

УДК 631.353.3

**Холодюк О.В.***(Вінницький національний аграрний університет)***КОНСТРУКЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОДРІБНЮВАЛЬНИХ ПРИБОРІВ ЗАРУБІЖНИХ ПІДБИРАЧІВ CLAAS ТА KRONE**

*Приведены результаты анализа особенностей конструкций измельчающих устройств подборщиков стеблевой массы. Определены основные отличия измельчающих механизмов пресс-подборщиков и тележек-подборщиков фирм Claas и Krone.*

*The analysis's results of the constructions' features of cutting pick-up devices of leafy masses are set up. The basic difference of cutting mechanisms of baling machines and hand-cart pick-ups of company Claas and Krone are determined.*

**Постановка проблеми**

Потужна кормова база сприяє високим надоям молока, приросту живої маси у тваринництві та кінцевій якості одержаної продукції. В Україні використовують усі різновиди стеблових кормів: силос, сінаж, зелений корм, сіно, які складають майже 50-60 % собівартості продукції тваринництва. В нашій країні та багатьох країнах Західної Європи тваринництво становить значну частку сільгоспвиробництва, яке не може ефективно розвиватись без вирощування кормових культур. Технології заготівлі кормів різноманітні, вибір яких залежить від вирощуваної культури, необхідного виду корму, способу заготівлі та наявної кількості енергозасобів та машин у даному господарстві. Майже 72 – 75 % стеблових кормів – це подрібненні корми, для збирання яких застосовують як причіпні так і самохідні комбайни. Подрібнення листостеблової маси є однією із енергомістких операцій комбайна, від якої залежить і якість одержаного кінцевого корму. Застосування та впровадження нових енергозберігаючих засобів при заготівлі сіна, сінажу, на теперішній час набуває особливо актуального значення, враховуючи ціни на дизельне паливо. Прикладом, може бути використання прес-підбирачів та візків-підбирачів, що містить бітерно-ножовий різальний апарат [1].

**Аналіз основних досліджень і публікацій**

Як зазначалось [2], в світовій практиці широкого розповсюдження набула технологія збирання кормів із рослинної маси у розсипному вигляді з використанням візків-підбирачів та у пресованому вигляді з використанням прес-підбирачів. Дані технології дозволяють зменшити польові втрати завдяки зменшенню кількості операцій, зменшити затрати праці та пального, покращити використання складських приміщень, здійснити комплексну механізацію заготівлі кормів.

Аналіз особливостей конструкцій різальних пристроїв підбирачів стеблової маси фірми Pottinger (Австрія) було проведено попередньо [2]. Проте, на теперішній час залишаються не повністю вивченими конструкційні особливості подрібнювального пристрою прес-підбирачів та візків-підбирачів фірм Claas та Krone (Німеччина).

**Мета роботи та об'єкт досліджень**

Проаналізувати конструкційні та технологічні рішення подрібнювальних пристроїв бітерно-ножового типу прес-підбирачів та візків-підбирачів всесвітньовідомих фірм Claas та Krone (Німеччина).

**Результати досліджень**

Фірма Claas – одина із світових лідерів по виробництву кормозбиральних машин, зокрема прес-підбирачів серії Variant, Rollant та Quadrant. Широке розповсюдження в світовій практиці одержала технологія збирання грубих кормів в тюках і рулонах, оскільки вона дозволяє спростити завантажувально-розвантажувальні операції, зменшити затрати праці та покращити використання складських приміщень.

Для заготівлі сіна та сінажу більшість моделей Claas містить подрібнювальний пристрій Roto Cut, подавальний (живильний) ротор якого працює у парі з пластинчатими

ножами, що розташований за підбирачем. Рулонні підбирачі серії Variant з прес-камерою змінного об'єму таких моделей як 380RC, 385RC, 360RC та 365RC [3] (табл. 1) обладнані подрібнювальним пристроєм у вигляді живильного ротора (рис. 1) з 4-ма рядами парно встановлених по спіралі пальців (зубів) та 14-ти ножів кожен з яких має запобіжний механізм. Завдяки цьому, одержаний подрібнений сінаж піддається більшому ущільненню при пресуванні, що в свою чергу, сприяє покращенню умов молочнокислого бродіння.



*Рис. 1 – Живильний ротор Roto Cut*

Прес-підбирачі серії Rollant містять прес-камеру постійного об'єму, що дозволяє формувати рулони діаметром 1,25 м та довжиною 1,2 м [4]. Такі моделі як Rollant 350RC, 354RC, 355RC Comfort та Uniwrap, що призначені для важких умов експлуатації, також обладнані системою Roto Cut, яка працює із швидкістю 7000 розрізів у хвилину. При цьому 4-ри ряди попарно встановлених пальців з 8-ми міліметрової сталі рівномірно протягують рослинну масу крізь 16-ть окремо закріплених ножів (для моделі Rollant 350RC – 14 ножів) із подвійно загартованої сталі і двостороннім захистом ножів. Досягається довжина різання на частки 70 мм. Випробувана система самоочистки Claas утримує в чистоті простір між подвійними пальцями, що є гарантією експлуатаційної надійності не зважаючи на фізико-технологічні характеристики трав.

