

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра експлуатації техніки

Пояснювальна записка

до магістерської роботи

ОКР «МАГІСТР»

На тему: *Обґрунтування технологічних схем збирання незернової частини урожаю зернових культур та технічних засобів для їх здійснення в умовах Лісостепу Сумської області*

Виконав: студент 2 курсу ІЗО,
спеціальності
8.10010203 «Механізація сільського
господарства»

Литвиненко П.В.

Керівник **Барабаш Г.І.**

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

м. Суми - 2015 року

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка магістерської роботи має 91 сторінку машинописного тексту, 21рис., 12табл., 29літературних джерел, два додатки; ілюстративний матеріал – 12аркушів формату А4 на електронних носіях.

СОЛОМА, ТЕХНОЛОГІЯ, ЗБИРАЛЬНІ АГРЕГАТИ, ДОСЛІДЖЕННЯ,
ПРОГРАМА, МЕТОДИКА, ПОКАЗНИКИ ВИКОРИСТАННЯ, ЯКІСТЬ,
ОХОРОНА ПРАЦІ, БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ЕКОЛОГІЯ,
ЕФЕКТИВНІСТЬ

Об'єктом досліджень є технологічні процеси та технічні засоби для збирання не зернової частини врожаю зернових культур.

Проаналізовано стан вивченості питання.

Визначено задачі досліджень.

Розроблені теоретичні передумови ефективною роботи прес-підбирачів рулонного типу.

Розроблені програма та методика проведення експериментальних досліджень по встановленню показників використання машинних агрегатів.

Проведене математичне моделювання показників використання машинних агрегатів.

Розроблені заходи щодо охорони праці та екологічної безпеки, пов'язаних з технологічними процесами збирання не зернової частини врожаю.

Встановлена економічна ефективність застосування раціонального машинного агрегату.

За результатами досліджень сформульовані висновки та запропоновано підприємствам рекомендації щодо ефективного використання техніки для збирання не зернової частини врожаю зернових культур.

З М І С Т

Вступ.....	6
1 Стан питання і задачі досліджень.....	8
1.1 Напрямки використання соломи зернових культур.....	8
1.2 Обґрунтування технологічних комплексів машин для заготівлі, навантаження та перевезення соломи.....	14
1.3 Подрібнювачі тюків чи рулонів.....	32
1.4 Задачі досліджень.....	34
2 Теоретичні передумови використання прес-підбирачів рулонного типу.....	36
2.1 Вихідні дані.....	36
2.2 Математичне моделювання техніко-експлуатаційні показників використання машинних агрегатів.....	36
2.3 Математичне моделювання енергетичних показників прес-підбирачів.....	39
3 Програма та методика досліджень.....	41
3.1 Програма досліджень.....	41
3.2 Методика експериментальних досліджень.....	38
3.3 Методика аналітичних досліджень.....	41
4 Результати наукових досліджень.....	48
4.1 Порівняльна оцінка ефективності використання рулонних прес-підбирачів.....	48
4.2 Результати математичного моделювання по визначенню показників використання прес-підбирачів.....	51
4.2.1 Техніко-експлуатаційні показники використання альтернативних машинних агрегатів.....	52
4.2.2 Енергетична оцінка альтернативних машинних агрегатів.....	56
5 Охорона праці та безпека життєдіяльності.....	58

	4
5.1 Охорона праці.....	58
5.1.2 Загальні вимоги з питань охорони праці.....	59
5.1.3 Вимоги до збирання та заготівлі соломи.....	62
5.1.4 Розрахунок повздожньої стійкості машинного агрегату.....	66
5.2 Організація життєзабезпечення населення в надзвичайних ситуаціях ..	68
6 Екологічна експертиза проекту.....	71
7 Економічна ефективність використання раціональних машинних агрегатів.....	76
7.1 Математичне моделювання показників використання машинних агрегатів	76
7.2 Вихідні дані.....	78
7.3 Показники ефективності використання машинних агрегатів	79
Висновки та пропозиції	84
Література.....	86
Додатки.....	89

В С Т У П

Виробництво сільськогосподарської продукції галузі рослинництва характерне тим, що поряд з отриманням основної продукції одночасно одержують і побічну — біомасу, а саме: полову, соломку, стебла тощо.

Важливим завданням подальшого розвитку технологій збирання зернових культур є вирішення питання збирання незернової частини урожаю – соломи і полови. На їх збирання затрачається в два-три рази більше праці, ніж на отримання основного продукту. Важливим агротехнічним прийомом, який впливає на строки і якість проведення обробки ґрунту після проходу комбайна є збирання соломи.

Проблема для виробників полягає також і в тому, щоб забезпечити мінімальну собівартість збиральних робіт. А для цього потрібно використовувати найбільш раціональні для даних умов машинні агрегати, обґрунтування яких повинно здійснюватись за критеріями техніко-експлуатаційних та економічних показників.

У зв'язку зі значними обсягами заготівлі соломи вибір досконалих, ресурсозберігаючих та економічно ефективних технологій є досить актуальним. Відомо, що солома може використовуватись як грубий корм для тварин, підстилка для утворення гною, органічне добриво ґрунту при розкиданні подрібненої соломи по полю або паливо для спалювання у котлах.

У світовій практиці значного поширення набула технологія роздільного збирання зерна і соломи, так звана валкова, що дає можливість збільшити продуктивність зернозбиральних комбайнів. Вона базується на використанні зернозбиральних комбайнів, які після обмолоту укладають соломку у валок, або частково подрібнивши, розтрушують її по полю для наступного приорювання. Це підвищує фізико-хімічні якості ґрунту і поліпшує умови живлення рослин.

В Україні валкова технологія до останнього часу майже не застосовувалася. Але з надходженням у господарства імпортних комбайнів та розробкою вітчизняних конструкцій комбайнів, що вкладають солому у валок, розробка оптимальної технології та підбір раціонального комплексу машин для її реалізації є актуальним.

Зараз набуває поширення в різних країнах світу використання соломи та рослинних решток на енергетичні потреби. В країнах Центральної Європи щорічно на енергетичні потреби використовується від п'яти до двадцяти відсотків соломи. Враховуючи зростання вартості видобувних видів палива та залежність України від їх імпорту, використання частини побічної продукції рослинництва на енергетичні потреби є перспективним.

Попередні розрахунками показали, що на зазначені потреби можна щорічно використовувати до 10 млн. тонн соломи зернових колосових культур та близько 7 млн. тонн соломи ріпаку, що може забезпечити зменшення потреби у видобувних видах енергоносіїв для виробництва теплової енергії майже на 4 млн. тонн.

Існуючі технічні засоби вітчизняного та зарубіжного виробництва в цілому забезпечують підготовку рослинної біомаси до використання в рулонах, паках, брикетах, гранулах чи в розсипному виді, але технології та технологічні засоби для збирання, зберігання та підготовки біомаси до спалювання та одержання тепла потребують вдосконалення. Є також потреба в додатковому обґрунтуванні параметрів теплотехнічного обладнання з урахуванням типів споживачів теплової енергії та його вимоги до біомаси, як енергоносія.

Для виробників важливо не тільки застосовувати необхідну технологію заготівлі соломи зернових культур, а також обґрунтувати економічно раціональний вибір технічних засобів для пресування соломи, які б забезпечували найменшу собівартість одиниці виконаної роботи.

1 СТАН ПИТАННЯ І ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Напрямки використання соломи зернових культур

Збирання соломи за зернозбиральним комбайном є найважливішим агротехнічним прийомом, що впливає на терміни і якість лушення стерні, оранку зябу і посів наступних культур. Тому від соломи поле необхідно звільняти одночасно з збиранням або відразу ж після нього і вчасно проводити заходи по затримці вологи в ґрунті — лушення стерні, оранку під пожнивні й озимі культури, підйом зябу.

Задача полягає в тому, що при складанні планів збирання соломи необхідно перш за все визначити, яка кількість соломи буде зібрана прес-підбирачами, подрібнювачами на комбайнах і підбирачами-подрібнювачами. Для прибирання соломи за комбайнами слід вибирати найекономічнішу техніку стосовно місцевих умов.

Вагомим недоліком валкової технології є те, що при підбиранні соломи з валка майже повністю втрачається полова; насіння бур'янів разом з половиною розсіюється по полю. Низька продуктивність машин для підбирання соломи викликає підвищену потребу в колісних тракторах, затримує подальші сільськогосподарські роботи.

Для оптимізації процесу збирання соломи з полів під час жнив використовуються ряд машин та обладнання. Зокрема, зернозбиральні комбайни обладнують подрібнювачами і пристроями для транспортування спеціального причепа з кузовом великої місткості (45-60м³). Це – переважно тракторні причепа Джанкойського машзаводу моделей 8545 та їх модифікації. Однак враховуючи недоліки, пов'язані із застосуванням потокової технології, аграрії віддають перевагу валковій технології заготівлі соломи, за якої ущільнені паки або рулони соломи транспортуються з поля за допомогою спеціальних причепів.

Наявний парк зернозбиральних комбайнів, який нараховує близько 60,0 тис. од. зернозбиральних комбайнів визначає різні технології збирання.

Основними з них є укладання соломи в валок (валкова) та з розкиданням подрібненої соломи на поверхні поля. В окремих господарствах застосовується потокова технологія із збором подрібненої соломи в змінні причепи. Обсяг її застосування обмежується термінами збирання, погодними умовами, навантаженням, високою вартістю пального та недостатньою забезпеченістю господарств зернозбиральними комбайнами і тракторами для транспортування причепів з соломною до місць зберігання.

Комбайни західноєвропейських та американських фірм реалізують валкову технологію збирання соломи, або розкидають подрібнену соломую по полю. Покладену комбайном у валок соломую необхідно або подрібнити і розподілити рівномірно по поверхні поля, або підібрати і вивезти за межі поля, якщо передбачається використати її в господарських цілях. Для підбирання соломи використовують прес-підбирачі, які пресують її у рулони, або у великі паки.

Хоча технологія збирання подрібненої соломи в змінні причепи підвищує енергозатрати на збирання соломи на 20-25 відсотків і зменшення продуктивності комбайнів на 10-12 відсотків і більше залежно від рівня організації робіт, але вона дає можливість подальшого використання соломи на корм, підстилку і як сировинну для біопалива.

Подальшим розвитком потокової технології із збиранням подрібненої соломи є розроблена ННЦ «ІМЕСГ» УААН великокопицева, при якій подрібнена солома збирається в швидко розвантажувальні причепи ємністю 60 м³ і вивантажується без зупинки комбайна на полі. Великі копиці, утворені таким чином, підбирають самозавантажувальним причепом-підбирачем і транспортують до місць зберігання. Застосування такої технології збільшує рентабельність на 15%.

Науково-дослідним інститутом УкрНДПТ ім. Л. Погорілого адаптовано світовий досвід технології збирання врожаю зернових культур обчісуючими жниварками, яка останнім часом довела свою перевагу над традиційним способом і набуває все більшого поширення в

сільгоспприємствах завдяки збільшенню продуктивності комбайнів майже у два рази, полегшення збирання вологого та забур'яненого хлібостою.

Солома, що залишається після обчісування зернових, задисковується, подрібнюється і використовується як органічне добриво, що дозволяє суттєво компенсувати гумусне виснаження землі. Для кращого перегнивання соломи (гуміфікації) рекомендується вносити по 10 кг азотних добрив в діючій речовині (д.р.) на кожен тону пожнивних решток при умові, що на 10 см стерні еквівалентні 1 т/га рослинних решток. При необхідності солому можна скосити у валки роторними косарками і використовувати для інших цілей. В зв'язку з цим актуальним стає питання подальшого використання рослинних залишків.

В господарствах області застосовується декілька технологій збирання не зернової частини врожаю ранніх зернових культур. Основними з них є укладання соломи в валок (валкова) та з розкиданням подрібненої соломи по поверхні поля. Для збереження половини зернозбиральні комбайни обладнують спеціальними пристроями. наприклад, комбайни фірми «Claas» (Німеччина) комплектуються пристроями для вкладання половини зверху валка соломи. Заслугове також уваги зернозбиральний комбайн «Полісся-Ротор» розроблений «Гомсільмаш» (Білорусь), який оснащено бункером місткістю 7 м³ для накопичення половини(рис. 1. 1).



Рис. 1.1.Блоково-модульний зернозбиральний комплекс КЗР-10 «Полесьє-Ротор»

На основі проведених випробувань виконані розрахунки економічних показників виконання виробничих процесів на збиранні соломи, які свідчать, що найвищу економічну ефективність валкової технології одержують при застосуванні прес-підбирачів для формування великогабаритних паків. При цьому вона забезпечує зниження витрат пального відповідно на 10% та 30% і затрат праці — на 5% та 30% (за попередніми розрахунками) порівняно з копицевою та потоковою.

Соломиста маса (грубий ворох) перемішується вздовж осі ротора в сепарувальну частинумолотильно-сепаруючого пристрою (МСП). Далі солому ротор викидає до подрібнювача, де вона подрібнюється, а соломовідводом розкидається з боку комплексу або укладається у валок.

Універсальним для українських полів комбайна «Палессе» GS12(рис.1.2)роблять застосовувані в його конструкції прогресивні технічні рішення.



Рис. 1.2.Зернозбиральний комбайн «Палессе» GS12 в роботі

Разом з тим комбайн забезпечує на високому рівні й збирання незернової частини врожаю - подрібнює й розкидає соломі по полю або укладає її у валок.

Якщо соломі необхідно зберегти для подальшого використання, подрібнювач перемикається на режим укладання валка. У цьому режимі соломі укладається в пухкі валки, зручні для подальшого підбору.

Убудований подрібнювач-розкидач забезпечує ретельне різання соломі і її рівномірне розсіювання по полю на задану ширину як добриво, створюючи хорошу основу для майбутнього врожаю. Ротор соломоподрібнювача зі збільшеною кількістю ножів (80 шт.) і збільшеною частотою обертання вала забезпечує якісне здрібнювання й рівномірне розкидання здрібненої маси соломі відповідно до вимог стандарту. Конструкція дефлекторів соломоподрібнювача більше досконала за рахунок застосування єдиного важеля керування положенням дефлекторів.

Валкову технологію найдоцільніше використовувати при роботі високопродуктивних комбайнів — класів 8-12 кг/с на полях з урожайністю зернових не нижче 30 ц/га (рис. 1.3).



Рис. 1. 3. Укладання соломі в валок

Конструкцією комбайнів практично всіх країн світу передбачені навісні подрібнювачі і вони здатні реалізувати валкову технологію збирання соломи, або розкидати подрібнену солому по полю (рис. 1.4)



Рис. 1.4.Зернозбиральний комбайн серії 30/40 фірми Массей Фергюсон, обладнаний начїпним подрїбнювачем

Мульчування (подрїбнення соломи). Мульчування (попереднє подрїбнення поживних залишків зернових перед їх загортанням в ґрунт) – це відносно нова прогресивна технологія, яка дуже швидко поширюється завдяки своїй високій ефективності. Вона забезпечує найкращий захист ґрунту від ерозії, перегнивання рослинних залишків, знижує випаровування вологи, покращує якість і структуру ґрунту. Для якісного подрїбнення соломи та рівномірного розкидання її по полю рекомендується використовувати високоефективні широкозахватні комбіновані агрегати з одночасним посівом ТОВ «Агро-Союз», причїпні мульчувачі (подрїбнювачі) RM виробництва компанії «Kuhn», а так же вітчизняні мульчувачі виробництва «Білоцерківсьільмаш» (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Подрібнювач-мульчувач начіпний ПР-1,2

Як показує виробничий досвід, використання на добриво побічної продукції рослинництва водночас із мінеральним азотом сприяє підвищенню родючості ґрунту, запобігає ерозії, забезпечує оптимальне живлення рослин та за умови ефективного використання парку вітчизняних машин і механізмів дає змогу отримувати стабільні врожаї сільгоспкультур із прибавкою врожаю в 10–25%.

1.2 Обґрунтування технологічних комплексів машин для заготівлі, навантаження та перевезення соломи

Технічною основою комплексної механізації агропромислового виробництва є система машин, згідно з якою здійснюється забезпечення сільськогосподарських підприємств різних форм власності комплексом технічних засобів, що відповідають сучасним умовам господарювання сільськогосподарських підприємств. Основний перелік технологічних операцій, які виконуються при заготівлі соломи, такий: підбирання валків,

укладання рулонів (тюків) на транспортні засоби, транспортування до місць їх зберігання.

