

## CUKROVARNICKÁ TECHNOLOGIE – DÍL III.

### Výroba sladkých řízků

SUGAR TECHNOLOGY – BEET SLICING

Svatopluk Henke, Pavel Kadlec – Vysoká škola chemicko technologická v Praze

V tomto dílu je obecně pojednáno o výrobě sladkých řízků, o základních typech řezaček, řezačkových nožů, principu řezání řízků, vlastnostech sladkých řízků a vážení řízků (1–6).

Aby se účinně předešlo možné kontaminaci extraktoru při těžení šťávy, je vhodné vypranou řepu za pračkou dezinfikovat, neboť prakticky veškerá kontaminace je na povrchu budev. K dezinfekci povrchu vyprané řepy se používá suspenze chlorového vápna, roztok chlornanu sodného aj. Po oddělení prací vody za pračkou se řepa dopravuje šikmým pásovým dopravníkem nebo kapsovým výtahem do zásobníku nad řezačky. Vzhledem k silnému znečištění řepy rostlinnými příměsemi se osvědčilo zařazení dalšího odlučovače rostlinného balastu ještě před tímto zásobníkem. Vhodný je např. systém rotujících válců, přes které řepy přeskakují, kdežto balast se zachytí na povrchu válců a mezerou mezi válci propadá dolů, nebo pneumatický odlučovač, kdy se rostlinný balast ventilátorem odfoukne. Dále je před zásobníkem řepy ještě zařazen elektromagnetický lapač ferromagnetických nečistot. Obecně je nutno dodržovat zásadu šetrného zacházení, aby se řepa pádem z velké výšky nebo nárazy co nejméně poškozovala.

Zásobník řepy nad řezačkami musí být dostatečně velký, aby zajistil alespoň 30 min (lépe až 1 h) provozu. Je to důležité s ohledem na možné problémy s dopravou řepy z ukládky do závodu. Zaplnění zásobníku řepou se kontroluje, např. hraničními záklopkami, tenzometrickými váhami, kapacitním čidlem, bezdotykovým měřením hladiny ultrazvukem, mikrovlnami, paprsky gama nebo se snímá kamerou průmyslové televize a signalizuje se ve velínu surovarny.

#### Řezání řepy

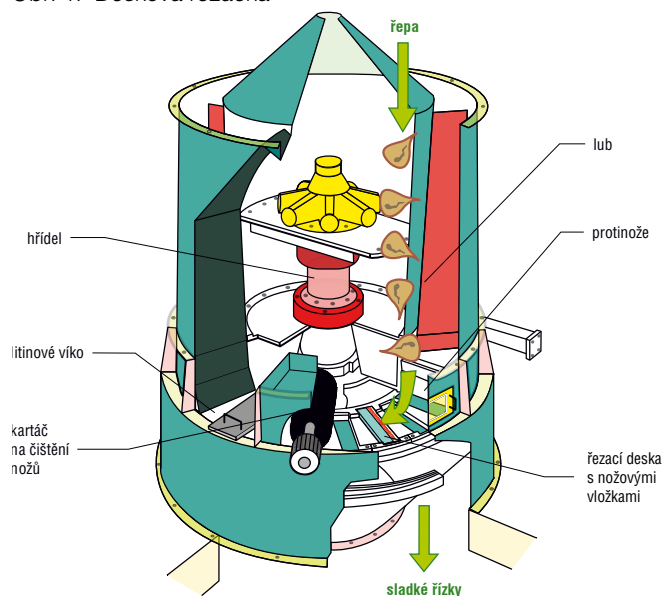
K řezání řepy na sladké řízky se v cukrovarch používají především dva typy řezaček: řezačky deskové s horizontální řezací deskou a řezačky bubnové s rotujícím bubnem s noži.