Прес-підбирачі Claas обладнані електрогідравлічним вмиканням та вимиканням подрібнювального пристрою керованим із кабіни трактора. Живильний ротор містить вмонтований механізм зворотного ходу – Roto Reverse, серійно для моделей Rollant 355RC Comfort та Uniwrap і у випадку його забивання водій, не залишаючи кабіни, може швидко запустити ротор у зворотному напрямі і усунути перешкоду.

Фірма Claas (Німеччина) також традиційно випускає прес-підбирачі Quadrant 2100RC, 2200 RC/FC, 3200 RC/FC та 3400 RC [5]. На перший погляд Quadrant 2100 RC майже нічим не відрізняється від свого старшого побратима 2200, але якщо глянути під обшивку, то можна зразу ж побачити нововведення. Перш за все, це розміри зформованого пака шириною 80 см та висотою 70 см. Що стосується подрібнювального пристрою системи Roto Cut, так це живильний ротор, який також як і в Rollant містить 4-ри ряди пальців, але із довжиною уже лише 80 см. Різальний механізм може працювати із 8-ма та 16-ма ножами, забезпечуючи при цьому мінімальну теоретичну довжину різки 47 мм. Для заміни ножів різальний механізм можна опускати за допомогою гідравліки, що допомагає при перевантаженні. Якщо ротор не працює, то ножевий механізм автоматично опускається на 10 см, спрацьовує запобіжна муфта із силовим замиканням, різальний механізм вимикається і все працює далі. Легкий прес-підбирач Quadrant 2100 RC потребує 73 кВт або 100 к.с. потужності трактора.

Таблиця 1

**Технічна характеристика рулонних прес-підбирачів  
з подрібнювальним пристроєм фірми Claas**

Модель	Ширина та діаметр рулонів, м	Ширина підбирача, м	Живильний ротор (кількість зубів)	Кількість ножів	Теоретична довжина різання, мм
<b>Variant</b>					
380 RC	1,2x0,9-1,8	2,10	RotoCut, 4	14	70
385 RC	1,2x0,9-1,8	2,10	RotoCut, 4	14	70
360 RC	1,2x0,9-1,55	2,10	RotoCut, 4	14	70
365 RC	1,2x0,9-1,55	2,10	RotoCut, 4	14	70
<b>Rollant</b>					
350 RC	1,2x1,25	2,10	RotoCut, 4	14	70
354 RC	1,2x1,25	1,85/2,10	RotoCut, 4	16	-
355 RC Comfort	1,2x1,25	2,10	RotoRevers, 4	16	-
355 RC Uniwrap	1,2x1,25	2,10	RotoRevers, 4	16	-

Порівнюючи подрібнюючий пристрій прес-підбирачів Quadrant моделей 2200 RC/FC і 3200 RC/FC, можна відмітити, що в обидвох присутня система Roto Cut (моделі 2200 RC і 3200 RC) та система Fine Cut (моделі 2200 FC і 3200 FC) (рис. 2). Система Roto Cut, що містить ротор з 4-ма рядами пальців і 25 ножами, забезпечує довжину різки 45 мм. Управління подрібнювальним пристроєм виконується з пульта в кабіні трактора, що дозволяє вмикати в роботу 6, 13 або 25 ножів в залежності від довжини різки, а також вимикати із роботи усі ножі і пресувати матеріал без розрізання [5]. В свою чергу система Fine Cut обладнана різальним механізмом з 49-ма ножами з відстанню один від одного 20 мм. Завдяки цьому частота виконаних розрізів складає більше 35000 за хвилину, підвищуючи продуктивність та точність різання. Fine Cut містить блочний по 3 різальних елемента та захист від пошкодження сторонніми предметами.



**Рис. 2 – Живильний ротор Roto Cut прес-підбирача Quadrant 3200 FC**

Живильний ротор в обидвох системах Roto Cut і Fine Cut хоч і має однакову робочу довжину 1,2 м проте різне конструктивне виконання (див. рис. 1, 2). Quadrant 3200 FC додатково перед ротором містить подавальний шнек, що звужує потік листостеблової маси з 2,10 м до 1,2 м та транспортує її від підбирача до ротора.

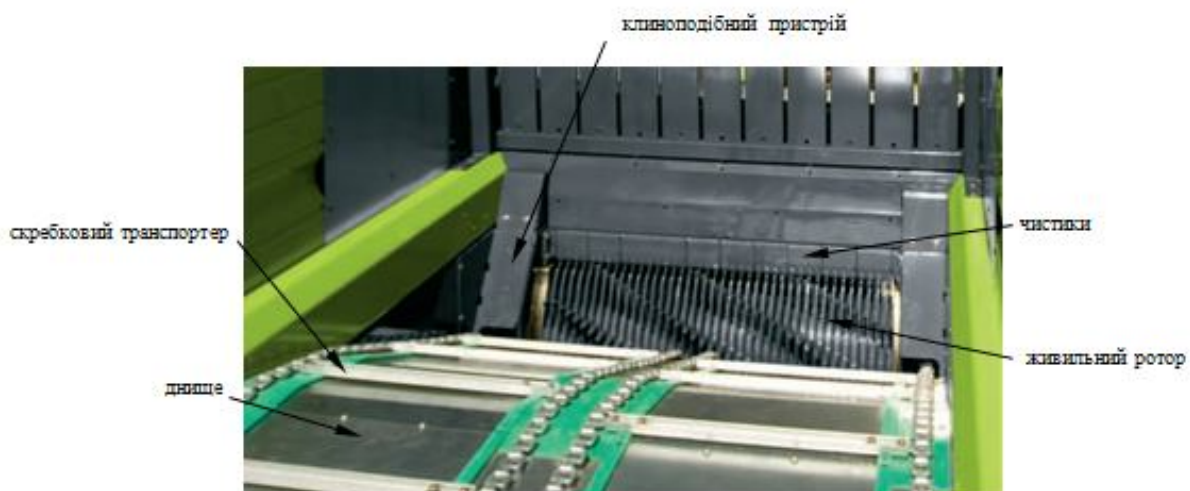
Quadrant 3400 RC – один у своєму роді підбирач з гідравлічним приводом та робочою довжиною захвату 2,35 м (ефективна ширина підбирання по DIN – 2,10 м), що розрахований на швидкість та максимальну продуктивність. Живильний ротор подрібнювального пристрою (рис. 3) довжиною 1,3 м і діаметром 86 см є самим найбільшим ротором, що пропонується на ринку [5].



