

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA**

1127298

BAKALÁRSKA PRÁCA

2010

Lukáš Mesároš

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA**

**TECHNICKO-MARKETINGOVÁ ANALÝZA
TECHNICKÝCH INOVÁCIÍ OBILNÝCH KOMBAJNOV**

Bakalárska práca

Študijný program:	Technológia technika spracovania poľnohospodárskych produktov
Študijný odbor:	5. 2. 46 Poľnohospodárska a lesnícka technika
Školiace pracovisko:	Katedra strojov a výrobných systémov
Školiteľ:	Ing. Jana Galambošová, MPhil., PhD.

Nitra 2010

Lukáš Mesároš

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Lukáš Mesároš vyhlasujem, že som bakalársku prácu na tému „Technicko-marketingová analýza technických inovácií obilných kombajnov“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre, 3. mája 2010

Pod'akovanie

Na tomto mieste by som chcel poďakovať vedúcej bakalárskej práce Ing. Jane Galambošovej, MPhil., PhD. za jej pomoc, rady, usmernenia a pripomienky pri písaní predloženej práce.

Abstrakt

Obilné kombajny zaznamenali v posledných rokoch výrazný pokrok. Výrobcovia sa zameriavajú najmä na optimalizáciu činnosti mlátiaceho a separačného mechanizmu a zvyšovanie výkonnosti, ale aj na zvyšovanie komfortu a vybavenie automatizačnými elektronickými prvkami umožňujúcimi výrazné zjednodušenie činnosti obsluhy. Predkladaná práca poskytuje ucelený prehľad o inovačných prvkoch najvýkonnejších modelov obilných kombajnov Johne Deere, Claas, New Holland, Case a Massey Ferguson.

Z realizované prieskumu vyplýva, že majitelia sú z hľadiska výkonnosti so strojmi týchto značiek spokojní. Ani jeden opýtaný pestovateľ nevyužíva systémy na monitorovanie úrod a navigáciu. Spokojnosť však prejavili s automatizačnými prvkami.

Kľúčové slová: obilný kombajn, technické inovácie

Abstract

For the last years combine harvesters have achieved significant developments. Producers have been aimed mainly at optimisation of threshing and separating systems together with increasing the output. Also, attention was paid at increasing the comfort and automation electronic components. These enable to simplify the work of operators. Submitted thesis summarizes innovative components of high performance combine harvesters John Deere, Claas, New Holland, Case and Massey Ferguson.

Base on the conducted survey it can be concluded that the owners are satisfied with the performance of the combine harvesters and automation component. None of asked farmer owns any yield monitoring system or satellite navigation systems.

Key words: combine harvesters, technical innovations

Zoznam skratiek a značiek

DGPS	Differential Global Positioning System
GPS	Global Positioning System
AMS	Agricultural Management System
CVT	prevodovka kombajnu Case
APS	Accelerated Pre Separation
ACT	ovládací panel kombajnu Claas
ATR	Advanced Technology Rotor
DHV	Direct High Volume

Obsah

1	PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY.....	9
1.1	ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA OBILNÉHO KOMBAJNU	9
1.2	VÝVOJ OBILNÝCH KOMBAJNOV.....	10
1.3	TYPY MLÁTIACICH ÚSTROJENSTIEV.....	10
1.4	INOVAČNÉ PRVKY OBILNÝCH KOMBAJNOV	12
2	CIEĽ.....	14
3	METODIKA PRÁCE	15
4	VÝSLEDKY PRÁCE	16
4.1	TECHNICKO–MARKETINGOVÁ ANALÝZA VYBRANÝCH OBILNÝCH KOMBAJNOV	16
4.1.1	<i>John Deere</i>	18
4.1.2	<i>CLAAS</i>	22
4.1.3	<i>NEW HOLLAND</i>	26
4.1.4	<i>CASE IH</i>	30
4.1.5	<i>MASSEY FERGUSON</i>	35
4.2	VÝSLEDKY RIADENÝCH ROZHOVOROV	40
5	NÁVRH NA VYUŽITIE VÝSLEDKOV	42
6	ZÁVER	43
7	POUŽITÁ LITERATÚRA.....	44
8	PRÍLOHY	46
8.1	PRÍLOHA 1 OBRAZOVÁ DOKUMENTÁCIA VYBRANÝCH TYPOV OBILNÝCH KOMBAJNOV	47
8.2	PRÍLOHA 2 RIADENÉ ROZHOVORY	52
	<i>JOHN DEERE</i>	53
	<i>CLAAS</i>	54
	<i>NEW HOLLAND</i>	55
	<i>CASE</i>	56
	<i>MASSEY FERGUSON</i>	59

Úvod

Cieľom moderných technológií využívaných pri pestovaní poľných plodín je optimalizácia ekonomickej a environmentálnej efektívnosti. S týmto cieľom sa využívajú mnohé moderné technológie ako presné poľnohospodárstvo, riadený pohyb strojov po poli a pod. Spoločným menovateľom je využívanie moderných konštrukčných prvkov poľnohospodárskych strojov spolu s informačnými technológiami.

Z hľadiska konečnej kvality produktu, ako aj ekonomickej efektívnosti je zber plodín jednou z najdôležitejších poľných operácií. Obilné kombajny zaznamenali v posledných rokoch výrazný pokrok. Výrobcovia sa zameriavajú najmä na optimalizáciu činnosti mlátiaceho a separačného mechanizmu a zvyšovanie výkonnosti, ale aj na zvyšovanie komfortu a vybavenie automatizačnými elektronickými prvkami umožňujúcimi výrazné zjednodušenie činnosti obsluhy.

Predkladaná práca sa zaoberá technicko-marketingovou analýzou technických inovácií obilných kombajnov.

1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

1.1 Základná charakteristika obilného kombajnu

Podľa Slobodu a kol. (2001) je úlohou obilného kombajnu je odkosiť porast zo svojho stanovišťa (priamy zber), alebo ho pozbierať z radov (delený zber), zberanú hmotu vymlátiť a následne zrno odseparovať od ostatných častí mlátenej plodiny (slama- hrubý výmlatok, úhrabky) a prímеси a zhromaždiť ho v zásobníku v čo najväčšej kvalite a kvantite s minimálnym poškodením a minimálnymi stratami. Kombajn ako základný stroj pre zber a výmlat obilnín musí mať možnosť adaptácie pri zbere plodín, ktoré majú odlišné vlastnosti, čiže musí byť viacúčelový. Z toho dôvodu sa musia dať na kombajne vymeniť rôzne žacie stoly a jednotlivé ústrojenstvá musia byť nastaviteľné vzhľadom na fyzikálno-mechanické vlastnosti zberanej plodiny. Ide o nastavenie otáčok mlátiaceho bubna, odhadzovacieho bubna, ventilátora, nastavenie pracovných medzier pre mlátenie, veľkosť otvorov sít v čistidle, prípadne výmena mlátiaceho ústrojenstva a podobne. Vzhľadom na vysokú cenu týchto strojov je snahou konštruktérov, aby ich využitie v priebehu roka bolo čo najväčšie pre rôzne plodiny.

Základné časti kombajnu sú:

- ❖ žací stôl s príslušenstvom,
- ❖ mláťačka- mlátiace ústrojenstvo, vynášacia doska, vytriasadlá, čistidlo, dopravníky a zásobník zrna,
- ❖ energetický zdroj s príslušenstvom a prevodmi,
- ❖ podvozok s riadením,
- ❖ hydraulický systém,
- ❖ kabína s výbavou- klimatizácia, vysielacky, chladnička, sedadlo,
- ❖ systém elektronického riadenia a kontroly,
- ❖ elektroinštalácia,
- ❖ ovládacie, riadiace, signalizačné, kontrolné a bezpečnostné príslušenstvo,
- ❖ špeciálne príslušenstvo- drviče slamy, systém 3 D, pre prácu na svahu a pod.

Sloboda a kol. (2001)

1.2 Vývoj obilných kombajnov

V roku 1836 je patentovaný a zostrojený prvý kombajn, ktorý združuje žací stroj a mláťačku. V roku 1850 sa na farmách začali používať sekacie stroje na delenie slamy a na kŕmne účely. V roku 1856 sa začali na amerických poliach zberať plodiny strojom s flexibilnou kosou, aby bolo možné lepšie sledovať nerovnosti pôdy (Sloboda a kol. 2001).

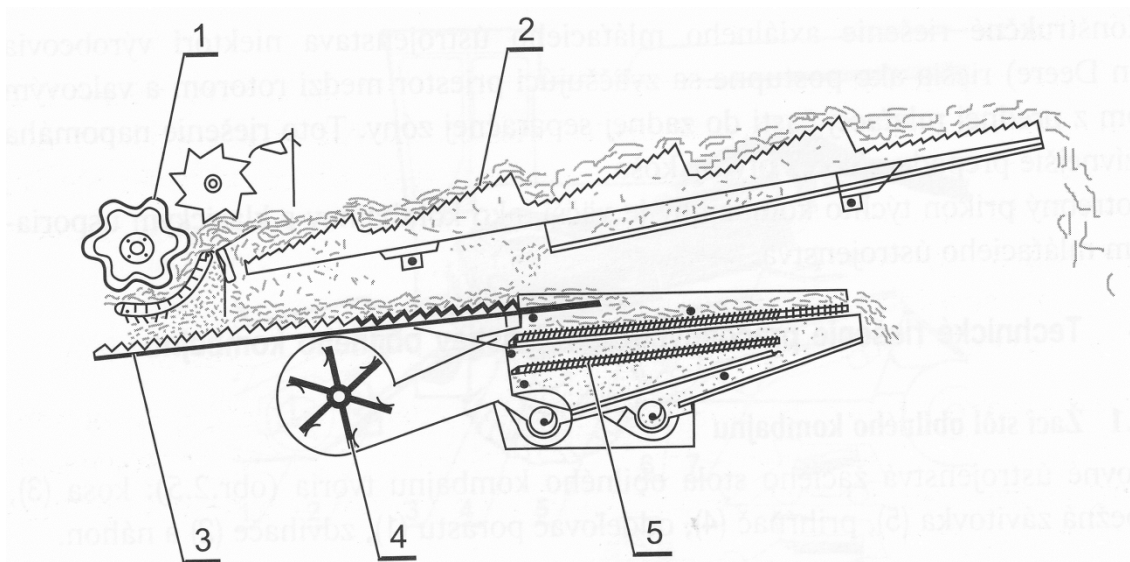
Po roku 1873 sa začínajú vyrábať parné mláťačky v strojárňach Umrath v Prahe, Kokora v Pferove, Drosler v N. Jicine, Wichterle v Prostejove a i. Koncom 40-tych rokov sa začínajú používať vytriasadlá, neskôr elevátorové vkladacie. Koncom 50-tych rokov sa začína používať čistič. Centrálny ventilátor prvýkrát vystavil v r. 1862 GARRETT. Po druhej svetovej vojne v roku 1949 v Agrostroji Prostejov rekonštruovali mláťačku MTZ-48 a zostrojila sa nová mláťačka 10/700. V 50-tych rokoch je skonštruovaná mláťačka MA-90, neskôr celokovová automatizovaná mláťačka na elektrický pohon MAR-90. V tomto období vrcholí aj vývoj mláťačiek v Amerike, napr. firma Allis-Chalmeis, v Nemecku vzniká firma Claas v Harsenwikeli, v Sovietskom zväze závod Roselmas v Taganrogu a mnoho iných.

V 60-tych rokoch sa používajú v Agrostroji n.p. Prostejov pracuje na obilnom kombajne s priechodnosťou 8 až 10 kg.s-1. Vznikol kombajn pod označením SM-500, ktorý mal klimatizovanú kabínu, hydrostaticky pohon kolies, motor o výkone 133 kW a ďalšie novinky. Výkresová dokumentácia bola odovzdaná do NDR, na základe čoho vznikol kombajn E-516.

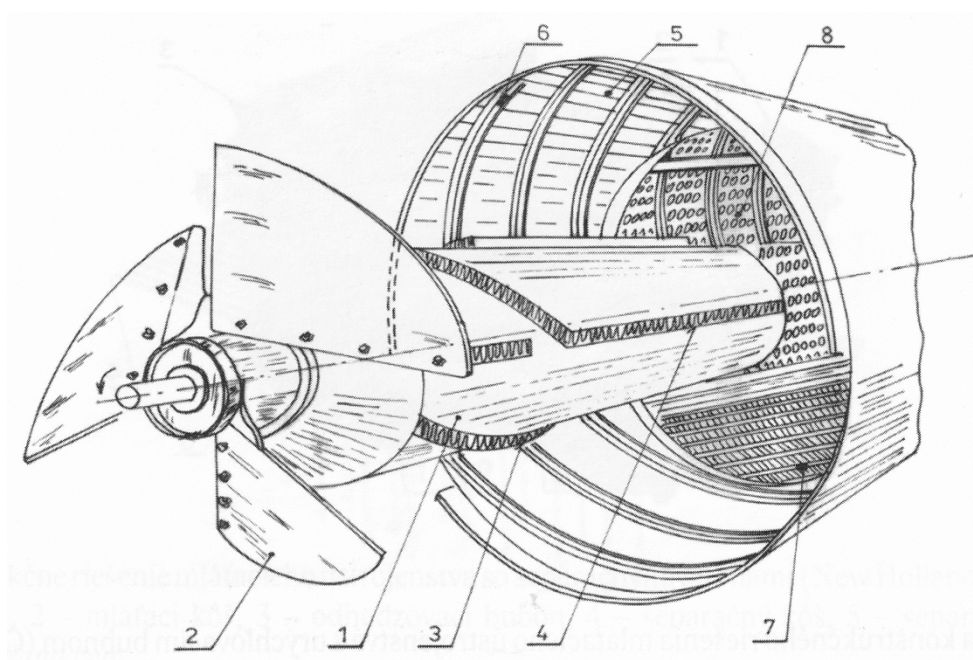
V súčasnosti je zaznamenaný nárast kombajnov a rezačiek značiek Claas, John Deere, New Hollan, Massey Ferguson, White a ďalších. Sloboda a kol. (2001)

1.3 Typy mlátiacich ústrojenstiev

V súčasnosti vývoj kombajnov dospel k dvom základným typom, a to ku kombajnom s **tangenciálnym** a **axiálnym** mlátiacim ústrojenstvom. Výrobcovia obidvoch typov sa sústreďujú na zvýšenie kvality práce jednotlivých mechanizmov, na zníženie zberových strát pri vysokej spoľahlivosti a bezpečnosti jednotlivých technických systémov.