Nejrozšířenějším typem řezaček v evropských cukrovarch jsou deskové řezačky s horizontální řezací deskou (obr. 1.). Během dlouholetého vývoje se měnily jednotlivé prvky této řezačky a výsledkem je závěsná řezačka s postranním pohonem, s průměrem řezací desky nejméně 2000 mm. Ze zásobníku padá řepa do násypky a plní lub řezačky, který je naplněn řepou do výšky 2–3 m. Výška vrstvy řepy v řezačce zabezpečuje stálý tlak na řezací desku. Klesne-li výška hladiny řepy pod 1,5 m, není řepa dostatečně přitlačována k řezací desce, a to má za následek zhoršené řezání. Výhodné je, je-li lub řezačky opatřen vibrátory, které zajišťují pravidelný pokles řepy v řezačce. Prodloužením

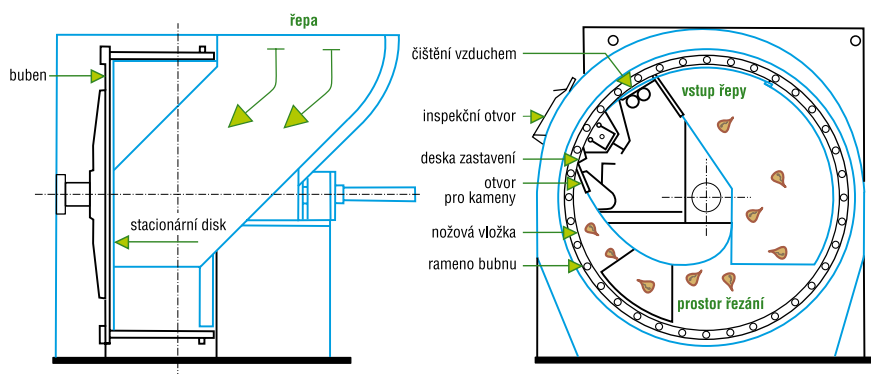
lubu řezačky je litinové víko, umožňující obsluze přístup k řezací desce a k nožovým vložkám. Nejdůležitější součástí řezačky je řezací deska, která je nasazena na kónickou část svislého hřídele. Je vyrobena z ocelolitinu, průměr má 1500–2500 mm, tloušťka desky je 40 mm. Podmínkou je, aby byla přesně opracovaná, rovná a na spodní straně vyztužena žebry. Řezací deska se nesmí při chodu chvět v důsledku vůle v ložiskách. V desce je 12–20 obdélníkových otvorů, do nichž přesně zapadají nožové vložky osazené noži. Proti možnému otáčení řepy nad řezací deskou jsou v řezačce umístěny tzv. protinože, což jsou ocelové plechy, upevněné ve svislých žebrech lubu. Spodní okraj protinožů je 5 mm nad řezací deskou. U protinožů se zachycují též kameny a balast, jejichž přítomnost v řezačce se pozná podle zvuku. Tyto předměty se z řezačky odstraňují ručně dvířky v plášti řezačky. Největší nebezpečí pro nože řezačky je koks a škvára – jsou lehké, tvrdé a neodstraní se lapačem kamenů ani lapačem chrástu.

K čištění ostří nožů, zvláště od rostlinných příměsí, slouží kartáčové čisticí zařízení nebo profukování tlakovým vzduchem. Regulace frekvence otáčení řezací desky musí být plynulá a nezávislá na zatížení. Celá stanice řezaček se skládá z několika řezaček, z nichž jedna nebo více řezaček pracuje s optimálními, konstantními otáčkami a poslední řezačka se případně reguluje, aby celkový výkon řezací stanice byl konstantní. Nejznámějšími výrobci deskových řezaček jsou firmy Putsch a DDS.

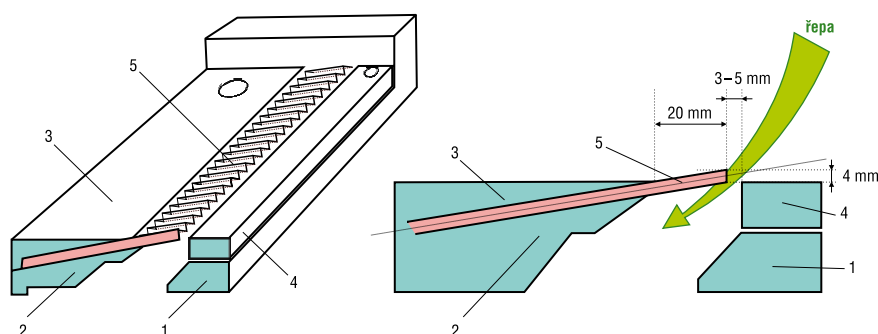
Obr. 1. Desková řezačka



Obr. 2. Bubnová řezačka



Obr. 3. Nožová vložka: 1 – rám, 2 – podložka s výřezy, 3 – vrchní přitlačná čelist, 4 – předloha, 5 – nůž



