

УДК 631.353:001.8

Шкоропад Л., молодший науковий співробітник (Львівська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Комплекси машин для технологій сінозаготівлі

Зарубіжні фірми пропонують широкий асортимент і номенклатуру різних типів машин для заготівлі сіна, що дає сільгоспвиробникам можливість підібрати ефективний агрегат чи сформувати необхідну лінійку сінозаготівельної техніки для реалізації технологій заготівлі пресованого і розсипного сіна. У статті проведено аналіз результатів випробувань машин для технологій заготівлі пресованого і розсипного сіна, в тому числі косарок, косарок-плющилок, граблів-валкоутворювачів, причепів-підбирачів, самозавантажувальних причепів-рулоно-возів, перегрібачів, рулонних і пакових прес-підбирачів.

Ключові слова: машини для заготівлі сіна, конструкція, дослідження, робочі органи, ефективність.

Постановка проблеми. Отримання оптимальної структури корму починається вже під час його заготівлі: трава повинна бути скошена в сприятливі агротехнічні терміни у відповідних фазах вегетації рослин, не пересохнути у валку на сонці та не бути надто подрібненою.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Під час виконання кожної з технологічних операцій необхідно дотримуватись встановлених агротехнічних вимог. За даними наукових установ встановлено, що близько 25% поживних речовин у сіні втрачається через порушення вимог до виконання технологічних операцій [1].

Враховуючи стислі терміни заготівлі сіна, технічні засоби для сінозаготівлі повинні мати високі показники якості, продуктивності виконання технологічних операцій та високу технічну надійність і забезпечувати безвідмовність роботи протягом агросезону.

В Україні сінозаготівельні машини пропонуються вітчизняними і зарубіжними фірмами, наприклад, такими: компанією “Завод Кобзаренка”, підприємствами ВАТ “Білоцерківсьільмаш”, ПАТ “Ковельсьільмаш”, ПП “Бартощук А.Г”, фірмами Claas, John Deere, Krone, KUHN, Pöttinger та іншими.

Проте серед українських фірм немає жодної, яка виготовляє базову лінійку техніки для сінозаготівлі. Зазвичай, кожна із зарубіжних фірм пропонує широкий асортимент і номенклатуру різних типів машин для заготівлі сіна, що дає сільгоспвиробникам можливість підібрати ефективний агрегат чи сформувати необхідну лінійку сінозаготівельної техніки.

Проблематика сінозаготівлі висвітлена в багатьох наукових працях та інформаційних джерелах, зокрема в [2-5]. У цих публікаціях проаналізовано конструкції і результати досліджень окремих типів сінозаготівельних машин виробництва різних фірм. Проте на сьогодні в наукових та інформаційних виданнях недостатньо висвітлено питання з досліджень комплексів машин для різних технологій сінозаготівлі.

Постановка завдання. Аналіз результатів випробувань машин для заготівлі пресованого і розсипного сіна.

Виклад основного матеріалу. Фахівцями нашої

установи проведено випробування декількох моделей косарок, косарок-плющилок, перегрібачів, граблів-валкоутворювачів, прес-підбирачів, причепів-підбирачів, самозавантажувальних причепів-рулоно-возів виробництва фірм UNIA group (Польща), KUHN (Франція), SIP Strojna Industrija d.d. (Словенія), Agrotech (Польща) тощо.

Дослідження машин для заготівлі пресованого сіна.

З машин, представлених на випробування, можна сформувати декілька комплексів машин для заготівлі сіна за різними технологіями. Наприклад, лінійка сінозаготівельної техніки для технології пресованого сіна фірми KUHN може складатися з косарки-плющилки дискової FC 303 RGC, перегрібача GF 642, граблів-валкоутворювачів роторних GA 4121 GM, прес-підбирача рулонного VB 2160 (рис. 1).