**Рис. 3 – Живильний ротор Quadrant 3400 RC**

Завдяки розташуванню 25-ти подвійно встановлених зірочок з 9-ма пальцями, які зміщені одна від одної по спіралі, дозволяє виконувати близько 28000 розрізів у хвилину з довжиною різання 45 мм (табл. 2). В залежності від особливостей збирання можна вмикати групу з 0, 12, 13 або 25 ножами. Одержані тюки розмірами 120x100 см дозволяють максимально заповнювати кузова будь-яких транспортних засобів.

Не залишила осторонь компанія Claas у своєму арсеналі кормозаготівельної техніки і розробку серії універсальних причепів Cargos [6]. Модельний ряд візків-підбирачів 9400, 9500 і 9600 є абсолютно новою розробкою. Свій перший Cargos компанія презентувала у 2009 році та провела його тестове випробування на кормових угіддях. Нова концепція потоку маси EFS (Efficient Feeding System) дозволила збільшити пропускну здатність та зменшення вживаної потужності і пального. Хоча Cargos і не є самим більшим універсальним причепом на ринку з місткістю 38, 44 та 50 м<sup>3</sup> (по DIN), проте завдяки своєму інноваційному рішення дозволяє компенсувати різницю в об'ємі (табл. 3). Система розподілу потоку маси (EFS) – це перевірена узгодженість роботи елементів живильного ротора, різального механізму та відкидного донного скребкового транспортера. Днище в передній частині причепа містить нахил (рис. 4) і опускається у порівнянні з рівнем кузова на 44 см [7]. Тому немає потреби в подавальному каналі над ротором, а кормова маса подається безпосередньо в кузов. Наявність клиноподібного пристрою попереднього стискування над ротором, що містить широкі стабілізуючі ребра, дозволяє кормовій масі залишатись компактно, практично вертикально у завантажувальній камері. За інформацією фірми Claas без подавального каналу вживана потужність зменшується, причіп стає більш легкохідним та збільшується ступінь ущільнення маси.



**Рис. 4 – Загальний вигляд зони потоку маси у причіп**

Таблиця 2

**Технічна характеристика прес-підбирачів з подрібнювальним пристроєм фірми Claas, що формують паки прямокутної форми**

Модель	Ширина та висота тюка, м	Ширина підбирача, м	Живильний ротор (кількість зубів)	Довжина та діаметр ротора, м	Кількість ножів	Теоретична довжина різання, мм	Необхідна потужність, кВт/к.с.
<b>Quadrant</b>							
2100 RC	0,80x0,70	2,10	RotoCut, 4	0,80 / -	8 / 16	47	73 / 100
2200 RC/FC	1,20x0,70	2,10	RotoCut, 4 FineCut, 4	1,20 / -	25(0,6,13, 25) 49	45 20	92 / 125
3200 RC/FC	1,20x0,70	2,10	RotoCut, 4 FineCut, 4	1,20 / -	25(0,6,13, 25) 49	45 20	-
3400 RC	1,20x1,0	2,35	RotoCut, 4	1,30 / 86	25(0,12,13,25)	45	-

в подавальному каналі над ротором, а кормова маса подається безпосередньо в кузов. Наявність клиноподібного пристрою попереднього стискування над ротором, що містить широкі стабілізуючі ребра, дозволяє кормовій масі залишатись компактно, практично вертикально у завантажувальній камері. За інформацією фірми Claas без подавального каналу вживана потужність зменшується, причіп стає більш легкохідним та збільшується ступінь ущільнення маси.

Подавальний і різальні пристрої також відрізняються новизною конструкційного виконання у порівнянні з тими, що встановлені на прес-підбирачах Variant і Rollant. Живильний ротор підбирача Cargos діаметром 86 см та довжиною 1,58 м містить уже 9-ть витків кожен з яких налічує 41 зуб (табл. 3), причому кожен наступний зуб (бітер) у витку зміщений відносно попереднього на певний кут, утворюючи таким чином їх спіралеподібне розташування (рис. 5) [6].