Obrázok 1-1 Konštrukčné prevedenie mláčačky obilného kombajnu s tangenciálnym (klasickým) usporiadaním mlátiaceho ústrojenstva: 1- mlátiace ústrojenstvo, 2- vytriasadlá, 3- vynášacia doska, 4- ventilátor, 5- sitá. (Poničan – Korenko, 2008)

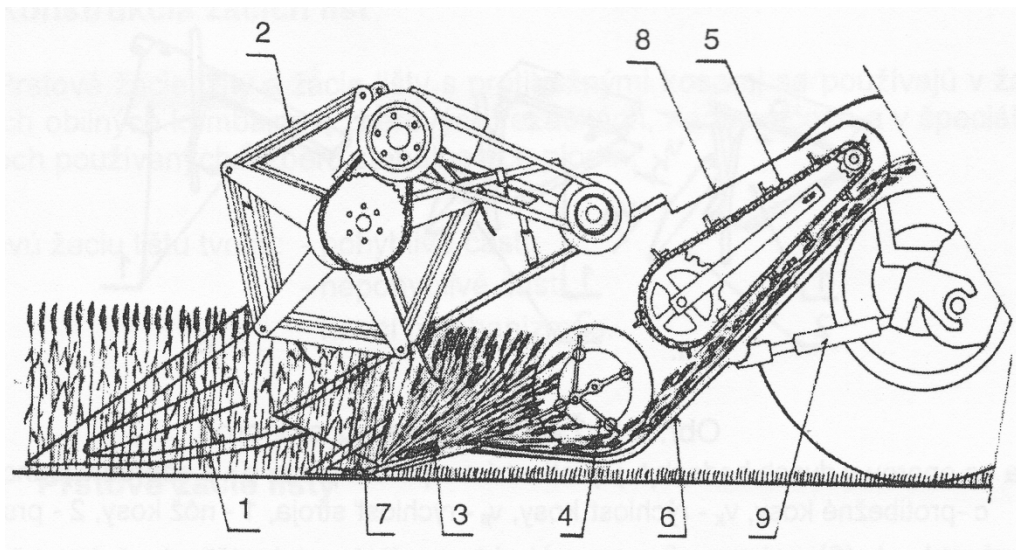


Obrázok 1-2 Schéma axiálneho mlátiaceho ústrojenstva s jedným mlátiacim bubnom: 1- mlátiaci bubon, 2- vkladacia závitovka, 3- mlatka, 4- separačná lišta, 5- separačný plášť, 6- vodiaca lišta, 7- mlátiaci a separačný kôš, 8- separačný kôš (Poničan – Korenko, 2008)

Problematika je podrobne spracovaná napr. v Poničan – Korenko (2008)

Žacie stoly obilných kombajnov

Úlohou žacieho stola obilného kombajnu je zberaný porast odkosiť a v súčinnosti s prihŕňačom, priebežnou závitovkou a šikmým dopravníkom ho dopraviť na ďalšie spracovanie (mlátenie). Vzhľadom na rôznorodosť zberaných porastov (obilniny, strukoviny, krmoviny, olejnin, kukurica na zrno), sa konštrukcia žacieho stola prispôsobuje zberaným plodinám. Problematike sa venovali napr. Sloboda-Jech-Sinay (2000).



Obrázok 1-3 Schéma žacieho stola obilného kombajnu: 1- oddeľovač, 2- prihŕňač, 3- kosa, 4- priebežný závitovkový dopravník, 5- šikmý dopravník, 6- rám žacieho stola, 7- zdvíhač poľahnutého porastu, 8- komora šikmého dopravníka, 9- priamočiare hydromotory (Sloboda-Jech-Sinay, 2000)

1.4 Inovačné prvky obilných kombajnov

Pre nové typy obilných kombajnov je charakteristické využitie elektronických kontrolných riadiacich a automatizačných prvkov, pretože bez nich sa obsluha stroja, servisná diagnostika a databáza prevádzkových informácií nemôže zaobísť. Najnovší konštrukčný trend smeruje k využitiu GPS pre sledovanie riadenie pohybu stroja po poli, respektíve pre vytváranie výnosových máp pozemku. Pre súčasnú obsluhu žacích kombajnov je významný trend zvyšovania komfortu v kabíne a rešpektovanie stále prísnejších ergonomických požiadaviek. Konštruktérov k tomu vedie skutočnosť, že schopnosti obsluhy sa postupne stávajú limitujúce pre ďalší technický a technologický rozvoj zberu zrnín obilnými kombajnmi.

Najmodernejšie súčasné typy obilných kombajnov majú automatické kontrolné a riadiace prvky, ktoré dávajú tomuto mechanizačnému prostriedku šancu dosiahnuť relatívne vysokého stupňa inteligentného chovania. Medzi tieto prvky patrí nasledujúce vybavenie obilných kombajnov:

- ❖ navádzanie obilného kombajnu na porast tak, aby mal maximálne využitý plný záber žacieho ústrojenstva (napr. Auto- Pilot Claas),
- ❖ regulácia jazdovej rýchlosti podľa zaťaženia mlátiaceho bubna s možnosťou záznamu výnosovej mapy do média (napr. Auto- PILOT Massey Ferguson),
- ❖ automatická kontrola činnosti a ovládania funkcií žacieho adaptéru a ďalších kritických konštrukčných prvkov,
- ❖ integrovaný a riadiaci systém, ktorý monitoruje prácu kombajnu a údaje o žatí. Pri prekročení vopred nastavených parametrov vydáva systém optické a akustické varovné signály, v prípade nebezpečenstva vážneho poškodenia stroja vypne pohon,
- ❖ príjem signálu GPS a jeho využitie pre spracovanie zisťovaných údajov do máp, alebo pre automatické riadenie pohybu stroja po parcele,
- ❖ vyhodnotenie množstva zlomkov zŕn v zberanom obilí pred výstupom z vyprázdňovacieho dopravníka. Snímač pracuje na základe vyhodnotenia optických vlastností povrchu zŕn, ktoré sa líšia s pribúdajúcim množstvom úlomkov, spôsobených spravidla nevhodným nastavením mlátiaceho ústrojenstva (Pastorek a kol., 2002).

2 Ciel'

Cieľom bakalárskej práce bolo spracovať technicko-marketingovú analýzu obilných kombajnov so zameraním sa na:

- ❖ technické inovácie v oblasti zvyšovania výkonnosti,
- ❖ monitorovanie úrod,
- ❖ navigáciu obilných kombajnov.

3 Metodika práce

Bakalárska práca bude zameraná na spracovanie prehľadu technických inovácií obilných kombajnov. Na základe analýzy trhu budú vybrané a popísané najnovšie modely jednotlivých výrobcov predávané na Slovensku. Pri analýze bude pozornosť venovaná nasledujúcemu:

- ❖ mlátiace a separačné ústrojenstvo,
- ❖ zásobník,
- ❖ motor,
- ❖ kabína,
- ❖ doplnky (monitorovanie úrod a navigácia, prípadne spracovanie údajov).

Pre technicko marketingovú analýzu boli vybratí nasledovní výrobcovia:

- ❖ John Deere
- ❖ Claas
- ❖ New Holland
- ❖ Case IH
- ❖ Massey Ferguson

Pri spracovaní vlastnej práce boli využité zdroje z internetových stránok, odborných a vedeckých časopisov, ako aj propagačné materiály jednotlivých firiem.

Ďalšiu časť práce tvorí zhodnotenie jednotlivých značiek z pohľadu užívateľov, pričom bol využitý riadený rozhovor. Otázky sú uvedené v prílohe 1.

Riadené rozhovory boli realizované u súkromne hospodáriacich roľníkov.

Bakalárska práca bola spracovaná podľa metodík Rataj a kol. (2009).

4 Výsledky práce

4.1 Technicko–marketingová analýza vybraných obilných kombajnov






Pre technicko-marketingovú analýzu boli vybrané nasledujúce modely:

- ❖ S 690 výrobca Johne Deere,
- ❖ Lexion 600 výrobca Claas,
- ❖ CR 9090 výrobca New Holland,
- ❖ Axial Flow 9120 výrobca Case IS,
- ❖ 9895 Fortia výrobca Massey Ferguson.

Všetky obilné kombajny majú axiálny typ mlátiaceho mechanizmu s výnimkou kombajnu Lexion 600, ktorý má tangenciálne mlátiace ústrojenstvo APS kombinované s vysoko účinným systémom separácie ROTO PLUS. Výkon motora sa pohybuje od 342 do 435 kW. Prehľad, ako aj základné technické parametre sú uvedené v tabuľke 4-1.

Jednotlivé podkapitoly sa zaoberajú detailným popisom častí obilných kombajnov a inovácií daných modelov.

Tabuľka 4-1 Hodnotené obilné kombajny a ich technické parametre

Výrobca	<i>John Deere</i> 	<i>Claas</i> 	<i>New Holland</i> 	<i>Case IH</i> 	<i>MFerguson</i> 
Model	S 690	Lexion 600	CR 9090	Axial-Flow 9120	9895 Fortia
Značka motora	John Deere	Mercedes-Benz	Iveco Cursor	Case IH	Caterpillar
Maximálny výkon motora (kw/k) norma	395/530 ISO	409/556 ECE	435/591 ISO	390/530 ISO	342/459 -
Mlátiaci mechanizmus/počet bubnov	Axiálny/1	Tangenciálny/ 3	Axiálny/2	Axiálny/1	Axiálny/1
Šírka/priemer mlátiaceho bubna (mm)	2638/559	1700/600	2638/559	2623/762	3550/800
Separáčny mechanizmus/počet dielov	-	Axial rotory/2	-	-	-
Plocha sít (m²)	5,25	6,2	6,5	6,5	5,35
Objem zásobníku zrna (m³)	11,0	12,0	12,5	10,5	12,3
Záber žacieho ústrojenstva (m)	7,60-9,14	7,60-12,0	7,31-10,67	7,32-11,0	7,70-9,12

4.1.1 John Deere

PARAMETRE MLÁTIACEHO ÚSTROJENSTVA

Trojprúdové plnenie- koncepcia konštrukcie John Deere zabezpečuje tok rastlinnej hmoty do modulu v troch prúdoch, čo prekonáva problémy, ktoré často súvisia s konvenčnou rotačnou konštrukciou. Materiál nie je natláčaný do priestoru modulu separátora v jednom veľkom zhľuku (čo je najčastejšou príčinou upchávania a zahľutia celého systému). Je zabezpečený rovnomernejší tok materiálu, osobitne pri vysokej vlhkosti, alebo pri zbere plodín s vysokou úrodou rastlinnej hmoty, prípadne zelených plodín. Tento systém sa vyznačuje nízkou energetickou náročnosťou v porovnaní s konvenčnou rotačnou koncepciou. Na rozdiel od konvenčnej koncepcie, pri ktorej je použitý koncentrický kôš po celej dĺžke rotora, koncepcia typovej rady S sa vyznačuje stupňovitým modulom s tromi odlišnými priermi koša. Vonkajší kôš je väčší a umožňuje, aby rastlinný materiál sa rozpíal v priebehu svojho pohybu v module. Tým sa znižuje riziko upchávania a zároveň sa znižujú aj požiadavky na potrebný príkon. Koncepcia prstovej separácie sa vyznačuje účinkom založeným na princípe „vtiahnutie a uvoľnenie“, ktorým uvoľňujú zrná z rastlinnej hmoty (DEERE, 2009).

Rotor- kombajn typovej rady S 690 je vybavený vysokovýkonným rotorom, ktorý sa vyznačuje vyššou výkonnosťou pri zbere celého radu plodín. Konštrukcia rotora dokáže znížiť energetické požiadavky na pohon rotora až o 20%, zvýšiť výkonnosť separátora až o 10% a poskytovať slamu s dlhšími časticami, ktorú možno ľahko lisovať do balíkov. Dosahuje sa tiež vyššia výkonnosť systému čistenia zrna a zníženie opotrebovania koša rotora.

Separáčné prsty- šesť radov sklenených prstov prečesáva postupujúcu rastlinnú hmotou, čo prispieva k uvoľňovaniu vymláteného zvyšného zrna. Do zásobníka obilného kombajnu sa tak dostane viac zrna, a to hlavne pri zbere zaburineného porastu, prípadne pri zbere plodín vyznačujúcich sa vysokou hmotnosťou úrody. Prstové separáčné koše sú vyrobené z liatiny a ich povrch je zdrsnený. Odnímateľné časti umožňujú obsluhu ľahký prístup k prstom a otvorená konštrukcia prakticky vylučuje možnosť upchávania.