а



б

© Шкоропад Л. 2017



в



г

а – косарка-плющилка дискова FC 303 RGC;
 б – перегрібач GF-642; в – валкоутворювач роторний GA 7501;
 г – прес-підбирач рулонний VB 2160

Рис. 1 – Комплекс машин для заготівлі пресованого сіна фірми KUNN

Косарка-плющилка дискова FC 303 RGC призначена для скошування сіяних і природних трав з їх одночасним плющенням та укладанням скошеної маси у валки, агрегатується з тракторами потужністю 80 к.с. з частотою обертання ВВП 1000 об/хв. Косарка приєднується до заднього навісного тягово-зчіпного пристрою енергозасобу за допомогою сніци. На сніці розміщена поворотна двоточкова зчіпка та редуктор марки „GIRODYNE”, що забезпечує необмежену рухливість передньої частини сніци і виконує функцію прийому потужності від ВВП трактора та передачі її до робочих органів косарки-плющилки.

Різальний апарат – ротаційного типу. Для копіювання поверхні ґрунту різальний апарат з'єднаний з носійною рамою тягами, які утворюють “поплавковий” паралелограм. Дві натяжні пружини з'єднані з рамою і дозволяють регулювати тиск різального апарата на ґрунт. Висота зрізу регулюється гвинтовим механізмом зі шкалою.

Плющильний механізм шевронно-вальцевого типу налагоджується на відповідний режим залежно від травостою, культури та призначення корму.

Переводиться косарка-плющилка з транспортного положення в робоче трьома гідроциліндрами.

Рухаючись по полю, косарка-плющилка зрізує стебла рослин пластинчастими ножами, шарнірно встановленими на роторах, які обертаються назустріч один одному. Частота обертання дисків різального апарата становить 2610 об/хв. Ножі зрізують стебла трави за принципом укісного зрізу, підхоплюють їх і виносять із зони різання. Зрізана маса переміщується над дисками роторів. Траєкторії руху ножів взаємно перекриваються, завдяки чому утворюється якісний

прокіс.

Скошена трава відцентровою силою обертання роторів подається в зону роботи плющильного механізму, де стебла рослин переламуються і розщеплюються. Далі скошена і розплющена маса валкоутворювачем може вклатися направо, наліво або посередині косарки.

Особливістю конструкції косарки-плющилки FC 303 RGC є можливість її переведення на правий або лівий бік енергозасобу гідроциліндром керування, що дозволяє скошувати трави човниковим способом.

Під час випробувань косарка-плющилка виконувала технологічний процес на робочій швидкості 8,8 км/год, з робочою шириною захвату – 2,96 м та продуктивністю роботи за годину змінного часу – 1,89 га.

Середня висота зрізу трави становила 5,3 см, коефіцієнт варіації висоти зрізу склав 16,7 %. Втрат трави не виявлено. Висота утвореного валка – 42 см, щільність валка – 13,9 кг/м³. Повнота плющення становить 63 %, з них – вміст повністю розплющеної маси – 35 %, розплющеної на 1/2 довжини стебла – 56 %, нерозплющені рослини – 9 %.

Для забезпечення швидкого просушування можна застосовувати перегрібачі GF-642 і граблі-валкоутворювачі роторні GA 4121 GM.

Перегрібач GF-642 проводить спускування, ворущіння і розкидання скошених трав і сіна, а також формування трьох невеликих валків. Він агрегатується з тракторами потужністю не менше 22 кВт.

Ворущіння трави виконується роторами, які складаються з редуктора, граблин, опорних коліс на пневматичних шинах і механізмів регулювання кута розкидання. На кожному роторі встановлено по 6 граблин. Для копіювання поверхні поля під час роботи та установки у від'єданому положенні перегрібач обладнаний опорними колесами. Механізм приводу роторів складається з конічного редуктора DUPLEX, карданної передачі, шести редукторів роторів і трьох муфт DIGIDRIVE.

Переставлянням карданного вала на різні хвостовики редуктора DUPLEX забезпечується робота перегрібача в різних режимах (режим формування 3 валків; режим розкидання валків або ворущіння сіна по всій ширині захвату).