U moderních vysokokapacitních cukrovarů se používají k řezání řepy bubnové řezačky (obr. 2.), v jejichž pevném stojanu se otáčí buben s nožovými vložkami. Řepy padají do bubnu násypkou, jsou přitlačovány k nožům a rozřezány. Mezi předností těchto řezaček patří vysoký výkon, možnost použití běžných nožů, snadná výměna vložek, účinné zařízení na separaci cizích těles a účinné čisticí zařízení nožů. Mezi známé výrobce bubnových řezaček patří firmy Putsch a Maguin.

Nožová vložka je znázorněna na obr. 3. Mezi podložku s výřezy pro uložení nožů a vrchní přitlačnou čelist se vloží nůž a přišroubuje se. Předloha slouží k vedení řepy a k hrubému nastavení

tloušťky řízků. Předloha je od břitů nožů vzdálena 3–5 mm. Výsledná tloušťka řízků závisí jednak na této vzdálenosti a dále na vzdálenosti, o kterou se zvedá horní hrana nože nad předlohu (4 mm).

Řezačkové nože mají trojúhelníkový profil, jejich řezem se získají sladké řízky žlábkovitého profilu. Nejčastěji se používají frézované (královopolské) nože ze speciální oceli (obr. 4.), dříve se také používaly nože lisované z ocelového plechu (Gollerovy nože). Nože, stejně jako nožové vložky, se rozlišují na liché a sudé a takto střídavě jsou uspořádány v řezačí desce. Pro každou řezačku je nutno mít k dispozici 3 úplné sady vložek s noži (jedna sada je v řezačce, druhá se brousí/opravuje, třetí je v rezervě). Liché nože začínají stoupáním zubu, sudé nože začínají klesáním zubu. Jeden nůž je vůči druhému noži vždy posunut, takže řezem tohoto páru nožů se vždy získají řízky o žádaném žlábkovitém profilu.

Princip řezání noži je možné popsat následujícím příkladem: horní špičky prvních lichých nožů vyříznou z řepy řízky trojúhelníkového profilu. Druhé nože – sudé, které jsou posunuty o jednu polovinu zubu, (tj. v místě, kde mají levé nože horní špičky, tam mají sudé nože spodní špičky) vyřezávají z trojúhelníkového tvaru řízky s kosočtvercovým profilem. Po tomto řezu klesá řepa o polovinu výšky nože dolů a při následujícím řezu dalším lichým nožem se z kosočtvercového řízku vyřízne již řízek žlábkovitého (stříškovitého) tvaru. Další řезы pak dávají jen řízky žlábkovitého tvaru (obr. 5.).

Základní rozměry nože jsou: dělení (vzdálenost mezi dvěma hroty, rozteč)  $\times$  výška, rozměry se uvádějí v mm, označení nožů je  $d \times v$ . U nás typizované nože mají u vrcholu jednotný úhel 75°. Různé velikosti nožů se používají podle kvality zpracovávané řepy a podle typu extraktoru. Pro zpracování normální zdravé řepy se používají nože  $6 \times 4$  mm nebo  $7,2 \times 5$  mm, pro zpracování

alterované řepy pak největší nože o rozměrech  $8,2 \times 6$  mm, dále je nutno upravit vzdálenost ostří nožů od předlohy ve vložce na 8–10 mm, ev. při zpracování křehké nebo poškozené řepy řezat placky (hřebeny), až do množství 50 %. U větších extraktorů, kde dochází ke značnému mechanickému namáhání řízků, se např. osvědčilo použití plochých, hladkých nožů, tzv. šípových nožů, které řezou řepu na plátky ve tvaru plack.