ZÁSOBNÍK

Zásobník má objem 11 000 litrov, pri rýchlosti vyprázdnenia 120 litrov za sekundu. Plný zásobník je možné vyprázdniť už za 1 minútu a 30 sekúnd.

ŽACIA LIŠTA

Planétová prevodovka - pozitívny planétový pohon žacieho mechanizmu zabezpečuje priamočiary pohyb kosa pre nerušenú prevádzku bez vibrácií. Tento pohon s protizávažím poskytuje hladké odkosenie bez rozdrapkania koseného materiálu. Vyššia rezná rýchlosť a dlhší zdvih nožov žacej lišty zvyšujú rezný výkon. Nožová sekcia sa vyznačuje samočistiacim efektom, pričom samotné nože sú priskrutkované, čo umožňuje ich rýchlu výmenu v prevádzkových podmienkach. Dĺžku žacieho stola možno nastaviť do troch polôh v rozsahu od 545 do 715 mm pre dosiahnutie maximálnej výkonnosti vo všetkých zberových podmienkach, a to od krátkej a suchej až po dlhú a vlhkú rastlinnú hmotu. Žacie ústrojenstvo je vybavené krátkymi a dlhými sklopnými deličmi porastu. pre potreby prepravy deliče možno jednoducho sklopiť do žacieho stola. Pred jazdou po vozovke nie je potrebné deliče demontovať.

Reverzor- je ovládaný mechanicky, má schopnosť prenášať výkon motora v rozsahu až 60 kW (80 hp), aby sa väčší krútiaci moment mohol využívať pre potreby technologického procesu. To umožňuje spoľahlivo reverzovať chod šikmého dopravníka a žacej lišty aj v ťažkých zberových podmienkach. Keďže prihrňáč je vybavený automatickou reverzáciou nebude preto potrebné ho zdvíhať počas reverzácie žacej lišty (Distributor Deere, 2009).

HeaderTrak- umožňuje udržiavať rovnomernú výšku strniska na každom centimetri dĺžky žacieho stola, a to dokonca aj na svahoch, alebo pri jazde po vrstovnici. Nedochádza k hrnutiu zeminy pred žacou lištou, alebo k upchávaniu, a to ani pri nízkom reze pri zbere poľahnutého porastu. Navyše obsluha môže pracovať s vyššou pojazdovou rýchlosťou a dosahovať väčší prísun rastlinnej hmoty do kombajnu.

Priebežná závitovka- s priemerom 66 mm sa vyznačuje vysokou vkladacou výkonnosťou. Priebežnú závitovku je možné nastaviť do 4 polôh (hore/dole a dopredu/dozadu), čo zabezpečuje hladký a intenzívnejší tok rastlinnej hmoty. Pri náročných zberových podmienkach sa tak dá dosiahnuť kvalitnejšie podávanie rastlinnej hmoty. Výsuvné prsty sú umiestnené po celej dĺžke priebežnej závitovky a zabezpečujú vyššiu výkonnosť a plynulosť podávania hmoty. Súčasťou štandardnej výbavy sú únikové drážky a zachytávače. Je vylúčené, aby sa odlomený prst priebežnej závitovky dostal do vnútra obilného kombajnu.

Corn Star – rotačný kukuričný adaptér má inovovaný vkladací systém, ktorý redukuje vibrácie a zabezpečuje rýchlejší a plynulejší tok rastlinnej hmoty s menšími stratami

zrna. V jeho konštrukcii nie sú použité reťaze, čo zjednodušuje údržbu. Konštrukcia získala ocenenie. Je možné si zvoliť 6 alebo 8 riadkový typ.

MOTOR

Kombajn S690 je poháňaný novým John Deere PowerTech Plus 13,5 litrovým TIER 3 motorom. Tieto motory sú vybavené podobnou recirkuláciou výfukových plynov a technológiou variabilnej geometrie turba ako aj v traktoroch poslednej 30-kovej rady.

Tento šesťvalcový motor poskytuje o sedem percent viac výkonu zatiaľ čo zachováva rovnakú praktickosť a spotrebu predošlého 12,5 litrového motora. Rovnako generuje navýšenie výkonu o 33 koní počas vyprázdňovania zásobníka. Nová funkcia Auto Prime umožňuje automatické dávkovanie paliva. Kombajn je vybavený masívnou 1155 litrovou palivovou nádržou.

KABÍNA a DOPLNKY

Ovládacie prvky svetlometov a rádia sú umiestnené v hornej časti kabíny. Sedadlo spolujazdca poskytuje dostatočný komfort a pohodlie. Sklopením sedadla sa vytvorí príručná poľná kancelária s priestorom dostatočným pre uloženie osobného počítača typu Laptop. Za sedadlom spolujazdca sa nachádza chladiaci box, ktorý poskytuje dostatočný priestor pre uloženie dvoch 1,5 litrových fliaš a pre jedlo.

V novo navrhnutej kabíne má obsluha k dispozícii displej CommandCenter a sadu výkonových displejov pre zvýšenie funkčnosti, jednoduchšie nastavenie a kontrolu kombajnu.

CommandCenter- zabezpečuje jednoduché ovládanie riadiacich prvkov kombajnu a poskytuje všetky potrebné informácie pre obsluhu napríklad- nastavenie žacieho ústrojenstva, ovládanie systému HarvestSmart, varovné upozornenia, kalibráciu, automatickú reguláciu priechodnosti, palubnú diagnostiku a podobne.

ClimaTrak- automatický systém regulácie teploty ClimaTrak umožňuje zvoliť požadovanú teplotu a túto teplotu následne aj automaticky udržiavať.

HeaderTrak- systém automatického kopírovania, ktorý sa nachádza na zvislom stĺpci znázorňuje hodnoty relatívnej výšky žacieho stola. V spodnom ľavom rohu monitora je zobrazená prednastavená hodnota výšky žacej lišty.

VisionTrak- umožňuje monitorovať a ovládať výkonnosť čistiaceho ústrojenstva (ľavé vertikálne stĺpce) a vytriasadiel (pravé vertikálne stĺpce) nezávisle, alebo spolu. Horizontálny stĺpec zobrazuje množstvo výmlatu v kláskovom dopravníku. Tým

obsluha získa podstatne lepší prehľad o výkonnosti čistiaceho ústrojenstva a vytriasdiel, čo umožňuje minimalizovať straty zrna. Trojfunkčný displej tachometra umožňuje simultánne monitorovať tri funkcie. K hodnotám pojazdovej rýchlosti (ktorá je zobrazovaná v hornom riadku) je možné priradiť zobrazenie otáčok motora, medzeru medzi košom a bubnom, alebo otáčky ventilátora. Po voľbe, alebo úprave monitorovanej funkcie obilného kombajnu, sa funkcia zobrazí v spodnom riadku.

GreenStar II- nový ovládací panel systému GreenStar 2 je umiestnený v hornej časti kabíny. Zabezpečuje vstup do systému GreenStar a obsluha má k nemu ľahký prístup.

DOPLNKOVÁ VÝBAVA

Kombajny radu S-i sú k dispozícii s inteligentnými funkciami- AutoTrac, HarvestSmart a HarvestDoc.

HarvestSmart- automaticky reguluje pracovnú rýchlosť kombajnu podľa obsluhou nastavených parametrov. Buď sa systém riadi nastavenou úrovňou strát, alebo pracuje kombajn s maximálnou priechodnosťou.

HarvestDoc (monitorovanie úrody)- systém rozširuje mapovanie úrody o možnosť ukladania údajov o úrode a všeobecných zberových údajov na pamäťovú PC kartu. Takto má obsluha možnosť údaje preniesť aj do osobného počítača v kancelárii a vytvárať úrodové mapy, prehľady o pestovanej plodine a výsledné správy.

Laserové snímače namontované na kláskovom dopravníku umožňujú presné meranie objemu vracajúceho sa omlatu. Hodnota objemu vracajúcich sa kláskov je zobrazovaná na novom monitore VisionTrak nachádzajúcom sa v rohovom stĺpiku CommandTouch.

AutoTrack- systém asistovaného riadenia AutoTrack predstavuje presné navádzanie a handsfree riadenie, ktoré je výhodné taktiež pre zber v noci. Úplne postačuje, ak obsluha ručne ovláda kombajn iba pri obchádzaní prekážok alebo pri otáčaní stroja na úvrati.

Spracovanie údajov

AMS (poľnohospodársky manažérsky systém)- je súčasťou systému presného poľnohospodárstva John-Deere. Tento systém je určený k tomu, aby umožňoval lepšie spracovávať informácie, lepšie využívať stroje a zvyšovať celkovú ziskovosť. Všetky integrované riešenia sa opierajú o spoločné komponenty- prijímač satelitného signálu StarFire iTC a displej GreenStar 2. Prijímač satelitného signálu StarFire iTC prijíma satelitné signály z Globálneho navigačného systému GPS a z korekčnej siete John Deere StarFire s cieľom presne určiť geografickú polohu objektu na poli, Displej

GreenStar 2 s predinštalovaným softvérom GreenStar Basis, poskytuje možnosti pre dokumentovanie a navádzanie stroja. Navyiac umožňuje ovládať náradie kompatibilné so zbernicou ISOBUS a monitorovať výkonnosť strojov, pričom do jedného displeja sú integrované štyri funkcie. Špeciálny softvér Pro modules je k dispozícii pre ďalšie rozšírenie možnosti displeja GreenStar 2. Presnosť prijímača satelitného signálu StarFire iTC môže byť prispôbovaná špecifickým požiadavkám zákazníka. Spoločné komponenty je možné prenášať na iné vozidlo pri zabezpečení integrovaných, inteligentných a inovovaných manažérskych riešení.

Ďalším doplnkom výbavy je **kamera namontovaná na vyprázdňovacej závitovke a monitor zabudovaný v kabíne**, ktoré pri vyprázdňovaní zásobníku zabezpečujú dokonalý prehľad obsluhy o pozícii vyprázdňovacej závitovky a dopravného prostriedku. Kamera namontovaná v zadnej časti kombajnu umožňuje pohľad na rozptyľovanie podrvene slamy a na oblasť pred závesom pre náves (Distributor Deere, 2009).

4.1.2 CLAAS

PARAMETRE MLÁTIACEHO ÚSTROJENSTVA

CLASS HYBRID SYSTEM- predstavuje kombináciu dvoch veľmi známych technológií výmlatu: tangenciálneho mlátiaceho ústrojenstva APS a vysoko účinného systému separácie zbytkového zrna a systému ROTO PLUS. Spoločnosť Class je na trhu jediným výrobcom, ktorý obidva systémy kombinuje v jednom stroji a tým dosahuje vyššiu výkonnosť.

APS- systém pracuje na princípe optimalizovaného urýchľovacieho bubna, nového mlátiaceho koša 7/18 a odhadzovacieho bubna pracuje bez problémov aj v náročných podmienkach s najvyššou mierou separácie a s trvale šetrným spracovaním zberaného produktu. Paralelným vedením koša sa zachováva aj kvalita zrna. Otáčky bubna a vzdialenosť mlátiaceho koša sú jednoducho nastaviteľné pomocou automatického systému nastavenia stroja, nezávislého na zberanej plodine (**Auto Crop Adjust**). Na tento účel sú k dispozícii nastavenia pre celkovo 24 plodín naprogramovaných výrobcom. Taktiež prechod od zberu obilia ku zberu kukurice alebo iných veľkozrnných plodín je bez problémov. Stačí vymeniť kôš MULTICROP pod urýchľovacím bubnom, zatiaľ čo hlavný kôš ostáva (Claas, 2010)

ROTO PLUS- princíp práce je jednoduchý no mimoriadne účinný. Odmetací bubon mlátiaceho ústrojenstva APS rozdelí slamu na dva prúdy a privádza ju k obom vysokovýkonným separačným rotorom. Proti bežné rotory sú v skrini uložené excentricky a vyvíjajú neustále veľkú odstredivú silu, ktorej pôsobením sú od slamy oddelené aj posledné zvyškové zrná. Lexion 600 je vybavený taktiež elektricky nastaviteľnými lamelami, ktoré umožňujú variabilné prispôsobenie separačnej plochy rotora. Obsluha môže z kabíny pohodlne a postupne redukovať otvorenú separačnú plochu rotora, a tým, za účelom čistenia, redukovať množstvo napadaných pliev. Variabilná zmena separačnej plochy rotora zaručuje za všetkých zberových podmienok maximálnu mieru separácie zrna. Otáčky rotorov môžu byť prestavené zo sedadla vodiča. **Informačný systém CEBIS** plynule reguluje nastavenie otáčok v rozmedzí od 350 do 1050 min⁻¹, a to nezávisle na otáčkach mlátiaceho bubna. Takto môžu byť otáčky rýchlo prispôbolené podmienkam zberu rôznych plodín, obilovín a slamy, ale taktiež prispievajú k ľahkému dosiahnutiu najlepšej výkonnosti stroja.

Special Cut 2- inovovaná rezačka slamy pracuje v novom Lexione 600 so 108 nožmi. Pre separáciu ústrojenstva zvyškového zrna ROTO PLUS je využívaný čistiaci systém JET STREAM, ktorý umožňuje prácu aj v svahovitých terénnych podmienkach so sklonom až 20%. Čistiace ústrojenstvo CLAAS 3-D so svojím dynamickým systémom svahového vyrovnávania umožňuje rozdeľovať zberaný materiál na hornom site rovnomerne a to aj pri plnom výkone.

ZÁSOBNÍK

Zásobníky zrna o objeme 12 000 l znižujú počet intervalov nutných k vyprázdňovaniu. V dôsledku vysokého vyprázdňovacieho výkonu je zásobník behom dvoch minút vyprázdnený.

