

III. Mechanizační prostředky pro sklizeň obilovin

Obiloviny: *údaje si vyhledejte a doplňte*

význam

výnosy

zrno a sláma (poměr hmotnosti zrna a slámy), využití slámy

zralosti

Obilniny – více než 50% výměry orné půdy

- sklizeň ve špičce – 10 až 20 denní, veliký vliv má počasí a vlhkost zrna
- výnos zrna průměr 5 – 8 t/ha, slámy zhruba stejné množství
- ztráty při sklizni

Technologie sklizně obilovin

Přímá sklizeň

Provádí se sklízecími mlátičkami, které plodinu současně sečou a mlátí.

Jednoznačně převládá v současném zemědělství.

Sklizeň se probíhá v plné zralosti plodiny, je podmíněna vyrovnaným stavem porostu.

Dělená sklizeň

Dvoufázová sklizeň

1. fáze - porost se seče ve žluté zralosti a nechá se na řádku 3 – 6 dní proschnout. Zrno tak dozraje do plné zralosti.

2. fáze - sběr a výmlat sklízecí mlátičkou.

Výhody: vyšší využití sklízecí mlátičky, zrno má nižší vlhkost.

Nevýhody: nutné je stále počasí bez srážek, jinak hrozí velké sklizňové ztráty.

Třífázová sklizeň

1. Posečení ve žluté zralosti, obilí na řádcích dozraje.

2. Sběr rezačkou do utěsněných velkoobjemových vozů a odvoz na farmu.

3. Výmlat na stacionárním separátoru (mlátičce).

Tato technologie se již nepoužívá.

III.1 Sklízecí mlátička

Agrotechnické požadavky:

- univerzálnost použití pro sklizeň obilovin, kukuřice na zrno, luskovin, olejnin, jetelovin, trav na zrno, příp. dalších zrnin
- sečení porostu nebo sběr z řádku
- separace zrna bez poškození
- čištění zrna od příměsí
- ukládání slámy na řádek nebo její drcení a rozmetání
- nízký měrný tlak podvozku na půdu

Konstrukční uspořádání sklízecích mlátiček:

1) samochoďné sklízecí mlátičky

2) bezmotorové – přívěsné sklízecí mlátičky

výhody: - asi o 40% nižší cena

- zvýšení ročního využití traktoru

- mlátička může využívat vysoké kvalitativní vlastnosti traktoru (ergonomie, podvozek, hydraulika, elektronika,...).

Samochoďné sklízecí mlátičky

Veliká strojní investice.

Kvalita sklízecí mlátičky je určena zejména těmito parametry:

- pořizovací cena

- životnost

- roční využití

- náklady na provoz a servis

- požadavky na obsluhu, jednoduchost ovládní, minimalizace rizik bezpečnosti práce

