 19 - вісь; 20 - гідроциліндр; 21 - підшипник; 22 - пружина; 23 - упори циліндрів; 24 - упори віселей; 25 - гідроциліндр; 26 - напрямна



Патент України №62933
 "Рулонний прес-підбирач":

- 1 - рама; 2 - підбирач; 3 - натяжний пристрій; 4 - клапан вивантаження; 5 - обмотувальний апарат; 6 - холова частина; 7 - механізм приводу; 8 - пресувальна камера змінного об'єму; 9 - робочі органи у вигляді барабана; 10 - відбійний валіки; 11 - паси; 12 - валіки; 13 і 14 - гідроприводи; 15 і 19 - гідрососи; 16 і 20 - нагнітальні гідроцилі; 17 і 21 - регулятори витрати із запобіжним клапаном; 18 і 22 - гідромотори; 23 - злива гідролінії; 24 - радіатор; 25 фільтр із запобіжним клапаном; 26 - бак гідроприводу; 27 - поверхня льонівша; 28 - стрічку стebel льону; 29 - рулон.

5211.053.000.000		№	№	№	№
Патентний офіс		№	№	№	№
ДАДЕУ					

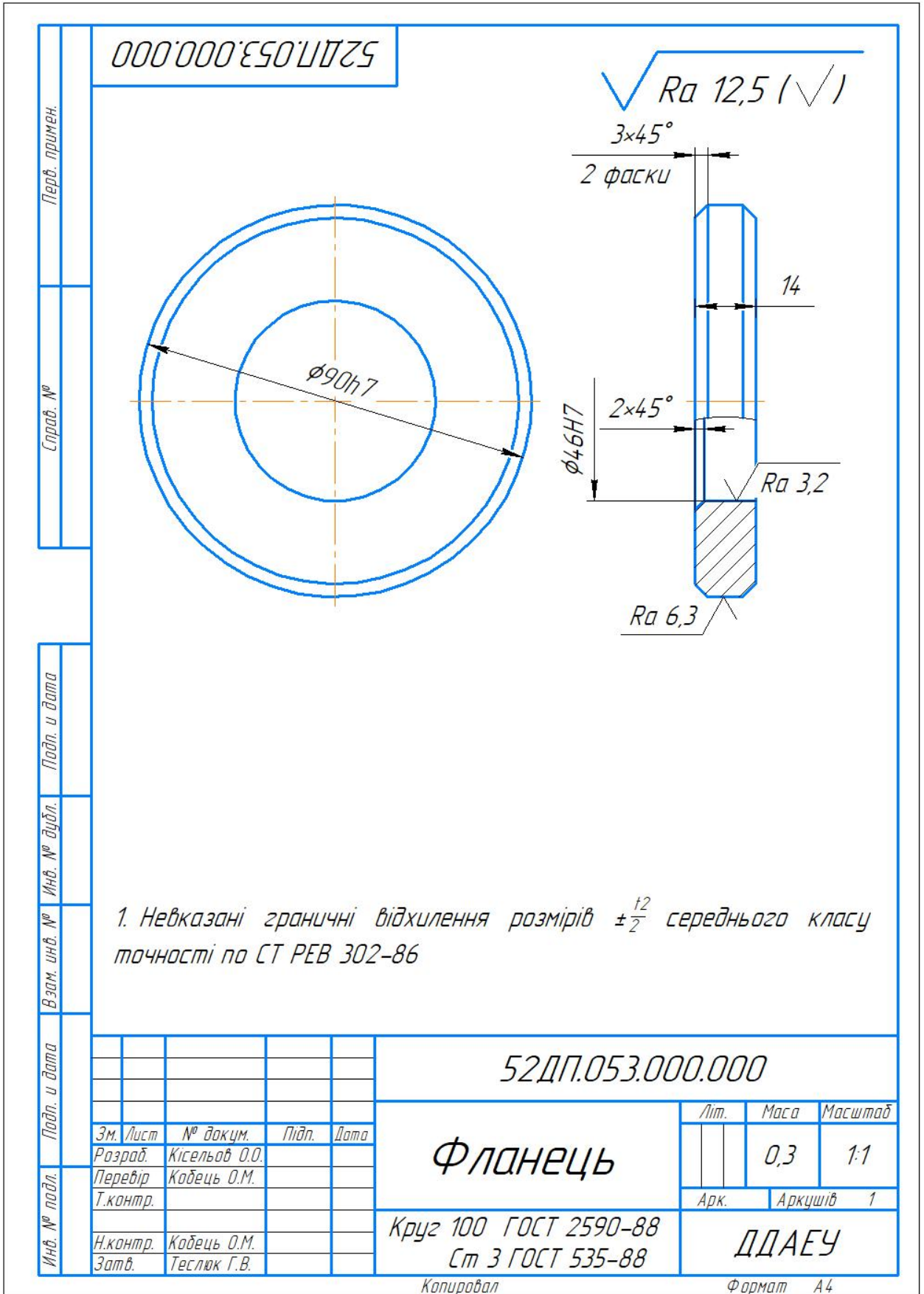


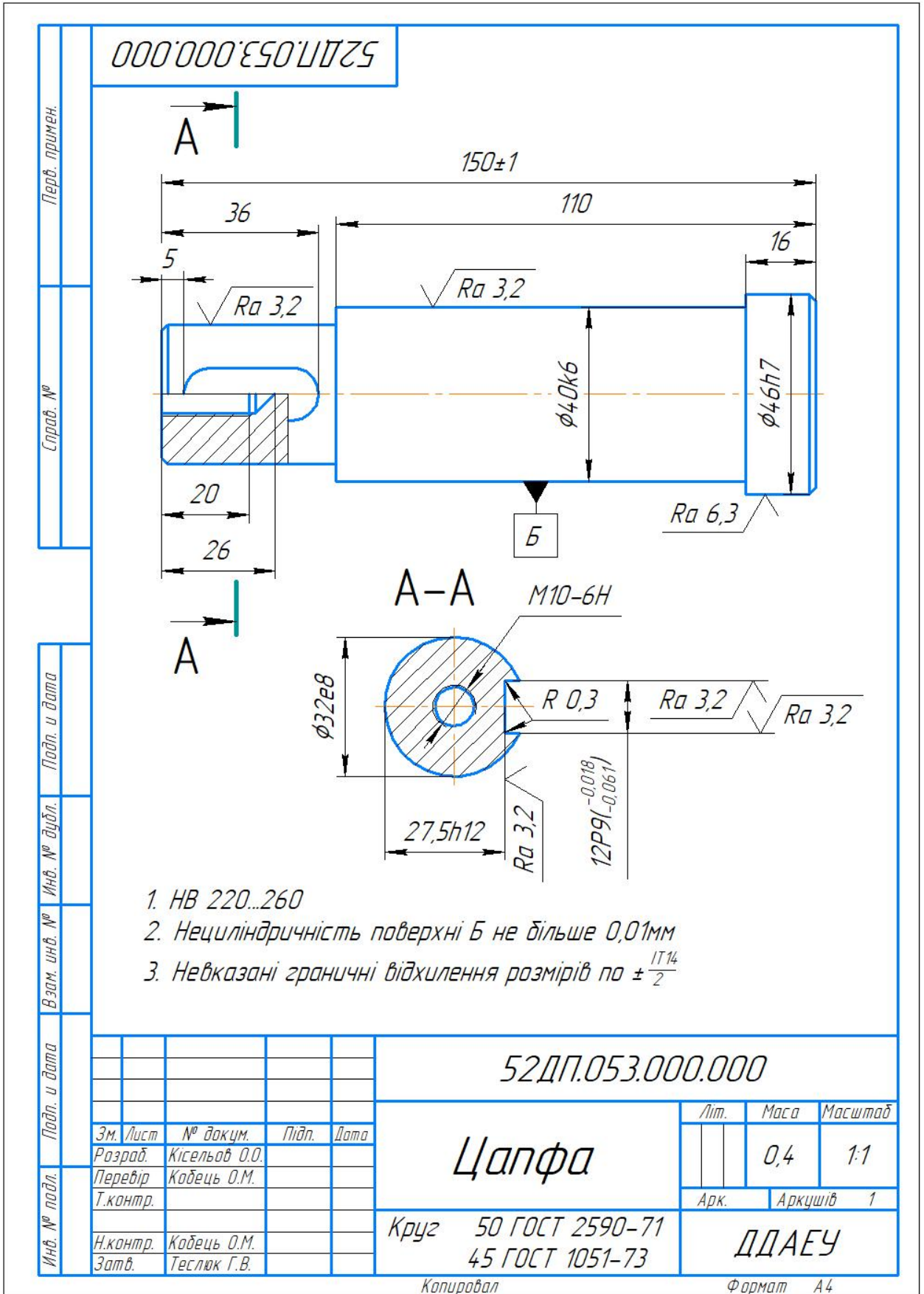
1. Зварна конструкція II класу за ГОСТ 5264-80
2. Електроди типу Э50 ГОСТ 9467-75
3. * Розміри для довідок

