

УДК 631.352

О.Ф. Говоров, ст. наук. співроб., канд. техн. наук*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» смт. Глеваха, Aleksandr_Govorov@ukr.net*

Захист ножів ротаційних різальних апаратів від співударяння з предметами високої твердості

Приведено аналіз причин пошкодження ножів ротаційних різальних апаратів косарок та подрібнювачів-розподільвачів рослин і їх решток, а також пристроїв, які захищають ножі таких різальних апаратів від співударяння з предметами високої твердості. Такі пристрої автор розділив на два типи – для захисту співударяння ножів з такими предметами великих розмірів шляхом відведення різальних апаратів від цих предметів та співударяння з такими предметами малих розмірів, які відкидаються від ножів, указав переваги і недоліки кожного типу.

ротаційний апарат, ніж, щуп, електричний привід, трипозиційний клапан, гідроциліндр, предмет підвищеної твердості

А.Ф. Говоров, ст. научн. сотр., канд. техн. наук*Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства» пгт. Глеваха***Защита ножей ротационной режущих аппаратов от соударения с предметами высокой твердости**

В статье приведен анализ причин повреждения ножей ротационных режущих аппаратов косилок и измельчителей-распределителей растений и их остатков, а также устройств, защищающих ножи таких режущих аппаратов от соударения с предметами высокой твердости. Такие устройства автор разделил на два типа – для защиты соударения ножей с такими предметами больших размеров путем отвода режущих аппаратов от этих предметов и соударения с такими предметами малых размеров, которые отбрасываются от ножей.

ротационный аппарат, нож, щуп, электрический привод, трехпозиционный клапан, гидроцилиндр, предмет повышенной твердости

Постановка проблеми. Характерною особливістю ротаційних різальних апаратів є висока (до 80 м/с) колова швидкість ножів, яка необхідна для забезпечення безпідпiрного зрізування рослин. Тому при взаємодії ножа з предметами високої твердості (куски металу полонаних деталей сільськогосподарської техніки, камінці, куски бетону і деревини тощо) відбувається руйнування навіть зміцненої термохімічними способами різальної кромки, тобто відбувається вищерблювання ножа і він, в кращому випадку, потребує перезаточування, а в гіршому – заміни.

Тому науковці і конструктори працюють над унеможливленням зустрічі ножів ротаційного різального апарата з такими предметами, або хоча б мінімізації ушкодження при такому співударянні. Однак в результатах таких досліджень, опублікованих в різних зарубіжних виданнях, відсутній їх аналіз і систематизація. Тому вони практично недоступні творцям нової техніки.

Постановка завдання. Аналіз і систематизація засобів захисту ножів ротаційних різальних апаратів від співударяння з предметами високої твердості.

Виклад основного матеріалу. Німецька фірма „Busatis-Werke GmbH” [1] розробила пристрій для унеможливлення співударяння ножів з такими предметами

великих розмірів. Для цього спереду різального апарата, за напрямком руху машини, на всю ширину його захвату встановлений щуп, який важелями з'єднаний з електромагнітним приводом трипозиційного клапана включення гідроциліндра відхилення різального апарата від напрямку руху агрегату.

При роботі машини з таким пристроєм його щуп рухається попереду різального апарата в траві чи стерні. Якщо щуп зустрічається зі стороннім предметом то він зупиняється, а агрегат продовжує рух і відбувається переміщення щупа по відношенню агрегату. Це переміщення через систему важелів передається на електромагнітний привід, який необхідним чином переключає трипозиційний клапан. В результаті цього масло від гідросистеми трактора подається в гідроциліндр і різальний апарат під дією гідроциліндра відхиляється від напрямку руху агрегату назад до тих пір, поки на щуп не перестане діяти зусилля з боку стороннього предмету.

Після завершення дії цього зусилля на щуп під дією зворотної пружини намагається повернутись в початкове положення, але його утримує бокова частина стороннього предмета, з якою контактує щуп.

Тоді, як повністю припиниться контакт щупа зі стороннім предметом він пружиною повертається в початкове положення і електропривід трипозиційного клапан переключає подачу масла в зворотному напрямку і різальний апарат також гідроциліндром встановлюється в початкове положення.