**Рис. 5 – Вигляд живильного ротора Cargos**

Подавальні зубці ротора шириною 22 мм виконують функцію протиризальних пластин та забезпечують високу якість різання при максимально бережній дії на матеріал. Різальний механізм містить 40 ножів розташованих в ряд, що дозволяє одержувати траву з теоретичною довжиною в 38 мм [6]. Заміна ножів здійснюється, як і у інших агрегатів, без застосування додаткових інструментів. Проте, особливістю є те, що ножі із свого робочого положення спочатку піднімаються гідравлічно, а потім їх можна легко вийняти власноруч. Також весь різальний механізм регулюється по ротору для простого і швидкого додаткового регулювання при зношенні ножів. Блокування ножів і відкривання різального пристрою здійснюється незалежно один від одного, що забезпечує попереднє затягування (затискання)

ножів у будь-якій ситуації. Кожен ніж товщиною 5 мм виготовлений із загартованої інструментальної сталі та містить спеціальну хвилеподібну насічку. Крім того, він захищений від ушкоджень механізму, що сприяє автоматичному поверненню ножа в робоче положення у разі попадання в зону різання сторонніх предметів.

Таблиця 3

**Технічна характеристика візків-підбирачів  
Cargos з подрібнювальним пристроєм фірми Claas**

Модель	Об'єм причепа, (DIN 11741/суха маса) м <sup>3</sup>	Ширина підбирача, м	Живильний пристрій, (тип, довжина, м)	Живильний ротор (діаметр, мм; кількість зубів по колу)	Кількість ножів	Теоретична довжина різання, мм
<b>Cargos</b>						
9400	38 / 76	2,0	Роторний; 1,58	860; 9	40	38
9500	44 / 88	2,0	Роторний; 1,58	860; 9	40	38
9600	50 / 100	2,0	Роторний; 1,58	860; 9	40	38

Функцію передачі маси у вантажний відсік причепа виконують чистики (рис. 4), які виготовлені із зносостійкої сталі Hardox [6]. Вони з'єднані болтами у секції по 4-ри штуки, утворюючи так званий скребковий короб, який може зміщуватись, у разі потреби, як у поздовжньому так і у поперечному напрямках.

Однією з основних особливостей модельного ряду візків-підбирачів Cargos є те, що фірма Claas вперше представила універсальний причеп з можливістю повного зняття подавального та різального пристроїв, а також швидкого демонтажу дозувальних вальців. Всього за 15 хвилин весь подавальний і різальний пристрій разом з підбирачем, ротором і ножами знімається за допомогою швидкодіючих затворів (враховуючи і електрогидравлічне з'єднання). При цьому, усі без виключення, налаштування апарату зберігаються. У кінцевому результаті одержують причіп з власною вагою зменшеною на 2500 кг, що дозволяє підвищити корисне навантаження візка для транспортування подрібненої маси.

Світовим лідером з виробництва машин для заготівлі кормів є також фірма Krone (Німеччина). Вона спеціалізується на виробництві повного комплексу техніки для заготівлі якісних кормів, зокрема прес-підбирачів та візків-підбирачів. Такі моделі прес-підбирачів як Round Pack, Combi Pack та Vario Pack (табл. 4) містять ланцюгово-пластинчастий рулоноформуючий механізм [8]. На відміну від інших прес-підбирачів Vario Pack обладнані системою пресування рулонів із змінним діаметром від 1,0 до 1,5 м і від 1,0 до 1,8 м.

Конструкцією прес-підбирачів передбачено також бокові підвідні шнеки (рис. 6), які встановлюються за підбирачем і забезпечують рівноміру щільність рулонів. Новий підбирач Easy Flow з шириною захвату 1,95 м дозволяє підбирати без втрат подвійні валки листостеблової маси, а два бокових шнека, в свою чергу, сприяють формуванню рулонів шириною 1,2 м (для усіх моделей) [8].

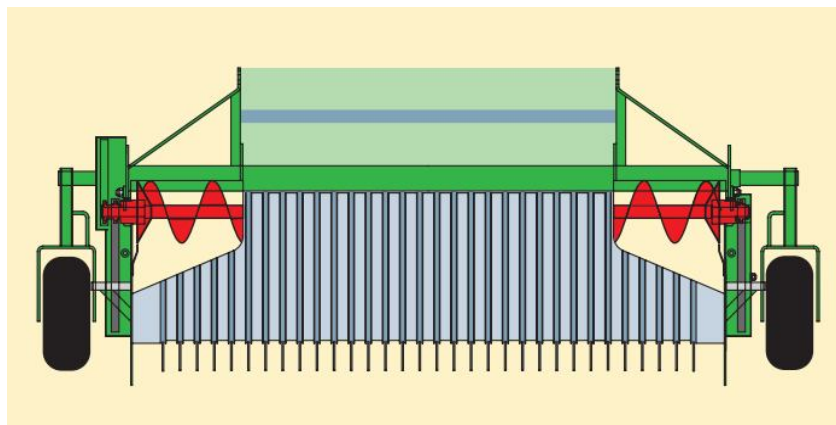


Рис. 6 – Схема звуження потоку листостеблової маси підвідними шнеками

У всіх моделях прес-підбирачів Round Pack, Combi Pack та Vario Pack з системою Multi Cut живильний ротор єдиного конструктивного виконання. Ротор (рис. 7) робочою довжиною 1,2 м та діаметром 41 см містить три ряди попарно встановлених V-подібних зубів (бітерів) створюючи, при цьому, двопідірне різання листостеблової маси [8]. Кожен наступний ряд зубів зміщений від попереднього на певний кут, що сприяє рівномірному розподілу навантаження.



