

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra zemědělských strojů



**Hodnocení technických parametrů samojízdných
sklízecích řezaček**

Bakalářská práce

Autor práce: Filip Nikl

Vedoucí práce: Ing. Petr Novák

© 2013 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra zemědělských strojů

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Nikl Filip

Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

Hodnocení technických parametrů samojízdných sklízecích řezaček

Anglický název

Evaluation of technical parameters of forage harvesters

Cíle práce

Cílem práce bude popsat technické parametry moderních sklízecích řezaček a porovnat vybrané stroje z hlediska technických parametrů.

Metodika

Porovnání technických parametrů sklízecích řezaček a jejich následné vyhodnocení z funkčního hlediska.

Osnova práce

1. Úvod
2. Konstrukce sklízecích řezaček
3. Porovnání technických parametrů
4. Vyhodnocení
5. Závěr

Rozsah textové části

35-50 stran

Klíčová slova

sklízecí řezačka, kvalita sklizně, porovnání parametrů

Doporučené zdroje informací

Kumhála, F a kol.: Zemědělská technika Stroje a technologie pro rostlinnou výrobu, Praha 2007, ISBN 978-80-213-1701-7

Roh, J. a kol.: Stroje používané v rostlinné výrobě, 2. vydání, Praha 2004, 270 str. ISBN 80-213-0614-9

Odborné časopisy: Mechanizace zemědělství, Farmář, Zemědělec, Agritech Science

Další zdroje: firemní literatura, internet

Vedoucí práce

Novák Petr, Ing.

Termín zadání

listopad 2012

Termín odevzdání

duben 2013

doc. Ing. Adolf Rybka, CSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan fakulty

V Praze dne 7.2.2013

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Hodnocení technických parametrů samojízdných sklízecích řezaček jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 7. 4. 2013

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Petrovi Novákovi za cenné rady, odborné konzultace a vedení při psaní této bakalářské práce.

Hodnocení technických parametrů samojízdných sklízecích řezaček

Evaluation of technical parameters of forage harvesters

Abstrakt

Cílem této práce je popsání konstrukce soudobých sklízecích řezaček a následné porovnání dvou vybraných strojů současných světových výrobců. V kapitole „Konstrukce sklízecích řezaček“ jsou popsány jednotlivé části sklízecích řezaček, jejich funkce a vývojové trendy. Kapitola „Porovnání technických parametrů“ se zabývá hodnocením vybraných sklízecích řezaček a porovnáním jejich parametrů. Kapitola „Vyhodnocení a diskuze“ obsahuje komentář výsledků hodnocení. Práce je ukončena závěrem.

Klíčová slova: sklízecí řezačka, kvalita sklizně, porovnání parametrů

Abstract

The aim of this paper is to describe the structure of modern forage harvesters and subsequent comparison of two selected machinery manufacturers in the world today. In the chapter "Construction forage harvesters" are described individual parts of the forage harvesters, their functions and trends. The chapter "Comparison of technical parameters" deals with the evaluation of selected forage harvesters and comparing their parameters. Chapter "Evaluation and discussion" includes commentary evaluation results. The work is finishes with the resunme.

Keywords: forage harvester, harvest quality, comparing of parameters

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Konstrukce sklízecích řezaček.....	2
2.1 Adaptéry sklízecích řezaček.....	2
2.1.1 Žací adaptér pro vysoké plodiny.....	3
2.1.2 Sběr plodin z řádků.....	4
2.1.3 Sklizeň GPS.....	5
2.1.4 Sklizeň LKS.....	6
2.1.5 Sklizeň RRD.....	6
2.2 Vkladač.....	7
2.3 Řezací mechanismus.....	7
2.4 Drtící ústrojí.....	9
2.5 Dopravní ústrojí.....	11
2.6 Motor.....	12
2.7 Pohony a hydraulika.....	14
2.8 Pojezdové ústrojí.....	15
2.9 Pneumatiky.....	16
2.10 Kabina.....	16
2.11 Elektronické systémy.....	17
2.11.1 Centrální systém.....	17
2.11.2 Řízení výkonu.....	19
2.11.3 Ochrana vnitřních ústrojí.....	20
2.11.4 Plnění dopravních prostředků.....	20
2.11.5 Měření obsahu sušiny v řezance.....	22
2.11.6 Navigace a precizní zemědělství.....	22
3 Cíl práce.....	24
4 Porovnání technických parametrů.....	25
4.1 Motory.....	27
4.2 Adaptéry.....	28
4.3 Vkladače.....	28
4.4 Řezací bubny.....	29
4.5 Corn crackery.....	30

4.6 Doprava řezanky	30
4.7 Kabiny	30
4.8 Pojezdy	31
4.9 Měření obsahu sušiny v řezance	31
4.10 Délka řezanky	31
4.11 Navigace a precizní zemědělství	32
5 Vyhodnocení a diskuze	33
6 Závěr	35
7 Seznam použité literatury, obázků a tabulek	36
7.1 Seznam použité literatury	36
7.2 Seznam obrázků	38
7.3 Seznam tabulek	39

1 Úvod

Řezáním píce se zlepší některé její vlastnosti. Řezanka usnadňuje manipulaci, zvyšuje sypkost, což je vhodné pro dávkování, míchání či dopravu. Zvyšuje se objemová hmotnost, čímž se lépe využívají dopravní prostředky a skladovací prostory. Nařezaný materiál se rovněž lépe konzervuje. Díky těmto aspektům si sklízecí řezačky drží již přes čtyřicet let nezastupitelné místo v procesu přípravy krmiva. V současné perspektivě zemědělské techniky však příprava krmiva není jediným využitím sklízecích řezaček. [1]

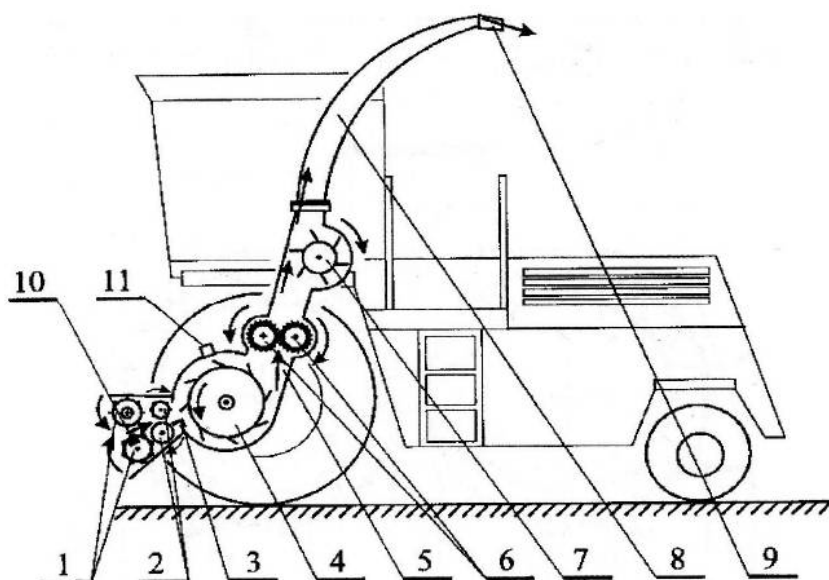
V několika posledních letech se díky dotační politice stále častěji setkáváme s fenoménem poslední doby - bioplynovými stanicemi (BPS). Je prokázáno, že nejlepší hmotou pro "plnění" bioplynových stanic je kukuřičná siláž. Navíc pro co největší účinnost bioplynové stanice je nutno dodat velmi krátkou řezanku v co nejlepší kvalitě, většinou ve velkém množství a za co nejkratší čas. To náhle přidalo roli sklízecí řezačky v zemědělství další zcela nový rozměr. Výrobci samozřejmě reflektují tento vývoj, a tak se náhle na trhu objevují zcela nové stroje s vyššími výkony a komponenty nazývanými BIOGAS, které jsou uzpůsobeny výrobu hmoty vhodné pro BPS.

V následující bakalářské práci budou popsány a porovnány technické parametry soudobých sklízecích řezaček předních světových výrobců, přičemž bude zohledněno i výše zmíněné využití sklízecích řezaček v soudobé zemědělské praxi.

2 Konstrukce sklízecích řezaček

Před popisem jednotlivých technologických celků sklízecí řezačky je na obr.1 , její základní schéma (Obr. 1). Na tomto schématu je dobře vidět rozmístění jednotlivých celků v současném pojetí těchto strojů.

