

Valery Honcharov, Assos. Prof., PhD phys. & math.

Kirovohrad National Technical University, Kirovohrad, Ukraine

The minimization of the duration of the flow of the transition processes of rotor machine on the viscoelastic supports with one auto-balancer

Passive auto-balancers are used at balancing of many rotary machines. The investigations of transition processes upon the occurrence of auto-balancing of rotating machines with auto-balancers are absent practically at the moment.

In this work analytically investigated the duration of the flow of the transition processes upon the occurrence of auto-balancing in rotor machine in which the rotor is placed with the possibility to rotate around its longitudinal axis in a corps on viscoelastic supports and statically balanced by one auto-balancer with many corrective weights.

It is shown that the duration of the flow of the transition processes:

- a) depends on seven dimensionless parameters;
 - b) decreases with increasing of mass of corrective weights and with a significant increase:
 - elongation of the composite rotor (at great speeds of rotation);
 - of stiffness of supports of the corps for the long (at great speeds of rotation) and short (at low speeds of rotation) of the composite rotor;
 - of the speed of rotation for long and very short of the composite rotor;
 - c) decreases substantially at approaching of the speed of rotation of the rotor to its resonant speed by directly reduction of the speed of rotation or - increasing of resonant speed by increasing of the elongation of the composite rotor or of stiffness its supports;
 - d) decreases when: a significant removal of a point of suspension of AB from the center mass of the rotor, or approach to it for the long and spherical (at low speeds of rotation) of composite rotor; approximation of the point of suspension to its extreme value for short and spherical (at high speeds of rotation) of composite rotor.
- rotor, corps, imbalance, auto-balancer, transition processes, minimizing**

Одержано 10.11.15

УДК 631.354(872)

О.Ф. Говоров, ст. наук. співроб., канд. техн. наук

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», смт. Глеваха, Київська обл., Україна, alexsandr_govorov@ukr.net

Дисковий універсальний подрібнювач-розподілювач стебел рослин з регульованою шириною смуги розподілення подрібнених частинок

Обґрунтована технологічно-конструкційна схема універсального дискового подрібнювача-розподілювача усіх видів сільськогосподарських культур і поживних залишків, в тому числі і соломи із валків згідно з агротехнічними вимогами, котрий забезпечує регулювання ширини смуги розділення частинок подрібненої соломи із валків, в залежності від ширини захвату жатки комбайна, яким утворені валки.

платформа, регульовальний щиток, опорне колесо, секція, дисковий різальний апарат, тримач, шарнір, ніж, стебло рослин, поживні рештки

А.Ф. Говоров, ст. научн. сотр., канд. техн. наук

Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства», пгт. Глеваха, Киевская обл., Украина

Дисковый универсальный измельчитель-распределитель стеблей растений с регулируемой шириной полосы распределения измельченных частичек

© О.Ф. Говоров, 2015

В статті обоснована технологічно-конструкційна схема універсального дискового измельчителя-распределителя всех видов сельскохозяйственных культур и пожнивных остатков, в том числе и соломы из валков в соответствии с агротехническими требованиями, который обеспечивает регулирование ширины полосы распределения частичек измельченной соломы из валков, в зависимости от ширины захвата жатки комбайна, которым образованы валки.

платформа, регулировочный щиток, опорное колесо, секция, дисковый режущий аппарат, держатель, шарнир, нож, стебель растения, пожнивные остатки

Постановка проблеми. В західних країнах широко використовуються стебла рослин для органічного збагачення ґрунту. Це рослини-сидерати, стебла кукурудзи при її двофазному збиранні на зерно та поживні залишки – солома у валках, утворених зернозбиральними комбайнами, стерня сільськогосподарських культур та бур'яни.

Щоб ефективно використати стебла рослин їх необхідно подрібнити на частинки довжиною на більше 15 см і загорнути у ґрунт на глибину не менше 10 см.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для подрібнення стебел рослин в країнах Заходу широко використовуються спеціальні машини – подрібнювачі-розподільвачі. Виробництво таких машин розпочато і в нашій країні.

По конструкції подрібнювачі розподільвачі розділяються на дві групи – дискові і барабанні.