**Рис. 7 – Живильний ротор прес-підбирача Round Pack 1250, 1550 Multi Cut**

Введення в конструкцію прес-підбирачів роторного різального пристрою Multi Cut, що включає 17 пластинчатих серповидно-подібних ножів (рис. 8), дозволяє отримати теоретичну різку до 64 мм, підвищити продуктивність та щільність пресування. Пластинчасті ножі товщиною 5 мм розташовані в один ряд на відстані 64 мм один від одного. Зазор між парою зубів ротора становить 17 мм, що сприяє їх вільному протягуванню крізь ніж (рис. 9).



**Рис. 8 Вигляд ножа різального пристрою Multi Cut**



**Рис. 9 – Схема розташування ножів між зубами ротора**

Прес-підбирачі Combi Pack обладнані некерованою прескамерою і формують рулони діаметром 1,25 м. Такі технологічні операції – пресування і упаковка – проходять автоматично, одночасно і рівномірно. Необхідна потужність на виконання процесу – 43 кВт/60 к.с. (Combi Pack 1250) та 51 кВт/70 к.с. (Combi Pack 1500V).

Поряд з моделями варіаційної та постійної (константної) прескамери, фірма Krone випускає прес-підбирачі з "напівваріаційною" прес-камерою Comprima, яка полягає в тому, що діаметр рулонів можна змінювати за допомогою 6-ти ступенів по 5 см – від 1,25 м до 1,50 м (табл. 4).

Моделі прес-підбирача Comprima, що мають скорочення ХС обладнані різальним пристроєм Х-Cut. В серійному оснащенні цей пристрій складається із 17 ножів для довжини різання 64 мм, а при замовленні і за допоміжну плату – 26 ножів, для довжини різання 42 мм [9]. Завдяки наявності двох валів перемикачів та допоміжного ключа можна активувати 0, 8, 9 або усі 17 ножів та 0, 13 або усі 26 ножів. Відповідно відстань між суміжними ножами може сягати 64, 128 мм та 42 і 84 мм в залежності від увімкненого блоку різального механізму.

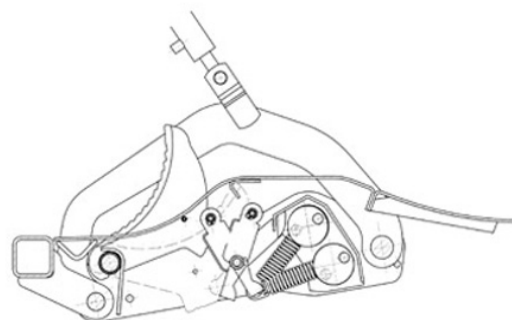
Таблиця 4

**Технічна характеристика рулонних прес-підбирачів  
з подрібнювальним пристроєм фірми Krone**

Модель	Ширина та діаметр рулонів, м	Ширина підбирача, м	Живильний ротор (кількість зубів)	Довжина та діаметр ротора, м	Кількість ножів	Теоретична довжина різання, мм	Необхідна потужність, кВт/к.с.
<b>Round Pack</b>							
1250	1,2x1,25	1,95	Multi-Cut, 3	1,2 / 41	17	64	36 / 50
1550	1,2x1,55	1,95	Multi-Cut, 3	1,2 / 41	17	64	40 / 55
<b>Combi Pack</b>							
1250	1,2x1,25	1,95	Multi-Cut, 3	1,2 / 41	17	64	43 / 60
1500	1,2x1,5	1,95	Multi-Cut, 3	1,2 / 41	17	64	51 / 70
<b>Vario Pack</b>							
1500	1,2x1,0-1,5	1,95	Multi-Cut, 3	1,2 / 41	17	64	36 / 50
1800	1,2x1,0-1,8	1,95	Multi-Cut, 3	1,2 / 41	17	64	40 / 55
<b>Comprima</b>							
F 125 XC	1,2x1,25	2,15	X-Cut, 3	1,2 / 53	17 / 0,8,9,17,26	64 / 42	36 / 50
F 155 XC	1,2x1,25-1,5	2,15	X-Cut, 3	1,2 / 53	17 / 0,8,9,17,26	64 / 42	40 / 55
V 150 VC	1,2x0,9-1,5	2,15	X-Cut, 3	1,2 / 53	17 / 0,8,9,17,26	64 / 42	36 / 50
V 180 XC	1,2x0,9-1,8	2,15	X-Cut, 3	1,2 / 53	17 / 0,8,9,17,26	64 / 42	40 / 55
CV 150 XC	1,2x0,9-1,5	2,15	X-Cut, 3	1,2 / 53	17 / 0,8,9,17,26	64 / 42	51 / 70
CF 155 XC	1,2x1,25-1,5	2,15	X-Cut, 3	1,2 / 55	17 / 0,8,9,17,26	64 / 42	51 / 70

Для поліпшення пропускної здатності різального апарату, діаметр подавального ротора, що містить 3-ри ряди V-подібних приварених зубів, збільшений з 41 до 53 см (для моделі Comprima CF155XC – до 55 см). По даним Krone, продуктивність нових прес-підбирачів Comprima у порівнянні з попередніми моделями, на 20 % вища [9].