Obr. 1 Schéma základní jednotky



1, 2 – válce vkladače, 3 – protiostří, 4 – řezací buben, 5 – odhazové potrubí, 6 – drtící válce, 7 – metač, 8 – koncovka, 9 – sklopka, 10 – detektor kovů, 11 – brus

Zdroj: [2]

2.1 Adaptéry sklízecích řezaček

Pro samojízdné řezačky existuje několik druhů sklízecích adaptérů sloužících pro různé typy sklizně a sklizených plodin. Připojovací zařízení adaptérů tvoří zvláštní, otočně uložený rám na skříní podávacího ústrojí. Rám je zvedaný dvěma přímočarými hydromotory a odlehčovacími jednotkami. Toto připojení adaptéru umožňuje příčné a podélné kopírování terénu pomocí opěrných kol, čidel či plazů v závislosti na druhu adaptéru. [1]

2.1.1 Žací adaptér pro vysoké plodiny

Žací adaptér se skládá z jednotlivých jednotek pro řádky. Každá jednotka má pasivní děliče, řádkové žací ústrojí a pryžové nebo řetězové dopravníky k odběru posečených stébel a jejich dopravě k podávacímu ústrojí. Ty adaptéry jsou již dnes na ústupu, neboť jejich použití si vynucuje jízdu v řádcích, což zvyšuje náročnost organizace sklizně. [3]

Univerzální žací adaptér pro vysoké plodiny je možno použít pro tlustostébelnaté plodiny (většinou kukuřice) seté do řádků i plošně. Skládá se ze dvou nebo více bubnů rotujících kolem svislé osy, které mají na spodní části namontovány nože k uříznutí stonků a na horní části prsty dopravující plodiny ke vkladači řezačky. Jedná se o původní patent firmy Kemper (Obr. 2). Tento adaptér je možno nouzově použít i pro sklizeň GPS. [1, 2]

Obr. 2 Adaptér Kemper



Zdroj: [32]

Dalším systémem je Krone EasyCollect (Obr. 3). Adaptér má místo bubnů dva protiběžné pásy s třemi řadami "prstů". Spodní řada prstů slouží jako nože, které useknou rostlinu, zbylé 2 řady ji pak dopraví k vkladači řezačky. Záběry adaptérů se pohybují od 3 m (4 řádky) až do 10,5 m (14 řádků) právě u adaptéru EasyCollect. Adaptéry jsou sklopné a při transportu zůstávají připojeny. [13]

Obr. 3 Adaptér EasyCollect



Zdroj: [25]

2.1.2 Sběr plodin z řádků

Adaptér pro sběr plodin z řádků (Obr. 4) se používá především pro sklizeň píce za účelem jejího senážování. Jde o klasickou konstrukci s pohyblivými nebo pevnými unášeči sběracích prstů, sběrač je doplněn vkládacím válcem různého průměru, případně nosníkem s pomocnými vkládacími prsty. Oba systémy slouží k usměrňování toku materiálu. Vkládací šnek zajišťuje plynulý tok hmoty k vkládacímu ústrojí. Nejčastějším záběrem je 3,8 m. Největšími zástupci jsou John Deere 600c o záběru 4,5 m a New Holland 290FP se záběrem 5,2 metrů. Tyto záběry mají majitelům menších shrnovačů umožnit sběr více řádků najednou. [1, 20, 14]

Obr. 4 Adaptér pro sběr řádků



Zdroj: [25]

2.1.3 Sklizeň GPS

Pro sklizeň GPS, kdy se například obiloviny sklízí ve voskové zralosti jako celé rostliny, je možno použít několik druhů adaptérů. Společnost Rostselmash stále nabízí "klasický" žací vál (Obr. 5) s prstovou žací lištou, přihaněčem a průběžným šnekovým dopravníkem. [1, 12]

Obr. 5 Žací vál



Zdroj: [32]

Ostatní výrobci již dnes používají speciální diskové žací adaptéry (Obr. 6). Společnost Fendt zatím žací adaptér nenabízí. Nezávisle na typu či druhu se záběry těchto adaptérů pohybují okolo 5 až 6 metrů. Žádný z těchto adaptérů není sklopný, a tak při transportu je nutno je přepravovat na zvláštním podvozku. Další možností je použití adaptéru ze sklízecí mlátičky.

Obr. 6 Diskový adaptér



Zdroj: [25]

2.1.4 Sklizeň LKS

Sklizeň kukuřice formou LKS tedy šrotování a silážování celých neodlistěných palic vyžaduje agregaci řezaček s řádkovými adaptéry pro sklizeň kukuřice na zrno, které jsou přejímány ze sklízecích mlátiček (Obr. 7). Adaptér odláme palice od stébel a dopraví je do vkladače řezačky. Stébla jsou pořezána a zůstávají na poli. Záběry adaptérů jsou 4 až 8 řádků při rozteči řádků 70 až 76 cm. Způsob transportu závisí hlavně na typu adaptéru. [1]

Obr. 7 Odlamovací adaptér



Zdroj: [30]

2.1.5 Sklizeň RRD

S rozvojem pěstování rychle rostoucích energetických dřevin se objevují speciální adaptéry pro jejich sklizeň (Obr. 8). Umožňuje to využití řezačky i v zimních měsících.

Obr. 8 RRD adaptér



Zdroj: [30]

2.2 Vkladač

Vkladač dopravuje materiál od příslušného adaptéru k ústí řezacího mechanismu. Většina výrobců používá dvě dvojice vkládacích válců. Výjimkou jsou výrobci Krone a Fendt, kteří používají tři dvojice válců (Obr. 9). Úkolem vkladače je odebrat materiál od adaptéru (první dvojice) a následně ho stlačit a dopravit k řezacímu bubnu (druhá dvojice). Rychlost otáčení vkladače je přímo úměrná délce řezanky. Čím rychleji se válce otáčejí, tím je řezanka delší. Je nutno zajistit plynulý tok materiálu, proto jsou vkládací válce opatřeny rýhováním nebo lištami. Dále jsou na vkladači detektory kovových předmětů, které při detekci kovu vkladač okamžitě zastaví. Pohon vkladače je již dnes zajišťován hydropohonem kombinovaným s převodovkou, což umožňuje širší rozsah nastavení otáček, jednodušší zastavení a reverzaci při vniknutí nežádoucího předmětu, než tomu bylo u mechanického pohonu využívajícího převodovku a systém spojek a brzd. [17, 13, 2]

Obr. 9 Vkládací válce Fendt Katana



Zdroj: [24]

2.3 Řezací mechanismus

Mechanismus se skládá z řezacího bubnu (pohyblivá část), protiostrí (pevná část), brousícího zařízení a skříní. Rozměry řezacího bubnu se samozřejmě liší dle výrobce a modelu. Šířka bubnu se pohybuje od 0,6 do 0,9 m a průměry od 0,6 do 0,8 m. Používají se různá uspořádání řezacích nožů. U dnešních samojízdných řezaček jednoznačně převládá uspořádání do tvaru písmene "V" (Obr. 10), kdy délka nože představuje polovinu šířky řezacího bubnu. To je výhodné při vniknutí cizího tělesa do řezacího mechanismu. V tom případě dojde k poškození pouze jednoho nože. Další možností je spirálové uspořádání nožů

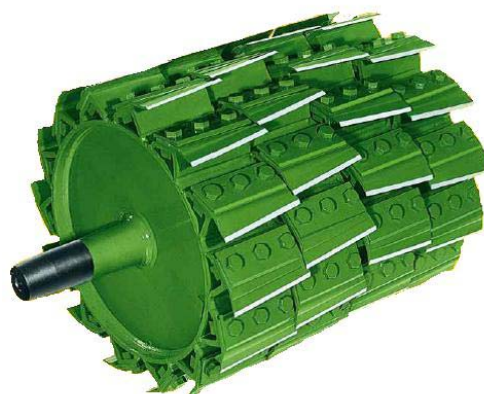
(Obr. 11). V tomto případě se používá více nožů a jejich šířka zpravidla tvoří čtvrtinu řezacího bubnu (John Deere). Každý výrobce nabízí několik řezacích bubnů lišících se počtem nožů. U "V" tvaru je rozmezí 10 až 48 nožů, u spirálového uspořádání 40 až 56. Nože jsou v obou případech k bubnu připevněny silnými šrouby. Bubny s velkým počtem nožů (např. Krone BioGas) jsou určené pro výrobu velmi krátké řezanky pro bioplynové stanice. Díky velkému počtu nožů vzroste počet řezů za minutu, a tak se zvýší celkový výkon stroje. Otáčky bubnu jsou konstantní a pohybují mezi 800 - 1200 ot/min dle typu stroje. [5]

*Obr. 10 V - buben
Krone BioGas*



Zdroj: [25]

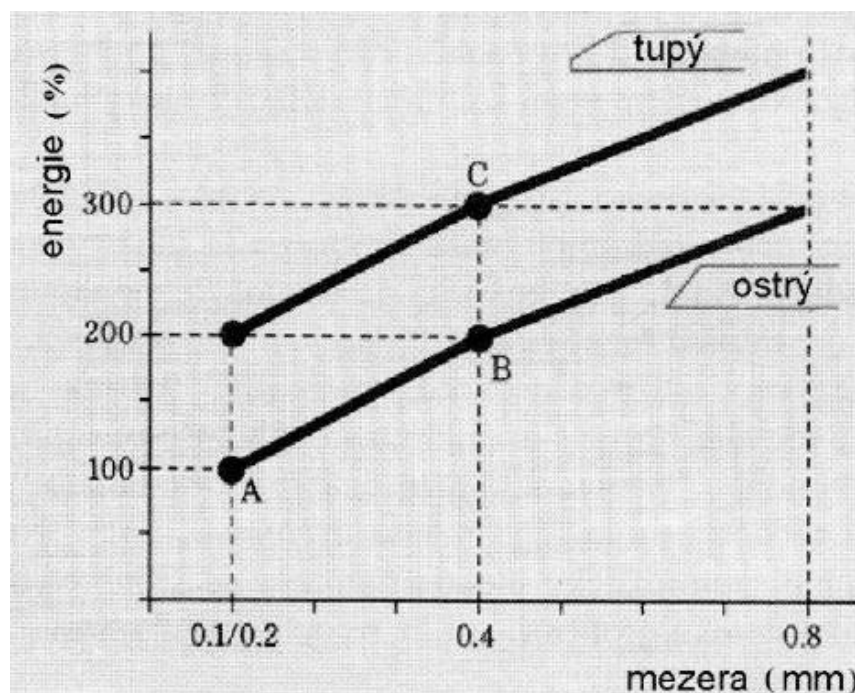
*Obr. 11 Buben John
Deere*



Zdroj: [27]