Робоча швидкість руху перегрібача в агрегаті з енергозасобом під час виконання технологічного процесу становила 10,3 км/год., робоча ширина захвату – 6,4 м, продуктивність за годину змінного часу становила 4,44 га. Питомі енерговитрати становили 4,8 кВт год./га, а питома витрата палива за змінним часом склала 1,52 кг/га.

Ширина валка під час ворущіння становила 650 см, висота – 40 см, нерівномірність за шириною валка – 1,1 %, коефіцієнт спущеності сіна після ворущіння – 0,72, забрудненість маси землею не спостерігалася.

За період випробувань перегрібач відпрацював 71 год. Відмов за період експлуатації не відзначалося.

Валкоукладач роторний GA 7501 здійснює згрібання свіжоскошеної, пров'яленої трави, сіна та соломи та формує валок праворуч по ходу руху.

Він складається з таких основних частин: рами, опорних коліс, транспортних коліс навіски, роторів,

механізму приводу, гідросистеми, захисних дуг, валкоутворювального екрана та пульта керування.

У передній частині рами кріпиться навіска, яка служить для приєднання валкоутворювача до трактора. До задньої частини рами приєднано транспортний хід. У середній частині рами встановлено механізм кріплення роторів.

Валки формуються внаслідок обертання двох роторів, до яких прикріплено по 10 граблин з механізмом регулювання висоти зубів відносно поверхні ґрунту. Ротор включає в себе герметично закриту головку, в якій у масляній ванні пересуваються напрямні ролики граблин, коробку передач, яка приводиться в дію від ВВП трактора за допомогою карданного вала привода.

Для копіювання поверхні поля під час роботи та для зберігання в неробочий період валкоутворювач обладнаний опорними колесами.

Валкоукладач в агрегаті з трактором виконував технологічний процес з робочою швидкістю 10,2 км/год. Ширина захвату валкоутворювача – 7,2 м. Ширина валка складала 165 см, висота – 47 см, щільність – 7,9 кг/м³, втрати врожаю – 0,4%, забрудненість маси землею не відзначалася.

Продуктивність за годину змінного часу становила 5,43 га, питомі енерговитрати склали 5,5 кВт год./га, питома витрата палива за змінним часом – 3,15 кг/га.

За період випробувань валкоутворювач відпрацював 68 год. Відмов при цьому не виявлено.

Прес-підбирач рулонний KUHN FB 119 призначений для підбирання валків сіна природних і сіяних трав або соломи, пресування в рулони з наступним їх обв'язуванням шпагатом або сіткою.

Носійним елементом прес-підбирача є рама, до якої кріпляться основні складальні одиниці: сниця, привід (карданний вал і конічний редуктор), підбиральний пристрій, камера пресування з пресувальними вальцями, шасі з ходовими колесами, механізм обв'язування рулону, ланцюгові передачі з системою мащення, гідросистема, електрообладнання. Прес-підбирач укомплектований системою управління "AutoPlus-Pilotbox" з графічним дисплеєм.

Робочі органи прес-підбирача приводяться від ВВП трактора з частотою обертання 540 об/хв. Підбиральний пристрій і пресувальні вальці приводяться в дію через ланцюгові, а механізм обв'язування – через клинопасові передачі.

Підбиральний пристрій задньою частиною шарнірно прикріплений до рами прес-підбирача, а передньою опирається на два опорні колеса, встановлені шарнірно на осях. Він оснащений пружинними пальцями, розміщеними в чотири ряди.

Камера пресування циліндричної форми складається з боковин, виготовлених із листової сталі, люка і пресувальних вальців. По мірі наповнення камери пресування вальці втискаються в рулон, що дозволяє досягти високої щільності рулону.

Ступінь пресування технологічного матеріалу в камері здійснюється за допомогою регулятора. Для запобігання проковзування вальців по поверхні рулона, центральний валець має зірчочкоподібний профіль.

Прес-підбирач формує рулони завдовжки 120 см, діаметром 120 см, масою 200 кг. Повнота підбирання

становить 98,7%, щільність сіна в рулонах – 148 кг/м³, забрудненості сіна землею не виявлено.