52ДП.053.000.000СК		Лит.	Маса	Масштаб
Труба ротора.		Лит.	8,1	1:2
Складальне креслення		Арк.	Аркцівів	1
Копирвал		ДДАЕУ		
Формат А3				
Зм. лист	№ док-м	Лист	Дата	
Розроб.	Ксгельов О.О.			
Перевір.	Коваль О.М.			
Т.контр.				
Н.контр.	Коваль О.М.			
Затв.	Тестак Г.В.			

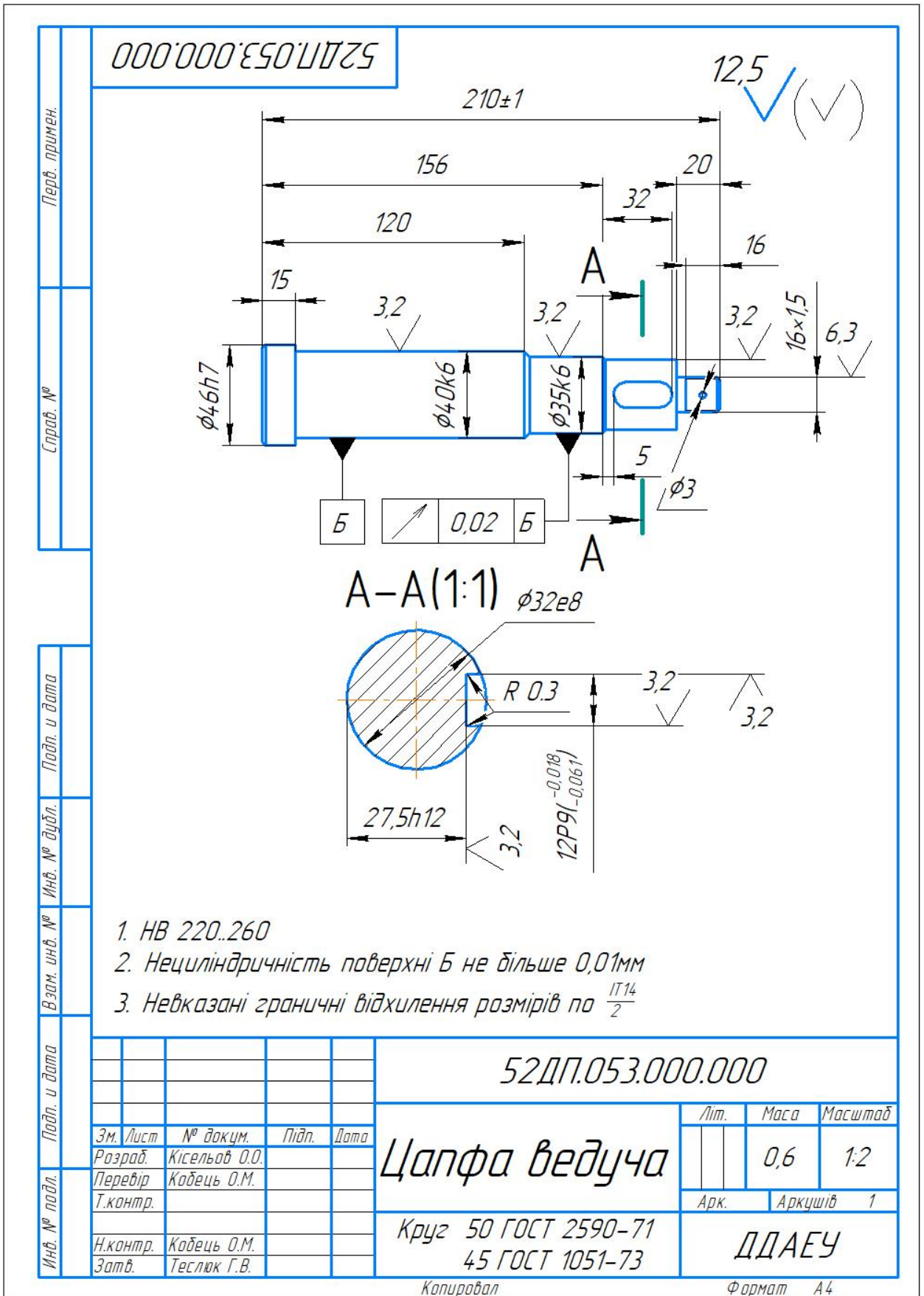
52ДП.053.000.000СК

Мат. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Лист	Арк.
Подл. и дата	Инв. № дудл.	Подл. и дата	Лист	Арк.
Спроб. №	Лист	Арк.	Лист	Арк.
Перв. пумен.	Лист	Арк.	Лист	Арк.





1. HB 220...260
2. Нециліндричність поверхні Б не більше 0,01мм
3. Невказані граничні відхилення розмірів по $\pm \frac{IT_{14}}{2}$



1. HB 220..260
2. Нециліндричність поверхні Б не більше 0,01мм
3. Невказані граничні відхилення розмірів по $\frac{IT14}{2}$

				52ДП.053.000.000			
				Цапфа ведуча			
				Лит.		Маса	Масштаб
						0,6	1:2
				Арк.		Аркцив 1	
				ДДАЕУ			