Робочими органами дискових подрібнювачів-розподільвачів (рис. 1) є диски, встановлені на вертикальних валах, до яких шарнірно закріплені ножі. Тобто вони подібні до робочих органів ротаційних косарок і відрізняються від них тим, що вони розміщені в кожусі і тому забезпечують не тільки скошування, а й подрібнення стебел рослин [1].

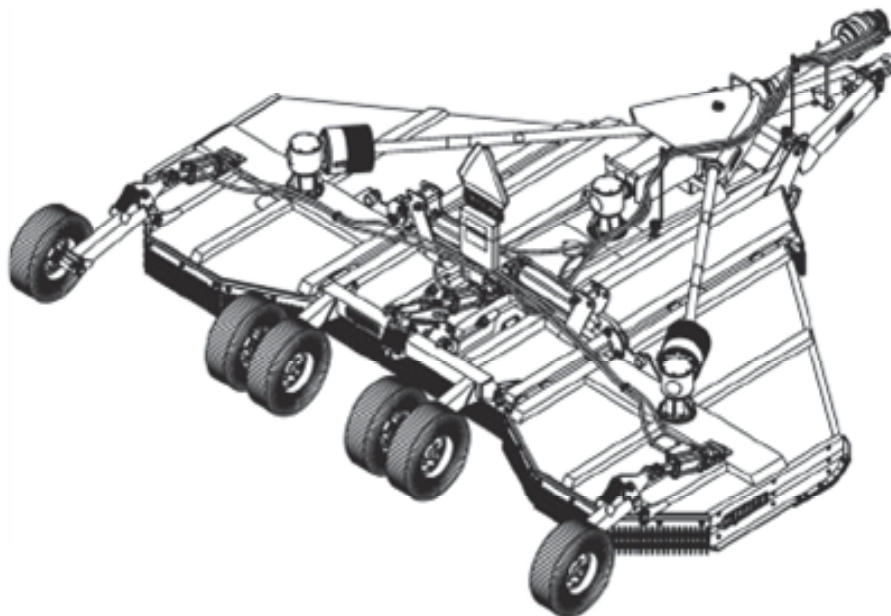


Рисунок 1 – Дисковий подрібнювач розподільвач S 150 фірми „Schulte” (Канада)
Джерело: [1]



Рисунок 2 – Барабанный подрібнювач-розподілювач Tigre 300 фірми „Maschio” (Італія)
Джерело: [2]

Робочими органами барабаних подрібнювачів-розподілювачів (рис. 2) є трубчастий вал з горизонтальною віссю обертання, до якого шарнірно закріплені ножі. Тобто він подібний до робочого органу косарки-подрібнювача КИР-1,5 і відрізняється тим, що він розміщений у циліндричному кожусі і тому подрібнені частинки стебел падають на ґрунт позаду машини [2].

Перевагами дискових подрібнювачів-розподілювачів є у 30 разів менша кількість і значно простіших у виготовленні ножів на одиницю ширини захвату та простота переведення широкозахватної машини у транспортне положення.

Недоліками дискових подрібнювачів-розподілювачів є недостатня ширина смуги розподілення подрібнених частинок соломи при її подрібненні із валків і неможливість її регулювання.

Тому надалі стаття буде відноситись до питання удосконалення дискового подрібнювача-розподілювача.

Постановка завдання. Збільшення ширини смуги розподілення частинок подрібненої соломи із валків дисковим подрібнювачем-розподілювачем і забезпечення її регулювання в залежності від ширини захвату жатки комбайна, яким утворений валок.

Виклад основного матеріалу. Прикладом дискового подрібнювача-розподілювача може бути вітчизняна машина ПРН-4,5 „Поділля” (рис. 3), конструкція якої розроблена в ННЦ „ІМЕСГ”, а серійне виробництво освоїв ТОВ „Завод Красилівмаш” [3].

Базою цього подрібнювача-розподілювача є горизонтальна платформа, виготовлена із сталевго листа товщиною 5 мм, яка складається із трьох секцій. По периметру платформа обладнана обичайкою, причому її бокові частини виконані глухими (із сталевго листа), а передня і задня частини у вигляді підвішених ланцюжків, котрі відхиляються під тиском матеріалу.

Середня секція платформи є головною і її задня частина обладнана транспортно-опорними колесами з гідроциліндром підйому, а до передньої частини закріплена сниця для приєднання до причіпної серги трактора. До центральної секції шарнірно приєднані бокові секції права і ліва, які обладнані опорними колесами та гідроциліндрами для переведення машини у транспортне положення.