Z energetického hlediska je důležitý stav a kvalita ostří nožů řezacího bubnu a vzdálenost protiostrů od řezacího bubnu, která má být co nejmenší. Jak je patrné z grafu (Obr. 12), při použití otupených nožů a velké vzdálenosti od protiostrů může potřebný výkon k řezání stoupnout až o 300 % ve srovnání s řezacím ústrojím s ostrými noži a správně nastavenou vzdáleností. Jedná se o velmi namáhanou část stroje, a ačkoliv jsou nože vyrobeny z vysoce legované oceli s tvrzenými břity, dochází k jejich otupování a je třeba je pravidelně brousit. Jelikož broušením dojde k úbytku materiálu a zvětší se vzdálenost nože od protiostrů, je třeba po broušení vzdálenost opět seřídit. U moderních strojů obě tyto činnosti již probíhají automaticky povelom strojníka z kabiny. [3]

*Obr. 12 Graf závislosti potřebné energie na ostrosti
nožů a vzdálenosti protiostrů*



Zdroj: [1]

2.4 Drtící ústrojí

Aby bylo možné využít energii, která je obsažena především v kukuřičném zrně, a tím zvýšit výživovou hodnotu řezanky, je potřeba zrno řádně narušit. Způsobů, jak zrno narušit, existuje několik. Například dořezávací síta nebo drhlíkové dno (hladké dno pod řezacím bubnem se vymění za dno se žebrováním). [3]

Moderní výkonné řezačky však již zásadně používají takzvaný corn cracker čili drtič semen. Jedná se o dva rýhované válce (Obr. 13) umístěné v prostoru mezi řezacím bubnem a metačem. Jeden z válců je odpružený a jeden má vyšší obvodovou rychlost než ten druhý. Materiál prochází mezerou mezi válci a je drcen. Dalším řešením je použití diskového drtiče (Obr. 14). Výhodou tohoto řešení je větší styková plocha než u válcové varianty stejné šířky. Navíc protilehlé disky mají stejné otáčky, tudíž je jejich činnost méně energeticky náročná oproti válcům. Toto řešení v současnosti nabízejí společnosti Krone, Fendt a nově i John Deere. [3, 13, 10]

Obr. 13 Diskový drtič



Zdroj: [25]

Obr. 14 Válcový drtič



Zdroj: [25]

Při sklizni píče trav a jetelovin není drtič potřeba, a tak se výrobci snaží o to, aby jeho montáž a demontáž byla co nejjednodušší a nejrychlejší. Společnost New Holland nabízí svůj patentovaný systém Variflow™ (Obr. 15), který umožňuje velmi rychlé vysunutí nebo zasunutí drtiče ze záběru. S vysunutím drtiče navíc dojde ke spuštění metače blíže k řezacímu bubnu, čímž by se mělo snížit riziko ucpání výmetného komínu. [20]

Obr. 15 Systém Variflow™



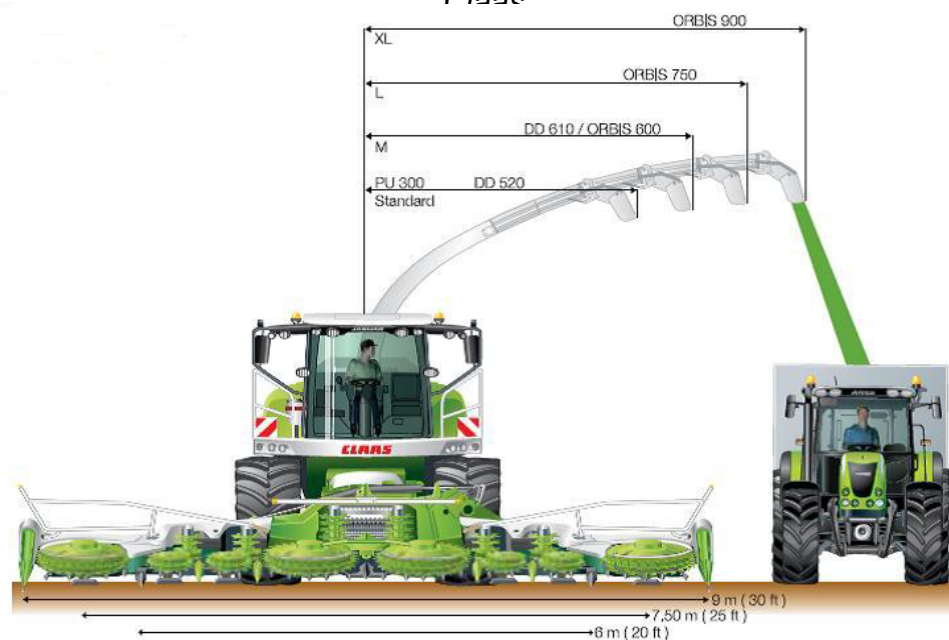
Zdroj: [30]

2.5 Dopravní ústrojí

Dopravní ústrojí slouží k dopravě řezanky od řezacího ústrojí do dopravního prostředku. V dnešní době, kdy se neustále zvětšují záběry adaptérů a výška dopravních prostředků, se zvětšuje i vzdálenost, na kterou je třeba řezanku dopravit. Proto je do kanálu vřazen metač, který udělí hmotě dostatečnou kinetickou energii. Skládá se ze skříně a metacího válce poháněného drážkovým řemenem. Metače mají 6 nebo 8 (výjimečně i více) lopatek, průměr je 405 až 600 mm a otáčky se pohybují od 1600 až po 2450 ot/min. [1]

Kanál přechází plynule z obdélníkového průřezu do kruhového a je opatřen uzavíratelným otvorem pro vyčištění v případě ucpání. Na otočné přírubě kanálu je pak nasazen odhazovací žlab. Jeho otáčení je zajištěno elektromotorkem nebo hydromotorem v rozsahu přibližně 200°. Tím je umožněno plnění dopravních prostředků pohybujících se vpravo, vlevo nebo za řezačkou. Vertikální směr proudu řezanky pak upravuje hydraulicky ovládanou sklopkou na konci žlabu. Žlab se dá pro transport sklopit, čímž je umožněno i jeho vyčištění. Každý výrobce nabízí několik rozměrů odhazovacích žlabů (Obr. 16), ze kterých si zákazník vybere podle šířky adaptéru a dopravních prostředků, které bude používat. [1]

Obr. 16 Nabídka odhazovacích žlabů
Class



Zdroj: [23]

2.6 Motor

Pohon moderních řezaček tvoří bez výjimky čtyřdobý vznětový přeplňovaný motor umístěný v zadní části rámu vybavený pro práci v prašném prostředí. Vzhledem k tomu, že již několik let dosahují ty nejvýkonnější modely výkonu až 800 kW, uchylovali se přední výrobci k použití dvou spřažených pohonných jednotek. Od tohoto řešení se však kvůli složitosti a nákladnosti konstrukce a zpřísnujícím se emisním limitům upustilo a výrobci se vrátili k jednomotorové koncepci. To ovšem zvýšilo nároky na pohonné jednotky, neboť musí disponovat vysokým výkonem, nízkou spotřebou a plnit přísné emisní limity. Aby toto mohlo být splněno, motory moderních řezaček využívají to nejlepší, co je nyní k dispozici. Vstřikování Common Rail, sdružené vstřikovače, přeplňování VGT turbodmychadly, systém Turbo Compound, úpravu spalin SCR i EGR. To vše je zastřešováno moderním motor managementem, který je schopen upravovat výkon motoru podle zatížení (Krone Power split, Claas Dynamic Power atd.). Kvůli tomu většina výrobců řezaček nechává vývoj motorů specializovaným společnostem s bohatými zkušenostmi.