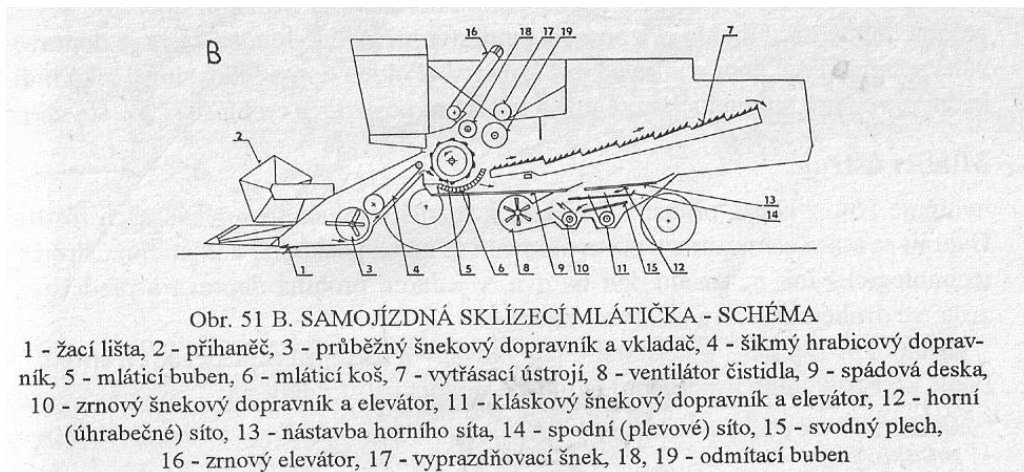
- provozní spolehlivost

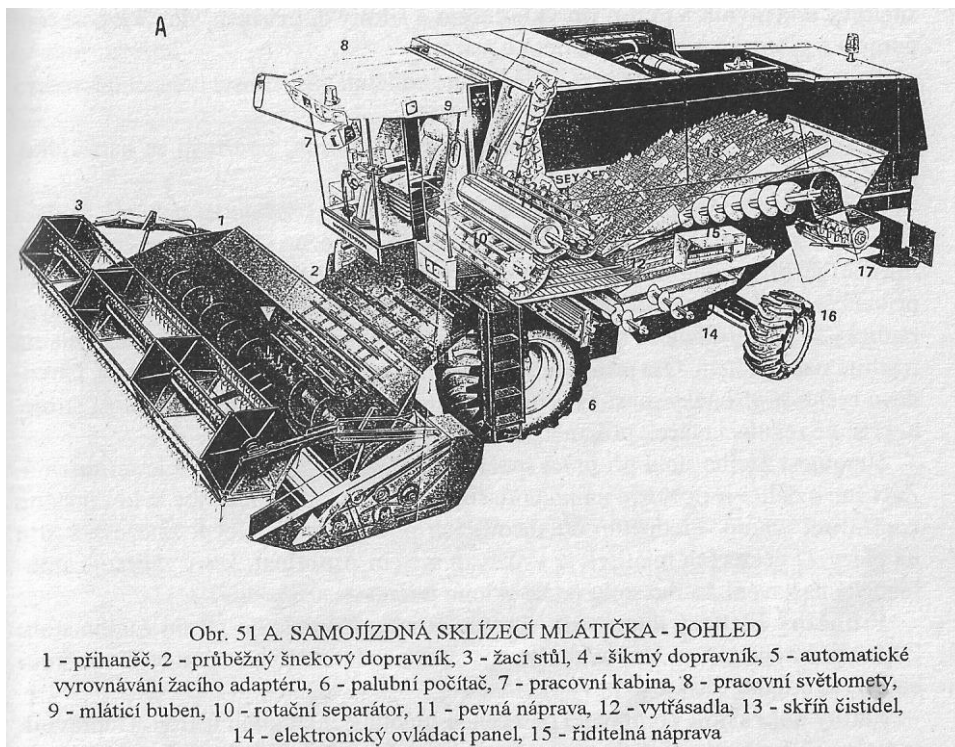
- použitelnost sklízecí mlátičky na různé plodiny

- kvalita práce – ztráty, čistota zrna, poškozená zrna, průchodnost.

Hlavní části tradiční konstrukce sklízecí mlátičky

- žací stůl a vkládací ústrojí, mláticí (separační) ústrojí, čistící ústrojí, zásobník zrna, motor, hnací ústrojí, převody, ovládací ústrojí, podvozek





Obr. 51 A. SAMOJÍZDNÁ SKLÍZECÍ MLÁTIČKA - POHLED

1 - přiřaněč, 2 - průběžný šnekový dopravník, 3 - žací stůl, 4 - šikmý dopravník, 5 - automatické vyrovnávání žacího adaptéru, 6 - palubní počítač, 7 - pracovní kabina, 8 - pracovní světlomety, 9 - mláticí buben, 10 - rotační separátor, 11 - pevná náprava, 12 - vytřásadla, 13 - skříň čistidel, 14 - elektronický ovládací panel, 15 - říditelná náprava

Konstrukční řešení jednotlivých částí samohodné sklízecí mlátičky

Žací stůl sklízecí mlátičky

Seče porost, shromažďuje ho na střed, podává šikmému dopravníku.

Hlavní části jsou: těleso žacího stolu, žací lišta, děliče, přiřaněč, průběžný (šnekový) dopravník s prstovým vkladačem, šikmý dopravník.