Вимоги до спресованих тюків та рулонів: щільність пресування має бути рівномірною по всьому об'єму рулону чи тюка (для різних моделей прес-підбирачів вона становить у межах від 70 до 200 кг/м³); вони повинні зберігати задану форму та габаритні розміри під час завантаження у транспортні засоби, перевезення, розвантаження та укладання для зберігання (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1. Основні вимоги до якості виконання технологічних операцій заготівлі пресованої соломи

Технологічна операція	Вимоги до якості виконання
1. Підбирання валків з пресуванням у тюки (рулони)	Повнота обв'язування не менше 98%. Щільність пресування, не менше 80 кг/м ³
2. Завантаження пак (рулонів) у транспортні засоби	Руйнування тюків (рулонів) не більше 2%
3. Транспортування пак (рулонів)	Втрати не допускаються
4. Штабелювання пак (рулонів)	Руйнування пак (рулонів) не більше 2%

На основі сформованих вище основних вимог до якості виконання технологічних операцій при заготівлі ущільненої соломи нами проаналізовано сучасний технічний стан технічних засобів для заготівлі соломи з використанням вітчизняних і зарубіжних машин.

Технічні засоби для заготівлі ущільненої соломи.

Технологія збирання соломи з одночасним пресуванням має значні переваги перед традиційними способами заготівлі та зберігання, адже вона займає у 2–2,5 разів менший об'єм, ніж традиційні стіжки, добре зберігається та зручна у транспортуванні. Поширення напряму використання біомаси на енергетичні цілі та потреба в оптимізації витрат при заготівлі соломистих матеріалів стимулюють попит на прес-підбирачі різних моделей. Цю техніку застосовують для отримання компактних, заданої форми та розмірів тюків та

рулонів, що зберігаються і транспортуються з мінімальними витратами ресурсів та технологічними втратами.

Нині широко застосовується технологія пресування соломистої маси у рулони. Для цього використовується широкий спектр рулонних прес-підбирачів, які формують рулони діаметром у межах від 0,6 до 1,8 м та довжиною від 1,1 до 1,5 м. Конструкція такого преса може бути різною: із пасовим типом формувальної камери, з валковим, з ланцюгово-конвеєрним.

Деякі моделі сучасних прес-підбирачів іноземного виробництва мають удосконалену конструкцію, обладнані гідравлічними пристроями для запобігання перевантаженню вузлів і агрегатів, автоматичними пристроями для змащування вузлів тощо.

На ринку пропонуються десятки різних моделей прес-підбирачів. В Україні машини для заготівлі соломи в пресованому вигляді серійно виготовляють «Київтрактородеталь» — рулонний прес-підбирач ППР-110, ВАТ «Ірпіньмаш» — рулонний пасовий підбирач ПР-1,2 та рулонний безпасовий причіпний прес-підбирач ПРП-750М, а також прес-підбирач ППТ-1,6 для формування малогабаритних тюків. «Уманьферммаш» пропонує начіпний прес-підбирач МП-1. З країн СНД переважають пропозиції білорусів із Бобруйська, що виготовляють ОР-1, ОРС-145; російський «Ростсільмаш» виготовляє рулонні прес-підбирачі Pelikan 1200 і тюкові — Tukan 1600.

Останніми роками значного поширення набула технологія заготівлі сіна (соломи) в рулонах: понад 70% продажу техніки для підбирання валків на світовому ринку припадає саме на рулонні прес-підбирачі. Це пов'язано з тим, що за конструкцією вони простіші і дешевші порівняно з моделями, які формують великогабаритні тюки. Водночас прес-підбирачі великогабаритних тюків мають певні переваги перед іншими конструкціями машин: у них висока продуктивність, менші витрати праці, краще збереження якості соломи; тюки дають змогу оптимальніше завантажувати транспортні засоби, площі складських приміщень, збільшувати продуктивності навантажувачів.

Якщо конкретно, то добре себе зарекомендували прес-підбирачі рулонні виробництва ВАТ «Бобруйськагромаш» (Білорусь). Прес-підбирач рулонний безремісний ПР-Ф-145Б(рис. 1.6)з постійною камерою ущільнення призначений для підбирання та ущільнення у рулони соломи з наступним обмотуванням рулону шпагатом. Подача шпагату здійснюється за допомогою електроприводу.



Рис. 1.6. Прес-підбирач рулонний безремісний ПР-Ф-145

Прес-підбирач ПР-Ф-145Б оснащений системою автоматизованого контролю (САК), яка дозволяє контролювати хід роботи механізмів прес-підбирача і дистанційно керувати процесами підбирання та ущільнення маси.

Рулонний прес-підбирач російського виробництва ППР-120 Relikan(рис.1.7)призначений для підбору валків сіна природних і сіяних трав або соломи, пресування їх у рулони з подальшою обмоткою шпагатом.

Відмінна якість пресування досягається за рахунок застосованої у конструкції прес-підбирача комбінованої схеми, ланцюгово-планчатий транспортер поєднується із циліндричними вальцями. Формування рулонів і їх обв'язування відбувається за мінімальний час. Двонитковий обв'язувальний механізм виключає обриви шпагату, а натяжні пристрої гарантують відсутність пошкоджень. За допомогою пульта управління

оператор повністю контролює процес пресування: щільність і витрати шпагату.



Рис.1.7. Рулонний прес-підбирач російського виробництва
ППР-120 Pelikan

Міцний карданний вал і запобіжники на муфтах захищають машину від перевантажень. Автоматична система мащення ланцюгових передач під час роботи забезпечує безвідмовне функціонування машини.

Основні технічні характеристики рулонних прес-підбирачів наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. Основні технічні характеристики рулонних прес-підбирачів

Марка машини	Агрегується із тракторами класів	Ширина захвату підбирача, м	Продуктивність, т/год.	Габаритні розміри рулону {L*D}, м	Щільність пресування соломи, кг/м ³	Маса ашини, кг
1	2	3	4	5	6	7
Вітчизняного виробництва КП «Київтрактородеталь»						
ППР-110	1,4	1,25	до 5,0	1,1*1,2	80-200	1700

Продовження таблиці 1.2						
1	2	3	4	5	6	7
ВАТ «Ірпіньмаш»						
ПРП-750М	1,4	1,65	5,0	1,8 *1,5	80-200	2350
Виробництва ВАТ «Бобруйськагромаш», Республіка Білорусь						
ПРФ-110	1,4	1,45	3,2	1,2*1,1	70-115	1700
ПРФ-145	1,4	1,45	4,0	1,2 *1,45	75-125	1900
ПРФ-180	1,4...2,0	1,65	5,0	1,5*1,8	80-130	2000
ПРМ-150	1,4	1,9	7,0	1,2*1,5	110-165	2900
Виробництва ТОВ «Ростсільмаш», Росія						
Pelikan 1200	0,9...14	1,45	до 10,0	1,2*1,2	100-200	2500

Тюковий прес-підбирач ППТ-041 Тукап(рис.1.8) - універсальний засіб підбору валків соломи або сіна природних і сіяних трав, пресування їх у тюки прямокутної форми з обв'язуванням шпагатом.



Рис. 1.8. Тюковий прес-підбирач ППТ-041 Тукап 1600

Підбиральний механізм забезпечує максимум зібраного корму, в той же час виключений підбір сторонніх предметів (каміння). Довжина тюка може бути відрегульована в межах від 0,5 до 1,3 м, це дозволяє максимально ефективно використовувати площу зберігання. Підбирач Тукап точно копіює рельєф поля завдяки підвісці на чотирьох індивідуально регульованих незалежних пружинах і амортизатору, які запобігають розгойдування і удари. Ящик завантаження шпагату розрахований на 8 рулонів, що гарантує тривалу

роботу і надійне обв'язування тюків. Машина захищена від перевантажень, двосторонні ножі, завдяки спеціальній термообробці — зносостійкі. Вивантажувальний пристрій дозволяє послідовно перекладати тюки у причіп.

Провідні машинобудівні фірми світу пропонують понад 20 моделей прес-підбирачів, які різняться між собою як конструкційним виконанням робочих органів, так і показниками продуктивності. Серед лідерів у виробництві машин для заготівлі соломи, сіна та інших грубих кормів слід відмітити наступні компанії: Krone, NewHolland, JohnDeere, Claas, Case, MaschioGaspardo, Unia, Sipma, Challenger, Fortschritt та ін. (таблиця 1.3.).

Таблиця 1.3. Технічні характеристики прес-підбирачів іноземного виробництва

Показник	Марка					
	Rollant255 RC Claas	Quadrant 2200 Claas	Round Pack 1250 Krone	Big Pack 1270 XC Krone	John Deere 359	John Deere 592
Ширина захвату, м	2,1		1,95	2,35	1,52	2,2
Розміри тюка, м: - довжина	-	0,5-3,0	-	1,0-2,7	0,5-1,3	-
- ширина	-	1,2	-	1,2	0,46	-
- висота	-	0,7	-	0,7	0,36	-
Маса, кг	1600	6800	2550	8430	1425	2550
Частота обертання ВВП, об/хв.	540	1000	540	1000	540	540

Серед останніх моделей, що випробовувалися в Українському НДІ прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва ім. Л. Погорілого, на пильну увагу заслуговують машини KroneRoundPack 1250 та ClaasQvadrant 2200.

Модель RoundPack(рис. 1. 9)завдяки великій конструкційній ширині захвату (1,95 м) забезпечує підбір валків під час повороту агрегату. Підбирач виготовлений з оцинкованого матеріалу й обладнаний двома звужувальними шнеками, що забезпечує рівномірне заповнення пресувальної камери. На

ланцюгових приводах установлений механізм централізованого змащування, завдяки чому час на технічне обслуговування скорочується до мінімуму. Обмотувальний механізм цієї машини обладнано пристроєм для обмотування сформованих рулонів шпагатом і поліетиленовою сіткою.



Рис.1.9.Прес-підбирач рулонний фірми KRONE (Німеччина)

Тюкові прес-підбирачі від компанії John Deere (рис.1.10) - це високопродуктивна техніка, яка ідеально підходить для роботи в середніх за розмірами фермерських господарствах.



Рис. 1.10. Тюковий прес-підбирач 300/400

Відмінна, якісна та довговічна робота зубів підбирача забезпечує якісну та швидку подачу матеріалу до шнеку. Зуби розміщені на відстані 6,1 см один від одного для ефективної роботи навіть з дрібною травою та соломомою. Робочі органи не перетирають масу та не забруднюють її землею.

Завдяки щільно розміщеним пружинним пальцям для підбору короткої та ламкої маси, втрати не перевищують 0,72%. В середньому на 1 тону соломи необхідно 1,3 кг шпагату. Маса тюка не перевищує 26,5 кг при зв'язуванні шпагатом, а щільність пресування складає 170 кг/м³.

Модель Qvadrant 2200 (рис. 1.11) має особливості в тому, що процес обв'язування сформованого тюка та його вивантаження відбувається без зупинки агрегату. Цю машину обладнано електронним терміналом, який інформує оператора про вологість корму в тюку, ступінь заповнення камери пресування, щільність пресування, роботу в'язального апарату й забезпечує керування машиною (рис. 1.12).



Рис. 1.11. Прес-підбирач Qvadrant 2200 в роботі



Рис. 1.12. Технологічна схема прес-підбирача Quadrant 2200

Технічні характеристики тюкових прес-підбирачів наведені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4. Основні технічні характеристики тюкових прес-підбирачів

Марка машини	Агрегується із тракторами класів	Ширина захвату підбирача, м	Продуктивність, т/год.	Габаритні розміри тюка (L*В*Н), м	Щільність пресування соломи, кг/м ³	Маса машини, кг
К-454 В	1,4	1,6	до 20,0	0,5-1,0*0,5*0,4	125-190	2200
ППЛ-Ф-1,6	1,4	1,6	До 18,0	0,5-1,0*0,5*0,36	100-200	2300
ПТ-165	1,4	1,65	5,0-8,0	1,3*0,46*0,36	100-200	1500
ППТ-1,6	1,4	1,6	до 15,0	0,5-1,0*0,5*0,4	100-200	2000
ПКТ-Ф-2,0	1,4(2)	2,0	до 20,0	1,2-2,4*1,2*1,1	70-150	2500
Виробництво ТОВ «Ростсільмаш», Росія						
Tukan 1600	0,9... 1,4	1,5	до 10,0	0,5-1,3*0,5*0,4	120-230	1550

Технічні засоби для навантаження тюків і рулонів.

Для укладання у транспортні засоби та скиртування подрібнених і неподрібнених соломистих матеріалів з копиць або поверхні поля використовують навантажувачі фронтальні типу ПС-0,5Б/0,8 (ПФ-0,5Б) виробництва ПАТ «Червона зірка», або ж навантажувачі ПКУ-0,8, ПБМ-800, ПБМ-1200, навантажувачі-стогомети СНУ-550, виробництва ВАТ

«Сальксельмаш», Росія. Для навантаження рулонів ці засоби доцільно оснащувати спеціальними пристосуваннями. Продуктивність за годину основного часу роботи на скиртуванні соломи не більше 22 т/год., при висоті формування скирти до 8 м та вантажопідйомності до 500 кг.

При використанні фронтальних навантажувачів необхідно задіяти два агрегати — один при завантаженні соломистих матеріалів на транспортні засоби в полі, інший — при їх укладанні (штабелюванні) на зберігання. Або ж один — у полі при укладанні на транспортні засоби, а потім при укладанні на зберігання, але тоді зростає час на заготівлю.

Серед вітчизняних машин, призначених для роботи з ущільненою соломою у рулонах або тюках, пропонується навантажувач НТ-500, який використовується для перевантаження тюків діаметром від 1,2 до 1,8 м та масою до 500 кг. Агрегатується обладнання з трактором МТЗ-80 або іншими енергозасобами аналогічного класу, висота завантаження до 3,5 м.

Для завантаження та розвантаження сільськогосподарських культур, силосу, сипучих матеріалів, тюків (рулонів) та іншого вантажу можливе використання фронтального навантажувача TUR-16. Він може бути встановлений на трактори потужністю від 80–120 к. с. Вантажопід'ємність становить 1650 кг, висота підйому вантажу — до 3,6 м.

Телескопічні навантажувачі іноземного виробництва, представлені найбільш поширеними моделями Merlo P34.7 Plus, FaresinHaulotte FH 6.28, MANITOU MT1436R, CLAAS Ranger та ін., мають значні переваги перед вітчизняними аналогами за рахунок високої маневреності та висоти піднімання вантажу (близько 7–8 м).

Технічні засоби для перевезення ущільненої соломи.

На збиранні соломи за потоковою технологією використовуються пристрої для транспортування спеціального причепа з кузовом великої місткості (45–60 м³), це переважно причепа тракторні Джанкойського заводу моделей 8545 та їх модифікації. Однак зараз аграрії частіше віддають

перевагу валковій технології заготівлі соломи, при якій ущільнені паки або рулони соломи транспортуються з поля за допомогою спеціальних причепів.

У ТОВ «Агро-Ідея» (Тернопіль) освоїли виробництво причепів серії РВ, призначених для перевезення рулонів і тюків соломи чи сіна. Велика горизонтальна вантажна поверхня платформи дозволяє оптимально використати вантажопідйомність причепа для рулонів чи тюків соломи, які мають великий об'єм при відносно низькій власній масі.

На підприємстві «Завод Кобзаренка» (Сумська обл.) освоєно виробництво причепів-платформ ПП-12/3, призначених для перевезення ущільненої соломи у формі тюків або рулонів(рис. 1.13).



Рис. 1. 13. Причіп-платформа для перевезення тюків ПП-12/3

Вантажопідйомність причепа, залежно від типу підвіски, становить від 12 до 16 т, а кількість тюків, які можуть бути завантажені, — від 18 до 42 шт.

Не менш цікава розробка виробництва «Заводу Кобзаренка» — це причіп-тюковоз самозавантажувальний моделей ПТ-10, ПТ-12, ПТ-15 або ПТ-20 (рис. 1. 14). Технічні характеристики причепів-тюковозів(табл. 5).

Підбирання і завантаження проводиться вилючним захватом, який за допомогою гідроциліндра підіймає тюк на платформу. Передня стінка пересуває тюк назад.



