

КЛАСИФІКАЦІЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ТИПУ «НІЖ» ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

А. В. Новицький, кандидат технічних наук

Ю. А. Новицький, студент

e-mail: Novytskyu@nubip.edu.ua; Novickii_Yurka@mail.ru

Анотація. В статті наведена актуальність і важливість використання в тваринництві засобів для приготування і роздавання кормів. Проведено огляд наукової літератури в якій проаналізовано основні напрямки розробки в країнах Європейського союзу цих машин. Надійність механізму подрібнення-змішування представлених машин залежить від довговічності робочих органів. Заводами-виробниками засобів для приготування і роздавання кормів виготовляються понад сто різних модифікацій робочих органів типу «ніж». Вивчено умови експлуатації та характерні пошкодження ножів. Ножі інтенсивно зношуються під комплексним впливом механічних і фізико-хімічних факторів. Основними дефектами ножів є знос ріжучих крайок та посадочних отворів для кріплення. Втрати металу при зношуванні складають не більше 5...15% від початкової маси ножа.

Для оцінки технічного стану та забезпечення працездатності робочих органів машин проведено ряд заходів. Розроблено класифікацію робочих органів типу ніж засобів для приготування і роздавання кормів. Система включає вісім основних та двадцять чотири підгрупи конструкцій ножів. Встановлена необхідність постійного моніторингу нових конструкцій робочих машин. Представлені ножі, які встановлені на засобах для приготування і роздавання кормів фірми Kuhn. Система підготовки працівників, які можуть професійно оцінити технічний стан, забезпечить підтримання справності, працездатності та відновлення ресурсу відповідних деталей.

Ключові слова: *надійність, довговічність, машина, ніж, класифікація*

Постановка проблеми. Наукові дослідження і світова практика показують, що збільшення виробництва продукції тваринництва можливе за рахунок якісної підготовки кормів до згодовування відповідно до зоотехнічних вимог. Трудомісткість процесу годівлі становить близько 35-40% від загальних трудових витрат по догляду

за тваринами, що надає суттєвий вплив на собівартість тваринницької продукції.

Важлива роль в якійсній годівлі тварин відводиться засобам для приготування і роздавання кормів (ЗПРК), різноманітних за конструкцією і принципом дії. Зростаюча вартість ЗПРК та розширення модельних рядів їх випуску для більшості заводів-виробників обумовлюють актуальність основних напрямків їх удосконалення, які включають підвищення їх продуктивності, ефективності та надійності, зниження матеріаломісткості та енергоємності.

Реалізації вказаних напрямів в значній мірі залежить від використання можливостей теорії надійності, яка дає можливість не лише використати комплексний системний підхід до оцінки технічного рівня та забезпечення працездатності ЗПРК як складних технічних систем (СТС), але також виявити слабкі ланки серед підсистем та елементів. Одним із шляхів зменшення собівартості тваринницької продукції є зниження витрат на відновлення працездатності ЗПРК та їх робочих органів.

Аналіз останніх досліджень. В останні десятиліття зафіксовано близько 30 фірм, які спеціалізуються на виробництві ЗПРК, які ефективні у використанні і мають визнання на міжнародному рівні. Різні заводи-виробники пропонують свої варіанти ЗПРК, які різняться за типорозміром, видом і кількістю робочих органів та іншими конструктивно-технологічними особливостями [4]. Лише в європейських країнах виготовляється понад 170 подрібнювачів – змішувачів – роздавачів кормів з об'ємом бункера від 5 до 30 м³. Такий широкий спектр зарубіжних засобів для приготування і роздавання кормів вказує на те, що до теперішнього часу світова наука і практика не відпрацювала їх оптимальні варіанти. В країнах Європейського союзу створення ЗПРК для ферм ВРХ проводилось за трьома основними напрямками [2, 3]: в Центральній Європі – вертикального типу змішування; в Ірландії – лопатевого типу для змішування вологих кормів, в Італії – горизонтального типу для змішування сухих кормів.