В результаті цього різальний апарат проходить на невеликій відстані від стороннього предмету і навколо нього залишається мінімально можлива кількість нескошених стебел рослин, а ножі різального апарата не пошкоджуються.

Англійська фірма „Winter meet” [2] розробила пристрій аналогічного призначення. В цьому пристрої також спереду різального апарата по усій ширині його захвату встановлений щуп, який закріплений на двох пальцях, розміщених по його кінцях. Ці пальці встановлені з можливістю ковзання у циліндричних направляючих і обладнані пружинами для переміщення щупа вперед за напрямком руху машини. Під торцями пальців закріплення щупа встановлені контактні датчики, які провідниками з'єднані з електромагнітним приводом клапан керування гідроциліндром підйому машини в транспортне положення.

При роботі машини щуп рухається попереду різального апарата в рослинах чи їх рештках, а зусилля пружин пальців його закріплення розраховані таким чином, що щуп долає опір цих стебел без переміщення. При зустрічі щупа зі стороннім предметом великих розмірів під його тиском щуп зміщується до різального апарата і пальці його закріплення включають один чи разом обидва контактні датчики. При цьому спрацьовує електромагнітний привід клапана і масло від гідросистеми трактора подається в гідроциліндр підйому машини і різальний апарат піднімається на 0,5 м від поверхні ґрунту, а потім гідроциліндр знову переводиться в плаваючу позицію, машина опускається в робоче положення і робочий процес продовжується. В результаті цього в зоні розміщення стороннього предмета залишається смужка нескошених стебел шириною 0,55-0,60 м.

Перевага цього пристрою перед попереднім полягає в тому, що його можна використовувати при будь-якому розміщенні машини по відношенню трактора – фронтальному, боковому та задньому і він конструкційно значно простіший, оскільки потребує мінімальної зміни машини. А попередній пристрій може використовуватись тільки при задньому розміщенні машини, оскільки необхідне вільне місце для відхилення різального апарата назад. Крім того, різальний апарат необхідно з'єднувати з рамою машини вертикальним шарніром і обладнувати додатковим гідроциліндром

для переведення різального апарата в початкове положення після проходження стороннього предмета.

Потрібно також відмітити, що обидва ці пристрої захищають різальні апарати від сторонніх предметів великих розмірів, а сінокоси і поля в переважній більшості засмічені такими предметами невеликих розмірів.

Тому розроблені також пристрої для захисту різальних апаратів від сторонніх предметів невеликих розмірів.

Австрійські дослідники [3] цю проблему вирішили шляхом закріплення до рами машини спеціального відбивача, який при її роботі рухається попереду різального апарата на висоті від поверхні ґрунту рівній висоті зрізу і відкидає сторонні предмети від його ножів.

Недоліками цього пристрою є недостатня надійність його роботи при великій густоті рослин та високий опір переміщенню цього відбивача, що обумовлює підвищення енергоємності роботи машини.

Значно краще цю проблему вирішила американська фірма „Deere & Co” [4], яка подібними екранами захистила кожного ножа індивідуально.

Це забезпечує підвищення ефективності дії запобіжного пристрою і зниженню енергоємності машини.

Іншим способом проблему запобігання пошкодженню ножів вирішила німецька фірма „Maschinenfabrik G.m.b.H” [5]. Вона встановила ножі різального апарата в пружинних опорах.

При роботі різального апарата з таким пристроєм, під час співударяння його ножа зі стороннім предметом ніж спочатку зупиняється біля цього предмета, а потім відхиляється назад, ковзаючи по ньому і стискаючи пружину, а після його проходження пружина встановлює ніж у початкове положення.

Перевагою такого пристрою у порівнянні з звичайним шарнірно закріпленим ножем є те, що його маса значно менша, а перерізування стебел здійснюється за рахунок сумарної енергії ножа і пружини, тому і сила співударяння ножа з предметом високої твердості буде меншою.

Вищезгадана американська фірма „Deere & Co” розробила і інший, більш оригінальний спосіб захисту ножів [6]. Вона запропонувала в різальному апараті дублювати роботу ножів. Для цього біля основних ножів встановлюють дублюючі ножі на трохи меншій відстані від поверхні ґрунту.