Рис. 1. 14. Причеп-тюковоз самозавантажувальний ПТ-20

При перевезенні до скирти розвантаження відбувається методом зсуву тюків передньою стінкою через задній гідравлічно-відкриваючий борт. Тюки легко ковзають по направляючих, зберігаючи форму і цілісність. Час розвантаження одного тюка становить близько 35–40 с. Ланцюговий транспортер знаходиться у закритій ніші, що повністю виключає контакт цепу з тюками і пошкодження обв'язувального шпагату. Причіп має високу маневреність, легкість ходу та низьку посадку (рис. 1.15).

Таблиця 1.5. Технічні характеристики причепів-тюковозів самозавантажувальних серії ПТ виробництва «Заводу Кобзаренка»

Параметри	Марка причепа-тюковоза		
	ПТ-10	ПТ-12	ПТ-15
Повна маса, кг	4200	5400	6500
Маса причепа, кг	1200	1400	1500
Кількість тюків, шт.	10	12	15
Діаметр тюків, м	1,1-1,2		
Навантаження на дишло, кг	500		
Довжина, мм	7700	9000	7700
Висота, мм	1220	1220	2870
Ширина, мм	2650		
Шини	10,0/75-15,5	11,5/80-15,5	400/60-15,5



Рис. 1.15. Принцип роботи причіпа-тюковозасаморозвантажувального ПТ-20 для рулонів

В таблиці 6 наведені розрахунки основних техніко-економічних показників використання причепів-тюковозівсамозавантажувальних ПТ-10 та ПТ-15 при перевезенні ущільненої соломи в рулонах на відстані 2,5; 5; 7,5 та 10 км.

Таблиця 1.6. Техніко-економічні показники використання причепів-тукотовозівсамозавантажувальних ПТ-10 та ПТ-15

Марка причепа	Час на підбір і завантаження, хв.	Час на вивантаження, хв.	Відстань, км	Час руху туди і назад, хв.	Тривалість ходки		Всього за 10 годин		Витрати часу на збирання поля 100 га, днів
					хв.	год.	ходок	туків	
ПТ-10 на 10 туків	7,5	2	2,5	12	21,4	0,56	28	280	5
			5	24	35,5	0,56	18	180	43
			7,5	56	45,5	0,76	13	150	6
			10	48	58	0,96	10	100	8

При 1000 га тукотвої соломи і окупності ПТ-10 за 1 рік,
додаткова вартість тюка — 7,5 грн

ПТ-15 на 15 туків	12	2	2,5	15	29	0,48	21	315	23
			5	29	43	0,72	14	210	4
			7,5	43	57	0,95	10	150	53
			10	57	71	1,18	8	120	7

При 1000 га тукотвої соломи і окупності ПТ-15 за 1 рік,
додаткова вартість тюка - 9,4 грн

Таким чином, проведемо узагальнення результатів пошукових досліджень з обґрунтування технологічних комплексів технічних засобів для заготівлі, навантаження та перевезення соломи з поля до місць подальшого використання (табл. 1.7).

Таблиця 1.7. Технологічні комплекси технічних засобів для заготівлі, навантаження та перевезення соломи з поля до місць подальшого використання

Технологія	Технологічна операція	Агрегати	
		I варіант	II варіант
1	2	3	4

Потокова

Подрібнена солома після підбирання основної культури навантажується у причіп	Транспортування до місць зберігання	МТЗ-80 (ПМЗ-6) + 2-ПТС- 8545-45	-
	Навантаження	МТЗ-80 (ПМЗ-6) + ПС- 0,5Б/0,8; (ПФ-0,5Б)	-
	Укладання у скирти	вручну	-

Продовження таблиці 1.7			
1	2	3	4
<i>Валкова</i>			
Солому підбирають із валка підбирачем, рулони (тюки) підбирають, транспортують до місць зберігання	Підбирання валків	МТЗ-80 (ПМЗ- 6)+ ПР-Ф-110; (-145,-180)	МТЗ-80 (ПМЗ- 6)+ ПР-Ф-110; (-145,-180)
	Навантаження рулонів	МТЗ-80 (ПМЗ,6)+ ПС- 0,5Б/0,8; (ПФ-0,5Б)	МТЗ-80 (ПМЗ-6)+ ПТ-10;(- 12;-15)
	Транспортування до місць зберігання	Т-150+РВ; (ПП-12/3)	
	Укладання у скирти	МТЗ-80 (ПМЗ-6)+ ПС- 0,5Б/0,8; (ПФ-0,5Б)	МТЗ-80 (ПМЗ-6)+ ПС- 0,5Б/0,8; (ПФ-0,5Б)

Закордонні машини. Серед великої кількості моделей різних причепів для транспортування соломи відмітимо найбільш оптимальні для вітчизняних умов – білоруські та канадські. Білоруський «Амкадор-Можа» виробляє тракторний причіп СТП-2, що має вантажопідйомність 1,5-2 т та ємність камери 25м³. Він складається з шасі, передньої стінки з несучими пальцями, проміжної та притискної рамок, гідросистеми.

Також білоруський «Бобруйскагромаш» – має транспортувальник рулонів ТП-10, що відрізняється універсалізмом(рис. 1.17).



Рис. 1.17. Транспортувальник рулонів ТП-10

Всі роботи на агрегаті виконуються одним трактористом, причому з кабіни трактора. Навантаження рулонів здійснюється за допомогою гідропідйомника, розташованого в передній частині машини праворуч за напрямком руху. Укладання рулонів від прес-підбирача ПРФ-180 відбувається в один ярус в два ряди, а від прес-підбирачів ПРФ-145 і ПРФ-110 – в два яруси в три ряди (два - знизу, один - зверху).

У канадського Morris візок для транспортування рулонів НауНікер також саморозвантажуює рулони(рис. 1.18).

Візок для транспортування рулонів НауНікер перетворює загрузку, розвантаження і перевезення рулонів в швидку і легку технологічну операцію, яка виконується однією людиною. Його особливістю є те, що виготовлений механізм дозволяє завантажувати чи розвантажувати від восьми до 18 рулонів на один причіп.



Рис. 1. 18. Візок для транспортування рулонів НауНікер

Особливостями цих візків є регульована важка рама виделкового захоплення рулонів, що дозволяє піднімати рулони будь-якого розміру та ваги; наявність подвійних гідравлічних циліндрів, що забезпечують потрібний вплив виделкового захоплення при роботі з будь-якими рулонами, а також індикатора, що у разі заповнення подає сигнал операторові.

Також канадський перевізник тюків візок ValeSkoop(рис. 1.19), який забезпечує підймання і завантаження тюків при русі по полю розміром 1,2x1,2x2,5 м. Перевозить від чотирьох до дванадцяти тюків до місця складування за одну ходку. Складає в вертикальні скирти висотою до 6,5 м.



Рис. 1. 19 . Самозавантажувальний візок ValeSkoop для перевезення тюків

Ще один канадський виробник Naukaas QR-10 забезпечує транспортування до десяти рулонів довжиною до 150 см. Його оригінальність – наявність упорів, що завдяки конструкції забезпечують при транспортуванні надійне закріплення рулонів.

Завдяки самозавантажувальним причепам-тюковозам забезпечується:

- мінімум зусиль при завантаженні та розвантаженні, так як використання гідропідйому та гідросузу повністю виключає використання ручної праці при підборі та розвантаженні тюків;

- мінімум затрат на використання додаткових технічних засобів, так як при використанні підбирача з трактором МТЗ-80 не потрібно відволікати телескопічний навантажувач, зайнятий на інших роботах. Телескопічний

навантажувач у вільний час може скласти у скирту близько 150 тюків за дві години і в подальшому використовуватися на інших роботах;

- мінімальні затрати часу, адже один трактор збере тюки зі 100 га поля і перевезе їх на відстань до 5 км протягом лише чотирьох днів, а при транспортуванні на 10 км для цього знадобиться тиждень.

Для перевезення ущільненої соломи в тюках або рулонах запропоновано ряд технічних засобів вітчизняного та закордонного виробництва, які забезпечують мінімізацію ручної праці при підбиранні та розвантаженні тюків та рулонів.

1.3 Подрібнювачі тюків чи рулонів

Подрібнювач рулонів KRUKH-186 (рис. 1.20). Подрібнювач рулонів - це машина, призначена для подрібнення і подачі у жолоби сіна і силосу, що спресовані в циліндричні рулони, а також для підстилки соломи.



Рис. 1.20. Подрібнювач рулонів KRUKH-186

Машина характеризується: універсальністю: подрібнює солону, сіно і зелений корм; плавним регулюванням напрямку розкиду (вихідний лоток

регулюється гідравлічним способом); плавним регулюванням швидкості подрібнення (підлоговий транспортер регулюється гідравлічним способом); відкидним клапаном, що само загрузається; управлінням з кабіни трактора одним оператором.

Техніко-експлуатаційна характеристика:

Витрата потужності, кВт / к.с.	40/55
Оберти ВВП, об/хв.	540
Максимальний діапазон підстилки соломи, м	12
Максимальна висота подачі корму, м	1,2
Ширина подрібнюваного рулону, м	до 1,2
Діаметр подрібнюваного рулону, м	до 1,5
Мінімальна тривалість подрібнення рулону, хв.	2
Довжина завантажувального бункера, м	1,35
Ширина завантажувального бункера, м	1,3
Габарити машини, м	3,4 x 2,0 x 1,85
Вага, кг	1200

Принцип роботи. Рулон матеріалу подається у камеру подрібнення через завантажувальну задню стінку, керовану гідравлічним сервомотором. У дні бункера знаходиться підлоговий транспортер, що переміщає рулон у напрямку ножового барабана, що обертається. Подрібнений барабаном матеріал подається на лопаті викидного ротора, звідки по вихідному лотку викидається назовні.

Вихідний лоток, керований гідравлічним сервомотором, дозволяє направляти подрібнений матеріал безпосередньо у жолоби в процесі корму або його розкидання на більшу відстань при викладанні підстилки.

У діапазоні роботи водія трактора на кронштейні балки подрібнювача встановлений трисекційний гідравлічний роздільник. Три його важеля дозволяють управляти роботою машини, тобто завантажувальною стінкою, напрямком пересування підлогового транспортера (вперед-назад) і напрямом вихідного лотка. Ручка на роздільнику дозволяє керувати швидкістю пересування підлогового транспортера.

Подрібнювач рулонів ИРК-145 (рис. 1.21).Машина призначена для подрібнення рулонів сіна чи соломи, що дозволяє подачу подрібненого корму чи підстилкового матеріалу безпосередньо в технологічне обладнання (причепи-ємності, кормороздавачі) або в стійла на підстилку в тваринницьких приміщеннях.



Рис. 1.21. Подрібнювач рулонів ИРК-145

Технічні характеристики

Трактор	кл., т.с.	1,4
Діаметр рулону, см		до 150
Вантажопідйомність, кг		до 800
Маса, кг		1150
Габаритні розміри, м		3,8 x 2,4 x 2,6

1.4 Задачі досліджень

При проведенні наукових досліджень потрібно було вирішити наступні задачі:

1.Провести огляд літературних джерел по технологіях збирання не зернової частини ранніх зернових культур, комплексах машин для їх реалізації, застосуванні соломи в народному господарстві.

2.Розробити теоретичні передумови ефективності використання машин для збирання соломи.

3.Розробити методику проведення експериментальних та аналітичних досліджень.

4. Провести експериментальні дослідження по визначенню техніко-експлуатаційні показники роботи підбирачів соломи.

5.Провести математичне моделювання по визначенню техніко-експлуатаційних показників роботи рунних прес-підбирачів в залежності від умов роботи для визначення більш ефективного з них.

6,Визначити економічну ефективність використання раціональних машинних агрегатів по пресуванні соломи.

6.Обґрунтувати та сформулювати висновки і пропозиції виробникам.

2 ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ЕФЕКТИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕС-ПІДБИРАЧІВ РУЛОННОГО ТИПУ

2.1 Вихідні дані

Для визначення показників використання машинних агрегатів необхідно мати наступні вихідні дані:

1. Технологічна операція – назва.
2. Склад альтернативних машинних агрегатів (МА):
 - трактори різних марок;
 - прес-підбирачі різного рівня продуктивності.
3. Умови роботи машинних агрегатів:
 - розміри поля (площа, довжина, ширина);
 - схил місцевості;
 - агрофон;
 - врожайність соломистої маси;
 - ширина захвата жатки комбайна.

2.2 Математичне моделювання техніко-експлуатаційні показників використання машинних агрегатів

1. Діапазон оптимальної робочої швидкості, V_p (км/год.).
2. Теоретична швидкість на можливих передачах, V_T (км/год.).
3. Буксування на можливих передачах, δ (%).
4. Сприйнятна робоча швидкість на можливих передачах, V_p (км/год.):

$$V_p = V_T \left(1 - \frac{\delta}{100} \right) \quad (2.1)$$

5. Затрати потужності на виконання технологічного процесу, N_e (кВт):

$$N_e = N_f + N_i + N_{ВВП}, \quad (2.2)$$

де N_f – затрати потужності на пересування прес-підбирача, кВт;

N_i – затрати потужності на подолання підйомів, кВт;

$N_{\text{ВВП}}$ - затрати потужності на привід робочих органів прес-підбирача, кВт.

$$N_f = G_{\text{п}} * f * V_p = \frac{(m_k + m_T) * g * f * V_p}{3.6 * 1000}, \quad (2.3)$$

де m_k – конструктивна маса підбирача, кг;

m_T – максимальна маса тюка, кг;

f – коефіцієнт опору перекоченню;

$G_{\text{п}}$ – експлуатаційна вага підбирача, кН.

$$N_i = G_{\text{п}} * \frac{i}{100 * 3,6} * V_p, \quad (2.4)$$

де i – схил місцевості, %.

$$N_{\text{ВВП}} = \frac{N_p}{\eta_{\text{ВВП}}}, \quad (2.5)$$

де N_p – потужність, що витрачається на привід робочих органів підбирача, кВт;

$\eta_{\text{ВВП}}$ – коефіцієнт корисної дії ВВП.

6. Коефіцієнт завантаження двигуна на вибраних передачах:

$$\eta_e = \frac{N_e}{N_e^H}, \quad (2.6)$$

де N_e^H – номінальна ефективна потужність двигуна трактора, кВт.

7. Прийнята для подальших розрахунків робоча швидкість руху агрегату, V_p (км/год.).

8. Продуктивність агрегату за одну годину основного часу, ω_0 (га/год.):

$$\omega_0 = 0,1 * B_p * V_p \quad (2.7)$$

9. Тривалість основної роботи на тюкуванні соломи, T_p (год.):

$$T_p = \frac{F}{\omega_0}, \quad (2.8)$$

де F – площа поля, га.

10. Приблизна кількість змін роботи на всій площі поля, $n_{\text{зм}}$:

$$n_{\text{зм}} = \frac{T_p}{T_{\text{зм}}}, \quad (2.9)$$

де $T_{\text{зм}}$ – нормативна тривалість однієї зміни, год.

11. Кількість холостих поворотів, n_x :

$$n_x = n_p - 1 = \frac{B}{B_p} + \frac{2E}{B_p} - 1 = \frac{B + 8B_K * \beta}{B_K * \beta} - 1, \quad (2.10)$$

де n_p – кількість робочих проходів;

B – ширина поля, м;

B_p – робоча ширина захвата жатки комбайна (або валкової жатки), м;

E – ширина поворотної смуги, м;

β – коефіцієнт використання ширина захвата жатки;

B_K – конструктивна ширина захвата жатки, м.

12. Довжина одного холостого проходу, l_x (м):

$$l_x = 6,8 * R_0, \quad (2.11)$$

де R_0 – радіус повороту агрегату, м.

13. Тривалість холостих поворотів, T_x (год.):

$$T_x = \frac{l_x * n_x}{1000 * V_x}, \quad (2.12)$$

де V_x – швидкість руху агрегату на поворотах, км/год.

14. Тривалість зупинок, T_3 (год.):

$$T_3 = n_{зм}(t_{оп} + t_{я} + t_{тех}), \quad (2.13)$$

де $t_{оп}$, $t_{я}$, $t_{тех}$ – відповідно затрати часу на особисті потреби, перевірка якості роботи, усунення технічних і технологічних неполадок, год.