Motory MAN V8 (570 kW) se vyskytují v modelech Krone BIG X 700 a Claas Jaguar 970. MAN V12 (Obr. 17) je dodáván do řezaček Krone BIG X 850 (625 kW), BIG X 1100 (800kW) a Jaguar 980 (650 kW). [13, 18]

Obr. 17 Motor MAN V12



Zdroj: [13]

Motory Mercedes Benz pak nalezneme ve zbylých modelech Jaguar (335 - 480 kW), Krone BIG X 500 (375 kW) a Fendt Katana 65 (480 kW). [13, 17]

John Deere využívá převážně svých vlastních motorů Power Tech Plus ve výkonovém rozmezí 280 až 458 kw s výjimkou nejvýkonnějšího modelu, který je osazen motorem Cummins QSK 19 (597 kW). [14]

Rovněž koncernových produktů FPT Cursor a Vector (300 - 600 kW) využívá New Holland, kromě modelu FR - 700, jež využívá motor CAT C 18 (504 kW). [20]

Ruský výrobce Rostselmash využívá síly osmiválcového motoru JaMZ (295 kW) z motorového závodu Jaroslavl (Obr. 18). Pro západní trhy jsou řezačky nabízeny rovněž s motory Mercedes Benz o stejném výkonu. [12]

Obr. 18 Motor JaMZ



Zdroj: [32]

Jak vidíme pestrost motorů není nijak velká. Pokud konkurenční modely nepoužívají naprosto stejnou pohonnou jednotku, tak si jejich motory parametrově odpovídají. Nemůžeme tedy říci, že by některý z výrobců disponoval jasnou motorickou výhodou.

2.7 Pohony a hydraulika

K pohonům všech agregátů se dnes převážně využívá násobných klínových řemenů a kloubových hřídelů. Základní rozdíl v koncepcích pohonu spočívá především v poloze motoru. Motor může být v rámu umístěn buď podélně (John Deere, New Holland, Fendt), kdy na spojkové skříně motoru je nasazena kuželová převodovka s řemenicí, nebo příčně (Krone, Claas, Rostselmash). V tomto případě je řemenice nasazena přímo na spojkové skříně motoru (Obr. 19). Spojka bývá lamelová hydraulicky ovládaná. Od tohoto bodu se konstrukce příliš neliší. Na motorové řemenici je nasazen dlouhý, masivní vícenásobný klínový řemen, který přes systém napínacích kladek pohání metač, řezací buben a hydrogenerátor pohonu vkladáče. Na hřídeli metače je pak nasazena další řemenice, ze které je opět vícenásobným klínovým řemenem poháněn drtič semen. Toto řešení umožňuje rychlé vyřazení drtiče z provozu.

Obr. 19 Pohony řezačky Claas Jaguar



Zdroj: [23]

Hydraulická soustava je víceokruhová. Má samostatný okruh pro řízení směru jízdy. Další okruhy jsou pro zvedání a ovládání adaptérů, ovládání spojky, odhazovacího žlabu, sklopku a otáček chladičového ventilátoru. [1]

2.8 Pojezdové ústrojí

Pojezd moderních řezaček je zásadně hydrostatický. Výrobci jej kombinují s dvou až čtyř rychlostními elektrohydraulicky nebo manuálně ovládanými převodovkami. Systémy ovládání se liší model od modelu hlavně stupněm automatizace. V praxi automatizovaný pojezdový systém funguje tak, že si strojník zvolí režim případně rychlostní rozsah a rychlostní pákou ovládá rychlost řezačky. Řídicí jednotka pak volí vhodný převodový poměr. Hydromotory s převody jsou kvůli zjednodušení konstrukce umístěny přímo na nápravách. Maximální rychlost řezaček dosahuje 30 až 40 km/h.

Přední náprava (Obr. 20) je poháněná s koncovými převody v portálech kol. Je vybavená kotoučovými mokkými brzdami a automatickou nebo manuální uzávěrou diferenciálu.

Obr. 20 Portálová přední náprava Claas Jaguar s hydromotorem



Zdroj: [23]

Zadní náprava je vždy řídicí. Může být hnaná či nehnaná dle přání zákazníka. U některých modelů je zadní náprava odpružená. Některé řezačky například Fendt nebo John Deere jsou vybaveny protiprokluzovým systémem ASR. [17, 15]

Pojezdový systém moderních řezaček počítá s tažením zásobníku nebo přímo dopravního prostředku. Tahová síla řezačky s pohonem 4 x 4 se tak může pohybovat až okolo 140 kN. [18]

2.9 Pneumatiky

V dnešní době, kdy se opět začíná klást důraz na stav půdy po polních operacích, se zvyšují nároky na pneumatiky. Moderní samojízdné řezačky dosahují hmotností okolo 16 tun, a tak je třeba tuto hmotnost patřičně rozložit. Proto výrobci nabízejí širokou řadu radiálních nízkotlakých pneumatik od rozměrů 620/73 R34 až po 900/60 R38 vpředu a od 480/80 R26 až po 710/60 R30 vzadu. Pro opravdu extrémní podmínky je samozřejmě možno použít dvoumontáže pneumatik. Společnost Claas nabízí zákazníkům systém centrálního huštění předních pneumatik ovládaný přímo z kabiny. Ten umožňuje upravit tlak v pneumatikách podle aktuální situace a tím zvětšit styčnou plochu a zlepšit trakci. [19]

Zajímavostí je, že samojízdné řezačky jsou jedním z mála zemědělských strojů, kam zatím nepronikly pásové jednotky jako například Soucy Track. Vzhledem ke stále se zvyšujícímu zájmu o problematiku zhuťování půd (zejména v případech minimalizačního zpracování půdy) se dá předpokládat nástup pásových (polopásových) podvozků do tohoto segmentu techniky.

2.10 Kabina

Kabina moderní samojízdné řezačky je uzavřená zasklená a dostatečně pevná, aby ochránila řidiče při převrácení stroje. Obsluha musí mnohdy v kabině trávit poměrně dlouhý časový úsek, a tak je velký důraz kladen na její pohodlí. Výrobci se snaží konstruovat kabiny tak, aby byly co nejvíce prosklené, a tím umožňovaly co nejlepší výhled. [1]

Samozřejmostí je filtroventilační systém s klimatizací a topením. Uvnitř (Obr. 21) pak nalezneme odpruženou sedačku nastavitelnou podle postavy a hmotnosti řidiče. Sloupek volantu je rovněž nastavitelný ve dvou směrech. V kabině jsou soustředěna všechna řídicí a ovládací ústrojí a kontrolní přístroje. Těm dominuje multifunkční joystick umístěný buď přímo v loketní opěrce sedačky, nebo na hlavním ovládacím panelu sloužící k řízení rychlosti řezačky, ovládání adaptéru a odhazovacího žlabu. K zobrazování provozních informací, případně záběrů z venkovních kamer, slouží displeje umístěné tak, aby je řidič měl neustále na očích. Interiéry jsou rovněž vybavovány i sedačkou pro spolujezdce. Před předáním stroje je tak možno novou obsluhu kvalitně zaškolit přímo v provozu. Mezi další vybavení interiéru nezřídka patří například rádio nebo lednička.

Výjimkou není práce v noci, a tak je vnějšek kabiny osazen několika výkonnými pracovními světly. Pro přepravu po pozemních komunikacích jsou vzhledem k rozměrům strojů na kabině instalovány výstražné majáčky.

Obr. 21 Interiér řezačky New Holland



Zdroj: [30]

2.11 Elektronické systémy

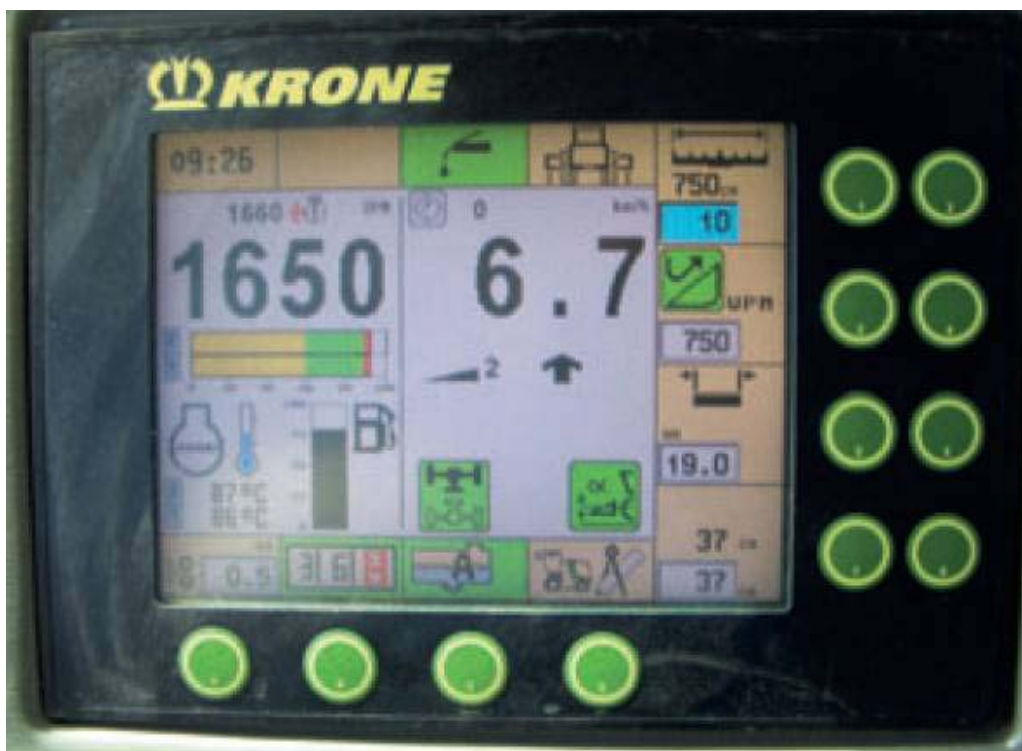
Soudobé sklízecí řezačky patří mezi techniku, která je silně ovlivněna využitím mnoha elektronických systémů s jak řídicími tak informačními funkcemi.