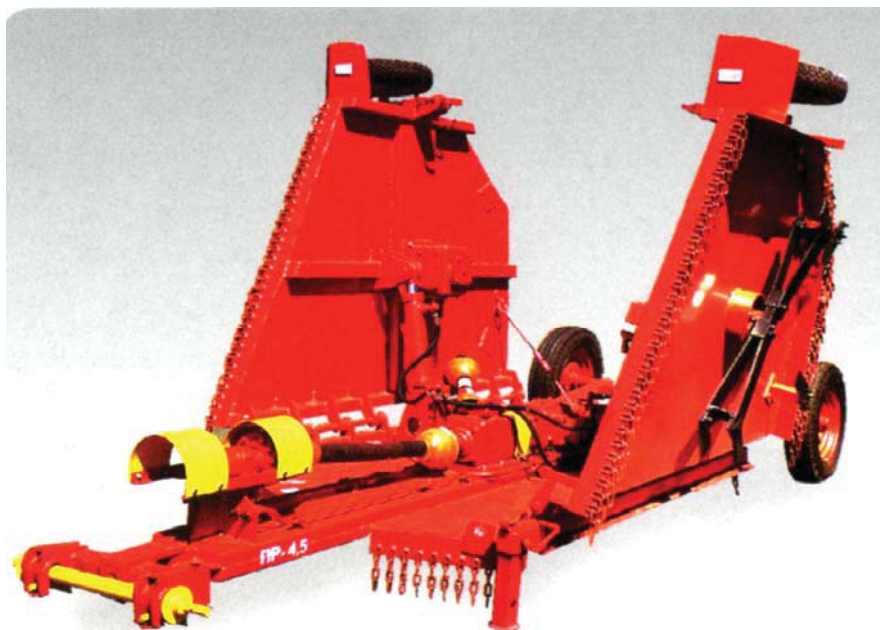


Рисунок 3 – Дисковий подрібнювач-розподільювач стебел сільськогосподарських рослин ПРН-4,5 „Поділля” підприємства ТОВ „Завод Красилівмаш” в транспортному положенні
Джерело: [3]

Усі опорні колеса цієї машини обладнані гвинтовими механізмами для регулювання висоти скошування стебел рослин.

В кожній секції платформи розміщений один різальний апарат, виготовлений у вигляді встановленого в підшипниках вертикального вала, до нижнього кінця якого нерухомо закріплений пластинчастий тримач, з котрим шарнірно з'єднані два ножі.

Приводиться в рух подрібнювач-розподільювач від ВВП трактора. Головним карданним валом приводиться в рух оригінальний конічний редуктор, який має три ведені вали, вісь одного з яких вертикальна, а осі двох інших горизонтальні і розміщені під кутами до напрямку руху агрегату. Цей редуктор встановлений над різальним апаратом середньої секції, який приводиться в рух від вертикального веденого вала цього редуктора. Різальні апарати бокових секцій приводяться в рух від ведених валів звичайних конічних редукторів, ведучі вали котрих допоміжними карданними валами з'єднані з горизонтальними веденими валами оригінального конічного редуктора.

Такий механізм приводу надійний в роботі і найголовніше, не перешкоджає підніманню гідроциліндрами бокових секцій угору при переведенні машини в транспортне положення.

При роботі подрібнювача-розподільювача передньою частиною його платформи рослинний матеріал пригинається, ущільнюється і піднімаючи угору ланцюжки обичайки, надходить до різальних апаратів, якими спочатку скошується, а потім подрібнюється їх ножами і подрібнені частинки кидаються ножами на задні частини обичайки. При цьому, дрібні частинки пролітають через проміжки між ланцюжками і падають на поле позаду агрегату, а крупніші частинки, які не проходять через ці проміжки, захоплюються ножами і додатково подрібнюються.

Цей подрібнювач-розподільювач агрегувався з тракторами класів 1,4-2,0, оскільки в період подрібнення стерні кукурудзи в господарствах проводиться зяблева оранка і трактори вищих класів зайняті на ній. Щоб оптимально завантажити двигун такого трактор, а ширина захвату подрібнювача-розподільювача ПРН-4,5 становить 4,5 м.