Žlábkovitý tvar řízku se osvědčil pro své výhodné mechanické vlastnosti (především pružnost) u mechanických extraktorů. V praxi se vyskytují vedle symetrických žlábkovitých řízků i řízky nesymetrické, dále řízky s kosodélníkovým profilem a jiné. Při ideálním průběhu řezání může vzniknout 65 % žlábkovitých řízků. Pro modelové výpočty průběhu extrakce a difuze je tvar řízku velmi důležitý a stále se studuje. Z hlediska doby extrakce (za konstantní teploty) nerozhoduje tvar sladkého řízku, ale jeho tloušťka.



Tloušťka řízků je parametr, který lze použít pro výpočet délky řízků. Tloušťka řízků je definována (7) jako nejkratší vzdálenost dvou stran řezu typizovanými noži:

$$b = 0,26 d + 0,81 p \quad (1)$$

kde  $b$  je tloušťka řízků (mm),  $d$  – dělení nože (mm) a  $p$  – přesazení nože (mm).

Kvalitní sladké řízky se získají při zpracování zdravé, několik dnů skladované, nerozdrcené řepy, zbavené nečistot. Řepa čerstvě sklizená je křehká a při jejím řezání vzniká mnoho drtě. Na kvalitu řízků má rovněž vliv stav řezací desky, vložek a nožů, jejich přesné nastavení a bezvadná kvalita ostří nožů. Největší potíže na řezačkách způsobují neodstraněné rostlinné příměsi – chrást, plevele, kořínky plevelů. Ty totiž zanesou nože a řepa není řezána, nýbrž drcena. Současně klesá výkon řezačky a musí se často čistit. Kvalita řízků se hodnotí podle těchto údajů:

- měrná délka 100 g sladkých řízků vyjádřená v  $\text{m} \cdot 100 \text{g}^{-1}$  (Silinovo číslo) – je to vlastně nepřímý údaj o měrném povrchu řízků,
- obsah drti, tj. řízků kratších než 1 cm a tenčích než 1 mm (%),
- švédské číslo, definované jako poměr hmotností řízků delších než 5 cm a kratších než 1 cm, kvalitní sladké řízky mají mít hodnotu švédského čísla větší než 10.

Doporučená měrná délka řízků je od 10 do 20 m, obsah drti pak 5 %. Ve skutečnosti se měrná délka řízků pohybuje od 5 do 16 m a obsah drti od 7 do 10 %.