Провідними заводами-виробниками ЗПРК виготовляються понад 100 різних модифікацій робочих органів ЗПРК типу «ніж» і їх кількість постійно зростає. Це вказує на те, що заводи-виробники займаються удосконаленням конструктивних параметрів робочих органів ЗПРК із урахуванням зоотехнічних вимог та енергетичних показників [3]. Попередніми дослідженнями встановлено [7], що надійність механізму подрібнення-змішування ЗПРК в значній мірі лімітується довговічністю робочих органів. Удосконалення існуючих та розробка нових конструктивних рішень робочих органів ЗПРК

здійснюється на основі вивчення умов експлуатації та характерних пошкоджень, математичних моделей взаємодії з кормами та врахуванням результатів оптимізації їх параметрів. Авторами статті [2, 3] проаналізовані ножі ЗПРК, які мають геометричні форми у вигляді кола, сегмента, квадрата, прямокутника, ексцентричного кола, поєднання випуклих дуг та інші. В статті встановлено, що існують конструкції ЗПРК, в яких ножі розміщені на витках шнеків, або ж закріплені на стінках бункера [3]. В статті відзначено, що підлягають вивченню і відпрацюванню такі питання, як обґрунтування раціональної комплектації робочих органів турбошнеків та його геометричних і кінематичних параметрів, поєднання ножів з прямими та косонаправленими лезами, кути нахилу площин ножів та інші.

Цікавими також є дослідження [1], в яких досліджуються показники безвідмовності і довговічності основних вузлів і деталей обладнання кормоцеху. Автором досліджень [1] на основі аналізу відмов основних вузлів і деталей обладнання тваринницьких ферм встановлено, що їх ресурс розподіляється за нормальним, Вейбулла та експоненціальним законами, коефіцієнт відновлення змінюється в межах 1,75–3,61 год., а коефіцієнт оперативної готовності – 0,830–0,863. Особливе значення для забезпечення надійності сільськогосподарських машин набуло встановлення параметрів технічного стану робочих органів із розрахунком їх ймовірнісно-статистичних характеристик [5]. Аналіз останніх досліджень, отриманих результатів та представлених методик підтверджують актуальність і важливість напрямку пошуків, яких торкається автор.

Метою досліджень є узагальнення інформації про конструктивно-технологічні параметри деталей типу «ніж» ЗПРК для розробка їх класифікації та підвищення показників надійності.

Результати досліджень. Конструкції робочих органів ЗПРК представляють собою ріжучий апарат, що складається з шнека, вала або барабана з ножами. На сьогодні, оцінка технічного стану та забезпечення працездатності робочих органів машин є важливою проблемою, оскільки не дивлячись на певні досягнення окремих заводів-виробників у забезпеченні безвідмовності ЗПРК та довговічності робочих органів, залишається ще ціла низка важливих питань, які повинні вирішувати користувачі цих машин в процесі їх експлуатації [7]. Розглянемо їх більш детально:

- обмеженість інформації щодо детального аналізу матеріалів, технологій зміцнення та довговічності;
- необхідність в класифікації робочих органів для ЗПРК різних заводів-виробників;
- обмеженість інформації щодо критеріїв граничного стану робочих органів;

- відсутність інформації щодо технологій підтримання справності, працездатності та відновлення ресурсу;
- потреба в обладнанні, інструментах і технологічній оснастці для підтримання справності, працездатності та відновлення ресурсу;
- необхідність системи підготовки (підвищення кваліфікації) працівників, які б могли професійно оцінити технічний стан, забезпечити підтримання справності, працездатності та відновлення ресурсу відповідних деталей.

Якщо порівняти хімічний склад, механічні властивості, а також дані з технології виготовлення робочих органів сільськогосподарських машин провідних зарубіжних фірм з аналогічними показниками робочих органів вітчизняного виробництва можна побачити, що вони перевищують вітчизняні аналоги по міцності і мають на 20–25% вищу довговічність.