15. Загальна тривалість роботи на полі, $\sum T_i$ (год.):

$$\sum T_i = T_p + T_x + T_3 \quad (2.14)$$

16. Коефіцієнт використання часу зміни, τ :

$$\tau = \frac{T_p}{\sum T_i} \quad (2.15)$$

17. Продуктивність за одну годину змінного часу, $\omega_{зм}$ (га/год.):

$$\omega_{зм} = \omega_0 * \tau \quad (2.16)$$

18. Погектарна витрата палива, $G_{га}$ (кг/га):

$$G_{га} = \frac{G_p * T_p + G_x * T_x + G_3 * T_3}{F}, \quad (2.17)$$

де G_p, G_x, G_3 – відповідно годинна витрата палива двигуном під навантаженням, на холостих переїздах, на зупинках, кг/год.

$$G_p = \frac{g * N_e^H * \eta_e}{1000}, \quad (2.18)$$

де g – питома витрата палива, г/кВт*год.;

N_e^H – номінальна ефективна потужність двигуна, кВт.

$$G_x = 0,3 * G_p \quad (2.19)$$

$$G_3 = 0,1 * G_p \quad (2.20)$$

19. Питомі затрати енергії, $З_e$ (кВт*год./га):

$$З_e = \frac{N_e^H * \eta}{\omega_{3M}} \quad (2.21)$$

20. Коефіцієнт рівня використання агрегату, η :

$$\eta = \eta_e * \tau * \beta \quad (2.22)$$

2.3 Математичне моделювання енергетичних показників прес-підбирачів

1. Прямі затрати енергії, $E_{п}$ (МДж/га):

$$E_{п} = G_{га} * \alpha_{п}, \quad (2.23)$$

де $\alpha_{п}$ – енергетичний еквівалент дизельного палива, МДж/кг.

2. Затрати живої праці, $E_{ж}$ (МДж/га):

$$E_{ж} = \frac{n_M * \alpha_{ж}}{\omega_{3M}}, \quad (2.24)$$

де n_M – кількість обслуговуючого персоналу, люд.;

$\alpha_{ж}$ – енергетичний еквівалент живої праці, МДж/люд.-год.;

3. Питома енергоємність трактора в розрахунку на 1 год. роботи, E_T , МДж/год.:

$$E_T = \frac{m_T * \alpha_T * (S_a + S_{ТО})}{100 * T}, \quad (2.25)$$

де m_T – маса трактора, кг;

α_T – енергетичний еквівалент, МДж/кг;

S_a – норматив відрахувань на реновацію, %;

S_{TO} – норма відрахування на ПР і ТО, %;

4. Питома енергоємність прес-підбирачів, $E_{пп}$, МДж/кг:

$$E_{пп} = \frac{m * \alpha * (S_a + S_{TO})}{100 * T}, \quad (2.26)$$

де $m_{зч}$ – маса прес-підбирача, кг;

$\alpha_{зч}$ – енергетичний еквівалент, МДж/кг;

S_a – норматив відрахувань на реновацію, %;

S_{TO} – норма відрахування на ПР і ТО, %.

5. Сумарна енергоємність агрегату в розрахунку на 1 га, $E_{ТП}$, МДж/га:

$$E_{ТП} = \frac{E_T + E_n}{\omega_{зм}}, \quad (2.27)$$

де $\omega_{зм}$ – продуктивність агрегату за 1 год. змінного часу, га/год..

6. Сукупні енергозатрати технологічного процесу, E_c , МДж/га:

$$E_c = E_{пп} + E_{ж} + E_{ТП} \quad (2.28)$$

Енергетичні показники можуть дати більш об'єктивні показники ефективності застосування агрегатів, ніж два попередніх, які пов'язані з кон'юнктурою ринку.

3 ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Програма досліджень

Програмою наукових досліджень передбачалось:

- вивчення стану питання стосовно технологічних схем збирання незернової частини врожаю ранніх зернових культур та технічних засобів для забезпечення цих технологічних схем;
- визначення теоретичних передумов, що забезпечують роботоздатність машин для збирання незернової частини врожаю, та високі техніко-експлуатаційні показники;
- розробка методик по експериментальних та аналітичних дослідженнях роботи соломозбиральних агрегатів;
- проведення аналітичних досліджень з метою визначення техніко-експлуатаційних, техніко-економічних, енергетичних показників альтернативних агрегатів;
- обробіток результатів досліджень;
- формулювання висновків та пропозицій.

3.2 Методика експериментальних досліджень

Загальні положення. При створенні нової й удосконаленні серійної сільськогосподарської техніки проводиться її виробнича перевірка в умовах рядової експлуатації.

У процесі виробничих іспитів проводять техніко-економічну оцінку і визначають порівняльну ефективність застосування нових робочих органів в умовах рядової експлуатації.

Випробування машин проводять в оптимальні агротехнічні терміни на всіх роботах, для виконання яких вони призначені, в умовах, характерних для зони застосування.

Для проведення випробувань залучають кращих трактористів-машиністів, комбайнерів та інших фахівців зі стажем роботи по спеціальності не менш трьох років. Для порівняльної оцінки нових типів машин паралельно проводяться спостереження за роботою серійних машин такого ж призначення.

Випробування машин в господарських умовах включають:

- агрегатування машин і визначення режимів роботи;
- визначення якості роботи машин;
- облік і аналіз несправностей машин;
- визначення експлуатаційно-економічних показників;
- складання звіту;
- розробку рекомендацій з ефективного використання машини.

При оцінці машин необхідно враховувати умови іспитів і визначати перспективність машин про облік удосконалювання технології виробництва сільськогосподарських культур і взаємозв'язок з наявними засобами механізації.

Вибір ділянок і характеристика умов випробувань.

Випробування машин необхідно проводити на ділянках типових для даної зони по типі ґрунту, розмірові і рельєфові полів, станові сільськогосподарських культур і інших показників в оптимальних екстремальних умовах.

На кожну ділянку складають ґрунтово-ботанічну й агротехнічну характеристику, а також характеристику метеоумов за даними найближчої метеорологічної станції. Для випробування нової моделі і серійної машини вибирають ділянки ідентичні по основних показниках. Робота машин на цих ділянках повинна проводитися на режимах, що забезпечують максимальну продуктивність агрегатів і дотримання агротехнічних вимог.

Визначення характеристики поля. При характеристиці умов враховують наступні показники: тип, рельєф і мікрорельєф, агрегатний склад, вологість, твердість і щільність ґрунту; вологість насіння, рослин,

соломи та інших матеріалів; засміченість ґрунту і посівів бур'янами, поживними залишками, каменями. Тип ґрунту визначають із ґрунтових карт господарства.

Величину ухилу полів у господарстві визначають по даних паспортизації, а на ділянці, на якій випробовується машина, - екліметром або нівеліром. Мікрорельєф визначають профілографом або координатною рейкою на характерній частині ділянки поля перпендикулярно напрямкові руху агрегатів.

Визначення якості роботи машин. Цю роботу проводять у встановлені агротехнічні терміни виконання технологічних операцій при оптимальній робочій швидкості руху агрегатів і правильній установці робочих органів.

Показники, що характеризують якість роботи машинно-тракторних агрегатів, записують у відомість за формою (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1. Характеристика якості роботи агрегатів

№ п/п	Вид сільгоспробіг	Назва показників	Розмірність	Значення показників			Примітка
				по вимогах агротехніки	експериментальна машина	серійна машина	
1	2	3	4	5	6	7	8

У тексті вказують причини невідповідності агротехнічним вимогам при виконанні даної операції. При цьому враховують думку фахівців господарств щодо втрат, пошкоджуваності, якості обробки сільськогосподарських продуктів і за іншими показниками.

Оцінку якості роботи проводять по ГОСТ 70.8.3-74. Якість роботи машин визначають:

- по прес-підбирачах, підбирачах-копичниках, підбирачах-скиртостворювачах - механічними втратами, якістю в'язання, витратою ув'язуючого матеріалу, якістю оформлення стогів і скирт;

- по волокушах і копицевозах - повнотою збору соломи чи сіна з валків при формуванні копиць, а також перевезенню їх у скирту, фактичною вантажопідйомністю волокуш, збереженням форм копиць при транспортуванні.

Втрати визначають на облікових площадках довжиною 10 м і шириною, рівній ширині захоплення машини. Вручну збирають усі залишки сіна (соломи) і зважують з точністю до 0,1 кг.

Якість в'язання при пресуванні визначають шляхом проби вручну, а також шляхом багаторазового, перекидання десяти тюків з кожної ділянки і наступного їхнього огляду.

Визначення експлуатаційних показників. Експлуатаційні показники роботи машинно-тракторних агрегатів визначаються методом хронометражу при проведенні контрольних змін.

Обслуговуючий персонал на випробовуваних машинах і аналогах повинний бути однакової кваліфікації.

Агрегати складають відповідно до рекомендацій заводів-виробників, а при їхній відсутності, підбирають з умов забезпечення максимальної продуктивності, дотримання вимог агротехніки і техніки безпеки.

На кожному виді робіт проводять три-п'ять контрольних змін із загальною тривалістю не менш 15 годин, контрольні зміни нових типів машин і аналогів проводять при виконанні однієї і тієї ж сільськогосподарської операції на ділянках одного поля, що не повинні відрізнятися між собою: по довжині гонів і вологості ґрунту на 5%; по твердості ґрунту, середній врожайності і висоті стеблостою на 10%, по середньому ухилі схилів на 2%.

Різниця в тривалості роботи нових машин і контрольних не повинна перевищувати півгодини на польових роботах, а часу початку роботи - одна година.

Елементи робочого часу спостерігачі-хронометражисти при виконанні польових і транспортних робіт записують у спостережливі аркуші.

Протягом зміни хронометражист робить десять контрольних вимірів ширини захвату агрегату.

Наприкінці зміни хронометражист на спостережливий лист наносить ескіз обробленої ділянки з вказівкою розмірів сторін і напрямлення руху агрегату, визначає обсяг виконаної роботи, а також кількість витраченого палива. Для цього паливний бак тарують з точністю до 1 л. На початку і наприкінці зміни визначають кількість палива в баці мірною лінійкою і записують у спостережливий лист.

Після закінчення хронометражу спостережливі аркуші шифрують за складовим часом зміни, однакові з яких підсумовують, записують на останній сторінці листа і визначають основні техніко-експлуатаційні показники використання машинно-тракторних агрегатів.

Дані спостережливих аркушів окремих змін записують у зведену відомість використання робочого часу агрегату по видах робіт за весь період спостережень. У цю таблицю в календарній послідовності зі зведених показників кожного спостережливого листа записують усі витрати часу відповідних шифрів. Записи роблять дробом: у чисельнику проставляють кількість випадків, у знаменнику - сумарні витрати часу. Крім того, записують обсяг виконаної роботи і витрати палива по кожній контрольній зміні.

У залежності від об'єктів і цілей випробування визначають чистий робочий час T_1 , технологічний T_T , змінний $T_{зм}$ і експлуатаційний T_e час роботи, що відповідно рівні

$$T_T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4, \quad (3.1)$$

$$T_{зм} = T_T + T_5 + T_7 + T_8 + T_9, \quad (3.2)$$

$$T_e = T_{зм} + T_6 + T_{10}, \quad (3.3)$$

де T_1 – час чистої роботи машини, агрегату, год.;

T_2 – час на повороти і заїзди на польових роботах, год.;

T_3 – час на технологічне обслуговування на польових роботах, год.;

T_4 – час на усунення порушень технологічного процесу, год.;

T_5 – час на технічне обслуговування агрегату, год.;

T_6 – час на усунення технічних несправностей, год.;

T_7 – час змінних нормованих технічних обслуговувань по машинах, які агрегатуються з випробуваною, год.;

T_8 – час на відпочинок обслуговуючого персоналу, год.;

T_9 – час холостих переїздів, год.;

T_{10} – час простоїв, які не залежать від випробуваної машини, год.

За даними хронометражних спостережень визначаються наступні показники роботи машин.

Коефіцієнт використання часу руху:

$$K_0 = \frac{T_1}{T_1 + T_2} \quad (3.4)$$

Коефіцієнт технологічного обслуговування:

$$K_1 = \frac{T_1}{T_1 + T_3} \quad (3.5)$$

Коефіцієнт надійності технологічного процесу:

$$K_2 = \frac{T_1}{T_1 + T_4} \quad (3.6)$$

Коефіцієнт використання технологічного часу:

$$K_3 = \frac{T_1}{T_T} \quad (3.7)$$

Коефіцієнт використання змінного часу:

$$K_{зм} = \frac{T_1}{T_{зм}} \quad (3.8)$$

Коефіцієнт використання експлуатаційного часу:

$$K_5 = \frac{T_1}{T_e} \quad (3.9)$$

Обсяг виконаних робіт на польових операціях, га:

$$W = \frac{L * B}{10000}, \quad (3.10)$$

де L - середня довжина обробленої ділянки, м;

B - середня ширина ділянки, м.

Продуктивність за годину чистого робочого часу визначають, га/год.:

$$W_{\text{ч}} = \frac{W}{T_1} \quad (3.11)$$

- технологічного

$$W_{\text{т}} = \frac{W}{T_T} \quad (3.12)$$

- змінного

$$W_{\text{зм}} = \frac{W}{T_{\text{зм}}} \quad (3.13)$$

- експлуатаційного часу

$$W_{\text{е}} = \frac{W}{T_e} \quad (3.14)$$

На підставі аналізу порівняльних експлуатаційних показників роботи нових і серійних машин аналогічного призначення розробляються пропозиції про доцільність їхнього застосування.

4 РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Порівняльна оцінка ефективності використання рулонних прес-підбирачів

Проблема. Технологічні особливості заготівлі соломистих сумішок при різній кінцевій вологості передбачають при застосування сучасних прес-підбирачів з камерами постійного об'єму ефективне використання машинних агрегатів при зниженні витрат палива, зменшені польових втрат, підвищення ефективності використання змінного експлуатаційного часу. Водночас використання прес-підбирачів закордонного виробництва передбачає відповідно високий рівень технологічного і сервісного забезпечення, що сильно впливає на продуктивність агрегатів протягом всього періоду заготівлі.

Перспективним методом ущільнення кормових солом'янистих матеріалів є скручування циліндричними вальцями, що обертаються в одному напрямку. Саме таким способом працюють рулонні прес-підбирачі з камерами постійного об'єму, як вітчизняного (ВО «Київтрактородеталь»), так і закордонного виробництва (фірми «Same» Естонія та «Krone» Німеччина). У зв'язку з поширенням технології заготівлі в рулонах виникла потреба у визначенні оптимальних параметрів щільності і вологості та впливу цих факторів на роботу прес-підбирачів, на якість та зберігання соломистих матеріалів в рулонах.

Мета досліджень. З метою адаптації запропонованих технологій заготівлі соломистої маси стандартної та підвищеної вологості, до умов центрального Лісостепу, на протязі останніх років вивчались технологічні процеси пресування в рулони різної щільності, від 120 кг/м^3 та до 240 кг/м^3 і більше. В межах програми «Кормовиробництво», завдання 13/04-136 «Удосконалити технологічні процеси заготівлі пресованої маси в рулонах та визначити їх поживність і продуктивну дію», було проведено серію польових, технологічних та лабораторних дослідів.

Методи досліджень. Поопераційні дослідження втрат сировини, а також пропускна здатність, тягове зусилля, робоча швидкість машинного агрегату, технологічні параметри пресування в рулони різної швидкості вивчались згідно «Методичних рекомендацій по виробничих випробуваннях сільськогосподарської техніки» (Київ –Глеваха, 1992). Біометрична обробка результатів досліджень - згідно аналізу варіаційних рядів кількісної мінливості при дисперсійному аналізі польових дослідів, методом повної рендомізації.

Результати досліджень. Аналіз технологічних процесів і машинних агрегатів проведено згідно переліку найбільш розповсюджених марок машин і обладнання для заготівлі пресованого соломистого матеріалу в рулони.

В підсумковій таблиці 4.1 представлено основні показники роботи прес-підбирачів з різною вологістю соломистої маси (W_K).