ŽACIA LIŠTA

Nové žacie ústrojenstvo CLAAS VARIO V 1050 (pracovný záber 10,56m) zaisťuje o 10% vyšší výkon vďaka optimálnemu toku zberaného materiálu. Žacie ústrojenstvo je možné pri práci plynule o 10 cm skrátiť alebo o 20 cm predĺžiť. Pri zbere repky je možné ústrojenstvo vysunúť o 50 cm dopredu a ušetriť tak prípravný čas. Automatický systém mäkkého štartu umožňuje mimoriadne tiché spustenie žacieho ústrojenstva. To zvyšuje životnosť hnacích jednotiek a spojok. Brzdový systém pohonu žacieho ústrojenstva podľa potreby ihneď ústrojenstvo zastaví. Tým sa zamedzí naberaniu

cudzích a nežiaducich predmetov. Ďalšou prednosťou je odsávanie prachu zo šikmého dopravníka, takto má obsluha po celú dobu zaistený dobrý výhľad na žacie ústrojenstvo. Vďaka novému multifunkčnému spojovaciemu mechanizmu prebieha aj pripojenie a odpojenie rýchlo a jednoducho. Jedná sa o centrálny spojovací kus pre hydraulické a elektrické funkcie a prídavne obsahuje hydraulické prípojky pre hydrostatický pohon prihŕňača. Výsledkom je značná časová úspora (Agrall, 2010).

MOTOR

Motor DaimlerChrysler umožnil pri modeli LEXION 600 oproti modelu 580 zvýšiť výkon o 15%. Nový motor 16l/V8 ponúka maximálne hodnoty výkonu 431 kW/586 k (EHS 80/1269) a pri znížení otáčok o 100 min^{-1} navýšenie výkonu o 41 kW/56k. Vysokotlakové vstrekovacie zariadenie v spojení s elektronickým riadením motora zaisťuje nárast výkonu pri minimálnej spotrebe pohonných hmôt. Efektívna chladiaca sústava motora je vybavená novým sitom chladiča s aktívnym odsávačom prachu, ktorý nepretržite a automaticky čistí chladič. Motory vyhovujú najnovším normám a emisným limitom EUROMOT III a komfortné radenie pri vysokom výkone zabezpečuje dvojstupňová prevodovka **OVERDRIVE** s prevodovými stupňami pre prácu a taktiež pre prepravu zbaví obsluhu časovo náročného preradzovania. Súčasne umožňuje pojazďovú rýchlosť až 30 km/h a redukuje tak neproduktívne doby presunu po ceste až o 50%.

ActiveTrac- pohon všetkých kolies, do ktorého je integrovaná protipreklzová regulácia. Prestavitel'né hydromotory na poháňanej náprave zaisťujú zmenu otáčok, prípadne točivý moment podľa podmienok situácie. Snímače na prednej náprave a na oboch stranách zadnej nápravy ihneď stanoví úroveň prešmyku. Zvyšuje sa tak maximálna ťahová sila a znižuje spotreba paliva.

KABÍNA

Kabína poskytuje komfort, praktickosť a jednoduchosť riadenia. Kabína **VISTA CAB** ponúka dostatok priestoru pre pohyb. Taktiež spolujazdec má k dispozícii pohodlné sedadlo. Riadiaci stĺpec s možnosťou trojakého nastavenia je prispôsobiteľný výškou a sklonom každému vodičovi. Kabína je vybavená plne automatickou klimatizáciou **A/C MATIC**. Pod sedadlom spolujazdca je umiestnená chladnička, ktorá je napájaná samostatným agregátom. Ovládanie stroja je zabezpečené ergonomickou multifunkčnou pákou, ktorou je možné regulovať smer jazdy, pojazďovú rýchlosť, žacie ústrojenstvo a

nastavenie prihřnača. Funkciou páky je aj ovládanie brzdy pohonu žacieho ústrojenstva, natáčanie sklopnej časti vyprázdňovacieho dopravníka a samotné vyprázdňovanie zásobníka.

Elektronického palubného informačného systému **CEBIS** umožňuje mapovanie, ovládanie a kontrolu. Veľkoplošný displej poskytuje vodičovi stroja podrobné informácie o prevádzkovom stave kombajnu a ponúka množstvo ďalších funkcií. Ovládací panel sa vyznačuje jednoduchým prehľadným usporiadaním obrázkových ovládacích prvkov. Ovládanie a kontrola- všetkých funkcií stroja, návod k obsluhu stroja, manuálne nastavenie jednotlivých agregátov, automatické nastavenie plodín, automatické nastavenie sít, kontrola žacieho ústrojenstva, kontrola priechodnosti, merač výnosov (QUANTIMETER) počítadlo hektárov, mapovanie výnosov, spracovanie zakázok, kontrola motora, intervaly údržby a pokyny k údržbe, spotreba paliva, indikácie objemu/ kvality úhrabkov.

DOPLNKOVÁ VÝBAVA

Automatické riadenie žacieho ústrojenstva tvorí- **CRUISE PILOT, LASER PILOT, GPS PILOT, AUTO CONTOUR II.**

AUTO CONTOUR II- s novým hydraulickým valcom žacieho ústrojenstva reguluje prítlak na pôdu. Elektronické snímače zachytávajú hydraulický tlak v systéme a rýchlo reagujú, tlakové akumulátory ovládané ventilmi, zaručujú optimálne tlmenie pri použití adaptéra rozdielnych hmotností. Systém tak žacie ústrojenstvo optimálne prispôsobuje charakteru zberanej plochy a ešte účinnejšie zbavuje vodiča záťaže.

Lexion 600 má k dispozícii dva automatické systémy riadenia, ktoré môžu byť využívané voliteľne v závislosti na druhu vykonávanej práce. Pre automatické navádzanie stroja pozdĺž „reznnej hrany“ využíva systém **GPS PILOT** signály systému GPS. **GPS PILOT** dokáže rozdeliť pole na rovnako veľké diely, tým sa zamedzí neproduktívnemu zvyškovému zberu na úzkych pásoch.

Systém **LASER PILOT** sníma pomocou elektronických svetelných impulzov hranicu medzi pokoseným a nepokoseným poľom. Dodáva sa pre montáž na pravú i ľavú stranu žacieho ústrojenstva. Úchopy na obidve strany sú sklopné. Oba systémy pracujú spoľahlivo aj v najnepriaznivejších podmienkach viditeľnosti. Tak sa zamedzí prejazd kombajnu po už pokosenej časti poľa a zníži sa spotreba paliva. Evidencia a mapovanie plochy sú presné.

CRUISE PILOT- Pre stanovenie optimálnych rýchlostí zberu boli použité parametre, ktoré zaručujú rýchlu reakciu na rozdielnú hustotu porastu. Nový regulátor prechodu CRUISE PILOT meria výšku vrstvy v šikmom dopravníku, súčasne sleduje zaťaženie motora a pojazdovú rýchlosť okamžite prispôsobuje charakteru porastu. Spoločnosť uviedla na trh prvý systém, ktorý pracuje v predstihu a reaguje skôr, než dôjde v pracovných orgánoch k záťažovým špičkám.

QUANTIMETER- Informačný systém CEBIS a software AGRO-MAP Start automaticky dodávajú všetky potrebné dáta. Snímače merajú výnos a vlhkosť zrna. Informačný systém CEBIS súčasne dopĺňa tieto hodnoty o geografické súradnice vypočítané pomocou satelitu. Všetky údaje sú ukladané na čipovú kartu, systém AGRO-MAP Start zostavuje z týchto informácií načítaných počítačom názorné prehľady o výnosoch. Celkové riešenie mapovania výnosov a vedenia podrobných prehľadov o hospodárení na väčších plochách predstavuje systém AGRO-NET NG (precision farming). Ovládací panel ACT vytvára spojenie od PC k stroju. Je základňou pre prácu so špecifickým obhospodarovaním väčších plôch- výsev, rozhádzanie hnojiva alebo aplikáciu látok na ochranu rastlín a pre mapovanie výnosov, meranie a porovnávanie vlastností pôdy. Optimálne vedenie stroja porastom zabezpečuje systém CROP-METER, ktorý zhromažďuje presné pozičné údaje o hustote porastu (Agrall, 2010).

4.1.3 NEW HOLLAND

PARAMETRE MLÁTIACEHO ÚSTROJENSTVA

TWIN ROTOR- priestor rotorov je rozdelený na 3 segmenty, vŕhovací, mlátiaci a separačný. V mlátiacej skrini sú namontované mlatky a separačné lišty. Týmto ústrojenstvom plodina plynule postupuje a dochádza k účinnému výmlatu a separácii. Mlátiace koše s dostatočne veľkou plochou zaisťuje, že prepadnú všetky zrná. Systém Twin Rotor ešte ďalej vytvára vysokú odstredivú silu, zvyšujúcu separáciu. Rozdelením plodiny na polovicu, koncepcia Twin Rotor rozprestrie plodinu po povrchu oboch rotorov. K dispozícii je veľký, aktívny pracovný priestor, ktorý umožňuje spracovať i nepravidelný prísun plodiny. Na nových modeloch CR 9000 Elevation sú vyššie maximálne otáčky rotora, umožňujúce väčšiu separáciu v prvej časti mlátiaceho koša.

Tým sa lepšie využije stupňovitá vynášacia doska a súčasne zvýši celková výkonnosť (New Holland, 2009).

OPTI-CLEAN (čistiaci systém)- s celkovou plochou sít prefukovaných vzduchom 6,54 m² je čistenie schopné spracovať aj najväčšie objemy zrna. Nový systém Opti-Clean na modeloch Elevation, si vie veľmi dobre poradiť s vysokou priechodnosťou, vďaka optimalizácii zdvihu pohybu sít a uhlov prepadu každé z hlavných častí čistiaceho ústrojenstva. Stupňovitá vynášacia doska už nie je ďalej pripojená k predčistiacemu a úhrabkovému situ, takže každá časť môže pracovať svojou optimálnou výkonnosťou. Kaskádový úsek medzi stupňovitou vynášacou doskou a sitom predčistenia je zväčšený pre väčšie naplnenie materiálom a dlhší zdvih sita a strmý uhol prepadania udrží materiál viac v prúde vzduchu, čím rovnomerne zvýši účinnosť čistenia. Protiľahý pohyb stupňovite vynášacej dosky a spodného- zrnového sita oproti situ predčistenia a úhrabkovému situ, zníži celkové vibrácie stroja a zvýši pohodlie obsluhy. Udržanie maximálnej pracovnej rýchlosti na svahoch do 17% je zaistené štandardným automatickým vyrovnávaním celého čistiaceho ústrojenstva a ventilátora.

V prípade že sa žacie ústrojenstvo upchá, hydraulicky ovládaný reverz pohonu šikmého dopravníka okamžite zablokovanie odstráni. Možnosť krokového chodu zvýši účinnosť a vráti stroj do bezproblémovej prevádzky. Kombajn disponuje aj automatickým systémom ochrany proti kameňom, ktorý sa skladá z detekčného zariadenia pod uzavretým spodným bubnom šikmého dopravníka a sekcie s otočnými dvermi po celej šírke šikmého dopravníka, cez ktoré sú kamene automaticky vyhodené (FARMSYSTEMS, 2009).

VARIFEED (žacie ústrojenstvo)- žacie ústrojenstvo Varifeed s nastavením plochy kosa o 500 mm dopredu alebo dozadu zaistí, že výkon žacieho ústrojenstva a prísun plodiny je dostatočný už od začiatku. Nastavenie žacieho ústrojenstva je ovládané z kabíny a dno zostáva uzavreté pri všetkých polohách kosa. Plodina je udržovaná v rovnomernej vrstve od začiatku až do konca s cieľom udržať výkonnosť všetkých ústrojenstiev kombajnu.

ŽACIA LIŠTA- spoločnosť New Holland niekoľko rokov spolupracuje so spoločnosťou Basis Schrottenecker z Rakúska. V roku 2001 predstavila spoločnosť prvú plnohodnotnú vario lištu CROP RANGER s integrovanými deličmi. Na prelome rokov

2009 a 2010 spoločnosť predstavila lištu novej generácie BISO ULTRALIGHTING 800. Samotná lišta je ovenčená piatimi patentmi, vďaka ktorým je jedinečná. Celá 12 metrová lišta tvorí kompletný celok skladajúci sa z rámu, ktorý je vyrobený z ľahkého hliníkového materiálu vystužený vnútorným rebrovaním. Lišta je poskladaná zo segmentov so šírkou 1060 mm a je možné ju takto poskladať až do záberu 14,2 m. Lištu vario je možné o 700 mm vysunúť (repka a vysoké obilie) a o 100 mm zasunúť (krátky jačmeň). Medzi hlavné výhody lišty patrí aj nulové vibrácie rámu, nerezová vkladacia závitovka, odľahčený rám prihrňača, diaľkové ovládanie všetkých funkcií lišty z kabíny.

ZÁSOBNÍK- obilné kombajny CR 9000 vyžadujú systém dopravy zrna odpovedajúci ich výkonnosti. Pre zaistenie vysokej úrovne manipulácie so zrnom, objem zásobníka dosahuje 12 500 litrov s vysokou vyprázdňovacou rýchlosťou 110 litrov za sekundu, zásobník s vysokou kapacitou sa tak vyprázdni za približne 100 sekúnd (FARMSYSTEMS, 2009).