Виходячи з вивчення нормативно-технічної документації, інструкцій та каталогів, проведеного аналізу літературних джерел, робочі органи типу «ніж» ЗПРК можна умовно класифікувати на наступні основні групи:

- сегментного типу з прямим ножем, сегментного типу з лівим зігнутим ножем; сегментного типу з правим зігнутим ножем;
- ніж зігнутий;
- ніж із зігнутим лезом лівим; ніж із зігнутим лезом правим;
- ніж із гладким круглим лезом і квадратним отвором;
- ніж із гладким круглим лезом і отвором;
- ніж із зубчатим круглим лезом (9–13 зубців);
- ніж із SEKO зірочкою I; ніж із SEKO зірочкою II; ніж із SEKO зірочкою III;
- ніж із квадратним гладким лезом і квадратним отвором; ніж із квадратним гладким лезом і круглим отвором;
- сегментний ніж із зубчатим лезом лівим; сегментний ніж із зубчатим лезом правим;
- ніж із полу круглим гладким лезом і квадратними отворами; ніж із полу круглим гладким лезом і круглими отворами;
- ніж із зубчатим лезом і круглими отворами; ніж із зубчатим лезом і квадратними отворами; ніж із зубчатим лезом і овальними отворами;
- леза з вольфрамовим покриттям.

Як показують дослідження, проведені за останні роки, запропонована класифікація розвивається паралельно з розробкою нових та удосконаленням існуючих конструкцій ЗПРК та робочих органів, а це вказує на необхідність постійного їх моніторингу.

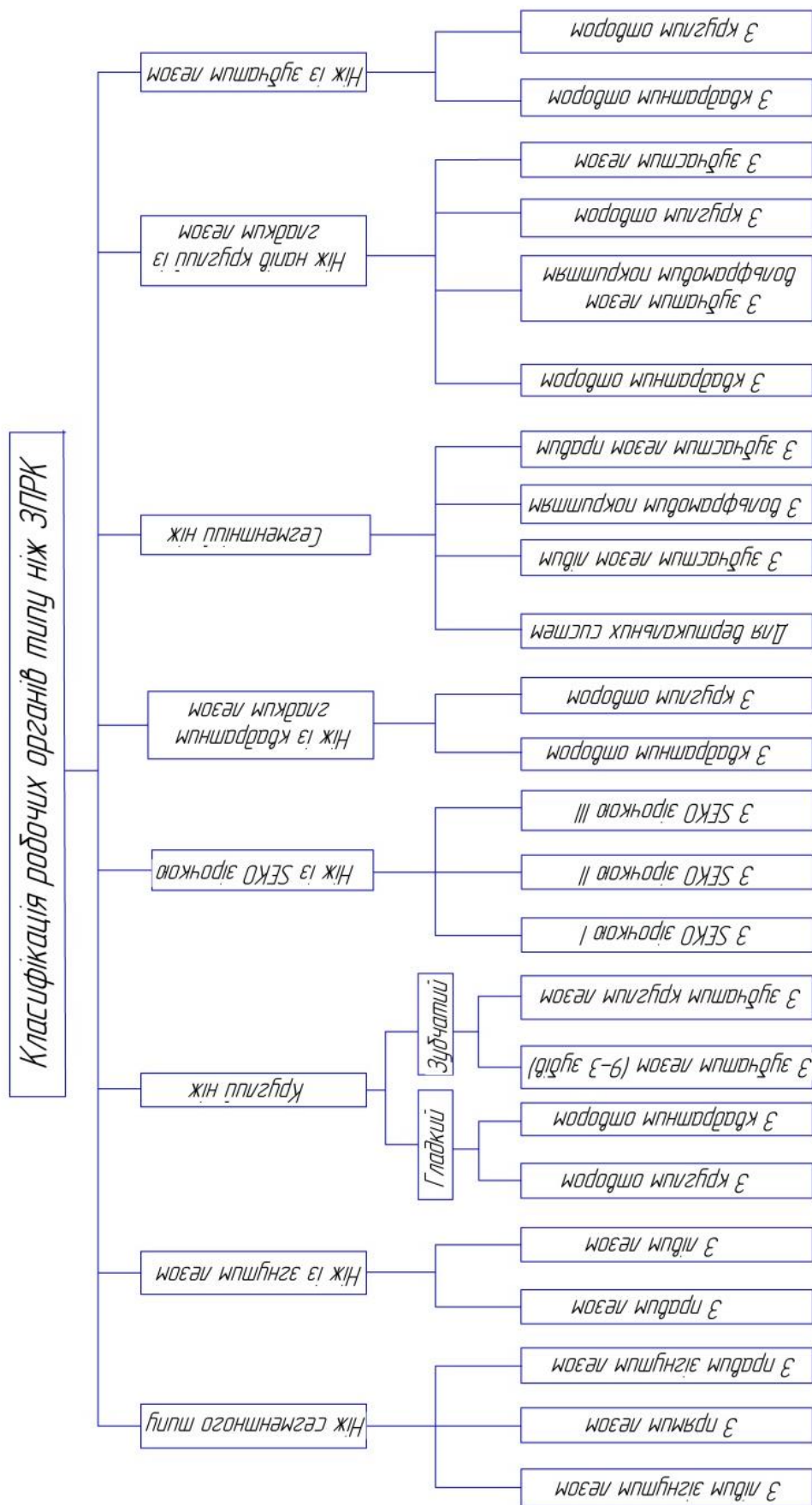
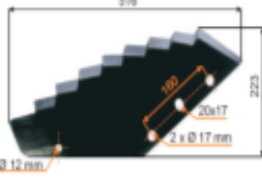
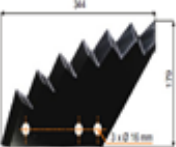