Таблиця 4.1.Результати роботи прес-підбирачів різних марок

Технічні параметри	Марка машини		
	ППР-110	Same-1200	KR-130MS
Пропускна здатність при лінійній щільності валка не менше: 2,9 кг/м, кг/с ($W_K = 15,4\%$)	2,61	3,03	3,02
3,2 кг/м, кг/с ($W_K = 17,6\%$)	2,74	3,32	3,16
3,6 кг/м, кг/с ($W_K = 21,6\%$)	3,15	3,72	3,85
Тягове зусилля, кН	14,1	9,5	9,6
Робоча швидкість руху, км/год.	8,92	12,34	12,36
Розміри рулону, см :			
- діаметр	110	120	120
- довжина	120	120	120
Маса рулону, кг (при $W_K = 21,6\%$)	294,2	295,6	302,4
Щільність пресування, кг/м ³	222,8	205,3	210,1
Обв'язочний матеріал: шпагат технічний			
- навантаження на розрив, Н	1980	2940*	2940*
- питомі витрати на 1 т пресованої маси, кг/т	0,32	0,37	0,36

* шпагат пропіленовий сільськогосподарський 7700Tex (ДСТУ 17308-88)

Пропускна здатність прес-підбирача визначали при різній лінійній щільності валків, відповідно при вологості 15,4, 17,6 та 21,6%.. При визначенні механічних втрат від перетирання і розтрушування користувались серійними підбирачами шириною 1,25 м (для ППР-110); 1,35 м (для Same-1200) та 1,40 м (для Krone-130 MS). Рулони формували стандартного розміру згідно інструкції по експлуатації. Для визначення механічних втрат під днище преса підв'язували полотнище для вловлювання перетертої маси.

Польові технологічні дослідження показали, що прес-підбирач вітчизняного виробництва по ряду експлуатаційних параметрів, не поступався кращим закордонним зразкам (по якості пресування і формування рулонів, по механічним втратам та по затратам витратних матеріалів). Так пропускна здатність прес-підбирача ППР-110 вірогідно не залежала від лінійної щільності валка у визначених параметрах і відповідно до вологості становила 2,61, 2,74 та 3,15 кг/с в інших випадках преса німецького та естонського виробництва вірогідно (при $P \geq 0,90$), збільшували пропускну здатність на 22,7 та 27,5%.

В зв'язку з покращенням тягового зусилля агрегату МТЗ-82.1+Same-1200 (проти МТЗ-80+ППР-110) до 9,5 кН, середня робоча швидкість руху зросла з 8,92 до 12,34 км/год. При цьому продуктивність агрегатів на заготівлі сіна за годину основного часу зросла з 6,03 т/год.(ППР-110) до 7,18 (Same-1200) та до 7,34 т/год. (KR-130MS).

Значні (до 1,35%) механічні втрати маси спостерігались при формуванні та при вивантаженні рулонів з камери пресування при вологості 15,4%, збільшення вологості до 17,6% зменшило втрати до 1,16%, а пресування маси вологістю 21,6% супроводжується механічними втратами лише в кількості 1,04%, без істотної різниці між агрегатами. Прутковоланцюговий транспортер в прес-підбирачах KR-130MS дозволяє рівномірно формувати рулони навіть при значній нерівномірності щільності валка (до 40-56%), це дозволяє машинному агрегату працювати без технологічних

зупинок і істотно підвищує продуктивність агрегату за одиницю експлуатаційного часу.

При зменшеному об'ємі рулонів після пресування прес-підбирачем ППР-110(1,32 м³), щільність пресування таким агрегатом була максимальною і становила (при $W_r = 21,9\%$) 237,8 кг/м³ та 222,8 кг/м³ при вологості маси 17,9%.

З метою покращення стійкості рулонів при завантаженні та розвантаженні сховищ для рулонів, обв'язку рулонів проводили шпагатом підвищеної міцності з критичним зусиллям на розрив до 300 кгс. Для цього для зберігання цілісності та циліндричної форми рулонів проводили обв'язку поліпропіленовим шпагатом 7700Tex (ОАО «Техпласт»). Питомі витрати шпагату при цьому в середньому становили 0,32-0,37 кг/т, що було практично рівним для всіх типів машинних агрегатів, без виключення.

Висновок. Пропускна здатність прес-підбирачів з камерами постійного об'єму на сировині різної вологості підвищується із зростанням лінійної щільності валка. Агрегати із прутково-ланцюговим елеватором працюють більш надійно при роботі з масою підвищеної вологості, при цьому робоча швидкість машинного агрегату (при довжині гону 2450 м) становила 12,3-13,2 км/год. Конструктивне навантаження на агрегат при підбиранні маси підвищеної вологості може перевищувати на 22-26% нормативні показники для даного типу машин.

4.2 Результати математичного моделювання по визначенню показників використання прес-підбирачів

Вихідні дані.

1. Технологічна операція: підбір та пресування соломи в рулони.

2. Склад машинних агрегатів:

I варіант: - трактор ЮМЗ-6АКМ

- прес-підбирач ПРФ-110

II варіант: - трактор МТЗ-952

- прес-підбирач ПРФ-180

Технічна характеристика прес-підбирачів наведена в додатку А і Б.

3. Умови роботи машинних агрегатів:

* площа $F=200$ га (довжина $L=2000$ м, ширина $B=1000$ м);

* схил місцевості - 5%;

* агрофон – поле після скошування зернових;

* врожайність соломистої маси, Y_c : 50ц/га; 75ц/га; 100 ц/га;

* ширина захвата жатки комбайна:

- конструктивна $B_k=5,0$ м;

- робоча $B_p=4,75$ м;

* маса одного погонного метра валка, m_b :

$$m_b = \frac{Y_c * B_p}{100}$$

- при врожайності соломи $Y_c=50$ ц/га $m_b=2,4$ кг/м

- при врожайності соломи $Y_c=75$ ц/га $m_b=3,8$ кг/м

- при врожайності соломи $Y_c=100$ ц/га $m_b=4,8$ кг/м

-

4.2.1 Техніко-експлуатаційні показники використання альтернативних машинних агрегатів

Розрахунки по визначенню показників використання альтернативних машинних агрегатів наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. Техніко-експлуатаційні показники використання пресувальних агрегатів

Показники	Один. виміру	Варіанти	
		ЮМЗ-6АКМ+ ПРФ-110	МТЗ-952+ ПРФ-180
1	2	3	4
1. Діапазон оптимальної робочої швидкості	км/год.	6-9	6-9

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4
2.Теоретична швидкість на можливих передачах, V_T	км/год.	III - IV - V 6,8 VI 7,6 VII 9,0	III 7,2 IV 8,9 V 10,5 VI - VII -
3.Буксування рушіїв, δ	%	12	12
4.Сприйнятна робоча швидкість на вибраних передачах, V_p	км/год.	III - IV - V 6,0 VI 6,7 VII 7,9	III 6,3 IV 7,8 V 9,2 VI - VII -
5.Затрати потужності на пересування прес-підбирача, N_f :	кВт	III - IV - V 2,4 VI 2,7 VII 3,2	III 3,9 IV 4,8 V 5,7 VI - VII -
- конструктивна маса підбирача, m_k	кг	1700	2350
- максимальна маса рулону, m_r	кг	130	500
- коефіцієнт опору перекоченню, f		0,08	0,08
6.Затрати потужності на подолання підйомів, N_i	кВт	III - IV - V 1,5 VI 1,9 VII 2,1	III 2,4 IV 3,0 V 3,5 VI - VII -
- схил місцевості, i	%	5	5
7.Затрати потужності на привід ВВП, $N_{ВВП}$:	кВт	24,2	36,3
- коефіцієнт корисної дії ВВП		0,95	0,95
- потужність на привід робочих органів, N_p	кВт	23	34,5
8.Коефіцієнт завантаження двигуна на вибраних передачах, η_e :		III - IV - V 0,64 VI 0,65 VII 0,67	III 0,65 IV 0,68 V 0,70 VI - VII -
- номінальна ефективна потужність двигуна трактора, N_e^H	кВт	44,1	58,8

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4
9.Прийнята робоча швидкість агрегату, визначена через потужність двигуна, V_p	км/год.	7,9	9,2
10.Допустима робоча швидкість, визначена через пропускну здатність, V_p : при $m_b = 2,4$ кг/м $m_b = 3,8$ кг/м $m_b = 4,8$ кг/м -пропускна здатність, q	км/год. кг/с	VI 7,5 IV 4,7 III 3,8 5,0	V 11,2 III 7,1 II 5,6 7,5
11.Прийнята робоча швидкість, визначена через пропускну здатність, V_p : при $m_b = 2,4$ кг/м $m_b = 3,8$ кг/м $m_b = 4,8$ кг/м	км/год.	VI 6,7 IV 4,7 III 2,7	V 9,2 III 6,1 II 3,7
12.Продуктивність агрегату за 1 год. основного часу, ω_0 : при $m_b = 2,4$ кг/м $m_b = 3,8$ кг/м $m_b = 4,8$ кг/м	га/год.	3,2 2,2 1,3	4,4 3,0 1,8
13.Тривалість основної роботи на тюкуванні соломи, T_p : при $m_b = 2,4$ кг/м $m_b = 3,8$ кг/м $m_b = 4,8$ кг/м	год.	65,2 90,9 153,8	45,5 66,7 111,1
14.Приблизна кількість змін роботи, $n_{зм}$: при $m_b = 2,4$ кг/м $m_b = 3,8$ кг/м $m_b = 4,8$ кг/м - тривалість зміни, $T_{зм}$	шт. год.	9,3 (9) 13,0 (13) 22,0 (22) 7	6,5 (7) 9,5 (10) 15,9 (16) 7
15.Кількість холостих поворотів, n_x		218	218
16.Довжина одного холостого повороту, l_x : - радіус повороту агрегату, R_0	м м	23,1 3,4	25,8 3,8

Продовження табл. 4.2			
1	2	3	4
17.Тривалість холостих поворотів, T_x :	год.	0,72	0,80
- швидкість руху на поворотах, V_x	км/год.	7,0	7,0
18.Тривалість зупинок, T_3 :	год.		
при $m_b = 2,9$ кг/м		9,5	6,4
$m_b = 3,8$ кг/м		12,6	8,2
$m_b = 4,8$ кг/м		15,6	10,3
19.Загальна тривалість роботи на пресуванні соломи, t :	год.		
при $m_b = 2,4$ кг/м		75,4	52,7
$m_b = 3,8$ кг/м		104,2	75,7
$m_b = 4,8$ кг/м		170,1	122,2
20.Коефіцієнт використання часу зміни, τ :			
при $m_b = 2,4$ кг/м		0,864	0,863
$m_b = 3,8$ кг/м		0,872	0,881
$m_b = 4,8$ кг/м		0,904	0,909
21.Продуктивність за 1 год. змінного часу, $\omega_{зм}$:	га/год.		
при $m_b = 2,4$ кг/м		2,8	3,8
$m_b = 3,8$ кг/м		1,9	2,6
$m_b = 4,8$ кг/м		1,2	1,6
22.Погектарна витрата палива, $G_{га}$:	кг/га		
при $m_b = 2,4$ кг/м		2,3	2,4
$m_b = 3,8$ кг/м		3,2	3,6
$m_b = 4,8$ кг/м		3,9	5,9
- питома витрата палива, g	г/кВт*год	230	230
- погодинна витрата палива двигуном під навантаженням, G_p	кг/год.	6,8	10,5
- погодинна витрата палива двигуном на поворотах, G_x	кг/год.	3,3	4,5
- погодинна витрата палива двигуном на зупинках, G_3	кг/год.	1,1	1,5
23.Коефіцієнт рівня використання агрегату, η :			
при $m_b = 2,4$ кг/м		0,579	0,604
$m_b = 3,8$ кг/м		0,584	0,617
$m_b = 4,8$ кг/м		0,606	0,636

4.2.2 Енергетична оцінка альтернативних машинних агрегатів

Розрахунки по визначенню показників використання альтернативних машинних агрегатів наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3. Енергетична оцінка машинних агрегатів

Показники	Одиниці виміру	Варіанти	
		ЮМЗ-6АКМ+ ПРФ-110	МТЗ-952+ ПРФ-180
1	2	3	4
1.Прямі затрати енергії, E_n : при $m_b = 2,4$ кг/м $m_b = 3,8$ кг/м $m_b = 4,8$ кг/м - енергетичний еквівалент дизельного палива, α_n	МДж/га МДж/кг	98,2 136,6 166,5 42,7	102,5 153,7 187,3 42,7
2. Затрати живої праці, $E_{ж}$: при $m_b = 2,4$ кг/м $m_b = 3,8$ кг/м $m_b = 4,8$ кг/м - енергетичний еквівалент живої праці механізатора, α_n	МДж/га МДж/кг	21,9 32,2 50,5 60,8	15,8 23,1 38,3 60,8
3.Питома енергоємність трактора в розрахунку на 1 год. роботи, E_T : - маса трактора, m_T - енергетичний еквівалент на виготовлення трактора, α_T	МДж/год. кг МДж/кг	56,2 3170 86,4	60,4 4100 86,4
4.Питома енергоємність прес- підбирача в розрахунку на 1 год. роботи, E_M : - маса прес-підбирача, m_M - енергетичний еквівалент на виготовлення підбирача, α_M	МДж/год. кг МДж/кг	133 1700 75,0	184 2350 75,0

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4
5.Сумарна енергоємність агрегату в розрахунку на 1 га, E_{тп}: при $m_b = 2,4$ кг/м $m_b = 3,8$ кг/м $m_b = 4,8$ кг/м	МДж/га	67.6 99.6 157.7	64.3 94.0 152.8
6.Сукупні енергозатрати технологічного процесу, E_с: при $m_b = 2,4$ кг/м $m_b = 3,8$ кг/м $m_b = 4,8$ кг/м $m_b = 2,4$ кг/м $m_b = 3,8$ кг/м $m_b = 4,8$ кг/м	МДж/га МДж/т	186 268 375 37.2 35.7 37.5	183 271 378 36.6 36.1 37.8

Висновки.1.Завантаженість двигуна обох тракторів, що агрегують прес-підбирачі, становить 44-59% номінальної потужності, що далеко від нормативного завантаження (90-95%).

2.Коефіцієнт використання часу зміни для обох агрегатів практично однаковий і становить в межах 0,86-0,87. Маса валка майже не вплинула на цей показник.

3.Продуктивність за 1 год. змінного часу значно більша у другого агрегату (в 1,46 рази). Цей показник різко зменшується із збільшенням маси валка, а саме: із збільшенням маси валка з 2,9 кг/м до 4,8 кг/м продуктивність по зібраній площі зменшується на 67%.

4.Погектарна витрата палива обох агрегатів досить близька (2,5 та 2,7 кг/га відповідно). Різниця складає 8%.

5.Сукупні енергетичні затрати у другого агрегату дещо вищі (на 19 МДж/га), що відбулося за рахунок різного значення сумарної енергоємності агрегатів.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

5.1 Охорона праці

При реформуванні аграрного сектору, яке відбувається в Україні вже протягом п'ятнадцяти років, виникли нові господарюючі суб'єкти приватної форми власності, які є стороною трудових відносин, – роботодавці. Тобто, за умов ринкової економіки та наявності великої кількості власників сільськогосподарських підприємств актуальними стають питання правового регулювання трудових відносин у цій галузі. Наявні положення чинного Кодексу законів про працю України, навіть з урахуванням великої кількості внесених змін до нього, застаріли. У новому Трудовому кодексі України необхідно врахувати особливості правового регулювання трудових відносин сільськогосподарських працівників.

Закон України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р. в ст. 1 так визначає охорону праці: «Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі роботи».

Відомо, що основним законом, який гарантує право громадян на безпечні та нешкідливі умови праці, є Конституція України. У Конституції проголошено, що громадяни України мають право на працю, яку вони вільно обирають, або на яку погоджуються.

Роботодавець (власник підприємства) зобов'язаний забезпечити нешкідливі умови праці відповідно до вимог безпеки і гігієни праці.

Держава створює умови для повної зайнятості працездатного населення, рівні можливості для громадян у виборі професії та роду трудової діяльності, здійснює програми професійно-технічного навчання, підготовки та перепідготовки робітників.

Реалізація цих прав здійснюється через виконання вимог, викладених у законодавчих актах щодо охорони праці.

5.1.2 Загальні вимоги з питань охорони праці

Умови праці визначають особливості сільського господарства:

- *сезонність і конкретна терміновість робіт*, що зумовлюють велике навантаження в окремі періоди року;
- *роботи проводяться в полі на відкритому повітрі* з ранньої весни до пізньої осені й частково взимку, що обумовлює вплив на працівників метеорологічних чинників, які залежать від кліматичної зони, пори року, погодних умов;
- *часта зміна робочих операцій*, виконує одна і та ж сама особа;
- *сільськогосподарське виробництво територіально розосереджене* і проводиться на великих відстанях від домівки;
- *хімізацією і використанням пестицидів*, що здатні забруднити не тільки повітря робочої зони, але й біосфери.