Žací lišta pracuje výhradně na principu řezu s oporou. Používá se prstová jednostřížná či prstová jednostřížná lišta s přeběhem.

Děliče oddělují řádky porostu. Používají se pasivní nebo aktivní děliče.

Přiřaněč musí při sečení přiklonit stébla k žací liště a zabránit vypadávání hmoty z žacího stolu.

Zároveň tím zajišťuje plynulé podávání materiálu průběžnému šneku.

Nejpoužívanější jsou přiřaněče pracující na principu výstředníkového mechanismu. Přiřaněč musí umožnit změnu polohy přiřaněček vůči porostu, měnit plynule (často i v průběhu jízdy) výšku a vysunutí přiřaněče a otáčky přiřaněče.

Výška zasahování přiřaněček do porostu musí být taková, aby působila na rostlinu nad jejím těžištěm. Obvodová rychlost přiřaněče je vyšší než pojezdová rychlost sklízecí mlátičky.

Průběžný šnekový dopravník musí shromáždit hmotu do středu žacího stolu a plynule podávat hmotu šikmému dopravníku.

Běžný je dvoustranný šnek s vkládacími prsty. Aby nedocházelo k „přehazování“ materiálu přes šnek, jsou v zadní části žlabu šneku stírací lišty. Často jsou vkládací prsty po celé délce šneku. Vkládací prsty jsou plastové či kovové, osazené v plastových vodičkách, s řízenou dráhou.

Regulovat lze často otáčky a výšku průběžného šneku nad žlabem.

Tzv. žací stoly Power-flow (Massey Ferguson), využívají dopravního pásu, aby se dosáhlo pravidelného podávání obilí průběžnému šneku – jsou dražší, konstrukčně náročné, efekt nízký.

Šikmý dopravník přepravuje a stlačuje materiál před vstupem do mláticího ústrojí. Používá se řetězový dopravník s hrabicemi, který je uložený v komoře. Dolní hřídel je výkyvně uložen, aby se poloha spodní větve dopravníku přizpůsobila množství přiváděné hmoty.

Rozměry žacího stolu jsou u výkonných strojů vysoké. Z důvodu transportu musí umožňovat snadné odpojení od sklízecí mlátičky, uložení na speciální podvozek a připojení za mlátičku. Někteří výrobci mlátiček řeší transport cestou rozkládání a skládání žacího stolu v polovině, před kombajnem. Obě poloviny (někdy tři části) se pak dopravují ve vodorovné nebo svislé poloze. Výsledkem je však vyšší cena a výrazně zhoršený výhled z kabiny. Geringhoff – stůl se dělí v polovině a jeho díly se skládají nad sebe (výhled)

Vyčesávač – stripper je alternativou používání klasické žací lišty a přiřaněče.

Používá ho například firma Horsch

Na rotujícím bubnu (500 – 900 otáček za minutu) jsou pružné prsty, které vyčesávají zrna či ulamují celé klasy. Ty postupují dále do mlátičky. Průchod slámy do stroje je omezen asi na 20%. Tím lze zvýšit pojezdovou rychlost a současně nepřekročit se průchodnost sklízecí mlátičky. Vyčesávač je vhodný pouze pro výnosy nad 5t/ha, jinak dochází k vyšším ztrátám zrna při vyčesávání (má málo hmoty). Dobře pracuje i v polehlém obilí. Plošný výkon je zhruba o 20 – 30% vyšší, podle podmínek.

Kopírovací zařízení, plazy

Pro dobrou práci žacího stolu je nezbytné podélné a příčné vyrovnávání. Nerovnosti snímají plazy.

Příčné vyrovnání bývá založeno na kyvném uložení žacího stolu v kombinaci s funkcí pístových ovladačů polohy a regulačního obvodu. Regulaci polohy zajišťují elektrické, hydraulické nebo mechanické systémy. Kopírování přináší problémy u pohonu žací lišty a v konstrukci průběžného šneku.