2.11.1 Centrální systém

Moderní řezačky jsou jako celek velmi složité stroje s mnoha funkcemi. Proto výrobci vybavují své stroje „operačními systémy“, které celou řezačku řídí. Jak již je zvykem, každý výrobce přiřadí svému produktu obchodní název jako Claas CEBIS, New Holland CommandGrip atd. Obecně však u těchto systémů najdeme několik společných znaků. Pro komunikaci systému s obsluhou vždy slouží velká multifunkční obrazovka, na které se

zobrazují informace o chodu stroje. Obrazovka (Obr. 22) je samozřejmě programovatelná a umožňuje zobrazování těch informací, které právě obsluhu zajímají. [11, 18]

Obr. 22 Informační obrazovka Krone



Zdroj: [26]

Základem je řídicí jednotka, která neustále sbírá informace od čidel rozmístěných po celé řezačce. Signály se zde třídí podle druhu a řídicí jednotka jim přiřazuje patřičné odezvy či akce. Akce můžeme zhruba rozdělit do několika kategorií. První z nich jsou informativní, kdy se daný údaj jednoduše zobrazí na palubní obrazovce. Příkladem může být pojzdová rychlost. Druhým typem jsou řídicí s možností zásahu. Obsluha si nastaví rozsah požadovaných parametrů a řídicí jednotka pak ovládá příslušná ústrojí tak, aby jich dosáhla. Poslední jsou pak akce konané bez možnosti zásahu obsluhy. Jedná se především o bezpečnostní systémy, kdy například při zjištění nežádoucího předmětu uvnitř řezacího ústrojí je okamžitě celý stroj automaticky zastaven.

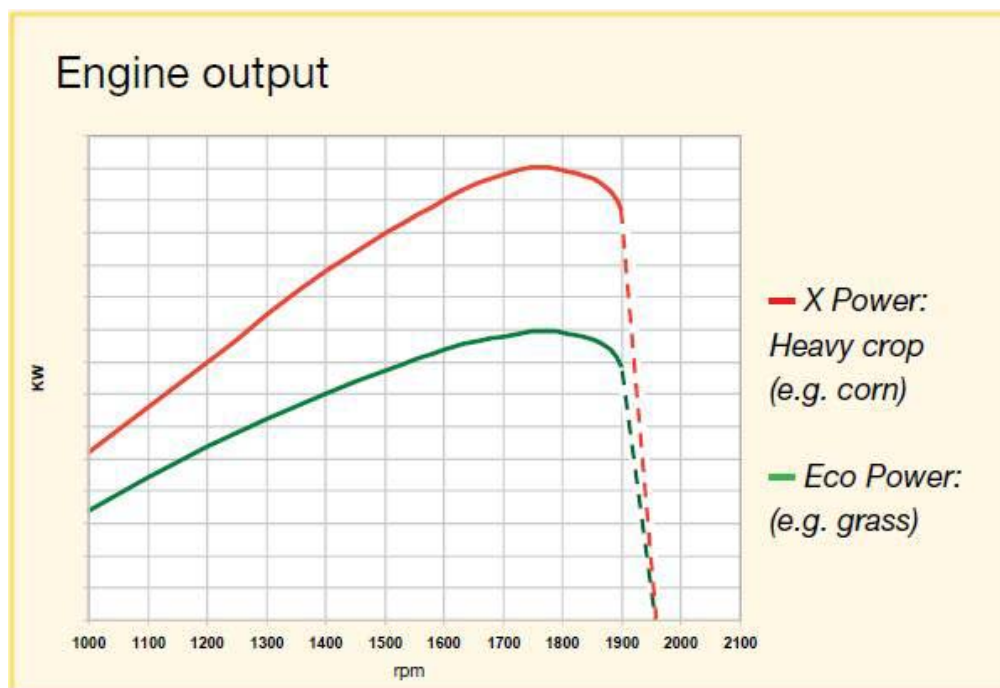
Hlavní řídicí systém samozřejmě také koordinuje činnost podsystémů ovládajících jednotlivé části řezačky tak, aby pracovala s co největší efektivitou. O těchto systémech se dozvíme více v následujících řádcích. [19, 20]

2.11.2 Řízení výkonu

Jedním z cílů výrobců je co nejlépe využít parametry instalovaného motoru a tím dosáhnout maximálního výkonu při minimální spotřebě paliva. Výrobci tak využívají schopností moderních softwarů řídicích jednotek motorů, které jsou schopny upravovat výkonové a momentové charakteristiky podle nastalé situace. Výrobci používají různá obchodní označení svých produktů.

Krone Power - Split nabízí dva režimy provozu. X Power je režim maximálního výkonu určený pro sklizeň kukuřice s širokými adaptéry. Eco Power je pak určen pro řídkší porosty nebo sklizeň píče. Software upraví výkonovou charakteristiku motoru a dojde ke snížení maximálního výkonu až o 40% při pracovních otáčkách, jak můžeme vidět na grafu (Obr. 23). Se sníženým výkonem klesne tepelné zatížení, a tak dojde ke snížení otáček chladících ventilátorů, čímž zároveň klesne zatížení motoru až o několik kilowat. [13]

Obr. 23 Výkonová charakteristika



Zdroj: [25]

Claas Dynamic Power využívaný u modelů s motory MAN pracuje na stejném principu jako produkt Krone, ovšem nabízí až deset výkonových stupňů, kdy minimální výkon je až 244 kW. Elektronika sama volí příslušný výkonový režim dle zátěže. Tyto

systemy jsou samozřejmě kombinovány i s ovládáním pojezdu, kdy je řezačka sama schopna regulovat rychlost prostupnosti porostem. [18, 19]

Dalším příkladem je Power Cruise II společnosti New Holland. Ten ovládá pojezdovou rychlost v závislosti na zatížení bubnu. Při otáčení na souvrati pak automaticky sníží otáčky motoru. Podobně pracujícím systémem disponuje i Fendt Katana. [20, 17, 7, 11]

Řezačky John Deere jsou vybaveny systémem Engine Speed management. Je možné si vybrat mezi dvěma režimy. V prvním si obsluha zvolí rozsah otáček. Podle toho pak elektronika volí převodový poměr, rychlost a dávku paliva. Druhý režim je výkonový, kdy motor pracuje na plný výkon a řezačka se pohybuje porostem maximální možnou rychlostí. [14]

2.11.3 Ochrana vnitřních ústrojí

Přítomnost cizího tělesa uvnitř řezacího ústrojí může natropit značné škody. Ať chybou obsluhy nebo únavou materiálu může dojít k poškození adaptéru a odpadnutí některé z jeho částí a vniknutí do řezačky. Moderní řezačky proto disponují detektory kovových předmětů. Jedná se o několik magnetů umístěných v prvním válci vkladáče. Pomocí nich se detekuje kovový předmět a chod ústrojí je okamžitě zastaven.

Řezačku je samozřejmě nutno chránit i proti kamenům. To zajišťují systémy jako RockProtect (Krone) nebo StopRock (Claas). Tyto systémy měří sílu působící na válce vkladáče. Ta se díky kontinuitě průchodu a vlastnostem materiálu téměř nemění. Vnikne - li do vkladáče kámen (nebo jiný předmět), který má daleko větší tvrdost než sklizený materiál, dojde k rychlému zvýšení síly působící na vkladací válce. Tento výkyv systém zaznamená a okamžitě zastaví řezací ústrojí i řezačku. Citlivost senzorů je samozřejmě nastavitelná. [13, 18]

2.11.4 Plnění dopravních prostředků

Při sklizni je samozřejmě také důležité správně naplnit dopravní prostředek. Aby obsluha nemusela neustále otáčet hlavu, je naprostou samozřejmostí kamera zabudovaná na odhazovacím žlabu, která snímá stav odvozního prostředku a zobrazuje ho na monitoru v kabině. U některých modelů je možnost přenášet obraz i řidiči odvozního prostředku.