Проведення медичних оглядів осіб при допуску їх до участі у виробничому процесі. Власник, відповідно до законодавства України, організовує проведення попередніх (при прийнятті на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників.

Медичні огляди проводяться відповідно до вимог ДНАОП 0.03-4.02 та наказу від 02.02.96 р. Міністерства охорони здоров'я України, Міністерства соціального захисту населення України, Міністерства праці України №23/36/9 «Про затвердження списку професійних захворювань та інструкції щодо його застосування».

Періодичні медичні огляди проводяться для осіб, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці відповідно до Переліку шкідливих речовин, несприятливих виробничих факторів і робіт, для виконання яких обов'язкові медичні огляди працівників (додатки 1, 2 до наказу Міністерства охорони здоров'я СРСР від 29.09.89 № 555 «Про удосконалення системи медичних оглядів працівників і водіїв індивідуальних транспортних засобів»), а для осіб віком до 21 року -

відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я СРСР від 10.04.81 № 387 «Про заходи щодо удосконалення медико-санітарної допомоги підліткам».

Відшкодування втрат здоров'я працівників у зв'язку з професійною діяльністю проводять відповідно до ДНАОП 0.05—1.02.

Порядок, види навчання та перевірка знань з питань охорони праці. Відповідно до вимог ДНАОП 0.00—4.12 усі працівники підприємств, включаючи власників, повинні проходити навчання, інструктаж, перевірку знань правил, норм та інструкцій з питань охорони праці в порядку й у строки, які встановлені для певних видів робіт, професій і посад.

Усі працівники при прийнятті на роботу й у процесі роботи проходять інструктаж (навчання) з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим під час нещасних випадків, з правил поведінки при виникненні аварій згідно з вимогами Типового положення про навчання з питань охорони праці, що діє на підприємстві.

Усі працівники підприємства мають проходити спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки згідно з вимогами Типового положення про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України (НАПББ.02.005).

Відповідальність за організацію навчання й перевірку знань з безпеки праці на підприємстві покладається на власника, у структурних підрозділах (бригадах, фермах, майстернях тощо) - на керівників цих підрозділів.

Контроль за навчанням і періодичністю перевірки знань з питань охорони праці здійснює служба охорони праці або працівники, на яких власником покладені ці обов'язки.

Особи, які не пройшли навчання й перевірку знань з питань охорони праці, до роботи не допускаються.

Вимоги до працівників при виконанні робіт із підвищеною небезпекою. Згідно з вимогами ДНАОП 0.00—8.02 до керування об'єктами з підвищеною небезпекою (тракторами, самохідними шасі, самохідними

сільськогосподарськими машинами) допускаються особи, яким виповнилося 18 років і які мають посвідчення тракториста-машиніста на право керування машинами відповідних категорій. В посвідченні зазначається дата, з якої власник має право працювати на машинах.

Не допускається застосування праці неповнолітніх (осіб віком до 18 років) та жінок на важких роботах, на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці і на роботах із підвищеною безпекою.

При допуску працівників до виконання важких робіт, робіт із шкідливими або небезпечними умовами праці та робіт із підвищеною безпекою потрібно керуватися ДНАОП 0.00—8.02, ДНАОП 0.03-8.07, ДНАОП 0.03-8.08.

Працівники, які виконують роботи з підвищеною безпекою, а також роботи, де є потреба у професійному підборі, проходять попереднє спеціальне навчання й перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки, а також щорічну перевірку знань з питань охорони праці.

Підготовка працівників до виконання робіт із підвищеною безпекою проводиться тільки в навчальних закладах (професійно-технічних училищах, навчально-курсівих комбінатах тощо).

Забезпечення працівників засобами колективного та індивідуального захисту. Засоби захисту працівників повинні відповідати ГОСТ 12.4.011. Забезпечення засобами індивідуального захисту працівників здійснюється за рахунок власника відповідно до ДНАОП 0.00-3.01.

Вибір конкретного типу засобів захисту працівників повинен здійснюватися з урахуванням вимог безпеки для даного технологічного процесу або виду робіт.

Засоби індивідуального захисту (далі - ЗІЗ) слід застосовувати в тих випадках, коли безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією обладнання, організацією виробничих процесів і архітектурно-планувальних рішень, засобами колективного захисту. Засоби індивідуального захисту повинні мати інструкції, де зазначають

призначення, термін використання виробу, правила його експлуатації й зберігання.

Засоби колективного захисту працівників конструктивно повинні бути з'єднані з виробничим обладнанням або його елементами керування таким чином, щоб у разі потреби спрацювала примусова дія засобу захисту. Допускається використовувати засоби колективного захисту як елементи керування для включення й виключення виробничого обладнання. Засоби колективного захисту працівників повинні бути розміщені на виробничому обладнанні або робочому місці таким чином, щоб постійно забезпечувати контроль його роботи, а також безпечне обслуговування й ремонт.

Робочий одяг і спецодяг слід зберігати окремо від особистого одягу працівників. Прання проводиться в міру забруднення, але не рідше одного разу на шість змін. Бавовняний одяг, що абсорбує й утримує небезпечні й шкідливі речовини, підлягає щоденному пранню.

При видачі працівникам ЗІЗ власник організовує навчання правил користування ними і найпростіших методів перевірки їх справності.

Працівники, які під час роботи контактують із пестицидами, повинні бути забезпечені ЗІЗ із урахуванням властивостей препаратів, що застосовуються, відповідно до ДНАОП 0.03—1.12. Підбір ЗІЗ і контроль за правильністю їх використання забезпечують особи, відповідальні за проведення робіт із пестицидами. Комплект ЗІЗ: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавички, захисні окуляри, респіратори або протигази - повинен бути підібраний індивідуально та закріплений за кожним працівником на весь період роботи.

5.1.3 Вимоги до збирання та заготівлі соломи

Загальні вимоги.

1. Технологія збирання соломи повинна бути узгоджена з вибраною технологією збирання зернових культур.

2. При збиранні та заготівлі соломи необхідно дотримуватися правил пожежної безпеки, які викладено у ДНАОП 0.01-1.01-95.

3. При збиранні зернових з одночасним подрібненням і збиранням половин та соломи в причіпні транспортні засоби безпеку працівників потрібно забезпечити:

— обладнанням зернозбиральних комбайнів і транспортних засобів автоматичною зчіпкою, яка дозволяє здійснювати від'єднання наповненого причепа і приєднання порожнього під час руху агрегату без участі допоміжного працівника;

— погодженням траєкторії та швидкостей руху трактора й комбайна під час заміни причепа на ходу.

4. До скиртування соломи допускаються особи, які мають дозвіл до робіт на висоті.

5. Скиртування дозволяється проводити тільки у світлий час доби і при швидкості вітру не більше 6 м/сек. Не дозволяється скиртувати під час грози.

6. Протипожежні розриви між скиртами (копицями) і штабелями мають бути не менше 20 м. Відстань від скирт (стогів), штабелів грубих кормів повинна бути не менше 15 м — від ліній електропередач, 20 м — від доріг, 50 м — від будівель та споруд.

7. Скирти (стоги) і штабелі дозволяється розташовувати попарно. При цьому розриви між скиртами (стогами) та штабелями в одній парі мають бути не менше 6 м, між сусідніми парами — не менше 30 м. Протипожежні розриви між двома парами повинні бути проорані смугою не менше 4 м завширшки на відстані 5 м від основи скирти (копиці) або штабеля.

Пресування соломи. 1. Перед початком робіт по пресуванню соломи повинна бути перевірена справність вузлів прес-підбирача прокручуванням маховика вручну.

2. Під час роботи прес-підбирача не допускається:

— знаходитися на прес-підбирачі;

- заглядати в пресувальну камеру;
- поправляти руками в'язальний шпагат у в'язальному апараті;
- знаходитися в зоні обертання маховика;
- проштовхувати руками масу в приймальну камеру.

3. Під час використання прес-підбирача в стаціонарних умовах власник зобов'язаний:

- організувати подачу маси до приймальної камери з відстані не ближче 1,5 м справними вилами, які при подаванні маси не повинні доходити до приймальної камери ближче 0,5 м;
- поставити переносні огороження, запобігаючи доступу робітників до приймальної камери і зони обертання маховика карданного валу.

4. При роботі тюкоукладальника обслуговуючий персонал не повинен знаходитися ближче 1 м від робочих ланцюгів підбирача і поперечного транспортера та проштовхувати тюки в підбирач під час його руху.

5. Ручне докладання тюків, що обвалилися, дозволяється здійснювати тільки після зупинки агрегату.

6. Перед вивантаженням штабеля на землю необхідно упевнитися, що в небезпечній зоні немає людей. Під час розвантаження поправляти штабель вручну не допускається.

7. Працівники, які вкладають тюки в кузов транспортного засобу вручну, повинні знаходитися в кузові не ближче 1 м від бортів. Тюки потрібно подавати узгоджено.

8. Для піднімання в кузов транспортного засобу і спускання з нього працівникам слід використовувати приставні драбини.

9. Під час пресування соломи не допускається перебування обслуговуючого персоналу і сторонніх осіб:

- біля штабеля тюків під час його стиснення;
- у робочій зоні машини при підніманні й опусканні штабеля;
- у кузові транспортного засобу, завантаженого тюками, під час їх транспортування;

—під платформою.

Пожежна безпека це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей, запобігання пожежам, обмеження їх поширення, а ще створення умов для успішного гасіння пожеж.

Практично на всіх агрегатах з точки зору техніки безпеки і протипожежної охорони необхідно передбачити вогнегасники. Тому відповідальний за охорону праці в господарстві повинен регулярно перевіряти направленість та справність вогнегасників. Не дозволяється навішувати на нього одяг чи інші предмети.

При роботі агрегатів в нічний час при виході з ладу електрообладнання забороняється користуватись вогнебезпечними ліхтарями.

Для запобігання замикання дротів, щоденно перевіряють стан електродротів, не допускають їх забруднення маслом і пилом, пошкоджені дроти відразу заміняють.

Недопустима заправка паливно-мастильними матеріалами машин при працюючих двигунах. Не можна користуватись відкритим вогнем при заправці машин паливом, біля сховищ, цистерн і баків з нафтопродуктами, допускати підтікання палива в місцях з'єднання паливопроводів.

Машинні агрегати, які не забезпечені засобами пожежогасіння, до роботи не допускаються.

Ремонт та стоянка збиральних машин та агрегатів при необхідності допускається не ближче 30 м від хлібних масивів. При виконанні ремонтних робіт в польових умовах з застосуванням газоелектрозварювання вузли та агрегати повинні бути попередньо очищені від рослинних рештків. Зварювання виконувати тільки на зораних ділянках поля.

Забороняється: спалювати стерню, поживні рештки, розпалювати багаття; працювати на машинах без капотів або з відкритими капотами; застосовувати відкритий вогонь при заправці машин паливом, перевірці його рівня в баці, прогріві двигуна, перевірці рівня електроліту в акумуляторних батареях; заправлять машини паливом в темні години доби; обчищати

радіатори двигунів, стінки бункерів від повислих волокон, намоток соломи на робочі органи з використанням паяльних ламп та відкритого вогню; спалювати відходи в одязі та взутті, на яких є сліди паливних матеріалів; залишати без догляду не загашене багаття.

Поблизу скірт соломи не можна проводити газозварювальні роботи і користуватись всіма видами відкритого вогню.

5.1.4 Розрахунок повздожньої стійкості машинного агрегату

В транспортному положенні повздожня стійкість визначає вірогідність перекидання трактора з начепленою на нього машиною через передню чи задню вісь, яка проходить через вертикальну площину коліс до ґрунту і місце контакту коліс з ґрунтом або їх ковзання в повздожньому напрямку.

Визначимо найбільший кут підйому, при якому трактор з робочою машиною може стояти не перекидаючись.

Вихідні дані:

Склад агрегату - трактор МТЗ-952 + прес-підбирач ПРФ-180.

Умови руху - повздожній підйом – 7°; мокра ґрунтова дорога.

Потрібно прийняти рішення про:

- можливість руху без буксування;
- можливість сповзання загальмованого трактора на цій ділянці;
- можливість перекидання.

Рішення:

1. Критичний кут підйому дороги α_{\max} , на якому можливе буксування ведучих коліс трактора:

$$\operatorname{tg}\alpha_{\max} = \frac{f_{\text{цн}} * b}{L - f_{\text{цн}} * h_{\text{азр}}}, \quad (5.1)$$

де $f_{\text{цн}}$ - коефіцієнт зчеплення покришок коліс з дорожнім покриттям.

Для мокрих доріг $f_{\text{цн}} = 0,25-0,5$. Прийmemo $f_{\text{цн}} = 0,35$;

b – відстань по горизонталі від центру мас до передньої осі трактора, м. В тракторі центр мас знаходиться на відстані 1235 мм від осі передніх коліс, при приєднанні прес-підбирача ця відстань залишається незмінною, тобто $b = 1535$ мм;

L - база трактора, мм, $L = 2370$ мм;

$h_{\text{агр}}$ – висота розміщення центру мас агрегату, мм.

$$h_{\text{агр}} = \frac{G * h + G_n * h_n}{G + G_n}, \quad (5.2)$$

де G - вага трактора, кН; $G = 40,2$ кН;

G_n - вага прес-підбирача разом з рулоном, кН, $G_n = 27,0$ кН;

h - висота центра тяжіння трактора, мм, $h = 900$ мм;

h_n - висота центра тяжіння прес-підбирача, мм, $h_n = 1500$ мм.

Отже $h_{\text{агр}} = 1141$ мм. Тоді $\text{tg } \alpha_{\text{max}} = 0,215$.

Звідси: $\alpha = 11,9^\circ$.

Виходить, що максимальна величина подовжнього кута, який може подолати названий вище агрегат без буксування, складає $11,9^\circ$.

Оскільки в даному випадку дорога має повздовжній підйом в 7° , то трактор з начепленою машиною його подолає без буксування.

2. Щоб визначити, чи можливе ковзання загальмованого трактора з прес-підбирачем на даній ділянці дороги, використовуємо таку залежність:

$$\cos \alpha * f_{\text{ц}} \leq \sin \alpha \quad 0,97 * 0,35 \leq 0,206 \quad 0,340 > 0,206$$

Отже, умова нерівності не виконується, а це означає, що на цій ділянці дороги загальмований трактор не зможе зсковзувати.

3. Визначимо кут підйому α_{max} , на якому трактор може стояти не перекидаючись:

$$\text{tg } \alpha_{\text{max}} = \frac{a_T}{h}, \quad (5.3)$$

де a_T – вертикальна координата центру тяжіння трактора:

$$a_T = L - b = 1135 \text{ мм}$$

$$\text{tg } \alpha_{\text{max}} = \frac{1135}{900} = 1,26$$

Тоді $\operatorname{tg} \alpha_{\max}=1,26$ Отже: $\alpha_{\max} = 49^{\circ}$.

Тобто, трактор не може перекинутись назад в заданих умовах, бо $\alpha_{\max} > \alpha = 7^{\circ}$.

Висновок. Агрегат для підбирання валків соломи на базі трактора МТЗ-952 на мокрій дорозі та повздовжньому підйомі в 7° подолає оцю ділянку шляху без буксування (буксування розпочинається при куті підйому $11,9^{\circ}$), призагальмованому тракторі агрегат сповзати не буде, а перекидання назад може відбутися тільки при куті схилу більше 49° .

5.2 Організація життєзабезпечення населення в надзвичайних ситуаціях

Одним з основних завдань цивільного захисту України є організація життєзабезпечення населення у разі виникнення надзвичайної ситуації. Заходи життєзабезпечення здійснюються центральними та місцевими органами державної виконавчої влади, структурними підрозділами у їх складі, що безпосередньо відповідають за захист населення, адміністраціями підприємств, установ і організацій з метою задоволення життєвих потреб громадян, які потерпіли від наслідків надзвичайних ситуацій.