MOTOR

Motory kombajnov CR sú vybavené medzichladičom nasávaného vzduchu s výkonom od 389 až po 544 koní. CR 9090 Elevation je vybavený motorom Iveco Cursor 13 TCD s technológiou turbokompound (dvojité turbo) s max. výkonom 591 koní. Kombajny rady CR majú elektrické ovládanie všetkých 4 prevodových stupňov. Zníženie potreby agresívneho vytierania pri kombajnoch rady CR 9000 znižuje potrebu výkonu a následne aj náklady na pohonné hmoty. Oba spôsoby vstrekovania, združené vstrekovanie i Common rail používajú vysoké vstrekovacie tlaky pre vytvorenie jemnej hmly z paliva, ktorá sa v spaľovacej komore úplne a čisto spáli. Výsledkom je nízka spotreba.

KABÍNA

Komfortná a priestraná kabína predstavuje skutočné riadiace centrum kombajnu s vynikajúcim výhľadom na porast, žací stôl a vyprázdňovací dopravník. Po obidvoch stranách sa nachádzajú elektricky ovládané a vyhrievané zrkadlá. Rozvod vzduchu v kombajne je zabezpečený celkovo 12 vetracími otvormi, regulácia teploty v kabíne je pomocou automatickej klimatizácie. Vynikajúcu viditeľnosť na žací stôl pri práci v noci zabezpečuje až 14 svetlometov. Pre sezónu 2010 budú všetky modely vybavené

farebným **dotykovým monitorom IntelliView III**. Farebný monitor zobrazuje logicky usporiadané symboly a obsluhu poskytuje všetky potrebné údaje a informácie o nastavení kombajnu. K monitoru je možné pripojiť až 3 kamery, ktoré uľahčujú obsluhu ovládanie kombajnu napr. pri cúvaní, pripájaní vozíka.

Kabína CR 9000 je navrhnutá a vyrobená tak, aby vyhovela prísny normám, minimalizujúcim hluk a maximalizujúcim výkonnosť vodiča a výkonnosť stroja. Kabína dosahuje o 60% nižšiu hladinu hluku ako konkurencia. (hluk je meraný na logaritmickej stupnici. A tak zníženie o 3dB predstavuje zníženie hluku o 50%. Spoločnosť New Holland sa môže pyšiť titulom najväčšia kabína v porovnávannej triede. Kabína CR 9090 disponuje aj najväčším zasklením na trhu. Obsluha má k dispozícii plne automatickú klimatizáciu a vzduchom odpružené sedadlo nastaviteľné vo všetkých smeroch.. Hlavným pracovným nástrojom vodiča je však multifunkčná páka, ktorá ovláda smer a rýchlosť jazdy, ovládače žacieho ústrojenstva a prihrňača, polohu vyprázdňovacieho dopravníku (New Holland, 2009).

DOPLNKOVÁ VÝBAVA

Pre potreby precízneho poľnohospodárstva je možné kombajny CR vybaviť senzorom vlhkosti, výnosov /nezávislý na plodine - nepotrebuje prekalibrovanie pri zmene plodiny/, prenosným médiom na záznam údajov a DGPS /anténu a prijímač/ pre mapovanie výnosov s presnosťou do 2 cm. Systém precízneho poľnohospodárstva je stavebnicový, záznamník dát a DGPS prijímač s anténou sa dá ľahko vymontovať a inštalovať na traktor alebo postrekovač.

Pre potreby automatickej navigácie kombajnu sú k dispozícii dve možnosti. Prvá je SmartSteer pomocou laserového skenera, ktorý sníma rozdiel medzi pokoseným a stojacim obilím. Druhá možnosť je pomocou satelitnej navigácie s presnosťou DGPS.

Modely CR Elevation, môžu byť vybavené prevratnými technickými inováciami, ktoré získali zlatú resp. strieborné medaily na najväčšej poľnohospodárskej výstave Agritechnika: **Grain Cam** (zrnová kamera), ktorá súčasne sleduje počet poškodených zŕn a nečistôt v zásobníku a na monitore ich zobrazuje formou grafu, pričom tento systém automaticky nastavuje parametre kombajnu, **IntelliCruise** - systém automaticky prispôsobuje pracovnú rýchlosť kombajnu podľa zaťaženia kombajnu. Je založený na snímaní zaťaženia mlátiaceho ústrojenstva tak, aby zistil zmenu výnosu plodiny čo

možno najskôr. Výsledkom je rovnomernejšie zaťaženie kombajnu s plynulejšími zmenami pojazdovej rýchlosti. To optimalizuje výkonnosť a pohodlie vodiča.

Ďalšou novinkou je systém **Intelligent User Interface**, ktorý monitoruje straty pri mlátení a čistení, množstvo hmoty v domlacovačoch, počet poškodených zŕn a nečistôt v zásobníku. Po stlačení funkcie ACS sa na monitore objaví návrh na prestavenie kombajnu a v prípade potvrdenia obsluhou kombajnu, dôjde k prestaveniu otáčok rotorov, ventilátora a medzery sít za účelom zvýšenia výkonnosti kombajnu na 100% jeho potenciálu. Systém pracuje automaticky a v prípade zmeny poľných podmienok sa na monitore zobrazia ďalšie návrhy (New Holland, 2009).

4.1.4 CASE IH

PARAMETRE MLÁTIACEHO ÚSTROJENSTVA

AXIAL FLOW ROTOR- jednorotorové mlátenie Axial-Flow pracuje odlišne od konvenčných a hybridných systémov, u ktorých musí celé mlátenie prebehnúť na jednom či viac mlátiacich bubnoch behom zlomku sekundy, teda s ďaleko väčšou razanciou a tým aj rizikom poškodenia zrna. Mlátený materiál je aktívne a plynule posúvaný celým mlátiacim a separačným ústrojenstvom bez rizika upchatia alebo hromadenia na niektorom mieste. Zrno je zo slamy separované odstredivou silou, ktorá je niekoľkokrát väčšia a účinnejšia ako gravitačná separácia využívaná pri vytriasadlových systémoch. V suchých podmienkach stačí používať nízke otáčky rotora a tým obmedziť poškodenie slamy, naopak pri mlátení vlhkého a ťažko mlátiateľného materiálu je možné otáčky zvýšiť, a tým opäť zabezpečiť maximálny výkon. Priestor rotora je jednoducho prístupný po otvorení veľkých bočných panelov na oboch stranách. Mlátiace aj separačné koše opásavajú rotor o 180° a sú jednoducho vymeniteľné. Môžu sa vzájomne zameniť, poprípade vymeniť za iné, viac alebo menej agresívne, podľa potreby danej plodiny. Vzdialenosť košov od rotora sa nastavuje plynule z kabíny. Vďaka celkovej separačnej ploche 2,8 m² a odstredivej sile je viac zrna dopraveného až do zásobníka (CASE IH, 2009).

CROSS FLOW (čistiaci ventilátor)- vysoko výkonný ventilátor je prvým stupňom v čistení jemného výmlatu od rotora. Špeciálne tvarované lopatky ventilátoru so zníženou energetickou náročnosťou sajú a vytláčajú prúd vzduchu po celej šírke sitovej skrine. Sú tak eliminované vzduchové kapsy s nižším prúdením vzduchu často sa vyskytujúce u konvenčných ventilátorov. V úvratovom režime sa pri vjazde z riadku

znižia otáčky ventilátoru pre zamedzenie vyfúknutia zvyškového zrna z kombajnu. Pri návrate sa otáčky automaticky zvýšia. V prípade poklesu otáčok motora hydraulický pohon ventilátora zabezpečí dorovnanie otáčok ventilátora pre dokonalé čistenie.

X-TRA FORCE (svahové vyrovňovanie sitovej skrine)- Axial Flow 9120 je štandardne vybavený automatickým systémom svahového vyrovňovania, ktorý ovláda vynášaciu dosku, ventilátor Cross Flow a sitovú skriňu, pre dorovnanie svahu až do 15%. Elektrické otváranie a zatváranie horného i spodného sita môže byť ovládané buď tlačidlami na zadnej strane kombajnu, alebo plynulo za jazdy z kabíny.

ZÁSObNÍK

Pre vysoko výkonné mlátenie je k dispozícii aj odpovedajúci zásobník čistého zrna. Zásobník 12 300 litrov a vyprázdňovací dopravník s rýchlosťou vysýpania 113 l/min sú dostatočne dimenzované pre vysýpanie za jazdy bez nutnosti spomalenia stroja.

ŽACIA LIŠTA

K dispozícii sú dve rady lišt s pevnou polohou kopy voči priebežnému dopravníku. Prvá je rada 2030 pre zber bežných obilnín, rada 2040 ponúka o 15cm viac priestoru medzi kosou a priebežným dopravníkom pre zvýšenie kapacity. Pri rade 2050 a 3050 môže obsluha za jazdy z kabíny vysúvať a zasúvať kosu s dnom žacej lišty ľubovoľne podľa momentálneho stavu zberaného porastu. Nová žacia lišta 3050 o záberoch 7,6 9,15 a 10,7m s možnosťou vysunutia kopy a dna dopredu (VARIO) o 57cm. Na zber kukurice sa používajú hydraulicky sklopné alebo pevné kukuričné adaptéry. Palice sú precízne odlomené a dopravené do mlátiaceho ústrojenstva, zatiaľ čo drviace nože sa starajú o úpravu strniska. K dispozícii sú 6 až 12 riadkové adaptéry. Podrvené stonky a rovnomerne rozvrstvená rezanka po celom zábere uľahčuje následné spracovanie pôdy.

TERRAIN TRACKER- je štandardne dodávaný na všetkých obilných lištách a voliteľne pre niektoré kukuričné adaptéry. Tento systém má za úlohu udržovať žaciu lištu paralelne s povrchom poľa, a tým zabezpečiť dokonalý zber porastu po celom zábere žacej lišty. Systém funguje automaticky bez nutnosti zásahu obsluhy (CASE IH, 2009).

MOTOR

Motory kombajnov Axial- Flow sú navrhnuté pre konštantnú dávku vysokého výkonu pri čo najvyššej životnosti. Axial Flow 9120 má motor o objeme 12,9 litra, preplňovaný turbodúchadlom a s medzichladičom stlačeného vzduchu. Pre zaistenie optimálnej prevádzky motora je motor osadený dvojitým čističom vzduchu s odsávaním ťažších nečistôt do výfukového potrubia. Vzduch na chladenie motora, oleja a klimatizácia je nasávaný cez kovové samočistiace rotačné sito, vďaka ktorému je teplota motora, hydraulického systému i pracovného prostredia obsluhy udržiavaná na požadovaných hodnotách. Palivová nádrž má kapacitu 1000 litrov. Konštrukčne je prístup k motoru vyriešený veľmi dobre. Rotor Axial Flow, šikmý dopravník a lišta sú poháňané bez akýchkoľvek remeňov. Pohon rotora je zabezpečovaný priamo od motora plynulou prevodovkou Power Plus CVT bez nežiaducich strát, systém nevyžaduje počas sezóny žiadnu kontrolu, údržbu ani servis. Pri náročných podmienkach zberu pohon Power Plus ponúka ďalšiu výhodu. V prípade že by došlo k zablokovaniu kombajnu, stačí z kabíny zväčšiť medzeru koša a rotora a pomocou CVT prevodovky rezervovať pohon rotora. Veľkým točivým momentom je možné takto pootočiť rotorom vpred i vzad a uvoľniť tak upchatie. To všetko priamo zo sedadla v kabíne. Túto výhodu nemôže poskytovať žiadny systém pohonu s remeňmi (CASE IH, 2009).

KABÍNA

Kabína s veľkou presklenenou plochou a tým perfektný výhľad bez rušivých elementov vytvára ideálne podmienky pre prácu. Vzduchom odpružené sedadlo, nastaviteľný stĺpec riadenia a elektricky ovládané vonkajšie spätné zrkadlá je možné prispôbiť konkrétnym požiadavkám obsluhy. Obsluha má k dispozícii aj plne automatickú klimatizáciu a množstvo úložných priestorov za a pod sedadlom. Ovládanie všetkých pracovných funkcií združuje multifunkčná páka. Všetky najčastejšie používané ovládače lišty a ostatných častí kombajnu sú ergonomicky a logicky umiestnené. Ako doplnok je na multifunkčnej páke tlačidlo pre núdzové zastavenie pohonu lišty a vysýpanie. Obsluha má k dispozícii aj prepínač prepravného režimu po stlačení prepínača všetky pracovné funkcie kombajnu sa vypnú pre bezpečnú dopravu. Anatomicky tvarované sedadlo obsluhy s kvalitným látkovým alebo koženým čalúnením (kožené sedadlo je vyhrievané) zabezpečuje pohodlnosť a komfort. Plnohodnotné sedadlo má aj spolujazdec.

DOPLNKOVÁ VÝBAVA

ACCUGUIDE

ACCUGUIDE je satelitné automatické riadenie. Celé zariadenie vrátane dotykového monitoru, GPS antény a riadiacej jednotky, je možné mimo sezónu využiť na iných strojoch CASE IH. Dotykový monitor AFS 600 Pro je štandardným vybavením pre všetky modely. Zobrazuje v reálnom čase aktuálne hodnoty výkonnosti, vrátane vlhkosti a výnosových máp. Plne farebný a polohovo nastaviteľný monitor je dobre čitateľný vo dne i v noci. Monitor má možnosť nastavenia jasů a kontrastu. Nazbierané dáta a hodnoty nastavenia je možné jednoducho ukladať a následne sa k nim aj po niekoľkých rokoch vrátiť.