Výmlat a separace

Mláticí ústrojí uvolňuje zrno z klasů a rozrušuje stébla slámy. Mláticí ústrojí nesmí zrno poškozovat. Vydrolené zrno postupuje do čistidel, sláma odchází přes vytrásadla ven z mlátičky.

Používá se mlatkové mláticí ústrojí ve dvou provedeních:

Mlatkové tangenciální (radiální) ústrojí.

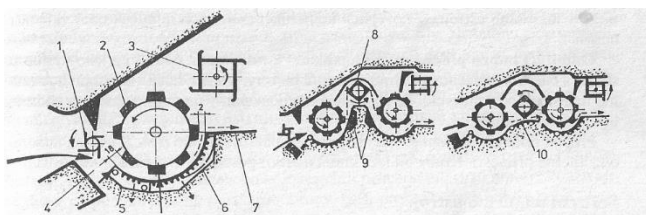
Axiální integrované mláticí ústrojí.

Mlatkové ústrojí

Tvoří ho mláticí buben a pevný mláticí koš, mezi kterými je klínovitá mláticí mezera.

Průchod obilí klínovitým prostorem má za následek intenzivní vytírání zrna, které propadá roštem mláticího koše na stupňovou vynášecí desku.

Poškození zrna – zmenšuje se nižší obvodovou rychlostí bubnů. Intenzita vytírání zrna se zvětšuje větším úhlem opásání mláticího koše.



Obr. 52C. PRINCIP JEDNOBUBNOVÉHO A DVOUBUBNOVÉHO MLÁTICÍHO ÚSTROJÍ
 1 - rotační vkladáč (obvykle čtyřlpatkový), 2 - mlatkový mláticí buben, 3 - rotační lopatkový odmítač, 4 - lapač kamenů, 5 - přední díl mláticího koše, 6 - zadní díl mláticího koše, 7 - výběhový rošt, 8 - předávací buben (všimněte si smyslu otáčení pro jeho jednotlivé polohy), 9 - usměrňovací clony, 10 - propadový koš

Obr. Princip dvoububnového a čtyřbubnového mláticího ústrojí

Mláticí buben se skládá z několika kotoučů na hřídeli. Na obvodu kotoučů je připevněno 6 – 10 nosičů mlátek s mlatkami. Mlatky mají střídavé pravé a levé zářezy, aby vytírání zrna bylo účinnější.

Průměr bubnu: 400 – 800 mm.

Délka bubnu: 700 – 1800 mm.

Otáčky bubnu: 600 – 1400 ot/min.

Mláticí koš má tvar obloukové mříže a opásává mláticí buben zhruba v oblouku 120°. Skládá se z ocelových lišt, kterými procházejí ocelové pruty. Spolu tvoří výplet koše. Na výběhové straně přechází koš do výběhového roštu. Bezpečnostní pojistkou proti vtažení tvrdých těžkých předmětů do mláticí mezery je odlučovač na vstupu (tzv. lapač kamene).

Pro lepší rozprostření materiálu je ústrojí někdy doplněno vkládacím (rozprostíracím) bubnem. Pro usměrnění hmoty na vytrásadla po výstupu z mláticí mezery slouží odmítací buben.

Odmítací buben svými lopatkami přiléhá k mláticímu bubnu. Má shodný smysl otáčení, ale nižší otáčky. Zpomaluje rychlost **hrubého omlatu (sláma a klasy, zbytky zrna)**. Zabraňuje rovněž navíjení slámy na mláticí buben.

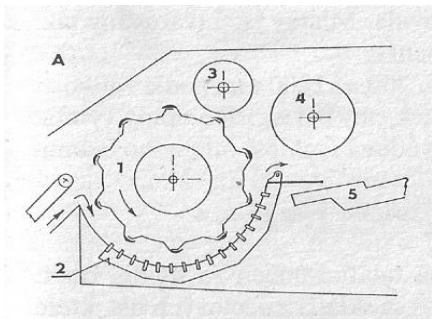
Mezera mezi košem a bubnem je stavitelná.