Рис. 1. Класифікація робочих органів типу ніж засобів для приготування і роздавання кормів.

1. Ножі, які встановлені на засобах для приготування і роздавання кормів фірми Kuhn.

№ п.п.	Типи ножів, артикул	Ескіз ножа	Модель ЗПРК, на який встановлюється ніж	Параметри ножа
1.	Із зубчатим лезом для вертикальних систем, 53926		Kuhn	10 зубців, товщина 6 мм.
2.	Із зубчатим лезом		Kuhn <u>Euromix I</u> серій 70 і 80. Kuhn Profile 80-серія	Круглий отвір Ø16 мм, товщина 8 мм, маса 1890 г
3.	Із зубчатим лезом, 53926		Kuhn <u>Euromix II</u>	Квадратні отвори 20×13 мм, товщина 6 мм
4.	Із зубчатим лезом, 53927		Kuhn <u>Euromix II</u>	Квадратний отвір 20×13 мм, товщина 6 мм
5.	Квадратний з гладким лезом, 53897		Kuhn <u>Euromix II Euromix 850F</u>	Квадратний отвір 11×11 мм, товщина 5 мм

В процесі експлуатації ножі ЗПРК сприймають постійні динамічні навантаження, піддаються активному механічному зношуванню леза або ж зубів, а в разі потрапляння сторонніх включень – руйнуванню і деформаціям. При цьому супутнім видом механічного зношування виступає корозійно-механічне. Виходячи з аналізу умов функціонування ріжучих робочих органів ЗПРК встановлено, що в процесі експлуатації ножі інтенсивно зношуються під комплексним впливом механічних і фізико-хімічних факторів. Причому загальним в дослідженнях зношування ріжучих робочих органів ЗПРК є те, що домінує механічне зношування, а супутнім є корозійне. Дослідження ремонтного фонду ножів показали, що зношуються головним чином ріжучі краї та посадочний отвір ножа. Але втрати металу при цьому складають не більше 5...15% від його початкової маси. Таким чином, ніж маючи до 85–90% невикористаного конструкційного матеріалу вибраковується і

замінюється новим. Очевидно, що таке використання залишкового ресурсу ножів ЗПРК вкрай неефективне, потребує детального вивчення і корегування. З огляду на широку номенклатуру ножів, особливості їх роботи та конструктивне виконання, підвищення довговічності та забезпечення ремонтпридатності слід розглядати через вивчення конструкції та розробку технології відновлення.

Нами в табл. 1 представлені ножі, які встановлені на засобах для приготування і роздавання кормів фірми Kuhn.

Аналіз табл. 1 показує, що робочі органи, які встановлені на ЗПРК фірми Kuhn характеризуються широкою гамою ножів, мають свої конструкторсько-технологічні особливості потребують розробки ремонтних креслівників, маршрутів відновлення та нормування ремонтних операцій. Аналіз представленої класифікації показує, що відновлення ножів ЗПРК такої широкої номенклатури потребує детального вивчення, дослідження ремонтного фонду для кожної групи деталей і може бути забезпечене шляхом розробки технологічних процесів відновлення.

Висновок. Представлені напрями можуть бути використані для подальших науково-практичних досліджень з метою підвищення надійності ЗПРК та довговічності їх робочих органів. Важливими для подальших досліджень є розрахунки статистичних характеристик для кожної групи робочих органів типу «ніж» таких як: межі розсіювання величини, математичне сподівання, дисперсія, мода, медіана, теоретичний закон розподілу імовірнісні коефіцієнти придатності та відновлюваності деталей.