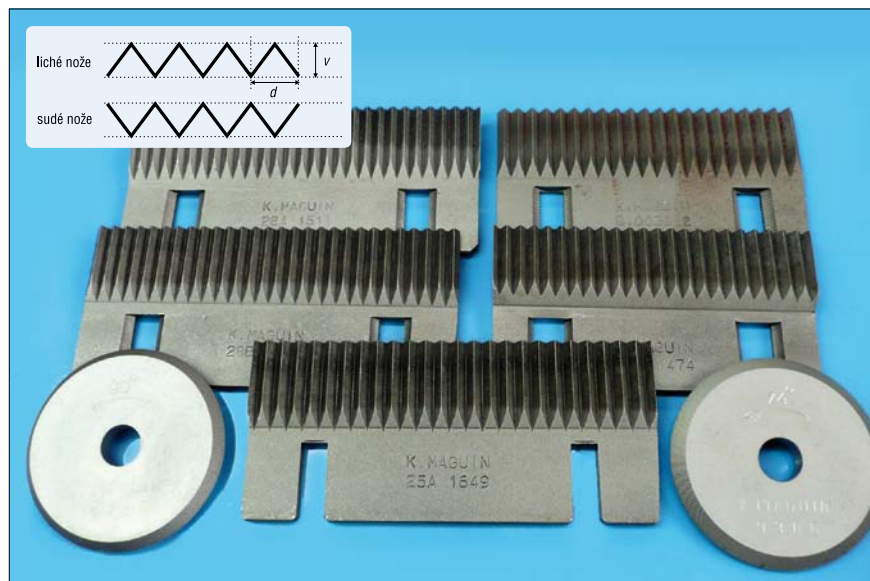
### Vážení řízků

Sladké řízky se od řezaček dopravují pásovým dopravníkem k automatické pásové váze a dále do extraktoru. Automatické pásové váhy měří integračním způsobem jak celkovou hmotnost sladkých řízků prošlých přes váhy, tak i okamžitý dopravní výkon a rychlost pásu; zatížení pásu je snímáno tenzometricky. Údaje automatické pásové váhy slouží pro základní výpočty bilance výroby a ztrát. Podle tohoto údaje se v některých případech platí pěstitelům za hmotnost dodané cukrové řepy, řídí se výkon řezaček a přítoku přídavné vody do extraktoru. Funkce automatické pásové váhy se pravidelně kontroluje prováděním vážních zkoušek, nulováním a tárováním. Na základě vážních zkoušek se určuje přesnost váhy (maximálně by měla být  $\leq 0,5$  %). Nejčastějším typem jsou pásové váhy Adequate a Schenk.

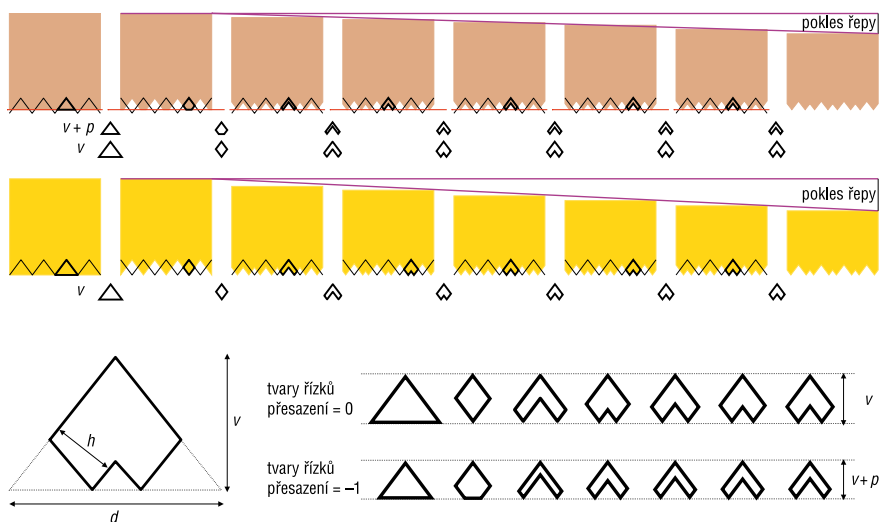
### Literatura

1. HENKE, S.; BUBNÍK, Z.; KADLEC, P.; ŠÁRKA, E.; GILLAROVÁ, S.; POUR, V.: *Technologie cukru*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2024.

Obr. 4. Frézované řezačkové nože;  $v$  – výška nože,  $d$  – dělení nože (pramen: Maguin)



Obr. 5. Princip řezání řepy noži s trojúhelníkovým profilem a typický tvar žlábkovitého řízků;  $d$  – dělení nože,  $v$  – výška hrotu nože,  $p$  – přesazení,  $h$  – tloušťka řízků podle rovnice (1)



2. KOVAŘÍK A. ET AL.: *Závady v cukrovarnické výrobě*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1982, 324 s.
3. KADLEC P.: *Manipulace s řepou. Těžení štávy*. In: BUBNÍK Z. ET AL.: *Úvod do cukrovarnické technologie*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická a VUC Praha, 2006.
4. KADLEC, P. ET AL.: *Přednášky z Technologie cukru pro bakalářské a magisterské studium*. Praha: FPBT Vysoké školy chemicko-technologické, 2022.
5. KADLEC, P.: *Technologie cukru*. In: KADLEC, P.; MELZUCH, K.; VOLDRICH, M. (ED.) ET AL.: *Technologie potravin – Přehled tradičních potravinářských výrob*. Ostrava: Nakladatelství KEY Publishing, 2012, s. 429–448.
6. *Cukrovarnické tabulky. Technologické minimum*. In: *Cukrovarnický kalendář*. Praha: Cukrspol Praha Modřany, Výzkumný ústav cukrovarnický, 1993, s. 234–239.
7. GEBLER, J. ET AL.: *Praní a řezání řepy*. In: *Cukrovarnický kalendář*. Praha: Cukrspol Praha Modřany, Výzkumný ústav cukrovarnický, 1996, s. 189–190.