Propad mláticím košem se nazývá jemný **omlat (zrno a drobné příměsi)**.

Seřízení mláticího ústrojí spočívá v kombinaci nastavení mezery mláticího ústrojí a otáček mláticího bubnu.

Mlatkové tangenciální ústrojí má více konstrukčních provedení:

Dvoububnové – (klasické) – mláticí buben + mláticí koš + odmítací buben



Obr. 52. TANGENCIÁLNÍ MLÁTICÍ ÚSTROJÍ
 A - jednobubnové mláticí ústrojí: 1 - mláticí buben, 2 - mláticí koš, 3 - přední odmítací buben, 4 - zadní odmítací buben, 5 - vytrásadlo

Obr. Dvoububnové mláticí ústrojí

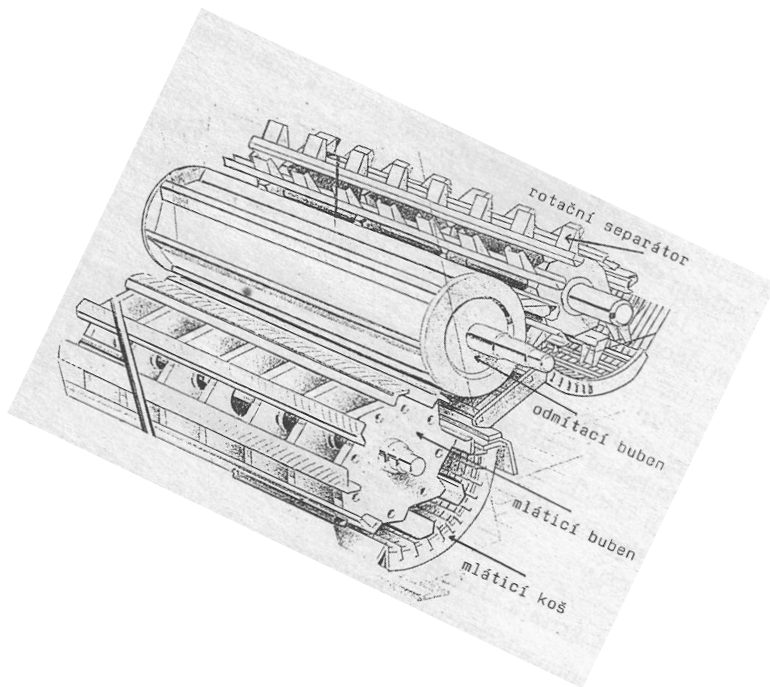
Tříbubnové má více variant provedení:

– Mlátící buben + odlučovací třídící buben + separační buben.

Dosáhne se zvýšení výkonnosti asi o 20%, šetrnějšího výmlatu.

- Urychlovač (vkládací buben) + mlátící buben + odmítací buben.

Urychlovač rozprostře hmotu a otočí ji na mlátící buben. Svou vysokou obvodovou rychlostí výrazně napomáhá k separaci zrna. To umožní snížit otáčky mlátícího bubnu, což napomáhá šetrnému výmlatu.



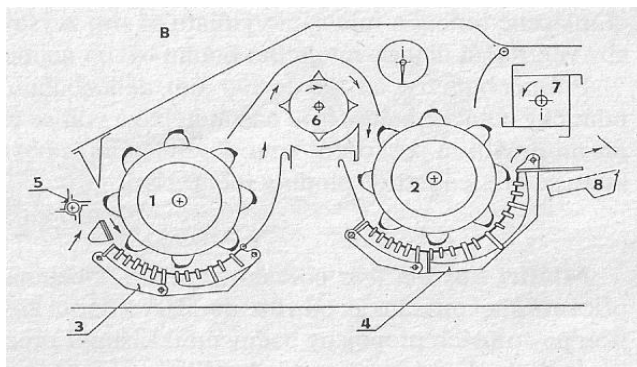
Obr. Varianta tříbubnového mlátícího ústrojí