Список літератури

1. Болтянська Н. І. Підвищення експлуатаційної надійності машин і обладнання тваринництва прогнозуванням кількісного та номенклатурного складу запасних частин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук. 05.05.11. Таврійська ДАТА. Мелітополь. 2005. 23 с.
2. Журтов А. Х., Галушко С. А., Сысоев Д. П. Обоснование вертикального шнекового рабочего органа с серповидными сегментами // Инновационная деятельность в модернизации АПК. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. г. Курск. 7-9 декабря 2016 г. Ч. 1. Курск. Изд-во КГСХА. 2017. С. 225—228.
3. Фролов В. Ю., Сысоев Д. П., Журтов А. Х. Анализ процесса резания длинно-стебельных кормов сегментом криволинейной режущей кромкой // Научный журнал КубГАУ. №103 (09). 2014. Краснодар. 2014. <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/52>.
4. Хмельовський В. С., Пилипенко О. М., Ачкевич О. М. Класифікація багатofункціональних роздавачів-змішувачів // Вісник Харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Харків. 2009. Вип. 79. С. 286—294.
5. Карабиньош С. С., Кучерявий В. М., Шугайло Ю. В. Обґрунтування технічного стану ножів сегментних // Механізація і електрифікація сільського господарства. 2011. Вип. 95. С. 368—374.

6. *Костенко В., Заболотько О., Хмельовський В.* Ефективність використання комбінованих транспортно-технологічних засобів для годівлі ВРХ // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2015. Вип. 212/2. С. 115—122.
7. *Новицький А. В.* Оцінка надійності засобів для приготування і роздавання кормів в залежності від умов і режимів їх експлуатації // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2015. Вип. 212. С. 141—147.
8. *Rogovskii I. L., Melnyk V. I.* Model of parametric synthesis rehabilitation agricultural machines // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2016. Вип. 241. С. 387—395.

References

1. *Boltianska N. I.* (2005). Improving the reliability of machinery and equipment livestock forecasting quantitative and nomenclature of spare parts: author. dis. on competition of the Sciences. the degree candidate. tech. sciences. 05.05.11. Taurian SATA. Melitopol. 23.
2. *Galushko A. H., Halushko S. A., Sysoev D. P.* (2017). Substantiation of a vertical screw working body with the Crescent-shaped segments // for Innovation in the modernization of agriculture. Materials of International scientific-practical conference of students, postgraduates and young scientists. Kursk. 7-9 December 2016 Part 1. Kursk. Publishing house KGSKHA. 225-228.
3. *Frolov V. Yu., Sysoev D. P., Zhurtov A. H.* (2014). Analysis of process of cutting long-stem forage segment of curved cutting edge // Scientific journal of Kuban State Agrarian University. No 103 (09). Krasnodar. <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/52>.
4. *Khmelevsky V. S., Pilipenko A. M., Achkevych O. M.* (2009). Classification of multi-dispensers // Bulletin of Kharkov National Technical University of Agriculture named Petro Vasilenko. Kharkov. Vol. 79. 286-294.
5. *Karabinos S. S., Kucheriavyi V. M., Shugajjlo Yu. V.* (2011). Substantiation of technical condition of knives of segment // Mechanization and electrification of agriculture. Vol. 95. 368-374.
6. *Kostenko V., Zabolotko O., Khmelevsky V.* (2015). Efficiency of combined transport-technological means for feeding of cattle // Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: electronics and energetics, agriculture. Kiev. Vol. 212/2. 115-122.
7. *Novitsky A. V.* (2015). Assessment of the reliability of funds for the preparation and distribution of feed, depending on conditions and modes of operation // Scientific Bulletin of National University of life and environmental Sciences of Ukraine. Series: electronics and energetics, agriculture. Kiev. Vol. 212. 141-147.
8. *Rogovskii I. L., Melnyk V. I.* (2016). Model of parametric synthesis rehabilitation of agricultural machines // Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: electronics and energetics, agriculture. Kiev. Vol. 241. 387-395.

КЛАССИФІКАЦІЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ТИПА «НОЖ» СРЕДСТВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И РАЗДАЧЕЙ КОРМОВ

А. В. Новицкий, Ю. А. Новицкий

Аннотация. В статье приведена актуальность и важность использования в животноводстве средств для приготовления и

раздачи кормов. Проведен обзор научной литературы в которой проанализированы основные направления разработки в странах Европейского союза этих машин. Надежность механизма измельчения-смешивания представленных машин зависит от долговечности рабочих органов. Заводами-производителями средств для приготовления и раздачи кормов изготавливается более ста различных модификаций рабочих органов типа «нож». Изучены условия эксплуатации и характерные повреждения ножей. Ножи интенсивно изнашиваются под комплексным воздействием механических и физико-химических факторов. Основными дефектами ножей является износ режущих кромок и посадочных отверстий под крепления. Потери металла при износе составляют не более 5...15% от начальной массы ножа.

Для оценки технического состояния и обеспечения работоспособности рабочих органов машин проведен ряд мероприятий. Разработана классификация рабочих органов типа «нож» средств для приготовления и раздачи кормов. Система включает восемь основных групп и двадцать четыре подгруппы конструкций ножей. Установлена необходимость постоянного мониторинга новых конструкций рабочих машин. Представлены ножи, установленные на средствах для приготовления и раздачи кормов фирмы Kuhn. Система подготовки персонала, который может профессионально оценить техническое состояние, обеспечит поддержание исправности, работоспособности и восстановления ресурса соответствующих деталей.

Ключевые слова: надежность, долговечность, машина, нож, классификация

CLASSIFICATION OF WORKING TYPE "KNIFE" UNITS COOKING AND DISTRIBUTION FEED

A. V. Novitskiy, Yu. A. Novitskiy

Abstract. The article shows the relevance and importance of livestock facilities for preparation and distribution of feed. The review of scientific literature which analyzes the main trends of development in the European Union these machines.

Reliability gear grinding machine, mixing depends on the durability of the work. By the manufacturer of tools for preparation and distribution of feed produced over a hundred different versions of the work of the "knife". Studied operating conditions and specific damage to the blades. Knives wear out rapidly under the influence of complex mechanical, physical and chemical factors. The main defects knives are cutting edges and wear landing holes for mounting. The loss of metal during wear make up less than 5...15% of the original weight of the knife.

To evaluate the technical condition and ensure the efficiency of the working machine, a series of events. The classification of the type of

work than the means of preparation and distribution of feed. The system includes eight major and twenty-four sub-structures knives. Established the need for constant monitoring of new designs of working machines. Presented blades that are installed on vehicles for the preparation and distribution of feed firm Kuhn. The system of training workers who can professionally evaluate the technical condition, provides maintenance serviceability, efficiency and resource recovery appropriate details.

Key words: reliability, durability, machine, knife, classification

УДК 631.354.2

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ЯКІСТЬ РОБОТИ КОМБІНОВАНИХ АГРЕГАТІВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

**С. В. Пустовіт, В. І. Котков, кандидати технічних наук
Житомирський національний агроекологічний університет**

М. І. Шмалюк

Житомирський агротехнічний коледж

e-mail: pustovitl@ukr.net

Анотація. Приведені результати досліджень по якості роботи комбінованих агрегатів на передпосівному обробітку ґрунту із застосуванням технічних засобів АРВ-8,1-02, УСМК-5,4В, “Європак 6000”, відповідно описані і показники їх роботи. Дослідженнями встановлено оптимальні конструктивні параметри котка: діаметр котка, кількість синусоїдних прутків та кут нахилу прутків. Описані результати дослідження по якістю розпушування і рівномірності глибини обробітку ґрунту комбінованими агрегатами.

Викладено результати досліджень по впливу глибини передпосівного обробітку ґрунту і глибини загортання на польову схожість насіння та параметри розподілу рослин цукрових буряків.

Показані результати досліджень по визначенню якісних показників роботи сівалками пневматичного типу СТВ-12 “Мультикорн” і сівалки типу ССТ-12В з механічним висівним апаратом.

Ключові слова: дослідження, комбінований агрегат, польова схожість насіння

Постановка проблеми. Цукровий буряк в Україні є єдиним джерелом для виробництва цукру – життєво необхідного продукту

© С. В. Пустовіт, В. І. Котков, М. І. Шмалюк, 2017