Але при подрібненні соломи із валків, утворених зернозбиральним комбайном, для забезпечення рівномірного розподілення подрібнених частинок соломи по поверхні

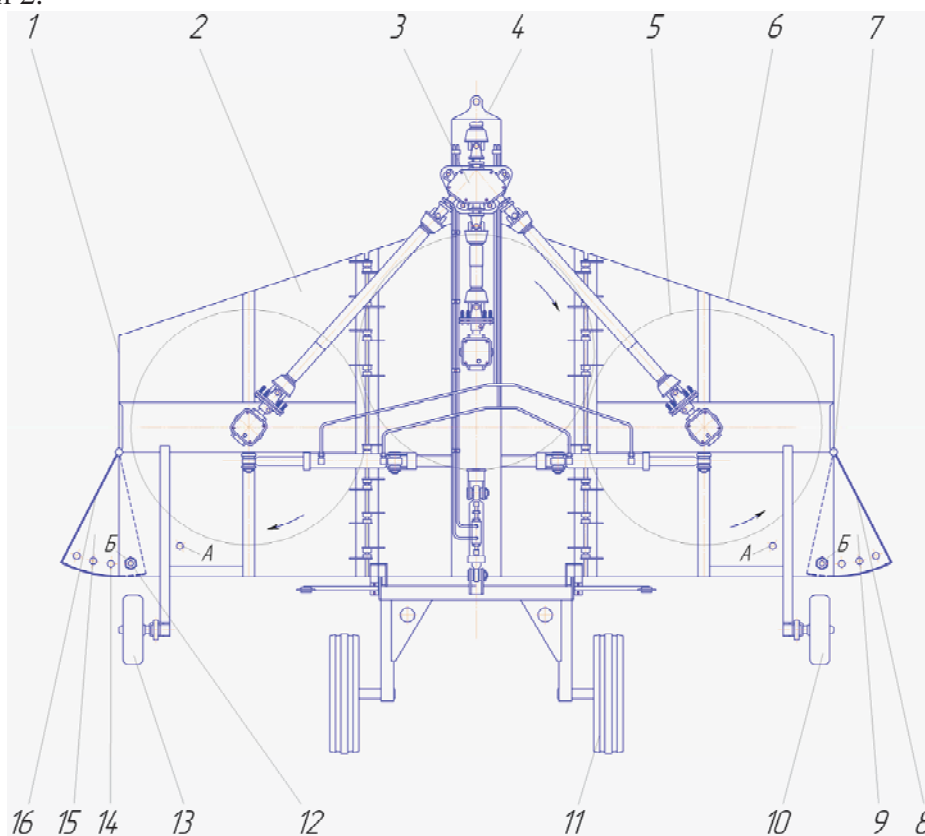
поля, ширина смуги розподілення цих частинок подрібнювачем-розподілювачем повинна бути не меншою ширини захвату жатки комбайна. Якщо ж ширина цієї смуги буде меншою ширини захвату жатки комбайна, то на стику двох суміжних проходів подрібнювача-розподілювача буде смуга шириною, що дорівнює різниці ширини захвату жатки і ширини смуги розподілення частинок, на яку подрібнені частинки не будуть падати взагалі. Тому якість роботи подрібнювача-розподілювача не буде відповідати агротехнічним вимогам.

Причому суть проблеми ускладнюється тим, що в сільськогосподарському виробництві нашої країни використовуються зернозбиральні комбайни з шириною захвату жатки від 4 до 6 м.

Тому в ННЦ „ІМЕСГ” був проведений аналітичний пошук технологічно-конструкційної схеми дискового подрібнювача-розподілювача з регульованою шириною смуги розподілення подрібнених частинок.

В результаті проведеного пошуку було відшукане принципово нове технічне рішення, захищене патентом України на винахід [4].

Суть відшуканого технічного рішення в тому, що в дисковому подрібнювачі-розподілювачі з робочою шириною захвату 4,5 м задні частини бокових щитків 8 і 16 (рис. 4) обичайки вирізані, а замість них шарнірами 7 закріплені правий 8 і лівий 16 регульовальні щитки. До щитків 8 і 16 приварені горизонтальні накладки 9 і 15 з регульовальними отворами 14, через які ці накладки болтами 12 закріплюються до платформи 2.