Čtyřbubnové – 1. mlátící buben - je široký, má velký průměr, malé otáčky

2. odmítací buben – má nižší obvodovou rychlost, snižuje drcení zrn

3. rotační separátor

4. odmítací buben – usměrňuje hmotu na vytřásadla



Obr. Čtyřbubnové mlátící ústrojí

B - dvoububnové mlátící ústrojí, 1, 2 - mlátící bubny, 3, 4 - mlátící koše, 5 - vkládací buben, 6 - vložený odmítací buben, 7 - odmítací buben, 8 - vytřásadlo

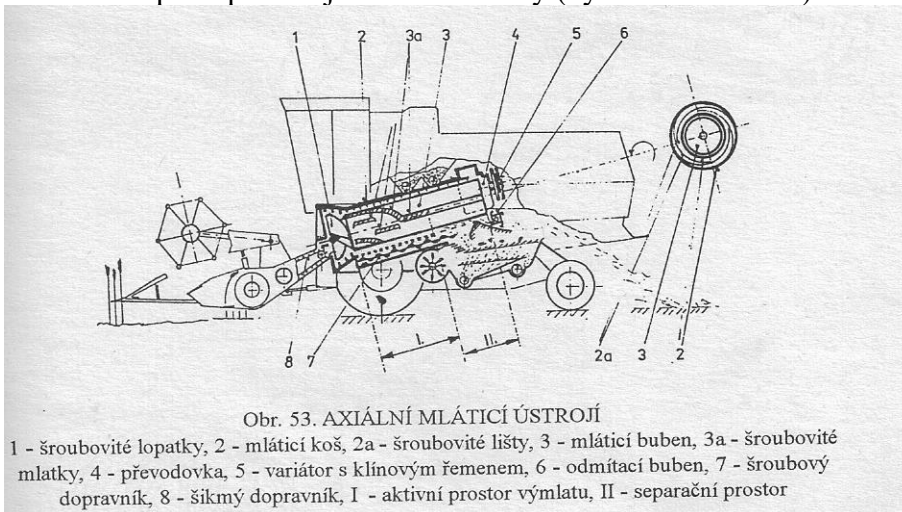
Axiální integrované mláticí ústrojí

Spojené mláticí ústrojí a rotační vytrásadla tvoří jeden celek, s osou v podélné rovině mláticíčky.

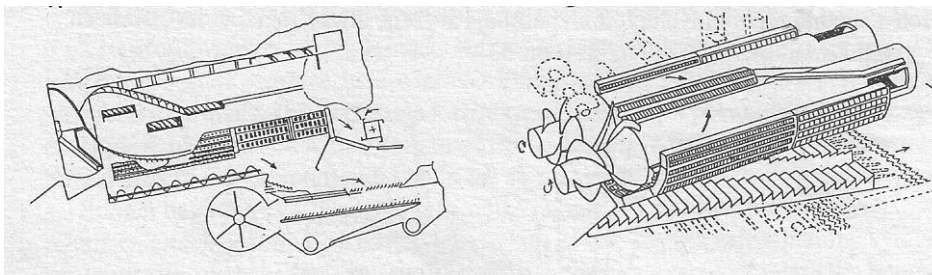
Ústrojí se skládá z podélně uloženého mláticího bubnu, který má v přední části vkládací šnek vyvolávající nasávací efekt. Materiál je odebírán vkládacím šnekem od šikmého dopravníku a vstupuje do mezery mezi mláticím bubnem a mláticím košem v přední části. Mláticí koš plynule přechází do separačního koše, kde probíhá konečná separace zrna a slámy. Mláticí a separační koš plně obepíná mláticí buben. Mláticí mezera je válcovitá.

Pod mláticím a separačním košem je soustava podélných šnekových dopravníků, které dopravují jemný omlat rovnoměrně na celou plochu čistidla, bez ohledu na polohu (naklonění) sklízecí mláticíčky. Slámu vyhazuje ze stroje odmítací buben.