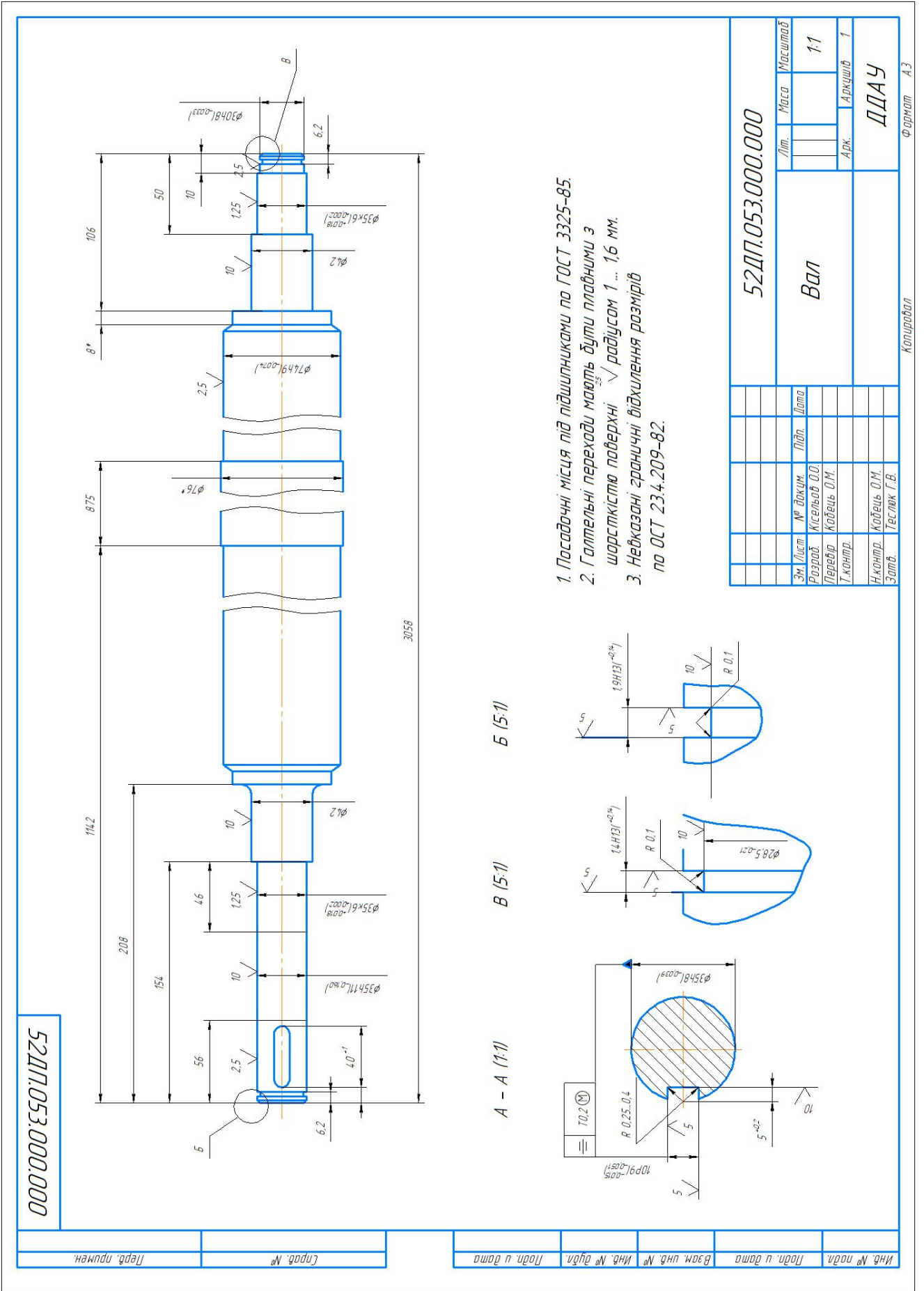
Круг 50 ГОСТ 2590-71
45 ГОСТ 1051-73

Копировав

Формат А4

Перв. примен. Справ. № Подп. и дата Инв. № дубл. Инв. № Взам. инв. № Подп. и дата Инв. № подл.

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Разраб.		Кісельов О.О.		
Перевір.		Кодець О.М.		
Т.контр.				
Н.контр.		Кодець О.М.		
Затв.		Тесляк Г.В.		



52ДП.053.000.000

Лист	№ док.	Підп.	Дата
Розроб.	Кисельов О.О.		
Перевір.	Коваль О.М.		
Т.контр.			
Н.контр.	Коваль О.М.		
Затв.	Тесляк Г.В.		

Лит.	Маса	Масштаб
		1:1
Арк.	Аркшів	1
ДДАУ		

1. Посадочні місця під підшипниками по ГОСТ 3325-85.
2. Галтельні переходи мають бути плавними з шорсткістю поверхні $R_{z,5}$ радіусом 1 ... 1,6 мм.
3. Невказані граничні відхилення розмірів по ОСТ 23.4.209-82.