Stále častěji se také objevují systémy automatického plnění odvozního prostředku jako Claas AutoFill nebo New Holland IntelliFill. Systémy pracují na principu digitální obrazové 3D analýzy. Vyhodnocují obraz z kamery na odhazovacím žlabu a určí vnější hrany a stupeň naplnění dopravního prostředku. Podle těchto údajů pak nastavují polohu odhazovacího žlabu a sklopky. Celý proces je opět možno sledovat na monitoru (Obr. 24) v kabině, kde obsluha vidí vnější hrany odvozního prostředku a předpokládané body dopadu řezanky stanovené systémem. Pokud systém tyto údaje odhadne špatně, je možno je opravit. [18, 31]

Obr. 24 Obrazovka systému AutoFill



Zdroj: [23]

2.11.5 Měření obsahu sušiny v řezance

Obsah sušiny v řezance je závislý na stavu sklizené kukuřice. Obecně je známo, že kukuřici s větším obsahem sušiny je nutno řezat na menší délku, a naopak. Tím se zkvalitní uložení řezanky v silážním žlabu a zlepši následná kvalita siláže. Proto moderní řezačky disponují systémem, který je schopen měřit obsah sušiny. Výrobci přistupují k různým technickým řešením. Řezačky John Deere mají senzor umístěný v odhazovacím žlabu, Krone používá foto - optický senzor na adaptéru, který podle barvy porostu určuje jeho zralost. Je však známo, že barva porostu nemusí nutně odpovídat obsahu vody v rostlině, proto i řezačka Krone má umístěný senzor NIR (Obr. 25) v odhazovacím žlabu. Takto získané údaje pak mohou být dále použity pro ovládání pohonu vkladače, který průběžně během provozu mění otáčky vkladače a tím délku řezanky. [25, 28]

Obr. 25 Senzor NIR



Zdroj: [25]

2.11.6 Navigace a precizní zemědělství

Moderní řezačky je samozřejmě možno vybavit satelitní navigací, a tak je zařadit do systému precizního zemědělství. Navigace je nejen schopná přesně navádět stroj, ale může být také schopna spolupracovat i s ostatními systémy měření. Takto lze pak nadále získávat velká množství údajů o pozemku, které se dají dále použít.

Existují ovšem i systémy nezávislé na satelitním signálu určené výhradně pro navádění stroje. Společnost Claas nabízí zákazníkům systém Cam Pilot, který je určen pro práci se sběracím adaptérem. Optický systém umístěný před čelním sklem je schopen pomocí 3D analýzy obrazu rozpoznat řádek od okolní plochy. Řídící systém pak vede řezačku tak, aby její trajektorie kopírovala řádek. Systém je schopen pracovat až do rychlostí 15 km/h. Pro práci s diskovým žací adaptérem je možno využít systém Laser Pilot převzatý ze sklízecích mlátiček. Ten je schopen navádět řezačku podle hrany neposekaného porostu. [23]

V současné době jsou vyvíjeny systémy měření okamžité průchodnosti pro vytváření výnosových map sklizené plodiny. Dalším vývojovým trendem je spolupráce navigačních systémů řezačky a odvozního prostředku. Tedy takový systém, který řídí oba stroje, tak aby došlo k minimalizaci ztrát řezanky a současně snížilo řidičům obou strojů náročnost obsluhy.

3 Cíl práce

Cílem práce je popsat a zhodnotit technické parametry soudobých sklízecích řezaček. Dále bude provedeno porovnání dvou vybraných samojízdných řezaček a následně bude toto porovnání vyhodnoceno.

4 Porovnání technických parametrů

V další části práce budou porovnány dva vybrané typy samojízdných řezaček. K tomuto účelu byly zvoleny produkty společností Rostselmash a John Deere.

Jednoho z největších výrobců zemědělské techniky na světě z amerického státu Illinois, jehož výrobní sortiment od roku 1972 zahrnuje i sklízecí řezačky, momentálně vyráběné v německém Zweibruckenu, není třeba nijak široce představovat. Pro porovnávání byl vybrán model 7180 (Obr. 26), který je nejslabším zástupcem nejnovější modelové řady 7080. [15]

Obr. 26 John Deere 7180



Zdroj: [15]

Společnost Rostselmash byla založena v roce 1929 v Rostově na Donu jako továrna na výrobu sklízecích mlátiček. Prvním modelem, který opustil brány závodu byla sklízecí mlátička Stalinec 1. Stalo se tak v roce 1930. V roce 1940 byla výroba přesunuta do Taškentu a původní závod sloužil jako opravna tanků a dalšího vojenského vybavení. Po válce se pak opět naplno rozeběhla výroba sklízecích mlátiček a postupně ze závodu vyjely i u nás legendární stroje SK - 3, SK - 4 a SK - 5 Niva, jejíž výroba trvá dodnes. V roce 2000 byla

společnost zprivatizována a začala se mohutně rozvíjet. Během prvního desetiletí nového milénia postupně vstoupila do firem jako Buhler Versatile, Klever nebo Farm King. Dnešní společnost se skládá z dvanácti podniků produkujících přes sto modelů zemědělských strojů.

Vývoj sklízecích řezaček začal v roce 1986, v roce 1988 pak byly testovány dva prototypy modelu modelu Don 680 postaveném na základě řezačky Claas Jaguar, který postupně přešel do výroby. V roce 2006 začalo testování prototypů nové kompletně přepracované řady RSM. A právě model RSM 1401 (Obr. 27), který je hlavním zástupcem této nejnovější řady, byl vybrán jako "soupeř" pro řezačku John Deere. [9, 12]

Obr. 27 Rostselmash RSM 1401



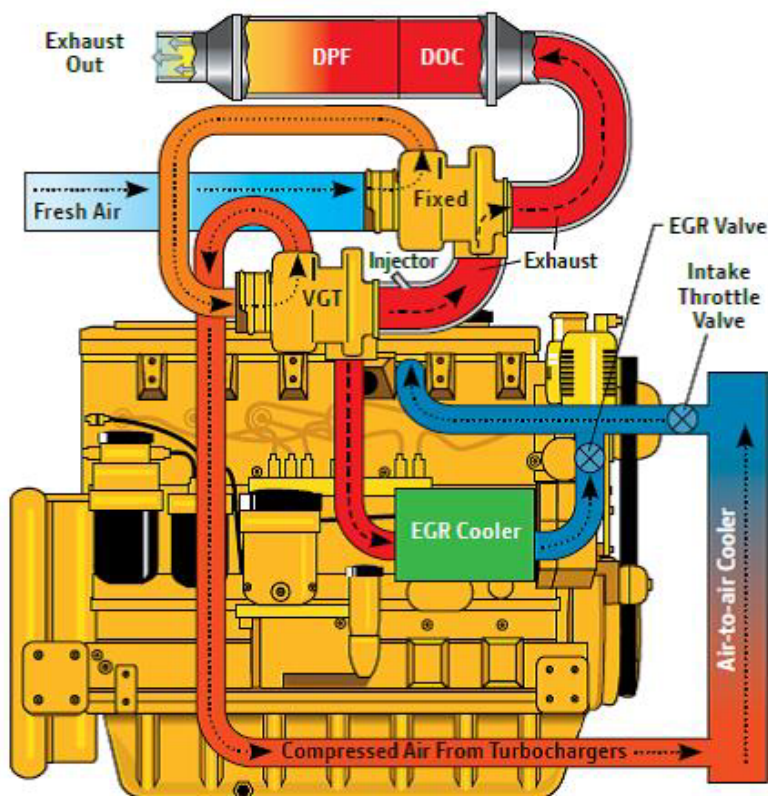
Zdroj: [32]

Způsob hodnocení je zvolen velice jednoduše. Oba stroje budou rozděleny na jednotlivé zkoumané součásti, u kterých pak provedeme jejich popis a porovnání. Hodnotit se bude celková technická vyspělost, počet nabízených variant dané části zákazníkovi nebo samotná přítomnost či nepřítomnost části ve stroji. Stroj s lepším či modernějším řešením pak obdrží dva body, stroj s horším či zastaralejším řešením jeden bod. Při nepřítomnosti dané části bude stroji udělena nula bodů. Při nerozhodnosti budou dva body uděleny oběma strojům.

4.1 Motory

Pod kapotou řezačky John Deere nalezneme vrchol současného motorového inženýrství. Motor John Deere PowerTech PSX 9.0. Jedná se o řadový šestiválec o objemu 9 litrů o výkonu 280 kW. Motor má dvoustupňové přeplňování sériově řazenými turbodmychadly s mezichladičem stlačeného vzduchu umístěným za druhým stupněm (Obr. 28). Rozvod motoru je OHC se čtyřmi ventily na válec a je vybaven vysokotlakým vstřikováním Common Rail. Motor plní emisní normu Tier 4, což je zajišťováno systémem chlazené recirkulace spalin EGR a filtrem pevných částic ve výfuku. O chod motoru se samozřejmě stará centrální řídicí jednotka. [16, 29]

Obr. 28 Schéma motoru PowerTech



Zdroj: [29]

Pohon řezačky Rostselmash zajišťuje osvědčený a léty prověřený motor JaMZ řady 7511 dodávaný motorovým závodem Jaroslavl. Jedná se o osmiválcový motor o objemu 14,86 litru s uspořádáním válců do "V" přeplňovaný turbodmychadlem ČZ Strakonice s mezichladičem stlačeného vzduchu. Motor má rozvod OHV s dvěma ventily na válec.

Dodávka paliva je zajišťována mechanickým řadovým čerpadlem. Motor dosahuje výkonu 295 kW a plní emisní normu EURO 2. [22]

Jak vidíme, i přes menší výkon je motor John Deere technologicky vyspělejší. Vzhledem k použití elektroniky a dalších moderních prvků se dá předpokládat efektivnější zacházení s palivem, a tedy jeho menší spotřeba.