SPRACOVANIE ÚDAJOV

AFS (Advanced Farming System) software:

- umožňuje mapy vlhkosti a výnosu prekrývať s leteckými snímkami a dátami nazbieranými inými systémami ako napríklad TRIMBLE a AG LEADER,
- vytvára vlhkosťné a výnosové mapy na základe dát z kombajnu, zároveň dokáže vytvoriť výkaz o prevedenej žatve,
- ponúka možnosť predpripraviť informácie o farme, vlastníčkovi a názvoch pozemkov pre žatvu,
- pomocou AFS je možné pripraviť pohyb kombajnu po poli (AUTO GUIDE) satelitným navádzaním,
- vytvára aplikačné mapy na základe výnosových máp s možnosťou využitia informácií z rozboru vzorky pôdy,
- exportuje/importuje informácie do rôznych formátov pre použitie aj s inými systémami ostatných výrobcov.

Cruise cut- laserové navádzanie kombajnu na hranu pokoseného porastu s možnosťou využitia pre akúkoľvek žaciu lištu. Obsluha tak nemusí odhadovať, kde a akým smerom má pole prekosiť. AccuGuide ukáže správny smer tak, aby aj pri poslednom prejazdom bola využitá celá šírka žacej lišty.

GPS- kombajny vybavené GPS anténami AFS 162 alebo 262 automaticky upravujú šírku záberu lišty tak, aby software monitoru mohol precízne regulovať výnosové mapy

priamo pri žatve. Anténa a prijímač GPS signálu integrovaná na zásobníku zrna.
Presnosť CASE IH GPS RTK je 1-2 cm medzi jazdami (AGRICS, 2009).

4.1.5 MASSEY FERGUSON

PARAMETRE MLÁTIACEHO ÚSTROJENSTVA

Mlátiace ústrojenstvo- MF 9695 má 1,12 m širokú dopravnú závitovku, modely MF 9795 a MF 9895 so svojou 1,4-m-jednotkou ponúkajú väčšiu kapacitu príjmu. Všetky stroje profitujú z jedinečného viacčlánkového „obracacieho klepadla“, ktoré zabezpečuje konzistentný, rovnomerný posuv k rotoru. Súčasne minimalizuje spotrebu paliva a poškodenie slamy. Všetky rotory typu **ATR (Advanced Technology Rotor)** majú s 3,55 m rovnakú dĺžku; tak sú dlhšie ako rotory všetkých konkurentov, ale MF 9895 s 800 mm má väčší priemer (pri triede 6 a 7 = 700 mm).

Zvýšený výkon mlátenia a separovania spôsobuje patentovaný konkávny systém paralelného sútyčia na MF 9895, ktorý umožňuje mäkký paralelný kontakt v oblasti okolo rotora a tým aj vynikajúce vlastnosti, vďaka ktorým má zrno a slama nakoniec vysokú kvalitu.

Za rotorom nie je žiadne klepadlo na vyhadzovaní, ani ďalšie otáčacie zariadenia. To šetrí palivo, vyžaduje si menej prvkov pohonu a šetrí zrno.

ZÁSOBNÍK

Kombajny sú vybavené **systémom DHV vyhadzovania (Direct High Volume)-** Extrémne rýchly systém vyhadzovania, vyhodnotený minulý rok v triede 8, sa teraz dodáva pre celú výrobnú radu – až do 158 litrov za sekundu, systém je výkonnejší ako hocktorý iný kombajn na trhu. Hydraulicky zasunutý, je pohon veľmi jednoduchý a s nízkou spotrebou, ale neuveriteľne rýchly. Okrem toho koncept umožňuje plynulé vyprázdnenie, čo je veľkou výhodou pri častej zmene druhu obilia (Massey Ferguson, 2009).

ŽACIA LIŠTA

Pre ďalšie stupňovanie výkonu sú všetky rotory vybavené dlhšími mlátiacimi lištami, ktoré sa rozprestierajú až bezprostredne za privádzací otvor, čo umožňuje zlepšené mlátenie a odrezanie a tým väčší objemový prietok. Mlátenie v praxi prebieha na dlhšej dráhe a môže sa tak uskutočniť šetrným spôsobom. Tým sa na jednej strane zníži riziko lámania slamy v suchom stave a na druhej strane aj spotreba paliva.

MOTOR

Tri modely patria do nasledujúcich tried kapacity: MF 9695 je kombajn triedy 6 s 330 PS, vrátane zosilnenia o 30 PS; MF 9790 je kombajn triedy 7 s 380 PS, vrátane zosilnenia o 30 PS pre vyprázdenie a vlajkovou loďou triedy 8 s výkonom 459 PS je MF 9895 so systémom Power Bulge. Obidve menšie jednotky pracujú s 8,4-litrovým motorom Sisu, MF 9895 používa 12,4-litrovú pohonnú jednotku CAT ACERT C13.

Typ	Druh motora	Valce	Zdvihový objem
MF 9695	SISU 330 PS	6	8,4 litrov
MF 9795	SISU 380 PS	6	8,4 litrov
MF 9895	Cat 459 PS	6	12,5 litrov

KABÍNA

Poloha konzoly II sa dá individuálne prispôbiť požiadavkám príslušnej obsluhy. Monitor sa môže personalizovať a poskytuje obsluhu rôzne informácie, spomedzi ktorých môže vybrať tie, ktoré sú pre obsluhu dôležité. Okrem toho sa pre modely od roku 2009 plánuje možnosť videa.

Nové usporiadanie pracovných reflektorov značne uľahčuje prácu v noci. Svetlo je až do určitej vzdialenosti rovnomerné a jeho intenzita sa postupne neznižuje. Vnútorne obloženie je usporiadané tak, aby obsluhu poskytovalo dobrý pocit z priestoru a umožnilo jej pri práci zostať sústredeným. Pre dvojcestnú vysielačku je určená vlastná šachta s uloženými káblami. Menej dôležité spínače sú namontované pod opierkou ruky na pravej strane sedadla.

Nová kabína má užšie stĺpiky, čo zväčšuje zorné pole vodiča. Nové sedadlo spolujazdca skrýva pod sklápacím krytom veľký odkladací priestor a priečinok na nápoje (Massey Ferguson, 2009).

Modelové rady Fortia sú vybavené multifunkčným systémom, ktorý umožňuje operátorovi zmeniť nastavenia kombajnu počas jazdy, ako aj nahrávať údaje o úrode. Jednotka **Datavision III** s dotykovou obrazovkou umožňuje (MFTechnology, 2010):

- ❖ monitorovanie stroja,
- ❖ zaznamenávanie údajov o úrode,
- ❖ nastavenie stroja,

- ❖ prezeranie manuálu,
- ❖ diagnostiku,
- ❖ monitorovanie úrody,
- ❖ transfer údajov cez PCIMCA kartu.

Výhodou tohto systému je, že signalizuje prípadné problémy, preto nie je potrebné aby operátor sledoval množstvo parametrov. Systém sleduje strany, naplnenie zásobníka. Systém **Constant FLOW** umožňuje úplné využívanie kapacity kombajnu.

DOPLNKOVÁ VÝBAVA

Monitorovanie úrod – systém Fieldstar

Spoločnosť Massey Ferguson jednotu z prvých, ktorá sa zaoberala monitorovaním úrody. V súčasnosti využíva softvér GTA 300. Tento softvér umožňuje okrem úrodových máp vytvárať mapy: aplikačné, spotreby paliva a pod.

Auto-Guide - satelitná navigácia, ktorá umožňuje uložiť vlastnú trasu pre každé pole. Tieto trasy sa ukladajú v systéme. Trasy je možné uložiť a kedykoľvek ich vyvolať. Potom stačí len vyvolať uložené pole a môžete začať pracovať.

Každý pracovný nástroj, ktorý použijete v prevádzke, môžete uložiť v nastaveniach Auto Guide. Je tu možnosť zdefinovať a uložiť pracovné šírky.

Ďalej môžete tieto dáta prepojiť, t.j. preniesť dáta na SD kartu a vyhodnotiť na laptope. Jednoduché ukládanie jazdných stôp sa vykonáva prostredníctvom symbolu plochy, kde si jednoducho zvolíte len „**Parallel**“ (**Paralelne**). Vodič jazdí na poli z bodu A do bodu B. V tomto kroku si vodič uloží svoju jazdnú stopu pre dané pole a systém teraz vie v kombinácii s pracovnou šírkou nástroja, ako ďaleko od seba sú jednotlivé jazdné stopy vzdialené.

Prehľad inovačných prvkov všetkých hodnotených strojov je v tabuľke 4-2.

Tabuľka 4-2 Technické inovácie obilných kombajnov značky John Deere a Claas

Značka (typ)	Motor	Lišta	Mlátiaci systém	Kabína	Doplnková výbava
John Deere (S690)	- PowerTech Plus, - Auto prime	-HeaderTrak, -CornStar	-trojprúdové plnenie, - vysoko výkonový rotor	-GreenStar 2, - CommandCenter, -VisonTrak	-AutoTrac, - HarvestSmart, - HarvestDoc, -VisionTrack, -AMS
Claas (Lexion 600)	-DaimlerChrysler, (431 kW/586 k), -Activetrac, -Overdrive	-V1050 (10,56m)	-Hybrid system, -CruisePilot, -Special Cut 2 - Auto crop Adjust	-Cebis (farebný displej), -VistaCab, -nový stĺpec riadenia	- Laser Pilot, GPS pilot - Quantimeter - Auto contour II - Agro-Net NG, - Crop-Meter, -Agro-Map, -ACT

Tabuľka 4-3 Technické inovácie obilných kombajnov značky New Holland, Case a Massey Ferguson

<i>New Holland (CR 9090)</i>	-Iveco Cursor 13 TCD(591 k), -združené presné vstrekovanie paliva, -lepšie spaľovanie	- BISO ULTRALIGHTING 800 - Varifeed	-Twin Rotor, -Opti-Clean,	-o 60% nižší hluk v kabíne, -minimálne vibrácie, -najväčšia zasklenená plocha, - IntelliView III	- Smart steer - Satelitná navigácia (DGPS) - Grain Cam - IntelliCruise -Intelligent User -Interface
<i>Case (Axial Flow 9120)</i>	-Case 12,9 l (530k) -Power Plus, -CVT	-Case 3050 (10,7m)	-Cross flow- vyššia kvalita výmlatu - ST rotor -menšie straty	-zväčšený vnútorný priestor -kožené vyhrievané sedadlo -väčšie zorné pole	-AFS -AccuGuide -CruiseCut
<i>Massey Ferguson (9895 Fortia)</i>	-Sisu 12,4 l (459k)	-	-ATR	Datavision III-	- Auto-Guide Field Star

4.2 Výsledky riadených rozhovorov

S cieľom získať prehľad o názoroch užívateľov jednotlivých značiek, bol realizovaný prieskum formou riadeného rozhovoru. Odpovede na jednotlivé otázky sú uvedené v Prílohe 1.

V prvej časti užívatelia hodnotili prevádzkové vlastnosti strojov a parametre týkajúce sa výkonnosti. Hodnotené boli stroje:

- ❖ John Deere Z 2266,
- ❖ Claas Lexion 550,
- ❖ New Holland CX 860,
- ❖ Case Axial Flow,
- ❖ Massey Ferguson Fortia.

Z hľadiska výkonnosti je možné konštatovať, že užívatelia sú spokojní. Parametre týkajúce sa spotreby a výkonu v ha, nemožno však na základe získaných informácií porovnávať, ani zovšeobecňovať, keďže nebol realizovaný prieskum na dostatočne veľkej vzorke užívateľov a hodnoty sú špecifické pre dané podmienky pestovateľov.

Prieskum bol orientovaný aj na využívanie doplnkových zariadení, najmä na využívanie systému monitorovanie úrody a navigácie.

Z prieskumu však vyplýva, že ani jeden pestovateľ nevlastní kombajn s prvkami umožňujúcimi monitorovanie úrod. Ako dôvod sa vyskytovali odpovede: vysoké vstupné náklady, malé pestovateľské podmienky a pod.

To je zrejme spôsobené vyššími obstarávacími cenami a nedostatočnými informáciami zo strany predajcov a výhodách systémov. Rovnako, systém presného poľnohospodárstva nie je na Slovensku rozšírený ako komplexná technológia. Zväčša sa využívajú len jeho jednotlivé prvky. Monitorovanie úrody ponúkajú predovšetkým spoločnosti, ktoré vlastnia viacero obilných kombajnov a poskytujú v tejto oblasti služby, ako napr. Oragro spol. s.r.o., Agro-divízia Selice, spol. s.r.o., NRM Roman Nadok a pod.

Napriek značne rýchlemu tempu uvádzania inovačných prvkov v oblasti monitorovania úrod na trh, je možné konštatovať, že ich využívanie na slovenskom trhu nie je optimálne

Posledná otázka bola zameraná na inovačné prvky, ktoré hodnotia pozitívne. U značky Claas išlo o spokojnosť s kabínou, lištou Vario a ovládaním všetkých potrebných prvkov palubným počítačom. Majitelia značky New Holland vyjadrili spokojnosť s diagnostikou prevádzkových stavov a porúch cez monitor, automatické kopírovanie žacieho stola. Zástupcov značky Massey Ferguson pri používaní stroja najviac prekvapila komfortnosť kabíny, jej automatizačné prvky a koncepcia mlátiaceho ústrojenstva. U značky Case bola vyjadrená mimoriadna spokojnosť s kabínou, jej komfortom a automatizačnými prvkami, a taktiež kvalitou a výkonnosťou mlátiaceho ústrojenstva. Zástupcov značky John Deere prekvapila mimoriadna spoľahlivosť a odolnosť stroja napriek dlhodobému neustálemu používaniu, a minimálne opotrebenie funkčných častí stroja.