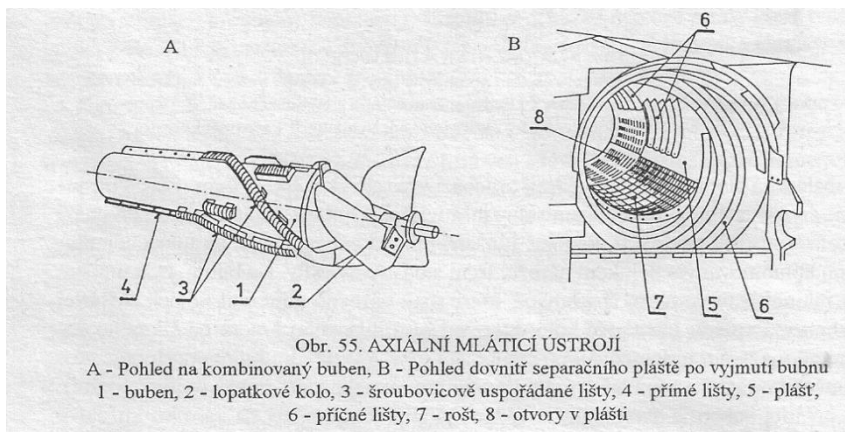
Pro dobrou práci potřebují dostatek hmoty (výnos nad 5tun/ha).



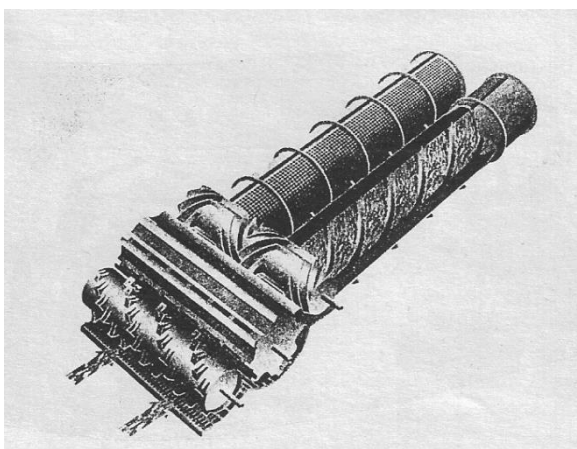
Obr. Axiální integrované mláticí ústrojí



Obr. Axiální mláticí ústrojí jdnobubnové a dvoububnové



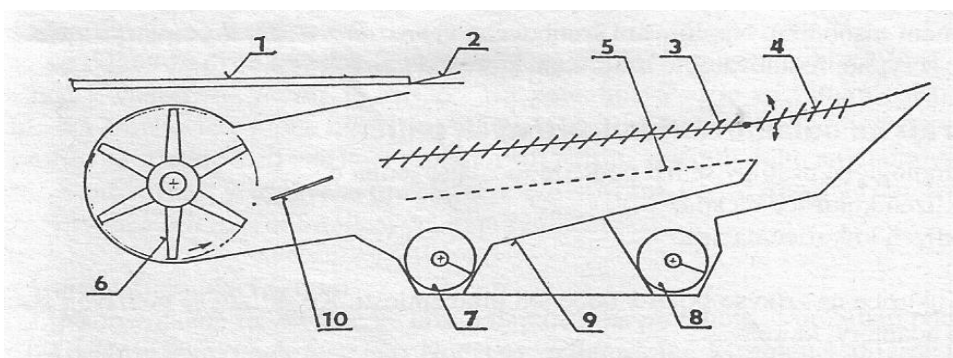
Obr. Konstrukce axiálního integrovaného mláticího ústrojí



Obr. Kombinace – mláticí a separační systém s urychlovacím bubnem a rotačními vytrásadly

Čistidla mají za úkol převzít od stupňové vynášecí desky jemný omlat a odstranit ze zrna úlomky klasů, slámu, osiny a semena plevelů.

Konstrukce čistidel je založena na kombinaci sít, klasového nástavce a protékajícího vzduchového proudu.