Tab. 1: Porovnání motorů

Stroj	Rostselmash	John Deere
body	1	2

Zdroj: Autor

4.2 Adaptéry

Pro sklizeň tlustostébelnatých rostlin jsou k oběma řezačkám dodávány prakticky totožné adaptéry Kemper. Pro sběr řádků oba výrobci dodávají svůj vlastní adaptér (John Deere dokonce v několika záběrech). Rozdíl tedy nastává až u adaptéru pro sklizeň tenkostébelnatých rostlin. Společnost Rostselmash nabízí prstový žací vál, zatímco John Deere modernější diskový žací adaptér. Řezačku John Deere je dále možno vybavit olamovacím adaptérem pro sklizeň LKS nebo adaptérem pro sklizeň rychle rostoucích dřevin. Rozmanitost adaptérů je tedy zde větší. [15, 32]

Tab. 2: Porovnání adaptérů

Stroj	Rostselmash	John Deere
body	1	2

Zdroj: Autor

4.3 Vkladače

Řezačka Rostselmash používá dva páry vkládacích válců. Jejich pohon je zajištěn přes mechanickou převodovku. Změna rychlosti otáčení, jakožto reverzace, jsou prováděny ručně. Převodovka má čtyři stupně, z čehož vyplývají čtyři teoretické délky řezanky. Konkrétně je to 4; 7; 10 a 17 mm. V prvním válci vkladače se nachází detektor kovových předmětů. [32]

U řezačky John Deere nalezneme rovněž dva páry vkládacích válců. Pohon je zde ovšem zajišťován patentovanou hydromechanickou převodovkou IVLOC, která umožňuje plynulou změnu délky řezanky s krokem jeden milimetr. Délka řezanky se dá měnit za chodu stroje, a to v rozsahu 6 až 26 mm nebo 5 až 22 mm v závislosti na použitém řezacím bubnu. Samozřejmě je integrovaný detektor kovů. [28]

Vidíme tedy, že u řezačky John Deere je vkládání materiálu daleko více propracováno a nabízí lepší možnost nastavení.

Tab. 3: Porovnání vkladačů

Stroj	Rostselmash	John Deere
body	1	2

Zdroj: Autor

4.4 Řezací bubny

Řezačka Rostselmash používá řezací buben s 24 noži v uspořádání do "V" o průměru 630 mm a šířce 700 mm. Buben dosahuje 1200 otáček za minutu. [32]

John Deere používá buben se spirálovitým upořádáním nožů. Buben má průměr 610 mm šířku 683 mm a dosahuje 1000 otáček za minutu. V nabídce jsou dva bubny, jeden se 40 a druhý s 48 noži. [28]

Díky vyšším otáčkám a větší šířce bubnu se dá u řezačky Rostselmash předpokládat větší průchodnost materiálu bubnem. John Deere naproti tomu nabízí dva typy bubnů, což umožňuje lépe přizpůsobit stroj dané činnosti. Oba stroje mají automatické broušení nožů.

Tab. 4: Porovnání řezacích bubnů

Stroj	Rostselmash	John Deere
body	2	2

Zdroj: Autor

4.5 Corn crackery

Oba stroje mají standartní válcový drtič semen. John Deere nyní nově nabízí i diskový drtič, který má prokazatelně lepší parametry než válcová varianta. [10]

Tab. 5: Porovnání drtičů semen

Stroj	Rostselmash	John Deere
body	1	2

Zdroj: Autor

4.6 Doprava řezanky

Oba stroje mají samozřejmě výmetný kanál s metačem, který přechází v hydraulicky ovládaný odhazovací žlab s hydraulicky ovládanou sklopkou. Oba stroje mají rovněž na odhazovacím žlabu umístěnou kameru, pomocí které je možno sledovat odvozní prostředek na monitoru v kabině.

Tab. 6: Porovnání dopravy řezanky

Stroj	Rostselmash	John Deere
body	2	2

Zdroj: Autor

4.7 Kabiny

Obě řezačky jsou vybaveny prostornou moderní kabinou s klimatizací, ledničkou, rádiem, sedadlem pro spolujezdce a ergonomicky umístěnými ovládacími prvky.

Tab. 7: Porovnání kabin

Stroj	Rostselmash	John Deere
body	2	2

Zdroj: Autor

4.8 Pojezdy

Pojezd obou strojů strojů je hydrostatický v kombinaci s třístupňovou mechanickou převodovkou. Maximální transportní rychlost se blíží ke 30 km/h. Standardně je poháněna přední náprava, na přání je možnost zakoupení pohonu obou náprav. [28, 32]

Tab. 8: Porovnání pojezdů

Stroj	Rostselmash	John Deere
body	2	2

Zdroj: Autor

4.9 Měření obsahu sušiny v řezance

Řezačka John Deere disponuje systémem Harvest Lab, který je schopen měřit obsah sušiny v řezance. Informace jsou ukládány a je možno s nimi dále pracovat. [14]

Rostselmash obdobný systém nenabízí.

Tab. 9: Porovnání systémů měření obsahu sušiny

Stroj	Rostselmash	John Deere
body	0	2

Zdroj: Autor

4.10 Délka řezanky

Jedním z míst, kam mohou informace zjištěné systémem Harvest Lab putovat, je systém AutoLoc. Ten ovládá převodovku vkladáče IVLOC a průběžně mění délku řezanky v závislosti na množství sušiny. [14]

U řezačky Rostselmash, i kvůli mechanickému pohonu vkladáče, takováto možnost není.

Tab. 9: Porovnání systémů na změnu délky řezanky

Stroj	Rostselmash	John Deere
body	0	2

Zdroj: Autor

4.11 Navigace a precizní zemědělství

Řezačku John Deere je samozřejmě možno zařadit do systému precizního zemědělství. Naváděcí systém AutoTrac je schopen řezačku přesně navádět po pozemku a zaznamenávat její polohu. Dále je schopen spolupracovat se systémy HarvestLab a HarvestDoc, které sbírají a ukládají data, která je pak možno ze stroje vyexportovat, a dále s nimi pracovat. Například vytvářet výnosové mapy pozemků. [14]

Řezačka Rostselmash tyto funkce nenabízí.

Tab. 11: Porovnání systémů pro navigaci a precizní zemědělství

Stroj	Rostselmash	John Deere
body	0	2

Zdroj: Autor

5 Vyhodnocení a diskuze

Tab. 12: Celkové výsledky

Stroj	Rostselmash	John Deere
body	12	22

Zdroj: Autor

Jak vidíme ve výsledkové tabulce, řezačka John Deere jasně dominuje. Největší náskok získala hlavně v oblasti elektronických systémů, které se starají o zkvalitnění sklizně. John Deere dále nabízí technologicky daleko vyspělejší motor a celkově jakousi vyšší a modernější úroveň technologie. To evokuje udělat jednoduchý závěr, že řezačka Rostselmash je zaostalý a nekonkurenceschopný stroj.

Je tedy načase přijít s poslední a největší zbraní Rostselmashe, kterou je právě jeho jednoduchost. Řezačka je totiž určena především pro východní trhy, kde mohou panovat v zemědělství zcela jiné podmínky, než na které jsme zvyklí u nás.

Řezačka je jako specializovaný účelový stroj značnou část roku odstavena. Velice lehce může nastat situace, že pro stroj není k dispozici vhodný garážovací prostor a musí zůstat venku. V takovém případě se jen velmi těžko zabrání zahnízdění drobných hlodavců a dalších živočichů, kteří hledají úkryt. To ovšem může u stroje zcela závislého na funkci elektronických systémů znamenat katastrofu. Z vlastních zkušeností vím, že překousané vodiče bývají opravdu problém, jen těžko řešitelný bez asistence odborného servisu. V takovém případě může být převážně mechanicky řízený stroj výhodou.

Úsměvný může být rovněž zcela mechanicky řízený a poněkud zastaralejší motor. Je třeba si však uvědomit, že takový motor se dá opravit téměř přímo na poli s použitím běžného nářadí a bez značkové diagnostiky. Rovněž je téměř nezávislý na kvalitě paliva. Naopak provoz nejmodernějších motorů plnících vysoké emisní standardy by byl v zemích bývalého SSSR nemožný. Problémy s kvalitou nafty a následné reklamace jsou i v podmínkách ČR ožehavý problém.

Je známou věcí, že moderní systémy jako jsou navigace, tempomaty, měření sušiny atd. jsou vyvíjeny hlavně pro zjednodušení obsluhy a zkvalitnění práce. Je ovšem také dáno, že pochopení a správné používání těchto systémů vyžaduje od obsluhy jistou míru osobního zájmu o danou věc a ochotu učit se novým věcem a poznatkům. Pokud ovšem nastane situace, kdy je k dispozici pouze jaksi méně zainteresovaná obsluha, která ovšem překypuje "bohatými" zkušenostmi, mohou být tyto systémy spíše přítěží, a je lepší, když ve stroji vůbec nejsou. Dalším aspektem je samozřejmě to, že nepřítomnost těchto systémů způsobí i výrazně nižší pořizovací cenu.

Pokud je tedy řezačka Rostselmash zasazena do takovýchto podmínek a je schopna pracovat přiměřeně spolehlivě, může být pro uživatele stejně kvalitním nebo i kvalitnějším strojem než řezačka John Deere.