5 Návrh na využitie výsledkov

Predkladaná bakalárska práca sa zaoberá modernými prvkami obilných kombajnov, pričom boli hodnotené najvýkonnejšie modelové rady výrobcov, ktoré sú dostupné na Slovensku. Spracovaný prehľad je možné využiť ako zdroj informácií pri nákupe obilných kombajnov v podnikoch zameraných najmä na služby a hospodáriacich na veľkých výmerách. Rovnako je možné využiť tieto informácie ako zdroj literatúry pre predmety vyučované na Katedre strojov a výrobných systémov (Manažérstvo technického rozvoja, Stroje pre rastlinnú výrobu, Presné poľnohospodárstvo a Ergonómia).

Bakalárska práca bude slúžiť ako východiskový materiál pre spracovanie diplomovej práce.

6 Záver

Za posledných 20 rokov výrobcovia obilných kombajnov vyvinuli zo zdanlivo jednoduchého stroja na zber poľnohospodárskych plodín inteligentné, plne automatizované a mimoriadne výkonné zariadenie s maximálnym komfortom. Úsilie výrobcov sa preto zameriava na zdokonalenie a vylepšenie už vyvinutých technológií, na univerzálnosť a prispôsobivosť obilného kombajnu rôznym podmienkam farmárov. Konštruktéri sa z roka na rok snažia znižovať náklady na údržbu stroja a taktiež zjednodušovať jeho obsluhu. Náklady na kúpu moderného obilného kombajnu sú vysoké a preto každý podnik musí zvážiť jeho rentabilitu s ohľadom na svoje pestovateľské podmienky. Predkladaná práca poskytuje ucelený prehľad o inovačných prvkoch najvýkonnejších modelov obilných kombajnov John Deere, Claas, New Holland, Case a Massey Ferguson s ohľadom na výkonnostné parametre, ako aj doplnky využívané v systéme presného poľnohospodárstva.

Z realizovaného prieskumu vyplýva, že majitelia sú z hľadiska výkonnosti so strojmi týchto značiek spokojní. Ani jeden opýtaný pestovateľ nevyužíva systémy na monitorovanie úrod a navigáciu. Spokojnosť však prejavili najmä s automatizačnými prvkami.

7 Použitá literatúra

- 1 AGRALL s. r. o. , 2010. Claas Lexion 600 [online]. [cit. 2010.05.02] Dostupné na internete: <<http://www.agrall.cz/produkt/38/lexion-600>>
- 2 AGRICS, 2009. Case 9120 Axial Flow [online]. [cit.2009.23.10] Dostupné na internete: <http://polnohospodarske-stroje.strojpol.sk/modely/?rada=15&spec=16>
- 3 AGROKOM s. r. o. , 2009. John Deere typu S [online]. [cit. 2009.06.11.] Dostupné na internete: <http://distributor.deere.com/sk/ag_equipment/combines/_s_series/index.html>.
- 4 FARMSYSTEMS, 2007. New Holland posilňuje vlajkovú loď CX. In *Moderná mechanizácia*. 2007, roč. X, č. 03, s. 36-37.
- 5 FARMSYSTEMS, 2009. New Holland CR 9090 Elevation [online]. [cit.2009.14.10] Dostupné na internete: <http://www.farmsystems.sk/navigator/newholland/mlaticky/online/modely/CR9090EA/m.html>
- 6 KUBÍK, J. 2008. *Produkty BISO Schrattenecker pre každého*. In *Moderná mechanizácia*. 2008, roč. XI, č. 02, s. 12-13.
- 7 KUKUČKA, M. 2006. *Šikovná technológia- prekvapivý výkon*. In *Moderná mechanizácia*. 2006, roč. IX, č. 08, s. 32-33.
- 8 MASSEY FERGUSON, 2009. Massey Ferguson Fortia [online]. [cit.2009.12.09] Dostupné na internete: <<http://www.masseyferguson.at/sk/produkt/kombajny/mf-fortia.html>>
- 9 MASSEY FERGUSON, 2009. Massey Ferguson Fortia 9895 [online]. [cit. 2009.23.10] Dostupné na internete: <<http://www.masseyferguson.at/sk/produkt/kombajny/mf-fortia.html>>.
- 10 MFTECHNOLOGY, 2010. [online]. [cit. 2010.23.03] Dostupné na internete: http://www.masseyferguson.com/EMEA/GB/static/documents/Tractors/MF_Technology_EN_14676.pdf
- 11 NOVÁK, P. 2010. *Nové mlátičky Axial Flow 20 a 88 se ujímají vedení*. In *Mechanizace zemědělství (příloha)*. 2010, s. 4-6.
- 12 PASTOREK, Z. a kol. 2002. *Zemědělská technika dnes a zítra*, 1.vyd. Praha: Nakladatelství Martin Sládeček, 2002. 144s. ISBN 80-902413-4-4.
- 13 PONIČAN, J.- KORENKO, M. 2008. *Stroje pre rastlinnú výrobu*, Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita 2008, 248s, ISBN 978-80-552-0142-9.

- 14 SLOBODA, A. – JECH, J. – SINAY, J. 2000. *Žacie stoly zberových strojov*, Košice: Vienala, 2000. 261s. ISBN 80-7099-533-5.
- 15 SLOBODA, A. a kol. 2001. *Stroje na zber krmovín a zrnín*, 1. vyd. Košice: Vienala, 2001. 351s. ISBN 80-7099-725-7.

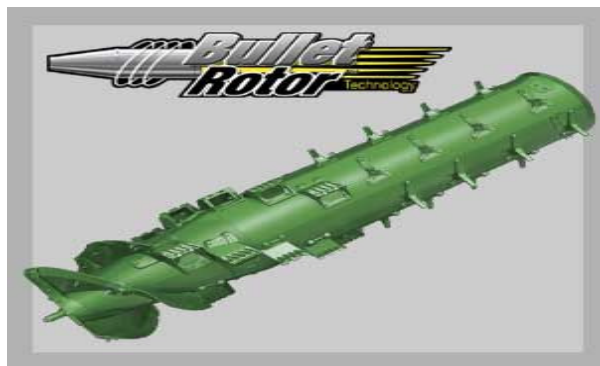
Informačné materiály spoločností:

- ❖ Case IH: Axial Flow „20“,
- ❖ Claas: Lexion 600,
- ❖ New Holland: CR 9000.

8 PRÍLOHY

8.1 Príloha 1

Obrazová dokumentácia vybraných typov obilných kombajnov



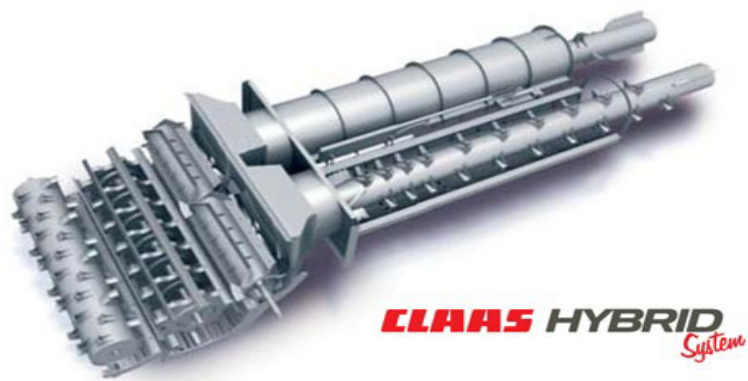
Obrázok 8-1 John Deere separačný bubon (Bullet Rotor).



Obrázok 8-2 John Deere S690- kabína.



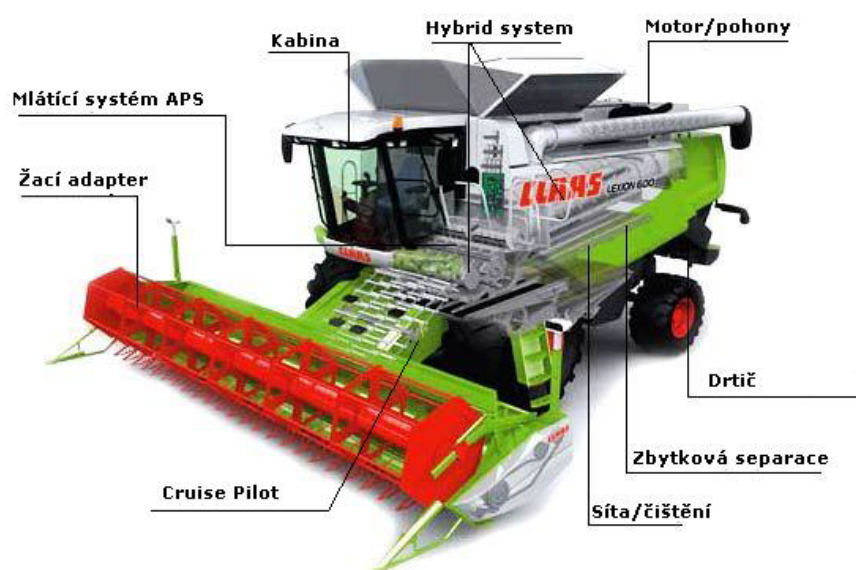
Obrázok 8-3 John Deere- S 690 pri práci.



Obrázok 8-4 Claas- Hybrid systém (separačné ústrojenstvo)



Obrázok 8-5 Claas- Lexion 600 kabína.



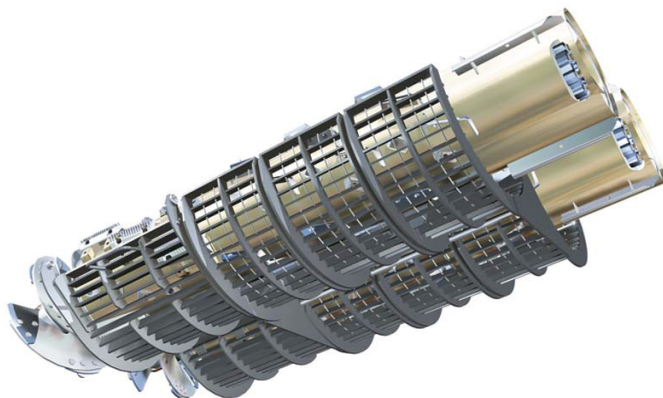
Obrázok 8-6 Claas Lexion 600- charakteristika v reze.



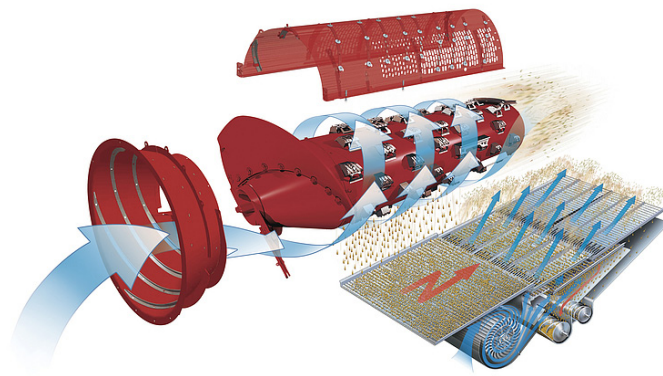
Obrázok 8-7 New Holland CR 9090 ELEVATION pohľad v reze.



Obrázok 8-8 New Holland CR- kabína.



Obrázok 8-9 New Holland CR 9090 Elevation- Separačné ústrojenstvo



Obrázok 8-10 Case 9120 Axial Flow- separačné ústrojenstvo



Obrázok 8-11 Case 9120 Axial Flow- kabína.



Obrázok 8-12 Case 9120 Axial Flow- v reze.



Obrázok 8-13 Massey Ferguson Fortia- separačné ústrojenstvo



Obrázok 8-14 Massey Ferguson Fortia- kabína



Obrázok 8-15 Massey Ferguson Fortia- pri práci.

8.2 Príloha 2 Riadené rozhovory

Riadený rozhovor- Technicko-marketingová analýza obilných kombajnov

Otázky:

1. Značka, typ stroja a základné informácie
2. Ako dlho máte stroj?
3. Spokojnosť s prevádzkou?
4. Spokojnosť s komfortom a výbavou (prehľadnosť kabíny, praktickosť...)
5. Spokojnosť so servisom?
6. Spotreba motora v porovnaní s výkonom?
7. Straty pri kosení?
8. Prečo sa pri kúpe stroja nerozhodli pre konkurenciu?
9. Prečo axiál a nie vytriasadlový princíp výmlatu?
10. Výkon stroja, hodinový výkon v ha, spotreba phm denne?
11. Poruchovosť stroja?
12. GPS navigácia??
13. Merače výnosu? Či sa oplatia?
14. Modernizačné prvky ktoré Vás prekvapili?