Фірма Krone виготовляє прес-підбирачі великогабаритних тюків Big Pack (табл. 5) з такими розмірами пресувальної камери (ширина та висота) 0,80x0,90; 1,20x0,70; 1,20x0,90 та 1,20x1,30 м, що дозволяє раціонально вибирати технологічний ланцюг: прес + вантажні автомобілі для перевезення тюків. По бажанню споживача прес-підбирач комплектується подрібнювальним пристроєм X-Cut, який може бути оснащений 16-ма та 26-ма ножами, що забезпечить теоретичну довжину різання 44 мм. Живильний ротор (рис. 10) з діаметром 55 см, робочою довжиною захвату 80 см і 120 см та V-подібним розташуванням зубів в 3-ри ряди, сприяє рівномірному розподілу потоку кормової маси по усій ширині каналу [10]. Різальний пристрій X-Cut складається з двох ножових касет з 8-ма або 13-ма ножами різання в кожній касеті, причому ножі розташовані в один ряд (рис. 11). У разі зняття ножа на його місце встановлюється пластина-замінювач (сліпий ніж), який дозволяє захистити шліци різальної рами та кріплення ножів від забруднення.



**Рис. 10 – Живильний ротор прес-підбирача Big Pack 1290 HDP**

**Рис. 11 – Схема розташування ножа у прес-підбирачів Big Pack**



Інноваційною розробкою фірми Krone є впровадження системи PreChop, тобто застосування фронтального навісного подрібнювача соломи. Дана система може бути встановлена на моделях прес-підбирачів Big Pack 1270 ХС, 1290 ХС, 1290 НДР ХС і 12130 ХС. Завдяки обертанню зі швидкістю 3000 об/хв 56-ти шарнірно закріплених ножів та 2-х жорстко закріплених із зміщенням протирізальних ножів, забезпечується теоретична довжина різання в 21 мм. Перевагою системи PreChop є різноманітне застосування дрібноподрібненої соломи для потреб господарств, наприклад для підстилу на птахофабриках, для відпочинку тварин в боксах, на свинофермах; також можуть використовувати у якості добавок у раціонах ВРХ і т.п.

Привод подавального ротора здійснюється напряму через головний редуктор, а інтегрована в привод кулачкова муфта захищає його від перевантажень та пошкоджень.

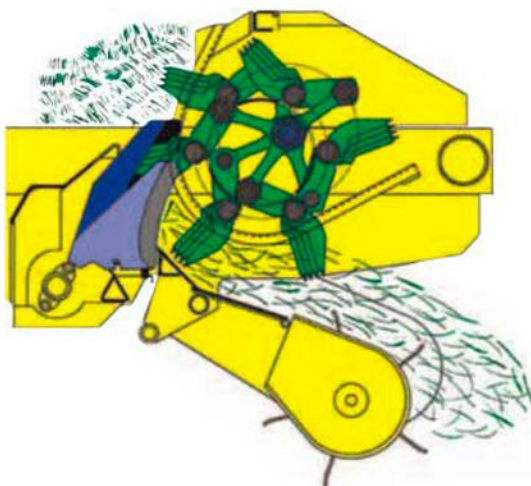
Таблиця 5

**Технічна характеристика прес-підбирачів з подрібнювальним пристроєм фірми Krone, що формують паки прямокутної форми**

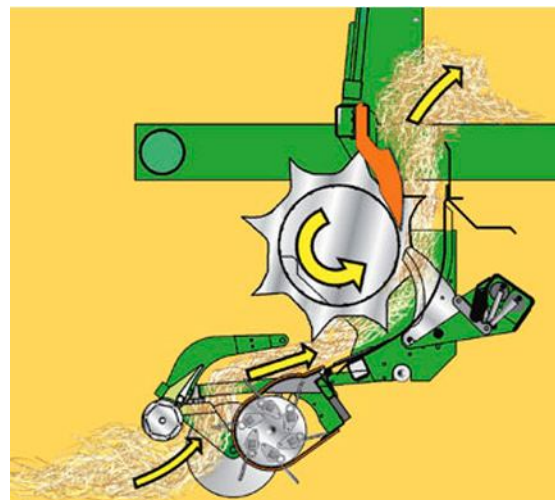
Модель	Ширина та висота тюка, м	Ширина підбирача, м	Живильний ротор (кількість зубів)	Довжина та діаметр ротора, м	Кількість ножів	Теоретична довжина різання, мм	Необхідна потужність, кВт/к.с.
<b>Big Pack</b>							
890 ХС	0,80x0,90	1,95	X-Cut, 3	0,80 / 550	16	44	95 / 130
1270 ХС	1,20x0,70	2,35	X-Cut, 3	1,20 / 550	26	44	100 / 136
1290 ХС	1,20x0,90	2,35	X-Cut, 3	1,20 / 550	26	44	112 / 152
1290 НДР ХС	1,20x0,90	2,35	X-Cut, 3	1,20 / 550	26	44	147 / 190
12130 ХС	1,20x1,30	2,35	X-Cut, 3	1,20 / 550	26	44	140 / 190