6 Závěr

Ve výše uvedené práci byla popsána konstrukce soudobých sklízecích řezaček včetně jejich použitelnosti a možnosti nasazení. Rovněž byly zohledněny moderní elektronické systémy, které slouží zejména k řídicím informačním a ovládacím účelům. Částečně byl nastíněn směr vývoje u některých konstrukčních celků a zejména dalším využitím systémů precizního zemědělství.

Důležitou částí práce je i faktické porovnání dvou vybraných sklízecích řezaček od dvojice světových výrobců. Bylo konstatováno, že současná technika je zcela závislá na nových elektronických systémech. Toto řešení jednoznačně zvyšuje výkonnost stroje, usnadňuje jeho ovládání a za určitých podmínek i šetří provozní náklady. Na druhé straně ale zvyšuje nároky na obsluhu stroje a jeho servisování. Rovněž prudce narůstá pořizovací cena stroje. Platí tedy, že využití těchto moderních prvků je podmíněno celkovou úrovní zemědělství a příbuzných oborů v daném regionu.

Jak se bude toto odvětví zemědělské techniky vyvíjet do budoucna, je těžké předpovídat. Zvyšování výkonů motorů a průchodnosti bude pravděpodobně probíhat již jen v menší míře. Rozsáhlejší vývoj se dá předpokládat v segmentu středně výkonných řezaček pro zemědělce s živočišnou výrobou, kde se budou dále zlepšovat prostředky pro zařazení řezačky do systémů precizního zemědělství a celková ekonomičnost stroje.

7 Seznam použité literatury, obrázků a tabulek

7.1 Seznam použité literatury

- [1] BŘEČKA, JOSEF.; HONZÍK IVO.; NEUBAUER KAREL. *Stroje pro sklizeň píce a obilovin*. Vydání první. Praha: ČZU, 2001. 147 s. ISBN 80 - 213 - 0738 - 2.
- [2] KUMHÁLA, FRANTIŠEK.; HEŘMÁNEK, PETR.; MAŠEK, JIŘÍ.; KVÍZ ZDENĚK.; HONZÍK IVO. *Zemědělská technika stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. Vydání první. Praha: ČZU, 2007. 438 s. ISBN 978 - 80 - 213 - 1701 - 7.
- [3] ROH, JIŘÍ.; KUMHÁLA, FRANTIŠEK.; HEŘMÁNEK, PETR. *Stroje používané v rostlinné výrobě*. Vydání druhé. Praha: ČZU, 2004. 270 s. ISBN 80 - 213 - 0641 - 9
- [4] JAVOREK, FILIP. Způsoby sklizně na siláž. [online]. 14.8.2009 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: < http://www.agroweb.cz/Zpusoby-sklizne-na-silaz__s404x34316.html>.
- [5] AGROWEB. Sklízecí řezačky a jejich vývoj. [online]. 12.3.2007 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: < http://www.agroweb.cz/Sklizeci-rezacky-a-jejich-vyvoj__s71x27541.html>.
- [6] MIKULÍK, MARTIN. Sklízecí řezačka New Holland FR 9000. [online]. 18.2.2008 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: < <http://www.pal.cz/article/4487.rezacka-new-holland-fr9000/>>.
- [7] STEHNO, LUBOŠ. Katana se rozjíždí. *Mechanizace zemědělství*, 2011, č. 9, s.49-50, ISSN 0373-6776.
- [8] PAULOVÁ, MARTINA. Dvě řezačky v jedné. *Mechanizace zemědělství*, 2011, č.6, s.42-43, ISSN 0373-6776.
- [9] JANDA, DAVID. Řezačky Rostselmash. *Mechanizace zemědělství*, 2011, č.3, s.50-51, ISSN 0373-6776.
- [10] PÁNEK, PAVEL. Nástup nových osmdesátek je především drtivý. *Mechanizace zemědělství*, 2013, č.3, s.50-52, ISSN 0373-6776.
- [11] BENEŠ, PETR. Pro rok 2013 s praktickými inovacemi. *Mechanizace zemědělství*, 2013, č.1, s.22-23, ISSN 0373-6776.

- [12] ROSTSELMASH. Кормоуборочные комбайны RSM 1401. [online]. 2010 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: <http://www.rostselmash.com/russia/rus/product/fodder/rsm1701_1401/>.
- [13] KRONE. Forage harvester. [online]. 2010 - 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: <<http://landmaschinen.krone.de/english/products/forage-harvester/>>.
- [14] STROM PRAHA a. s.. Samochodné řezačky. [online]. 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: <<http://johndeeredistributor.cz/Zemedelska-technika/Produkty/Samochodne-rezacky>>.
- [15] JOHN DEERE. 7080 Series Self-Propelled Forage Harvesters. [online]. 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: <http://www.deere.com/wps/dcom/en_US/products/equipment/hay_and_forage_equipment/forage_harvesters/7080_series_self_propelled_forage_harvesters/7080_series_self_propelled_forage_harvesters.page?>>.
- [16] JOHN DEERE. Industrial engines 6090 Series. [online]. 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: <http://www.deere.com/wps/dcom/en_US/products/engines_and_drivetrain/industrial/interim_tier_4/powertech_psx/6090_series/6090HFC95_E.page>.
- [17] FENDT. Feldhäcksler Fendt Katana 65. [online]. 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.fendt.com/de/8680.asp>>.
- [18] CLAAS. Feldhäcksler JAGUAR 980-930. [online]. 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: <http://www.claas.de/cl-pw/de/products/feldhaecksler/jaguar_980-930/start,bpSite=43108,lang=de_DE.html>.
- [19] AGRAL. JAGUAR 980-930. [online]. 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.agrall.cz/produkt/41/jaguar-980-930>>.
- [20] NEW HOLLAND AGRICULTURE. FR Self-Propelled Forage Harvesters. [online]. 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: <http://agriculture.newholland.com/us/en/Products/Hay-and-Forage-Equipment/FR-Self-Propelled-Forage-Harvesters/Pages/products_overview.aspx>.
- [21] AGROTEC a. s.. Sklízecí řezačky. [online]. 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.eagrotec.cz/fr9000>>.

- [22] JAMZ. ЯМЗ-7511.10, ЯМЗ-7512.10, ЯМЗ 7514.10. [online]. 2013 [cit. 2013-04-02].
Dostupné z WWW: <
http://www.ymz.su/upload/information_system_39/1/5/1/item_1518/information_items_property_1573.pdf>.
- [23] CLAAS. Jaguar 980 970 960 950 940 930
- [24] FENDT. Feldhäcksler Fendt Katana 65
- [25] KRONE. BIG X 700/850/1100 Precision-chop forage harvester
- [26] KRONE. BIG X The Forage Harvester
- [27] JOHN DEERE. Samojízdné sklízecí řezačky řady 7050 a 7050i
- [28] JOHN DEERE. Self - Propelled Forage Harvesters
- [29] JOHN DEERE. Off - Highway Diesel Engines Interim Tier 4/Stage 3B
- [30] NEW HOLLAND AGRICULTURE. FR 9000 Series Self - Propelled Forage Harvesters 424 to 824 hp
- [31] NEW HOLLAND AGRICULTURE. New Holland FR FR450 FR500 FR600 FR700 FR850
- [32] ROSTSELMASH. кормоуборочный комбайн RSM 1401

7.2 Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma základní jednotky

Obrázek 2: Adaptér Kemper

Obrázek 3: Adaptér EasyCollect

Obrázek 4: Adaptér pro sběr řádků

Obrázek 5: Žací vál

Obrázek 6: Diskový adaptér

Obrázek 7: Odlamovací adaptér

Obrázek 8: RRD adaptér

Obrázek 9: Vkládací válce Fendt Katana

Obrázek 10: V - buben Krone Biogas

Obrázek 11: Buben John Deere

Obrázek 12: Graf závislosti potřebné energie na ostrosti nožů a vzdálenosti protiosťří

Obrázek 13: Diskový drtič

Obrázek 14: Válcový drtič

Obrázek 15: Systém Variflow™

Obrázek 16: Nabídka odhazovacích žlabů Claas

Obrázek 17: Motor MAN V12

Obrázek 18 Motor JaMZ

Obrázek 19: Pohony řezačky Claas Jaguar

Obrázek 20: Portálová přední náprava Claas Jaguar s hydromotorem

Obrázek 21: Interiér řezačky New Holland FR

Obrázek 22: Informační obrazovka Krone

Obrázek 23: Výkonová charakteristika

Obrázek 24: Obrazovka systému AutoFill

Obrázek 25: Senzor NIR

Obrázek 26: John Deere 7180

Obrázek 27: Rostselmash RSM 1401

Obrázek 28: Schéma motoru PowerTech

7.3 Seznam tabulek

Tabulka 1: Porovnání motorů

Tabulka 2: Porovnání adaptérů

Tabulka 3: Porovnání vkladáčů

Tabulka 4: Porovnání řezacích bubnů

Tabulka 5: Porovnání drtičů semen

Tabulka 6: Porovnání dopravy řezanky

Tabulka 7: Porovnání kabin

Tabulka 8: Porovnání pojezdů

Tabulka 9: Porovnání systémů na měření obsahu sušiny řezance

Tabulka 10: Porovnání systémů na změnu délky řezanky

Tabulka 11: Porovnání systémů pro navigaci a precizní zemědělství

Tabulka 12: Celkové výsledky