Obr. Čistidla sklízecí mlátičky

Obr. 57. ČISTÍCÍ ÚSTROJÍ SKLÍZECÍ MLÁTIČKY
 1 - stupňovitá vynášecí deska, 2 - prstový rošt, 3 - horní (úhrabečné) síto, 4 - kláskový nástavec horního síta, 5 - spodní výměnné síto, 6 - ventilátor, 7 - zrnový šnekový dopravník, 8 - kláskový šnekový dopravník, 9 - spádový plech (někdy prachové síto), 10 - stavitelné hradítko

Snaha omezit vliv svahu na práci čistidel:

Svahové podélné a příčné vyrovnání celé sklízecí mlátičky do vodorovné polohy.

System 3D – síťová skříň je pevná. Čištěná směs je impulzem vrhána bočně proti sklonu svahu. Řízení výkyvných pohybů obstarává hydraulika.

System výkyvných čistidel – vliv příčného svahu se vyrovnává vychýlením čistidel.

Levné systémy – **prutové shrnovače v rozích horního síta**

- **nástavce na okrajích horního síta**

- **vyjímání části síta, aby zmenšilo jejich zatížení – jemný omlat se vrací zpět na mláticí buben.**

Vyžadují pozornost obsluhy při různých podmínkách výmlatu.

Dopravníky zrna a klásků

Dopravník zrna dopravuje materiál z čistidel do zásobníku sklízecí mlátičky. Dopravník klásků dopravuje vytríděné části klasů z čistidel buď zpět před mláticí buben nebo do separátoru klasů a následně se dostává na stupňovou vynášecí desku. Dopravníky klásků a zrna bývají většinou kapsové, hrnouché (hrabicové) nebo šnekové.

Drcení slámy

Zajišťují štípače (vyžadují vyšší příkon od motoru). Výhoda je v snadném rozložení slámy v půdě a možnostech následného zpracování pozemku bez ucpávání pracovních orgánů.

Zásobník zrna

- objem

- rychlost vyprázdnění

- výsypová výška

Motor – vznětový, přeplňovaný. Provozovaný v režimu optimálních otáček, proto se používá výhradně v kombinaci s mechanickými variátory nebo hydrostatickými převody. Vzhledem k vysoké prašnosti při sklizni jsou motory vybaveny výkonnými čističi vzduchu.

Hydraulická soustava

Ovládací soustava.

Přenos a rozvod výkonu pro stroji.

Podvozek

Pevný rám, říditelná zadní náprava.

Pohon – mechanický - převodovka + variátor s klínovými řemeny

- dobrá účinnost, jednoduchá konstrukce x obtížná reverzace

- hydrostatický – dražší.

Měrný tlak na půdu snižují terra pneumatiky nebo pásový podvozek.

Pro vyšší svahové dostupnosti, pro dodržení požadavků na omezení ztrát, se vybavují horské verze mlátiček systémy svahového vyrovnávání.

Ovládání

Ergonomie, automatizace, palubní počítač, GPS, multifunkční páka (pojezd, žací stůl, přihráňč,..).

Sledované pracovní parametry mlátičky:

- otáčky motoru
- otáčky mlátícího bubnu (rotoru)
- pojezdová rychlost
- funkce zrnového a klasového dopravníku
- naplnění zásobníku zrna
- průchodnost vytrásadel a čistidel
- ztráty zrna.

Vhodná opatření pro snížení ztrát

zrno na zemi za žacím válem:

- snížit otáčky přihráňče, zvýšit polohu přihráňče

zrno zůstává v klasech ve slámě na řádku:

- snížit zahlcení (zaplnění) mlátícího, separačního ústrojí
- zvýšit otáčky mlátícího bubnu
- zmenšit mezeru mezi mlátícím bubnem a košem

lehké příměsi (plevy) a úhrabky v zásobníku zrna:

- zvýšit otáčky ventilátoru čistidel
- přivřít horní (žaluziové) síto

poškozená, zlámaná zrna v zásobníku sklízecí mlátičky:

- snížit otáčky mlátícího bubnu
- zvětšit mezeru mezi mlátícím bubnem a košem

zrno zůstává na zemi pod řádkem slámy:

- zvětšit mezeru na horním (žaluziovém) sítu
- snížit otáčky ventilátoru
- použít spodní (zrnové) síto s většími otvory.