НДР – прес-підбирач з високою щільністю пресування

В 2011 році фірма Krone у своєму арсеналі пропонує п'ять моделей візків Titan (табл. 6), сім моделей - АХ, в тому числі, три моделі з дозувальними вальцями місткістю кузова 44,0 і 48,0 м<sup>3</sup>, чотири моделі візків МХ дві з яких з дозувальними вальцями місткістю кузова 50,0 і 56,0 м<sup>3</sup> та вісім моделей ZX (табл. 6) [11]. Візки обладнано сучасним підбирачем Easy Flow, подрібнювальним пристроєм граблевого чи роторного типу та тандемними осями різного виконання в залежності від типу причепа, а саме: тандемна вісь з поздовжніми важелями підвіски і дволистовими параболічними ресорами і компенсатором; мостом з керованою задньою віссю та з гідравлічним вирівнюванням нахилу.



**Рис. 12 – Схема подрібнювального пристрою з керованими граблинами візків-підбирачів Titan**



**Рис. 13 – Схема подавального пристрою з живильним ротором візків-підбирачів АХ, МХ, ZX**

У моделях Titan подрібнювальний пристрій містить живильний механізм шириною захвату 1,47 м з 4-ма чи 6-ма керованими граблями (рис. 12), які вздовж пристрою зміщені одна відносно одної. На кожній з граблін розміщені подвійні зуби із радіальним зміщенням, утворюючи таким чином спіралеподібну навивку. Таке конструкційне виконання сприяє безперервній подачі рослинної маси у зону різання без пікових навантажень. Центральна система вмикання ножів від Krone дозволяє проводити зручний відбір ножів 0, 4, 9, 18, 35, а також швидко і просто регулювання довжини різання (табл. 6). Теоретична довжина різання з 18-ма задіяними ножами сягає 80 мм, з 35-ма – 40 мм, що дозволяє одержати якісний сінаж. Різальний механізм Titan містить пасивні пластинчасті ножі, що розташовані на двох рівнях, тобто у два ряди. Для заточування ножі необхідно виймати із різального пристрою.

**Таблиця 6**

**Технічна характеристика візків-підбирачів з подрібнювальним пристроєм фірми Krone**

Модель	Об'єм причепа, (DIN 11741/суха маса) м <sup>3</sup>	Ширина підбирача, м	Живильний пристрій, (тип; довжина, м)	Живильний ротор (діаметр, мм; кількість зубів по колу)	Кількість ножів	Теоретична довжина різання, мм	Необхідна потужність, кВт/к.с.
<b>Titan</b>							
4/32 L	22 / 32	1,6	4-х граблев.; 1,47	- ; 4	0,4,9,18,35	40	37 / 50
6/40 L	26,5 / 40	1,7	6-ти граблев.; 1,47	- ; 6	0,4,9,18,35	40	60 / 80
6/40 GL	26,5 / 40	1,7	6-ти граблев.; 1,47	- ; 6	0,17,18,35	40	60 / 80
6/48 GL	30,5 / 48	1,7	6-ти граблев.; 1,47	- ; 6	0,17,18,35	40	66 / 90
6/42 GD	26,5 / 42	1,7	6-ти граблев.; 1,47	- ; 6	0,17,18,35	40	66 / 90
<b>AX</b>							
250 L	25 / 44	1,8	Роторний; 1,557	760; 8	0,16,32	45	59 / 80
250 GL	25 / 44	1,8	Роторний; 1,557	760; 8	0,16,32	45	59 / 80
250 D	25 / 44	1,8	Роторний; 1,557	760; 8	0,16,32	45	59 / 80
250 GD	25 / 44	1,8	Роторний; 1,557	760; 8	0,16,32	45	59 / 80
280 L	28 / 48	1,8	Роторний; 1,557	760; 8	0,16,32	45	66 / 90
280 GL	28 / 48	1,8	Роторний; 1,557	760; 8	0,16,32	45	66 / 90
280 GD	28 / 48	1,8	Роторний; 1,557	760; 8	0,16,32	45	66 / 90
<b>MX</b>							
310 GL	31 / 50	1,9	Роторний; 1,64	880; 8	0,20,21,41	37	88 / 120
310 GD	31 / 50	1,9	Роторний; 1,64	880; 8	0,20,21,41	37	88 / 120
350 GL	35 / 56	1,9	Роторний; 1,64	880; 8	0,20,21,41	37	92 / 125
350 GD	35 / 56	1,9	Роторний; 1,64	880; 8	0,20,21,41	37	92 / 125
<b>ZX</b>							
350 GL	33 / -	2,1	Роторний; 1,84	880; 8	0, 23 / 46	7 4 / 37	95 / 130
350 GD	33 / -	2,1	Роторний; 1,84	880; 8	0, 23 / 46	7 4 / 37	95 / 130
400 GL	38 / -	2,1	Роторний; 1,84	880; 8	0, 23 / 46	7 4 / 37	105 / 143
400 GD	38 / -	2,1	Роторний; 1,84	880; 8	0, 23 / 46	7 4 / 37	105 / 143
450 GL	43 / -	2,1	Роторний; 1,84	880; 8	0, 23 / 46	7 4 / 37	118 / 160
450 GD	43 / -	2,1	Роторний; 1,84	880; 8	0, 23 / 46	7 4 / 37	118 / 160
550 GL	53 / -	2,1	Роторний; 1,84	880; 8	0, 23 / 46	7 4 / 37	140 / 190
550 GD	53 / -	2,1	Роторний; 1,84	880; 8	0, 23 / 46	7 4 / 37	140 / 190