Успіх евакуації багато у чому буде залежати від самого населення, що піддягає евакуації, від його організованості і дисциплінованості при здійсненні цих заходів. Дізнавшись про наступну евакуацію, громадяни, кого стосується цей захід, негайно готуються до виїзду (виходу) за місто: збирають необхідні речі, підготовлюють засоби індивідуального захисту (обов'язково засоби захисту органів дихання), документи і гроші; у квартирі (будинку) знімають гардини і завіски з вікон, прибирають у тіньові місця легкозаймисті речі, безпосередньо перед залишенням квартири (будинку) вимикають електроприлади і газ, зачиняють кватирки, вікна і двері.

Із речей береться саме необхідне - одяг, взуття, білизна. У комплекті одягу бажано мати плащ і спортивний костюм; взуття переважно має бути

гумовим або на гумовій основі. Ці види одягу та взуття найбільш придатні для використання як засобів захисту шкіри у випадку радіоактивного, хімічного або бактеріологічного зараження. Обов'язково слід взяти теплі (вовняні) речі, навіть якщо евакуація провадиться улітку.

Необхідно також узяти з собою продукти харчування і трохи питної води. Продукти харчування беруть на дві-три доби: краще брати продукти, що не швидко псуються, зручно зберігаються і не потребують тривалого готування перед вживанням: консерви, концентрати, галети, сухарі тощо. Воду доцільно зберігати у флязі.

Найбільш необхідне, що треба узяти з собою при евакуації: паспорт, військовий квиток, трудову книжку або пенсійне посвідчення, диплом (атестат) про закінчення навчального закладу, свідоцтво про шлюб та народження дітей.

Кількість речей і продуктів харчування має бути розрахована на те, що людині доведеться нести їх самій. При евакуації на транспортних засобах загальна маса речей і продуктів харчування має складати приблизно 50 кг на дорослу людину, при евакуації пішки вона має бути значно меншою, у відповідності з фізичною витривалістю кожної людини.

Усі речі і продукти харчування повинні бути запаковані у рюкзаки, мішки, сумки, валізи або зв'язані у вузли. При евакуації пішки їх слід запакувати у рюкзаки і речові мішки, щоб зручніше було їх нести. До кожного місця з речами і продуктами прикріплюється бирка з позначенням на ній прізвища, імені і по батькові, адреси постійного місця проживання і кінцевого пункту евакуації їх власника.

В пунктах евакуації головними заходами є: надання житла; організація харчування; забезпечення одягом, взуттям та товарами першої необхідності; медичне обслуговування тощо.

Організація життєзабезпечення населення в екстремальних умовах є комплекс заходів, спрямованих на створення і підтримання нормальних умов життя, здоров'я і працездатності людей. Він включає: управління діяльністю

робітників та службовців, всього населення при загрозі та виникненні надзвичайних ситуацій; захист населення та територій від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха; забезпечення населення питною водою, продовольчими товарами і предметами першої необхідності; захист продовольства, харчової сировини, фуражу, вододжерел від забруднення; житлове забезпечення і працевлаштування; комунально-побутове обслуговування; медичне обслуговування; навчання населення способам захисту і діям в умовах надзвичайних ситуацій; розробка і своєчасне введення режимів діяльності в умовах радіаційного, хімічного та біологічного зараження; санітарну обробку; знезараження території, споруд, транспортних засобів, обладнання, сировини, матеріалів і готової продукції; підготовка сил та засобів і ведення рятувальних і інших невідкладних робіт в районах лиха і осередках ураження; забезпечення населення інформацією про характер і рівень небезпеки, порядок поведінки; морально-психологічну підготовку і заходи щодо підтримування високої психологічної стійкості людей в екстремальних умовах; заходи, спрямовані на попередження, запобігання або послаблення несприятливих для людей екологічних наслідків надзвичайних ситуацій та інші заходи.

Тимчасове розселення громадян у безпечних районах передбачає максимальний захист людей від радіоактивного забруднення, хімічного ураження при аваріях або катастрофах на радіаційно або хімічно небезпечних об'єктах, а також запобігає загибелі людей у випадках катастрофічного затоплення районів його проживання. В місцях розселення звільняються приміщення для розміщення евакуйованих громадян, готуються (при необхідності) колективні засоби захисту. Якщо сховищ недостатньо, то організовується їх додаткове будівництво, пристосування існуючих підвалів, для чого залучається усе працездатне населення, в тому числі і евакуйовані.

Виключно велике значення має забезпечення в місцях розселення евакуйованого населення продуктами харчування, надання їм побутових послуг і медичне обслуговування.

Забезпечення населення продуктами харчування і предметами першої необхідності здійснюється службою торгівлі і харчування до сільського району (району, куди евакуйоване населення).

Перші дві доби люди повинні харчуватися запасами продуктів, привезених з собою. При їх відсутності харчування здійснюється через мережу (їдалень) громадського харчування або в сім'ях, куди вони підселяються.

Матеріально-технічне і фінансове забезпечення пересувних пунктів харчування і пересувних пунктів продовольчого постачання здійснюється організаціями (підприємствами), на базі яких вони створені.

Комунально-побутове обслуговування в районах розміщення покладають на місцеві комунально-побутові служби. Кількість їх при необхідності може бути збільшена за рахунок розгортання комунально-побутових служб евакуйованим населенням.

Висновок. Заходами життєзабезпечення населення, які спрямовані на задоволення мінімуму життєвих потреб громадян, що потерпіли (можуть потерпіти) від наслідків надзвичайних ситуацій, надання їм побутових послуг і реалізацію соціальних і інших невідкладних робіт, є:

- тимчасове розосередження громадян в безпечних районах;
- організація харчування в районах лиха і тимчасове розселення, при проведенні рятувальних і інших невідкладних робіт;
- організація забезпечення населення одягом, взуттям і товарами першої необхідності;
- організація надання фінансової допомоги потерпілим;
- забезпечення медичного обслуговування та санітарно-епідеміологічного нагляду в районах тимчасового розселення.

БЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ПРОЕКТУ

Першорядне завдання сільськогосподарського виробництва - одержання високоякісної екологічно чистої продукції рослинництва і тваринництва. Вивченням екологічних основ ведення сільського господарства займається агроекологія. Агроекологія на основі комплексного системного підходу визначає шляхи переходу агросистем на основу сталого розвитку. Це означає, що досягнення стабільного отримання достатньої кількості високоякісної конкурентоспроможної продукції повинно вестися за рахунок обмеження витрат антропогенної енергії, поновлення природних ресурсів, формування стійких агроекосистем і мінімального забруднення навколишнього середовища.

Правове забезпечення охорони довкілля. Регламентують діяльність сільськогосподарських підприємств з точки зору охорони навколишнього середовища прийняті Верховною радою України закони:

- 1.«Про охорону навколишнього природного середовища»(15.06.1991 р.),
2. «Про природно-заповідний фонд України» (1992),
3. «Земельний кодекс України» (03.03.1993 р.) .
4. «Про екологічну експертизу» (1995) та інші.

Зазначені закони розроблені в зв'язку з погіршенням екологічної ситуації в Україні. Вони цілеспрямовані на здійснення політики про збереження безпечних умов для існування живої і неживої природи, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

Екологічна експертиза. Відомо, щовід вітрової ерозії поля захищають полезахисні лісосмуги. Вони відіграють важливу роль у створенні сприятливого мікроклімату при вирощуванні польових культур: зменшення

швидкості вітру і його шкідливої дії, затримання і більш рівномірного розміщення снігу в міжсмугових ділянках полів, сприяння покращенню повітряного басейну, який оточує поля, виконують багато інших корисних функцій.

На практиці дуже часто біля польових лісосмугрозташовуються поворотні смуги для виконання багатьох механізованих робіт. При маневруванні біля лісосмуг широкозахватні агрегати часто своїми краями заходять в лісосмугу, травмуючи та знищуючи на своєму шляху дерева. Для запобігання цього небажаного явища при сівбі польових культур варто формувати поворотні смуги достатньої ширини для зручного маневрування агрегатів, які будуть працювати на полі впродовж року.

Досить немалий негативний вплив на довкілля при вирощуванні і збиранні ранніх зернових пов'язаний в основному з застосуванням засобів механізації.

Це такі негативні явища:

1. Деградація ґрунтів (переущільнення, розпоршування, вимивання ґрунтів через нераціональне застосування машин), недотримання агротехнічних вимог при проведенні технологічних операцій.

2. Забруднення повітря шкідливими речовинами при використанні енергетичних засобів з порушенням вимог щодо повноти згоряння палива в двигуні або їх роботи на раціональних режимах в конкретних умовах.

3. Підвищення кислотності ґрунтів через нерівномірне або надлишкове внесення в ґрунт незбалансованих мінеральних добрив.

4. Неправильна організацію роботи збиральних агрегатів в загінці, яка досить часто може викликати поранення або загибель птахів та дрібних звірів, бо вони не зможуть вчасно залишити посіви.

Збільшення потужності та маси тракторів і транспортних засобів, що значною мірою зумовлене великою площею полів, у поєднанні зі збільшенням кількості проїздів техніки під час виконання технологічних операцій посилює негативний вплив на ґрунт. Механічний вплив ходових

частин машинно-тракторних агрегатів приводить до ущільнення ґрунту, зменшення пористості, руйнування ґрунтової структури, погіршення водопроникності, розпилення ґрунту, зростання поверхневого стоку та змиву. Переущільнення ґрунтів погіршує умови росту рослин, знижує врожайність сільськогосподарських культур.

У процесі роботи сільськогосподарських машин природне середовище, передусім атмосферне повітря та земельні угіддя, забруднюються альдегідами, вуглекислим газом, окисами азоту та сірки, свинцем.

Ще необхідно суттєво посилити контроль за двигунами і паливними системами через регулювання подачі пального і мастил, не допускаючи його протікання.

Відомо, що інтенсивне використання машинної техніки спричиняє загибель великої кількості тварин, руйнування гнізд птахів на землі, травмування дрібних звірів (зайців чи лисиць) під час збирання врожаю та соломи. Цього можна уникнути при умові, якщо удосконалити організацію роботи машин і механізмів (застосовуючи рух збиральних машин від центру заїмки до периферії, човниковий спосіб руху тощо).

Висновок.

Для покращення екологічної ситуації слід розробляти заходи захисту та охорони земель. Система заходів щодо охорони передбачає:

- раціональну організацію території;
- збереження і підвищення родючості ґрунтів і поліпшення інших корисних властивостей землі;
- захист земель від водної та вітрової ерозії, ущільнення, забруднення відходами виробництва та від інших процесів руйнування;
- захист від заростання сільськогосподарських угідь чагарниками і дрібноліссям, інших процесів погіршення культурно-технічного стану земель;
- рекультивацію порушених земель, заходи щодо підвищення їх родючості та поліпшення інших корисних властивостей землі;

- знімання, використання і збереження родючого шару ґрунту при проведенні робіт, пов'язаних з порушенням земель;

- тимчасову консервацію деградованих сільськогосподарських угідь, якщо іншими способами неможливо відновити родючість ґрунтів.

Для прибирання соломи за комбайнами з машинних агрегатів і транспортних засобів необхідно вибирати такі, які забезпечать щонайменшу кількість проїздів техніки по полю при виконання цієї технологічної операції.

7. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ МАШИННИХ АГРЕГАТІВ

7.1 Математичне моделювання показників використання машинних агрегатів

1. Нормативне значення річного навантаження, **T** (год.):

- трактора
- прес-підбирача

2. Доля роботи в річному завантаженні, **δ**:

$$\delta = \frac{t}{T} = \frac{F}{\omega_{3M} T}, \quad (7.1)$$

де t – тривалість роботи агрегату, год.

- трактора
- прес-підбирача

3. Ціна, **C** (грн.):

- трактора
- прес-підбирача

4. Балансова вартість, **B** (грн.):

$$B = 1,1 * C \quad (7.2)$$

- трактора
- прес-підбирача

5. Норма відрахувань на реновацію, **a_m**(%):

- трактора
- прес-підбирача

6. Відрахування на реновацію, **S_a**(грн.):

$$S_a = 0,01 * B * a_m * \delta \quad (7.3)$$

7. Норма відрахувань на поточний ремонт (ПР) та технічне обслуговування (ТО), **S_{то}**(%):

- трактора

- прес-підбирача

8. Відрахування на ПР і ТО, $S_{ТО}$ (грн.):

$$S_{ТО} = 0,01 * B * a_{ТО} * \delta \quad (7.4)$$

- трактора

- прес-підбирача

9. Комплексна ціна палива, S_T (грн./кг).

10. Витрати на паливо, S_n (грн.):

$$S_n = G_{га} * F * S_T \quad (7.5)$$

11. Число робітників, які обслуговують агрегат, n (люд.):

- основних, n_0

- допоміжних, n_g

12. Розряд робіт:

- основних робітників

- допоміжних робітників

13. Тарифна ставка, S_T (грн./год.):

- основних робітників

- допоміжних робітників

14. Основна оплата праці, S_0 (грн.):

$$S_0 = (S_T * n_0 + S_g * n_g) t \quad (7.6)$$

15. Додаткова оплата праці, ΔS_g (грн.):

$$\Delta S_g = 0,32 * S_T * n * t \quad (7.7)$$

16. Загальна оплата праці, S_3 (грн.):

$$S_3 = S_0 + \Delta S_g \quad (7.8)$$

17. Відрахування на соціальні заходи, $S_{сз}$ (грн.):

$$S_{сз} = 0,01 * k_{сз} * S_3, \quad (7.9)$$

де $k_{сз}$ – коефіцієнт відрахувань на соціальні заходи, $k_{сз} = 36,3 \%$.

18. Експлуатаційні витрати, S (грн.):

$$S = S_a + S_{ТО} + S_n + S_3 + S_{сз} \quad (7.10)$$

18. Структура експлуатаційних витрат, Δ (%):

$$\Delta_a = (S_a / S) * 100$$

$$\Delta_{\text{ТО}} = (S_{\text{ТО}} / S) * 100$$

$$\Delta_{\text{п}} = (S_{\text{п}} / S) * 100$$

$$\Delta_{\text{з}} = (S_{\text{з}} / S) * 100$$

19. Питомі експлуатаційні витрати (на одиницю роботи), $\&$ (грн./га):

$$\& = \frac{S}{F} \quad (7.11)$$

20. Норма ефективності капітальних вкладень, E .

21. Приведені витрати, Π (грн.):

$$\Pi = S + E(B_{\text{т}} * \delta_{\text{т}} + B_{\text{м}} * \delta_{\text{м}}), \quad (7.12)$$

де $B_{\text{т}}, B_{\text{м}}$ – балансова вартість відповідно трактора і робочої машини (прес-підбирача), грн.;

$\delta_{\text{т}}, \delta_{\text{м}}$ - доля роботи в річному завантаженні відповідно трактора і робочої машини:

22. Питомі приведені витрати (на одиницю роботи), n (грн./га):

$$n = \frac{\Pi}{F} \quad (7.13)$$

22. Питомі затрати праці, $Z_{\text{п}}$ (люд. * год./га):

$$Z_{\text{п}} = \frac{n_{\text{м}} + n_{\text{д}}}{\omega_{\text{з.м}}}, \quad (7.14)$$

де $n_{\text{м}}$ – кількість механізаторів

$n_{\text{д}}$ – кількість допоміжних робітників.

7.2 Вихідні дані

1. Технологічна операція- підбір та пресування соломи в рулони.