Витрати в'язального матеріалу склали 0,64 кг/т, якість в'язання рулонів – 100 %. Пропускна здатність прес-підбирача – 4,3 кг/с, втрат немає.

Прес-підбирач агрегувався з трактором МТЗ-82. Ширина захвату становила 1,67 м. Робоча швидкість руху агрегата складала 8,6 км/год., що забезпечило продуктивність за годину змінного часу 5,04 т/год. Питомі енерговитрати склали 30,0 кВт год./га, а питома витрата палива за змінним часом – 2,13 кг/т.

За період випробувань прес-підбирач відпрацював 65 год. Відмов при цьому не виявлено.

Дослідження машин для заготівлі розсипного сіна. Для реалізації технології заготівлі розсипного сіна фірма SIP Strojna Industrija d.d. пропонує косарку навісну барабанну DRUMCUT 275, перегрівач-спушувач SPIDER 400 HGP, валкоутворювач STAR 360/10, причіп-підбирач SENATOR 28-9 (рис. 2).



а



б



в



г

а – косарка навісна барабанна DRUMCUT 275;

б – перегрівач-спушувач SPIDER 400 HGP;

в – валкоутворювач STAR 360/10;

г – причіп-підбирач SENATOR 28-9

Рис. 2 – Комплекс машин для заготівлі розсипного сіна фірми SIP Strojna Industrija d.d.

Косарка навісна барабанна DRUMCUT 275 складається з механізму привода, балки, механізму навіски, гідросистеми, різального апарата, захисного кожуха, механічної розвантажувальної системи, пружинного запобіжника та стійки.

Різальний апарат оснащений чотирма барабанами, на яких встановлено ножі пластинчастого типу. Копіювання поверхні ґрунту різальним апаратом здійснюється за допомогою тарілок. Робочі органи косарки приводяться в рух від ВВП трактора через карданний вал, клинопасову та зубчасту передачі.

Стебла рослин зрізуються пластинчастими ножами, шарнірно встановленими на барабанах, які обертаються назустріч один одному. Ножі зрізують стебла трави за принципом безпідпорного зрізу, підхоплюють їх і виносять із зони різання. Зрізана маса переміщується над дисками барабанів.

Траєкторії руху ножів взаємно перекриваються, завдяки чому утворюється якісний прокіс.

Під час роботи косарки скошена трава відцентровою силою обертання барабанів укладається в покіс і звільняє місце колесам трактора для наступного проходу.

Косарка агрегувалася із трактором МТЗ-82. Робоча ширина захвату косарки – 2,72 м. Робоча швидкість руху агрегата склала 11,2 км/год, що забезпечило продуктивність за годину змінного часу 2,31 га. Питома витрата палива за змінним часом склала 3,58 кг/га. Середня висота зрізу становила 4,0 см. Втрат і забруднень трави ґрунтом не виявлено.

За період випробувань косарка відпрацювала 73 години. Відмов не виявлено.

Для розпушування сіна у валках застосовувався переґрібач-спушувач SPIDER 400 HGP, який складається з рами, опорних коліс, триточкової навіски, роторів, механізму привода, передньої та задньої стоянкових стійок, гідросистеми та електросистеми.

Переґрібач сконструйований так, що кожна консоль за допомогою опорного колеса підлаштовується до рельєфу поверхні, що забезпечує чисте і поступове піднімання трави на всій ширині захвату.

На переґрібачі змонтовано чотири ротори, до кожного з яких болтами та стрілками кріпиться по шість граблин.

Ротори приводяться від ВВП трактора через карданний вал, центральний редуктор, карданну передачу та багатопальцеву муфту.

Для копіювання поверхні поля під час роботи та зберігання в неробочий період переґрібач обладнаний опорними колесами. Він може виконувати такі технологічні операції: спущування покосів; спущування сформованих рядів; перевертання покосів; перекидання або спущування з переміщенням.

Переґрібач працює за принципом обертання пружинних пальців, закріплених на консолях роторів. По два нахилених вперед ротори обертаються в протилежних напрямках, завдяки чому пружинні пальці спереду захоплюють покіс, перевертають та розкидають.