1 – лівий щиток обичайки; 2 – платформа; 3 – механізм приводу різальних апаратів; 4 – причіпна серга;
5 – різальний апарат; 6 – передня частина обичайки; 7 – шарнір; 8 – правий регульовальний щиток;
9 – накладка правого регульовального щитка; 10 – опорне колесо правої секції платформи; 11 – опорно-ходове колесо; 12 – болт; 13 – опорне колесо лівої секції; 14 – регульовальний отвір; 15 – накладка лівого регульовального щитка; 16 – лівий регульований щиток

Рисунок 4 – Схема подрібнювача-розподілювача ПРН-4,5М

Джерело: [4]

При подрібненні усіх видів рослин і пожнивних залишків, в тому числі і валків соломи, утворених комбайном з шириною захвату жатки не більше 4,5 м, накладки 9 і 15 закріплюються через найбільш віддалені від середньої лінії машини регулювальні отвори 14 болтами 12 до платформи 2.

В результаті цього регулювальні щитки 8 і 16 розміщуються по одних лініях з передніми частинами щитків 1 обичайки. При цьому вид подрібнювача-розподільювача в плані (зверху) такий же, як і до встановлення регулювальних щитків 8 і 16, а ширина смуги розподілення подрібнених частинок буде дорівнювати 4,5 м.

Якщо ж валки соломи утворені комбайном з шириною захвату жатки більше 4,5 м, то регулювальні щитки 8 і 16, в залежності від ширини захвату жатки, закріплюються через отвори 14 відповідно менш віддалені від середньої лінії машини і при ширині захвату жатки 6 м через найменш віддалені отвори 14 (див. рис. 4).

При роботі такого подрібнювача-розподільювача валок соломи, який поступає попід клапанами передньої частини обичайки 6 під платформу 2, де подрібнюється ножами різальних апаратів 5, а подрібнені частинки вилітають не тільки через проміжки між ланцюжками в задній частині обичайки, а й через вікна між задніми кінцями регулювальних щитків 8 і 16 та боковими кінцями задньої частини обичайки. В результаті цього ширина смуги розподілення подрібнених частинок, в залежності від того, через які отвори 14 закріплені щитки 8 і 16, регулюються в межах від 4,5 до 6 м.

В результаті цього подрібнювач-розподільювач розширює свої функціональні можливості і стає універсальним, оскільки забезпечує подрібнення усіх видів сільськогосподарських рослин і пожнивних залишків, в тому числі і соломи із валків, утворених комбайнами з різною шириною захвату жатки до 6 м.

Висновок. Обґрунтований дисковий універсальний подрібнювач-розподільювач забезпечить якісне подрібнення і рівномірне розподілення подрібнених частинок по полю рослин-сидератів і усіх видів пожнивних залишків, в тому числі і соломи із валків з регульованою шириною смуги розподілення подрібнених частинок в залежності від ширини захвату жатки комбайна, яким утворений валок.

Список літератури

1. Дисковий подрібнювач-розподільювач стебел рослин S 150 / Проспект канадської фірми „Schulte”.
2. Барабаний подрібнювач-розподільювач стебел рослин Tigre 300 фірми Maschio (Італія) / Проспект фірми Maschio.
3. Говоров А.Ф. Измельчитель-распределитель пожнивных остатков // Материалы международной научно технической конференции: Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. – Минск. – Том 2. – С. 165 – 169.
4. Патент на винахід 109160, Україна, МПК А01Д 34/00, 43/00. Машина для подрібнення пожнивних решток і їх розподілення по поверхні поля / Говоров О.Ф. – № а 2013 06767. Заявл. 30.05.2013, Опубл. 27.07.2015, Бюл. № 14. – 3 с

Govorov Oleksandr, senior researcher, PhD tech. sci.

National scientific centre “Institute for agricultural engineering and electrification”, town Glevaha, Kiev region, Ukraine

Universal shredder disc-valve stems of plants with variable bandwidth distribution of the grinding particles

Sound technological - constructive scheme of universal disk grinder-distributor of all kinds of crops and crop residues, including stubble and straw from the roll according to the agro-technical requirements.

Which provides control of the bandwidth of the particle distribution of chopped straw from the rolls, depending on the width Harvesters Combines, formed the rolls.

platform, adjusting plate, supporting wheel, section, disk cutting machine, holder, hinge, a knife, plant stem, crop residue

Одержано 04.11.15