Тому при роботі такого різального апарата його основні ножі рухаються попереду, скошують рослини і відкидають у бік скошеного поля невеликі сторонні предмети. При цьому різальні кромки основних ножів пошкоджуються і притупляються, в результаті чого неякісно (рвані зрізи) скошують рослини. Але цей недолік усувають дублюючі ножі, які працюють під захистом основних ножів, а тому їх різальні кромки не пошкоджуються і не притупляються і вони коректують (покращують) зріз рослин.

Аналіз вищенаведених пристроїв для захисту ножів ротаційних різальних апаратів від співударяння з предметами високої твердості показує, що засоби групового захисту ножів [1, 2, 3] значно ускладнюють конструкції машин, збільшують їх масу і енергоємність їх роботи.

Щодо пристроїв для захисту ротаційних ножів від дрібних предметів високою твердості [4, 5, 6], то вони в меншій степені ускладнюють конструкцію машин, менше впливають на їх масу і енергоємність роботи, але вони менш надійно захищають ножі різальних апаратів від пошкодження.

Тому ротаційні різальні апарати з такими пристроями для захисту ножів використовуються лише на полях інтенсивно засмічених предметами високої твердості, наприклад, на кам'янистих ґрунтах.

Висновки:

1. Ножі ротаційних різальних апаратів для забезпечення безпідпирного скошування усіх рослин повинні мати колову швидкість близьку до 80 м/с, тому при їх співударянні з предметами високої твердості відбувається пошкодження різальної кромки і втрати роботоздатності ножа.

2. В західних країнах розробляються пристрої для групового захисту ножів від їх співударяння з великими предметами високої твердості шляхом відведення різального апарата від таких предметів, а також пристрої для захисту ножів від співударяння з аналогічними предметів малих розмірів шляхом відкидання таких предметів від ножів.

3. Такі пристрої ускладнюють машини та збільшують їх масу і енергоємність роботи і тому поки що машини з такими пристроями використовуються лише на полях інтенсивно засмічені предметами підвищеної твердості, наприклад, на кам'янистих ґрунтах.

Список літератури

1. Ausweicheinrichtung für Seifen-Mähschneidwerk: Заявка 3638076 ФРГ, МКИ⁴ А 01D 34/06, А 01D 34/40 /Hübing Holger; Busatis-Werke GmbH u. Co. KG. – № 3638076.8; Заявл. 07.11.86; Опубл. 11.05.88.
2. Managing forage harvester overloads from the tractor seat. Fleming Philip F. «Winter Meet. Amer. Soc. Agr. Eng.», 1985 № 1632, 1-9.
3. Scheibenmäherwerk: Пат. 411515 Австрія, МПК⁷ А 01D 34/82, А 01D 34/70. Prillinger Karl. № А770/2002; Заявл. 21.05.2002; Опубл. 25.02.2004.
4. Rotary mower cutter disc having self-cleaning knife mount shield: Пат. 6311463 США, МПК⁷ А 01D 75/30. Deere & Co., Mellin Michael Joseph. № 09/525638; Заявл. 14.03.2000; Опубл. 06.11.2001; НПК 56/6.
5. Zespol tnacy maszyny rolniczej: Пат. 170181 Польща, МКИ⁶ А 01D 34/00 / Fiszler Andrzej; Akademia Rolnicza, Poznan. PL. – № 298576; Заявл. 14.4.93; Опубл. 29.11.96.
6. Shredding attachment for cutter: Пат. 5673545 США, МПК⁶ А 01D 34/63 / Friesen Henry, Deere & Co. – № 746831; Заявл. 12.11.96; Опубл. 7.10.97; НПК 56-255.

Govorov Oleksandr

National scientific centre "Institute for agricultural engineering and electrification"

Protection of rotary knife cutting machines from collisions with objects of high hardness

Analysis remedies rotary knife cutting machines from collisions with objects of high hardness.

The analysis divided the author remedies knives into two types - a device for group and individual protection, established the advantages and disadvantages of each type, as well as individual devices of both types, and also noted that the establishment of the machines of group remedies knives significantly hampers their design and increase the cost, as well as to establish the conditions under which it is advisable to use protective equipment knives.

Remedies knives should be used extensively in the fields of high hardness clogged objects, in particular for rocky soils.

rotary apparatus, chopper, wand, electric drive, three position valve, object heightened hardness

Одержано 28.04.15