Робоча ширина захвату переґрібача – 4,5 м, робоча швидкість – 7,2 км/год., що забезпечило продуктивність за годину змінного часу 2,42 га. Питома витрата палива за змінним часом – 1,35 кг/га.

Ширина валка після ворухіння становила 171 см,

висота – 19 см, коефіцієнт спушеності сіна – 0,4. Забруднення сіна ґрунтом не виявлено. За період випробувань переґрібача відмов не виявлено.

Зґрібання сіна у валок проводилось за допомогою валкоутворювача STAR 360/10, який складається з рами, опорних коліс, триточкової навіски, ротора, механізму привода, гідросистеми, захисних дуг та валкоутворювального екрана.

Ротор включає в себе герметично закриту головку, в якій у масляній ванні пересуваються напрямні ролики граблин, коробку передач, яка приводиться в дію від ВВП трактора за допомогою карданного вала привода.

Для копіювання поверхні поля під час роботи та для зберігання в неробочий період валкоутворювач обладнаний опорними колесами.

Під час поступального руху агрегата крутний момент від ВВП трактора через карданний вал передається на ротор, завдяки чому він здійснює обертальний рух, за допомогою граблин проводиться зґрібання рослинної маси у валок. Валкоутворювальний екран забезпечує отримання валка необхідної форми.

Ширина захвату валкоутворювача становить 3,6 м. Робоча швидкість руху агрегата склала 8,2 км/год., що забезпечило продуктивність за годину змінного часу 2,02 га. Питомі енерговитрати склали 11,5 кВт год./га, а питома витрата палива за змінним часом – 3,49 кг/га.

Валкоутворювач задовільно виконує технологічний процес. Ширина валка після зґрібання становила 85 см, висота – 45 см, нерівномірність за шириною валка – 6,3 %, коефіцієнт спушеності сіна після ворухіння – 0,8. Втрати сіна становили 0,3%. Забруднень сіна ґрунтом не виявлено.

За період випробувань (78 год основного часу) відмов не виявлено.

Сіно підбирали причепом-підбирачем SENATOR 28-9 з вимкненим подрібнювальним пристроєм.

Носійним елементом підбирача є рама, до якої кріпляться: кузов, ланцюговий скребковий транспортер, сниця, привод (карданний вал і редуктор), підбиральний і ротаційний пресувальний пристрій, шасі з ходовими колесами, ланцюгові передачі з системою мащення, гідросистема.

Кузов складається з платформи, бокових бортів, передньої та задньої решіток. Об'єм кузова змінюється регульовальними розкосами. Для зелених кормів верхні надставки бортів повністю опускаються, а для сухих кормів встановлюються на максимальну висоту. Привід здійснюється від ВВП трактора через карданний вал і редуктор.

Підбиральний пристрій задньою частиною прикріплений до рами підбирача, а передньою опирається на два опорні колеса, встановлені шарнірно на осях. Він оснащений пружинними пальцями, розміщеними в п'ять рядів.

Ротаційний пресувальний пристрій складається з кулісного ротора, який обладнаний дев'ятьма ножами з запобіжним пристроєм і призначений для подрібнення технологічного матеріалу і рівномірного транспортування в кузов.

Під час руху агрегата пружинні пальці підбирального пристрою підбирають технологічний матеріал з

валка і подають його в ротаційний пресувальний пристрій. Після заповнення передньої частини кузова кормами вмикається скребковий транспортер і подає їх у задню частину кузова. Завантажений корм транспортується до місця зберігання. На місці вивантажування відкривається задня решітка кузова. Під час вивантаження вмикається скребковий транспортер, який вивантажує корми з кузова на майданчик.

Підбирач агрегувався з трактором МТЗ-80. Робоча швидкість руху агрегата склала 4,1 км/год, а продуктивність за годину змінного часу – 0,82 га/год. Питома витрата палива за змінним часом склала 0,55 кг/т.

Підбирач задовільно виконує технологічний процес і забезпечує повне підбирання сіна. За період випробувань (77 год. основного часу) відмов не виявлено.