JOHN DEERE

- 1,** John Deere Z 2266, 8.7 Liter ,220 kw, 6000 litrový zásobník, 6 vytrasadiel.
- 2,** Kúpili sme stroj ako 5 ročný repas z Nemecka, a mi ho máme už šiesty rok.
- 3,** Je to jeden z prvých moderných kombajnov jeho výhoda je jednoduchosť spôsob údržby a výkon, keďže je to kukuričný kombajn.
- 4,** Keby som to mal zobrať na percentá tak komfort asi tak 70 mohla byť väčšia kabína, a výbava je taká akú sme si mohli v tej dobe dovoliť.
- 5,** John Deere má vynikajúci servis na Slovenku do 24 hodín vám vedia súčiastku doručiť aj z Nemecka keď nie je práve na skade, nuž asi jediná nevýhoda je to že za kvalitu sa platí čo je u Johna neskutočne veľa.
- 6,** Keďže je to kombajn bez elektronickej jednotky s klasickým čerpadlom tak jeho spotreba vychádza mierne vyššia.
- 7,** Takže straty do 1.5 % sú straty povolené kombajnom, ale hlavný článok je obsluha stroja. V obilninách sa dá kombajn nastaviť v mnohých prípadoch lepšie aj ako novšie kombajny keďže je nastavovanie mechanické. Väčšinou je problém ako u každého stoja keď je vlhkosť vysoká, a keď je veľká zaburinenosť a pod.
- 8,** V prvom rade to urobilo výhodnejšie financovanie a cena. Bol to repas takže výkon 300k kombajnu bol za polovicu ako iný podobne výkonný.
- 9,** My máme vytrasadlový a sme spokojný.
- 10,** Výkon stroja závisí od mnohých faktorov. Ale ak hovoríme o priemere je to tých 30-35 ha denne od 8- ej do 20- tej čo znamená také 3 ha/hod. Raz sa nám stalo, že sme urobili denný výkon 42 ha v pšenici.
- 11,** Zo začiatku bola poruchovosť dá sa povedať ako všade, žabky prsty remene a po sezóne nejaké tie ložiská, ale kombajn ročne kosí cca 1000- 1200 ha čiže tá poruchovosť opotrebením stúpa.
- 12,** Podľa nášho názoru je na naše pomery zbytočná.
- 13,** To by sme uvažovali skôr na novší stroj.
- 14,** Takmer všetko, keďže to bol náš prvý moderný kombajn.

CLAAS

1, Claas Lexion 550, r.v. 2008, 243kW (330k), žacia lišta 7,5 metrov, tangenciálne mlátiace ústrojenstvo, žací stôl typu Vario s repkovými aktívnymi deličmi.

2, Od sezóny 2008.

3, Počas dvoch rokov sa neprejavili žiadne poruchy.

4, Stroj je vybavený odsávačom prachu zo šikmej komory, rozmetačom pliev, 3D systémom vyrovnávania sít a výnosomerom.

5, Servis vykonávajú technici spoločnosti Biolife a spokojnosť je dobrá.

6, Spotreba pohonných hmôt je závislá od stavu porastu (mokrú slama, zelené stebľá repky, zaburinenosť, svahovitosť) a pohybuje sa v rozmedzí 14 l.ha⁻¹ pri zbere obilnín s výnosom do 6 t.ha⁻¹ a pri zbere repky je to okolo 17 l.ha⁻¹

7, Straty sa odvíjajú od stavu porastu (vlhkosti slamy), jazdovej rýchlosti a nastavenia ústrojenstiev kombajnu. Pri optimálnej pracovnej rýchlosti sú straty prijateľné v rozmedzí 1,5 až 2 %.

8, V čase kúpy stroja rozhodovala dobrá skúsenosť s kombajnom Lexion.

9, Vyššia obstarávacia cena axiálneho oproti tangenciálnemu.

10, Pri zbere obilnín bol dosahovaný priemerný výkon od 25 až 30ha. **11,** Vážnejšie poruchy neboli zaznamenané.

12, Stroj nie je vybavený navigačným systémom.

13, Stroj je vybavený snímačmi výnosu, význam snímačov je len v spojení s GPS pri vytváraní úrodových máp.

S kombajnom chodievame za prácou do Českej republiky, kde sa hektárová cena navyšuje o percentuálne prírážky za výnosy nad 6 t.ha⁻¹. Zo snímačom výnosu si presne odsledujeme výnosy na konkrétnych poliach.

14, Ovládanie pracovných ústrojenstiev palubným počítačom, žacia lišta Vario, komfort v kabíne.

NEW HOLLAND

1. New Holland CX 860, výkon motora 245 kW, šírka žacieho stola 7,3 m, drvič slamy, objem zásobníku zrna 10 500 litrov.
2. Jún 2007.
3. Motor bez problémov s dostatočnou výkonovou rezervou, bola by vhodnejšia menšia šírka žacej lišty (ťažšia manévrovateľnosť, vyžaduje nižšiu pojazdovú rýchlosť vzhľadom na kapacitu mlátiaceho mechanizmu)
4. Spokojnosť po všetkých stránkach.
5. Servis zabezpečuje firma Centex, ktorá zabezpečuje rýchly a kvalitný servis.
6. Motor vzhľadom na vstrekovanie Common rail je úsporný, výrobca udáva spotrebu od 14 do 18 litrov na hektár, praktická skúsenosť je taká, že spotreba veľmi závisí od hustoty porastu (od 10 do 20 litrov).
7. V porovnaní s inými kombajnmi sú straty veľmi malé, samozrejme pri dodržaní technologického postupu (pojazdová rýchlosť, nastavenie žacieho mechanizmu), straty sa kontrolujú stratomerom na sitách a vytriasadlách.
8. Predajca tejto značky má sídlo 5 km od farmy a máme viacero strojov od tejto firmy.
9. Rotačný separátor + vytriasadlá.
10. Výkon stroja 245 kW, hodinový výkon 2 – 3 ha, spotreba závisí od denného výkonu, ktorý je max. 35 ha za 1 deň, pri drvení spotreba stúpa o 2 litre na 1 ha
11. Doteraz má motor 1658 Mth a mláčačka 1135 Mth, poruchy: výmena alternátora, prasknuté potrubie klimatizácie, výmena tesnenia valca zdvíhacieho ústrojenstva, prerušený snímač otáčok prihrňovača, zlý pohon motora variátora otáčok prihrňovača, zlé vysúvanie čistiacich kief rotačného sita nasávania vzduchu, uvoľnenie mláčiaceho bubna, výmena ložiska kladky, klinového remeňa a reťazí.
12. Nie je potrebná.
13. Tento stroj nemá merače výnosu, ale kvôli kontrole výnosu v rámci parcely, alebo pri zbere viacerými kombajnmi je toto zariadenie užitočné.
14. Ovládanie všetkých funkcií cez monitor a diagnostika prevádzkových stavov a porúch cez monitor, automatické kopírovanie žacieho stola.

CASE

1. CASE IH AXIAL FLOW 9120

Značka motora	Case IH,
Maximálny výkon motora (kW/k) norma	390/530 ISO,
Mlátiaci mechanizmus/počet bubnov	axiálny/1,
Šírka/priemer mlátiaceho bubna (mm)	2623/762,
Plocha sít (m ²)	6,5
Objem zásobníka zrna (m ³)	10,5
Záber žacieho stola (m)	7,32-9,15 .

2. Stroj sme uviedli do prevádzky v júni 2009.
3. Kombajn je prevádzke spoľahlivý, tichý, nevibruje a v kukurici je možné pohybovať sa s 10 riadkovým adaptérom rýchlosťou až 10 km/h, ako to adaptér stíha. Pripojenie a odpojenie žacieho stola je rýchle a jednoduché, dokáže to bez problémov jeden človek. V prípade upchatia sitovej skrine, sa sítá dajú jednoducho demontovať , vyčistiť a opäť namontovať. Kvalita výmlatu je na vyššej úrovni ako pri konvenčnom výmlate.
4. Kabína je priestraná, dáva vodičovi lepšie pohodlie a dobrý výhľad cez 5m² presklenej plochy. Multifunkčná páka na ktorej sa nachádzajú najdôležitejšie funkcie na ovládanie kombajnu je pohodlná, a spolu s lakt'ovou opierkou je nastaviteľná. Všetky prevádzkové nastavenia je možné realizovať z kabíny, čo je veľmi pozitívne z hľadiska efektívnosti, a produktivity práce.
5. Servis sme zatiaľ preverili iba pri povinných údržbách, pretože inak nebolo potrebné zasahovať do stroja. A ak sa bavíme o zodpovednosti servisu, a kvality prevedenej práce (opravy), hodnotíme ju za dobrú.
6. Spotreba sa na týchto strojoch pohybuje niekde na hranici 30 L na ha. Táto hodnota , v porovnaní s výkonom a s konkurenčným riešením výmlatu je pomerne veľká. Ale treba podotknúť , že spotreba je navýšená na úkor kvality výmlatu.

7. Straty sú značne ovplyvnené poveternostnými podmienkami a nastavením stroja. Ak sa však odvolám na konvenčný kombajn, tak pri axiálnom výmlate sa kombajn ľahšie vyrovnáva s krátkodobým preťažením prípadne odľahčením stroja a straty a výrazne nemenia.
8. Kúpa stroja je vždy ovplyvnená požiadavkami na kupovaný stroj, podmienkami v akých budeme stroj používať, históriou výrobcu, a samozrejme je to vec dohody medzi kupujúcim a predávajúcim. Je normálne, že sa každý rozhodne pre najvýhodnejšiu ponuku.
9. Dôvodov je niekoľko:
 - Pri výmlate sa vedľa účinkov úderu mlátiacich líšt na zberanú hmotu uplatňuje aj účinok trenia,
 - Zrno sa od ostatných slamnatých častí oddeľuje hlavne vplyvom odstredivej sily vyvodenej otáčavým pohybom,
 - Čas prechodu hmoty je kratší, to zabezpečuje väčšiu priechodnosť stroja pri porovnateľných rozmeroch s tangenciálnou konštrukciou,
 - Kombajny majú väčší zásobník,
 - Výhoda axiálu v kukurici,
 - Šetrnejší výmlat a menšie poškodenie zrna,
 - Konštrukcia rámu je menej namáhaná,
 - Medzera medzi rotorom a košom môže byť vzhľadom k opakovanému obehu hmoty pomerne veľká,To všetko sú niektoré z argumentov prečo sme sa rozhodli pre axiál.
10. Takže spotreba na ha je asi 30 L . za hodinu sa dá spraviť tak 3,5 ha záleží od parcely, ale potom na deň to vychádza 1000 L paliva.
11. Je to nový stroj, takže sme zatiaľ žiadnu závažnú poruchu nemali, ale keďže je to stroj preelektrizovaný myslím, že hrozí porucha práve v tejto oblasti.
12. Nemáme GPS navigáciu.
13. V prípade , že netvoríme úrodové mapy, jedná sa len o prehľadnú informáciu.....

14. Modernizačné prvky ktoré Vás prekvapili? Nový rotor Small Tube Rotor (ST), nastavenie otáčok rotora priamo s kabíny Auto- Crop Setting (ACS). Nová priečna závitovka a vylepšený podávací dopravník rozdelený na tri časti na šírku. Power Plus, čo je nový bezremeňový pohon rotora, priečnej závitovky a žacej lišty. Pohon rotora cez bezstupňovú prevodovku CVT (tichšie spúšťanie, menšie rázy). Možnosť reverzácie chodu rotora.

MASSEY FERGUSON

1.) Massey Ferguson Fortia 9895. MF Fortia je jedným z troch základných modelov: MF 9695, MF 9795 a MF 9895, ktoré reprezentujú novú rotorovú technológiu spol. Massey Ferguson. Rotorové kombajny sa vyrábajú v Hesstone v USA, avšak stroje sa prispôbujú požiadavkám európskeho trhu. Sériá „Fortia“ je skonštruovaná pre vysoký výkon pri mlátení kukurice a obilia.

2) 1 rok

3) Spokojný s menšími výhradami (často sa kazia elektronické čidlá, resp. snímače – vlastná skúsenosť s novými kombajnmi MF)

4) Spokojný! Už od 80 rokov sa kabíny vyrábajú priestranné a komfortné ako aj dnes pri tomto type. Kombajn vzhľadom k dosť veľkému výkonu, nie je až tak „veľkých rozmerov“ čiže je praktický.

5) Servis týchto strojov, takmer na 95 % splňa svoju úlohu. Firma Agrottrade Group spol. s r. o. zabezpečuje 24 hodinový servis aj s doručením ND v tejto časovej dobe. Ak sa to nedá z rôznych príčin zabezpečiť, poskytne sa náhradný stroj na dobu, kým sa poruchový opraví.

6) Spotreba je optimálna. Závisí od vlastností (kvalita, druh, terén) pozemku a od pestovanej plodiny. Typy MF F. 9895 sú vybavené motormi CAT o objeme 12,5 l a o výkone 459 PS, z čoho vyplýva dostatočná výkonová rezerva, čiže sa motor voči nižším typom danej rady nemusí v takej miere preťažovať (z toho vyplýva nižšia spotreba, nakoľko motor môže takmer vždy pracovať v optimálnych otáčkach).

7) Zatiaľ sú nízke (závisia okrem druhu a nastavenia žacieho stola aj od vlastností plodiny)

8) Hlavne kvôli priaznivej cene s porovnaním voči ponúkanej výbave v danej cenovej ponuke.

9) Chceli sme aj niečo nové vysúšať. Mimochodom daný axiálny mlátiaci systém obsahuje viacčlánkové obracacie klepadlo.

10) Výkon stroja sa už vyššie uviedol a hodinový výkon a spotreba PHM sa ešte zatiaľ presne nestanovila nakoľko to závisí od danej zberanej plodiny a jej vlastností a od poveternostných podmienok v daný deň

11) Okrem el. príslušenstva (predovšetkým elektroniky- snímače a čidlá) je poruchovosť nízka.

12) Zatiaľ kombajn nie je vybavený GPS navigáciou, nakoľko si to naše prostredie nevyžaduje, ale predpokladám, že v budúcnosti ho ním vybavíme.

13) Áno oplatia, ibaže ich nevyužívame (sme menší podnik).

14) Tak tie moderné prvky sú hlavne kabína a jej vybavenie a samozrejme koncepcia mlátiacieho ústrojenstva .