2. Склад машинних агрегатів:

I варіант:- трактор ЮМЗ-6АКМ

- прес-підбирач ПРФ-110

II варіант:- трактор МТЗ-952

- прес-підбирач ПРФ-180

Площа поля $F = 200$ га (довжина $L = 2000$ м, ширина $B = 1000$ м);

Врожайність соломистої маси по варіантах:

I - $U_c = 50$ ц/га; II - 75 ц/га; III - 100 ц/га;

Техніко-експлуатаційні показники використання агрегатів (розраховані в розділі 4) наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1. Техніко-експлуатаційні показники використання пресувальних агрегатів

Показники	Один. виміру	Варіанти	
		I	II
1	2	3	4
1. Продуктивність за 1 год. змінного часу, $\omega_{зм}$: при $U_c = 50$ ц/га $U_c = 75$ ц/га $U_c = 100$ ц/га	га/год.	2,8 1,9 1,2	3,8 2,6 1,6
2. Погектарна витрата палива, $G_{га}$: при $U_c = 50$ ц/га $U_c = 75$ ц/га $U_c = 100$ ц/га	кг/га	2,3 3,2 3,9	2,4 3,6 5,9

7.3 Показники ефективності використання машинних агрегатів

Розрахунки по визначенню показників використання альтернативних машинних агрегатів наведені в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2. Техніко-економічні показники використання агрегатів

Показники	Одиниці виміру	Варіанти	
		I	II
1	2	3	4
1. Норма річного завантаження, T: - трактора, T_T - прес-підбирача, T_P	год.	1350 220	1350 220
2. Тривалість роботи агрегату, t при $U_c = 50$ ц/га $U_c = 75$ ц/га $U_c = 100$ ц/га	год.	71 105 167	53 77 125

Продовження табл. 7.2

1	2	3	4
3.Доля роботи в річному завантаженні: - трактора, δ_T при $U_c= 50$ ц/га $U_c= 75$ ц/га $U_c= 100$ ц/га - прес-підбирача, δ_{II} при $U_c= 50$ ц/га $U_c= 75$ ц/га $U_c= 100$ ц/га		0,056 0,077 0,126 0,342 0,474 0,773	0,039 0,056 0,091 0,240 0,342 0,556
4.Ціна, С: - трактора - прес-підбирача	грн.	167000 106192	195000 116021
5.Балансова вартість, Б: - трактора, B_T - прес-підбирача, B_M Разом	грн.	183700 116811 300511	214500 127623 342123
6.Норма відрахувань на реновацію, A_M : - трактора - прес-підбирача	%	15,0 12,5	15,0 12,5
7.Відрахування на реновацію, S_a : - трактора при $U_c= 50$ ц/га $U_c= 75$ ц/га $U_c= 100$ ц/га - прес-підбирача при $U_c= 50$ ц/га $U_c= 75$ ц/га $U_c= 100$ ц/га Разом при $U_c= 50$ ц/га $U_c= 75$ ц/га $U_c= 100$ ц/га	грн.	1543 1929 3156 4993 6920 11286 6536 8849 14442	1141 1638 2662 3828 5416 8868 4198 5992 11530
8.Норма відрахувань на поточний ремонт (ПР) та технічне обслуговування (ТО), $A_{ТО}$: - трактора - прес-підбирача	%	12,7 11,0	8,0 11,0

Продовження табл. 7.2

1	2	3	4
9.Відрахування на ПР та ТО, $S_{ТО}$:			
- трактора			
при $У_c= 50ц/га$		1312	605
$У_c= 75ц/га$		1640	868
$У_c= 100ц/га$		2683	1411
- прес-підбирача	грн.		2788
при $У_c= 50ц/га$		4394	3369
$У_c= 75ц/га$		6090	4766
$У_c= 100ц/га$		9932	7804
Разом			
при $У_c= 50ц/га$		5706	3974
$У_c= 75ц/га$		7730	5634
$У_c= 100ц/га$		12615	9215
10.Комплексна ціна палива, $S_{п}$		22,1	22,1
- ціна дизельного палива	грн./кг	17,0	17,0
11.Витрати на паливо, $S_{п}$:			
при $У_c= 50ц/га$	грн.	10166	10608
$У_c= 75ц/га$		14144	15912
$У_c= 100ц/га$		17238	26078
12.Кількість робітників на обслуговуванні агрегату, n :	люд.	1	1
13.Розряд робіт		V	V
14.Тарифна ставка, s_3 :	грн./год.	14,90	14,90
15. Основна оплата праці, $S_о$:			
при $У_c= 50ц/га$	грн.	1058	790
$У_c= 75ц/га$		1565	1147
$У_c= 100ц/га$		2488	1863
16.Додаткова оплата праці, $S_д$			
при $У_c= 50ц/га$	грн.	339	253
$У_c= 75ц/га$		501	367
$У_c= 100ц/га$		796	596
17.Загальна оплата праці, S_3			
при $У_c= 50ц/га$	грн.	1397	1043
$У_c= 75ц/га$		2066	1514
$У_c= 100ц/га$		3284	2459

Продовження табл. 7.2

1	2	3	4
18. Відрахування на соціальні заходи, S_{c_3} при $U_c = 50$ ц/га $U_c = 75$ ц/га $U_c = 100$ ц/га	грн.	507 750 1192	379 550 893
19. Експлуатаційні витрати, S : при $U_c = 50$ ц/га $U_c = 75$ ц/га $U_c = 100$ ц/га	грн.	24312 33539 48771	20973 30664 50175
20. Питомі експлуатаційні витрати, $\&$: при $U_c = 50$ ц/га $U_c = 75$ ц/га $U_c = 100$ ц/га	грн./га	122 168 244	105 153 251
21. Норма ефективності капітальних вкладень, E		0,15	0,15
22. Приведені витрати, Π : при $U_c = 50$ ц/га $U_c = 75$ ц/га $U_c = 100$ ц/га	грн.	31847 43966 53400	26822 39013 45800
23. Приведені витрати, π : - на одиницю роботи: при $U_c = 50$ ц/га $U_c = 75$ ц/га $U_c = 100$ ц/га - на одиницю продукції: при $U_c = 50$ ц/га $U_c = 75$ ц/га $U_c = 100$ ц/га	грн./га грн./т	159 220 267 31,8 29,3 26,7	134 195 225 26,8 26,0 22,9
24. Затрати праці, Z_p : - на одиницю роботи: при $U_c = 50$ ц/га $U_c = 75$ ц/га $U_c = 100$ ц/га - на одиницю продукції: при $U_c = 50$ ц/га $U_c = 75$ ц/га $U_c = 100$ ц/га	$\frac{\text{люд} * \text{год}}{\text{га}}$ $\frac{\text{люд} * \text{год}}{\text{т}}$	0,36 0,53 0,83 0,072 0,071 0,083	0,26 0,38 0,63 0,052 0,051 0,063

Висновки.

1.З точки зору техніко-економічних показників, то більш доцільним є застосування другого агрегату: його приведені витрати менші, ніж у першого на 12%, що є величиною достовірною. В розрахунку на 1 т запресованої соломи цей показник дорівнює 22,9-26,8 грн./т в діапазоні врожайності соломи 50-100 ц/га проти 26,7-31,8 грн./т до відповідних агрегатів. Із збільшенням врожайності соломи відбувається несуттєва зміна цього показника в бік покращення.

2.По затратах праці в розрахунку на 1 т запресованої соломи більш вигідним є другий агрегат. В нього цей показник менший, ніж у першого приблизно на 47% і становить 0,052-0,063 люд.-год./т проти 0,072-0,083 люд.-год./т залежно від врожайності соломи.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Відомо, що в господарствах області солома подрібнюється і розсівається по поверхні поля зернозбиральним комбайном, обладнаним подрібнювачем, далізаорюється або використовується як мульча для збереження вологи в ґрунті. Солому пресують в рулони або тюки ті господарства, які зберегли тваринництво або використовують її на енергетичні потреби. Тому при складанні планів збирання соломи слід визначити, яка кількість буде зібрана прес-підбирачами, подрібнювачами на комбайнах і підбирачами-подрібнювачами. Для прибирання соломи за комбайнами треба вибирати найекономічнішу техніку щодо місцевих умов.

2. На ринку пропонуються десятки різних моделей прес-підбирачів. В Україні машини для заготівлі соломи в пресованому вигляді серійно виготовляють «Київтрактородеталь» — рулонний прес-підбирач ППР-110, ВАТ «Ірпіньмаш» — рулонний пасовий підбирач ПР-1,2 та рулонний безпасовий причіпний прес-підбирач ПРП-750М, а також прес-підбирач ППТ-1,6 для формування малогабаритних тюків. «Уманьферммаш» пропонує начіпний прес-підбирач МП-1. З країн СНД переважають пропозиції білорусів із Бобруйська, що виготовляють ОР-1, ОРС-145; російський «Ростсільмаш» виготовляє рулонні прес-підбирачі Pelikan 1200 і тюкові — Tukan 1600.

3. Польові технологічні дослідження показали, що прес-підбирач вітчизняного виробництва по ряду експлуатаційних параметрів, не поступався кращим закордонним зразкам (по якості пресування і формування рулонів, по механічним втратам та по затратам витратних матеріалів). Так пропускна здатність прес-підбирача ППР-110 вірогідно не залежала від лінійної щільності валка у визначених параметрах і відповідно до вологості становила 2,61, 2,74 та 3,15 кг/с в інших випадках преса німецького та естонського виробництва вірогідно (при $P \geq 0,90$), збільшували пропускну здатність на 22,7 та 27,5%.

4. Для пресування соломи поширення набуло застосування прес-підбирачів соломи марки ПРФ-110 та ПРФ-180 (виробництва ВАТ «Бобруйськаагромаш»). При аналітичних дослідженнях по визначенню техніко-експлуатаційних, техніко-економічних та енергетичних показників роботи використані ці марки прес-підбирачів, які агрегатуються відповідно тракторами ЮМЗ-6АКМ (перший агрегат) та МТЗ-952 (другий агрегат).

5. Завантаженість двигуна обох тракторів, що агрегатують прес-підбирачі, становить 44-59% номінальної потужності, що менше нормативного завантаження (90-95%). Коефіцієнт використання часу зміни для обох агрегатів практично однаковий і становить в межах 0,86-0,87. Продуктивність за 1 год. змінного часу значно більша у другого агрегату (в 1,46 рази). Цей показник різко зменшується із збільшенням маси валка, а саме: із збільшенням маси валка з 2,9 кг/м до 4,8 кг/м продуктивність по зібраній площі зменшується на 67%. Погектарна витрата палива обох агрегатів досить близька (2,5 та 2,7 кг/га відповідно). Різниця складає 8%. Сукупні енергетичні затрати у другого агрегату дещо вищі (на 19 МДж/га), що відбулося за рахунок різного значення сумарної енергоемності агрегатів.

6. З точки зору техніко-економічних показників, то більш доцільним є застосування другого агрегату: його приведені витрати менші, ніж у першого на 12%, що є величиною достовірною. В розрахунку на 1 т запресованої соломи цей показник дорівнює 22,9-26,8 грн./т в діапазоні врожайності соломи 50-100 ц/га проти 26,7-31,8 грн./т до відповідних агрегатів. Із збільшенням врожайності соломи відбувається несуттєва зміна цього показника в бік покращення. По затратах праці в розрахунку на 1 т запресованої соломи більш вигідним є другий агрегат. В нього цей показник менший, ніж у першого приблизно на 47% і становить 0,052-0,063 люд.-год./т проти 0,072-0,083 люд.-год./т залежно від врожайності соломи.

9.Остаточний вибір того чи іншого агрегату залежить від конкретних виробничих ситуацій, які включають в себе фінансові можливості, розміри площ, врожайність зернових, наявність трудових ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Булигін С.Ю. Ґрунтово-екологічна та агроекологічна оцінка збитків від спалювання стерні // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 7. – с. 62 – 65.
2. Гайденко О. Технічні рішення для заготівлі соломи. // Агробізнес сьогодні -2014, №18.
3. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні / За ред. М.К. Шикולי – К.: Оранта, 2000. — 389 с.
4. Демко А., Демко С., Лук'янчук С. Чи варто зернозбиральними комбайнами збирати солому? Досвід використання комбайнів «Дон-1500» в Україні. // Пропозиція – 2000 – №7 – с 92 – 93.
5. Жуков В.П., Спирін А.В., Кормановський С.С. Особливості експлуатації рулонних прес-підбирачів при роботі з сіном підвищеної вологості. Вінницький НТУ. Збірник наукових праць – 2011, №6.
6. Ломакин М.М. Основные концепции использования соломы для защиты почв от эрозии и воспроизводства их плодородия: Автореф. дис. д-ра с.-г. наук. – Минск: БНИИПА, 1990. – 38 с.
7. Мельник І. І., Гречкосій В. Д., Скоробагатов Д. В. Ефективність технологій збирання незернової частини врожаю сільськогосподарських культур // Науковий вісник національного аграрного університету №73, ч. 1 – 2004 – с. 234 – 240.
8. Методичні рекомендації по виробничих випробуваннях сільськогосподарської техніки. Київ –Глеваха, 1992, 84 с.
9. Небавский В.А. Совершенствование технологии уборки зерновых культур. // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 2003 – №11 – с. 4 – 5.
10. Обґрунтування необхідності підвищення ефективності роботи зернозбиральних комбайнів // Пропозиція – 2003 – №8-9 – с. 84 – 86.
11. Осьмак В., Коваль С., Качан І. Перспективна технологія збирання соломи // Техніка АПК – 1999 – №5 – с. 4 – 5.

12. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А. Охорона праці в галузі сільськогосподарства (рослинництво): Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. – 368 с.
13. Погорілий Л., Коваль С. Зернозбиральна техніка: проблеми, альтернативи, прогнози // Техніка АПК – 2003 – №7 – с. 4 – 7.
14. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2001. – 384 с.
15. Прес-підбирач рулонний ППР-110. Керівництво по експлуатації. Київ. 1995. 40 с.
16. Проспекти фірми “Krone” (Німеччина), 2000-2007 р.р.
17. Развитие учения В. П. Горячкина в области зерноуборочной техники // Техника в сельском хозяйстве – 2004 – №6 – с. 23 – 30.
18. Раздельная уборка // Сельский механизатор – 2003 – №6 – с. 24 – 25.
19. Рулонный пресс-подборщик «Same-1200». Инструкция по эксплуатации. Киев. 1998. 26 с.
20. Сайко А. В. Проблема забезпечення ґрунтів органічною речовиною // Вісник аграрної науки – 2003 – №4 – с. 5-8.
21. Сахно В. В., Іванов В. П. Агроекологічний стан ґрунтів господарств Сумського району і заходи покращення основних показників родючості ґрунту // Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (2 – 18 квітня 2003 р.) – Суми – 2003 – с. 29 – 30.
22. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник. – 2-ге вид., переробл. – К.: Знання, 2010. – 487 с.
23. Технічне забезпечення збирання кормових і зернобобових культур // Техніка АПК – 2001 – №1-2 – с. 10 – 11.
24. Технологія збирання зернових // Пропозиція – 2003 – №6 – с. 94 – 95.
25. Технологическое совершенство систем уборки зерновых культур

// Трактора и сельскохозяйственные машины – 2004 – №1 – с. 26 – 27.

26. Філоненко Л., Календрузь І., Тестування прес-підбирача Qvadrant 2200 // Агробізнес сьогодні. 2011, №13.

27. Шикула М. К., Балаєв А. Д., Демиденко О. В. Грунтоутворювальна роль соломи та інших післяжнивних решток в агроценозах // Вісник аграрної науки – 2003 – №4 – с. 27-32.

28. Шляхи зменшення втрат врожаю за механізованого збирання // Пропозиція – 2003 – №10 – с. 95 – 97.

29. Ярошенко І.Ф. Безпека життєдіяльності в інженерних рішеннях: Навчальний посібник – Суми. Видавництво «Довкілля», 2003.- 390 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Прес-підбирач рулонний безпасовий ПРФ-180

Прес-підбирачі з постійною камерою пресування призначені для підбора валків сіна, соломи, пресування їх у рулони з наступною обмоткою шпагатом. За рахунок застосування пресувальної камери закритого типу прес-підбирачі даного типу мають низькі втрати кормів. Підвищена щільність на поверхні рулону і рихлість у середині забезпечує кращу проникність повітря.

Технічна характеристика:

- ширина захвату, м	1,65
- габаритні розміри, м	
• довжина	4,1
• ширина	2,5
• висота	2,8
- довжина рулону, см	150
- діаметр рулону, см	180
- маса рулону, max, кг	
• на сіні	450...750
• на соломі	300...500
- маса машини, т	2,4
- трактор, кл. т.с.	1,4-2,0

Додаток Б

Прес-підбирач рулонний безпасовий ПРФ-110

Прес-підбирачі з постійною камерою пресування призначені для підбора валків сіна, соломи, пресування їх у рулони з наступною обмоткою шпагатом. За рахунок застосування пресувальної камери закритого типу прес-підбирачі даного типу мають низькі втрати кормів. Підвищена щільність на поверхні рулону і рихлість у середині забезпечує кращу проникність повітря.

Технічна характеристика:

- ширина захвату, м	1,45
- габаритні розміри, м	
• довжина	3,83
• ширина	2,3
• висота	2,1
- довжина рулону, см	120
- діаметр рулону, см	110
- маса рулону, max, кг	
• на сіні	120...200
• на соломі	80...130
- маса машини, т	1,7
- трактор, кл. т.с.	0,9