Висновки. Зарубіжні комплекси машин для різних технологій сінозаготівлі виробництва фірм Kuhn та SIP Strojna Industrija d.d мають хороші функціональні показники, надійні в роботі. Застосування цих комплексів машин в українських господарствах дозволить провести заготівлю сіна в оптимальні терміни з дотриманням вимог до виконання технологічних операцій.

Список літератури

1. Строки скошування трав на сіно. <http://www.propozitsiya.com>

2. Сало Я. Вплив засобів механізації на ефективність заготівлі сіна / Я. Сало, Д. Федак // Техніка АПК. - 2008. - № 5. - С. 33-37. - Бібліогр. с. 37

3. Думич В. / Без грабель не обійтись. / В. Думич, А. Думич // The Ukrainian FARMER : партнер сучасного фермера. - 2014. - N 7. - С. 98-100

4. О. Бахур. Аналіз конструкцій та результати досліджень машин для згрібання та ворушіння трав. /О. Бахур // Техніко-технологічні аспекти розвитку та

випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Збірник наукових праць (Випуск 19 (33) – Дослідницьке, 2015

5. Аналіз конструкцій та результатів досліджень машини для скошування трав. <http://ndipvt.com.ua/konf7/1/zharikov.htm>

Аннотация. Зарубежные фирмы предлагают широкий ассортимент и номенклатуру различных типов машин для заготовки сена, что дает сельхозпроизводителям возможность подобрать эффективный агрегат или сформировать необходимую линейку сенозаготовительной техники для реализации технологий заготовки прессованного и рассыпного сена. В статье проведен анализ результатов испытаний машин для технологий заготовки прессованного и рассыпного сена, в том числе косилок, косилок-плющилок, грабель-валкообразователей, прицепов-подборщиков, самозагрузчиков прицепов-рулоновозов, рулонных и тюковых пресс-подборщиков.

Summary. Foreign companies offer a wide variety and range of various types of machinery for hay, which gives farmers the opportunity to choose whether to form an effective unit harvesting equipment line required for the implementation of technology procurement pressed and loose hay. The article analyzes the results of tests of machines for harvesting technologies pressed and loose hay.

Стаття надійшла до редакції 15 травня 2017 р.

УДК 631.363.2

Ясенецький В., канд. техн. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Прес-підбирачі від фірми Pronar (Польща)

Стаття містить опис конструкції та основні параметри прес-підбирачів Z-500K, Z-500R і Z-500G, які виробляються фірмою Pronar (Польща). Преси обладнуються ланцюговим робочим органом. Прес-підбирачі Z-500K та Z-500G обладнуються підбирачем шириною захвату 1800 мм, прес-підбирач Z-500R – підбирачем шириною захвату 2200 мм. Усі прес-підбирачі призначені для формування рулонів із соломи, сіна та зеленої маси. Конструкційною особливістю прес-підбирача Z-500 G є обладнання його гусеничним ходом, а прес-підбирача Z-500R – установка на ньому ротора, який подрібнює зелену масу.

Ключові слова: прес-підбирачі, фірма Pronar, Pronar Z-500K, Pronar Z-500R, Pronar Z-500G.

Вступ. Фірма Pronar (Польща) виробляє три моделі прес-підбирачів: Z-500K, Z-500R і Z-500G, які призначені для формування рулонів із соломи, сіна та зеленої маси. Нижче наведена більш детальна інформація про названі прес-підбирачі.

Основна частина. Прес-підбирач Pronar Z-500K (рис. 1) призначений для підбору із валка або з проко-

су соломи, сіна або зеленої маси і формування рулону за допомогою ланцюгового робочого органа. На пресі можна установити механізм обмотки рулону сіткою, візуально-акустичну сигналізацію та систему централізованого змашування. Ширина підбирача – 1800 мм; діаметр рулону – 1200 мм; ширина – 1200 мм. Для привода прес-підбирача необхідний трактор потужні-

© Ясенецький В. 2017

НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЖУРНАЛ

№ 7 (94) липень 2017 р.

ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ АПК