Живильний пристрій моделей AX, MX і ZX виконаний у вигляді ротора з діаметром відповідно 760 мм і 880 мм (рис. 13), з робочою довжиною захвату 1,557 м (для моделей AX), 1,64 м (для моделей MX) та 1,84 м (для моделей ZX), що приводиться в рух за допомогою закритого редуктора. Для усіх моделей (AX, MX і ZX) ротор налічує 8-м захоплювальних зубів, кожен наступний ряд якого зміщений від попереднього відповідно на 2,7°, 2,1° і 1,9°, утворюючи спіралеподібне їх розташування (рис. 14) [11]. У порівнянні з попереднім конструкційним виконанням живильного ротора (моделі ZX та XL), сучасний ротор містить зуби із привареними пластинами шириною 17 мм (для моделей MX та ZX) та 25 мм (для моделей AX), що сприяє рівномірному протягуванню маси крізь ножі та її подачі у кузов причепа. Щільність завантаження рослинної маси при цьому може сягати 206 кг/м<sup>3</sup> [12].



**Рис. 14 - Розташування зубів на АХ (25 мм) та МХ (17 мм)**

Різальний механізм моделей АХ, МХ і ZХ налічує відповідно 32, 41 та 46 ножів розташованих в один ряд з можливістю центрального перемикавання ножів на 0, 16 або 32 (для моделей АХ); 0, 20, 21 або 41 (для моделей МХ) та 0, 23 або 46 (для моделей ZХ). Мінімальна теоретична довжина різання становить 45 мм та 37 мм. При очищенні чи заміні ножів різальний механізм виводиться з робочої зони за допомогою гідросистеми із кабіни трактора, або з пульта керування, розташованому на лівій стороні підбирача. Централізована система виведення ножів дозволяє автоматично розблокувати ножі і знімати їх без застосування додаткових інструментів. Притискні пружини та коромисла розташовані у захищеній частині різального апарата, що дозволяє запобігати забрудненню кріплення ножа.

### **Висновки**

Усі розглянуті подрібнювальні пристрої зарубіжних підбирачів фірм Claas та Krone за загальним компонуванням близькі між собою і різняться лише конструкційним виконанням окремих вузлів та робочих органів. Основні із них такі:

1. Подавальний пристрій з 4-ма чи 6-ма керованими граблями використовують лише у моделях Titan (Krone) а у всіх інших він виконаний у вигляді живильного ротора діаметром від 550 мм до 880 мм довжиною до 1,84 м з 3-ма, 4, 6, 8 та 9-ма нерухомими одинарними чи подвійними пальцями (зубами) криволінійного профілю з кроком установки від 20 до 80 мм та з можливістю зворотного обертання RotoRevers у разі забивання.

2. Різальний механізм містить нерухомі пластинчасті ножі кількістю від 14 до 46, що встановлені в один чи два ряди. Його управління виконується вручну чи з пульта в кабіні трактора, що дозволяє вводити в зону різання різну кількість ножів, одержуючи, таким чином, корм з теоретичною довжиною від 20 мм до 80 мм. Ножі з різальною крайкою дугоподібної форми мають індивідуальний захист від поломки при попаданні сторонніх предметів. У більшості розглянутих моделей різальний механізм виконаний з можливістю гідравлічного виведення ножів із зони різання та зміщення на сторону усього пристрою для зручної заміни ножів.

3. Застосування у прес-підбирачах Big Pack (Krone) фронтального навісного молоткового подрібнювача соломи PreChop.

4. Відсутність подавального каналу над ротором завдяки системі розподілу потоку (EFS) на візках-підбирачах Cargos (Claas).

5. Можливість повного зняття подавального та різального пристроїв разом із підбирачем з візків Cargos (Claas).

### **Література**

1. Холодюк О.В. Бітерно – ножовий різальний апарат та його класифікаційні ознаки // Міжвід. темат. наук. зб. Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха. ННЦ "ІМЕСГ", - 2003. – Вип. 87. С. 174 – 180.
2. Холодюк О.В. Особливості конструкцій подрібнювальних пристроїв підбирачів Pottinger // Збірник наукових праць ВНАУ, № 5 – Серія Технічні науки. – 2010. – С. 81-89.
3. Проспект Claas Variant.
4. Проспект Claas Rollant.
5. Проспект Claas Quadrant.
6. Проспект Claas Cargos 9600/9500/9400.
7. Новый универсал // Современная сельхозтехника и оборудование от profi. – 2009. - № 4. – С. 66-67.
8. Проспект Krone Round Pack, Combi Pack, Vario Pack.
9. Проспект Krone Comprima.
10. Проспект Krone Big Pack.
11. <http://landmaschinen.krone.de/deutsch/produkte/lade-und-dossierwagen/>
12. Маленькие роторы: лучшая резка // Современная сельхозтехника и оборудование от profi. – 2010. - № 3/4. – С. 72-75.