

Ing. LADISLAV CHLÁDEK, Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Praha

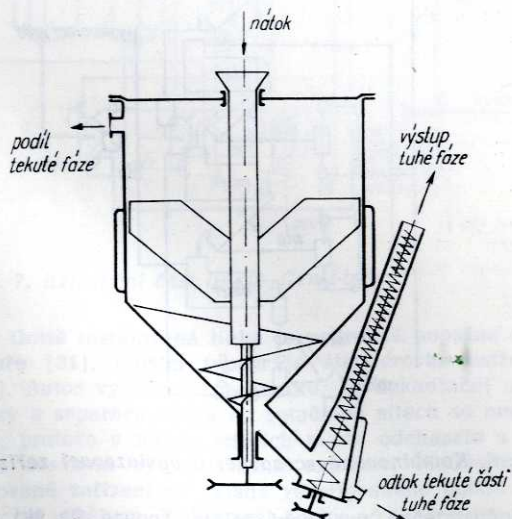
Konstrukce scezovacích a vyslazovacích zařízení se neustále zdokonalují. Kromě intenzivního vývoje kontinuálních linek se zavádí řada novinek i do klasického zařízení varny.

Scezovací a vyslazovací zařízení lze rozdělit do čtyř hlavních skupin:

- scezovací kádě,
- filtry,
- odstředivky,
- extraktory.

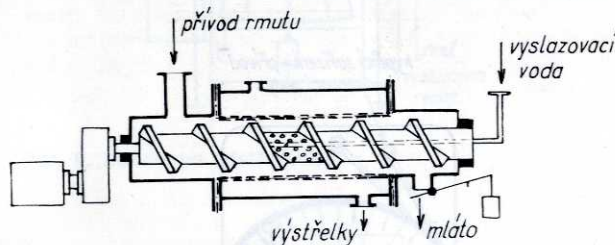
## Scezovací kádě

Řada výrobců (Lenz [1], Ziemann [2], Steinecker [3]) se zabývala novou konstrukcí dna kádě [4], oddělením vnitřních a vnějších scezovacích okruhů [5]. Mezi nejvýznamnější konstrukce patří kádě typu „Strainmaster“ (výrobce Usines Meura podle patentu společnosti Anhauser Bush [6]). Těleso kádě je v horní části čtyřhranné, dolní část má tvar komolého jehlanu. Uvnitř kádě jsou profilované filtrační trubky tvaru vodní kapky, uspořádané v sedmi různých úrovních. V každé úrovni sbírá sladinu centrální nebo horní sběrač. Kádě je opatřena dvěma přítoky pro vyslazovací vodu (horem a spodem). Cogar [7] udává, že toto zařízení umožňuje 12 cyklů scezování za 24 hodin.

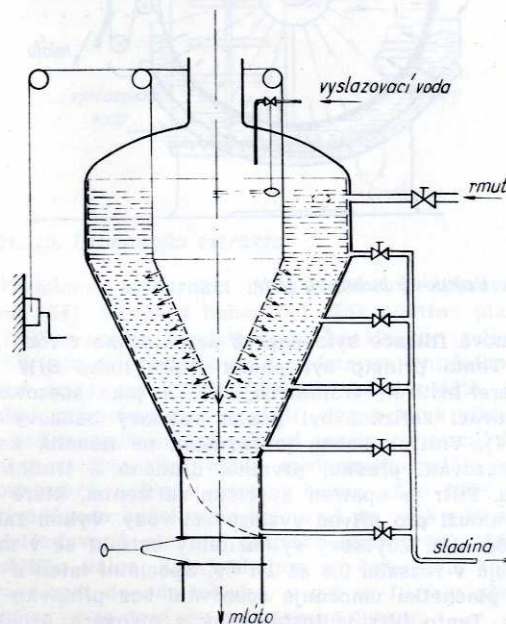


Obr. 1. Vyslazovací a scezovací kádě podle koncepce Dyra a Moška

V československé lince na kontinuální přípravu mládky podle koncepce Moška a Dyra [8] probíhá vyslazování v nádobě s kuželovitou dolní částí, která je zakončena odlisovacím šnekem (obr. 1). Odlisované mláto přichází do nádoby, kde se míchadlem rozmíchává s vyslazovací vodou. Tuhá část sedimentuje dolů, kde prochází odlisovacím šnekem [9]. Podobné zařízení vyvinula firma CIBA [10] (obr. 2). Zde se vyslazovací voda přivádí středem šneku.



Obr. 2. Scezovací a vyslazovací zařízení podle „CIBA“



Obr. 3. Huppmanova scezovací kádě

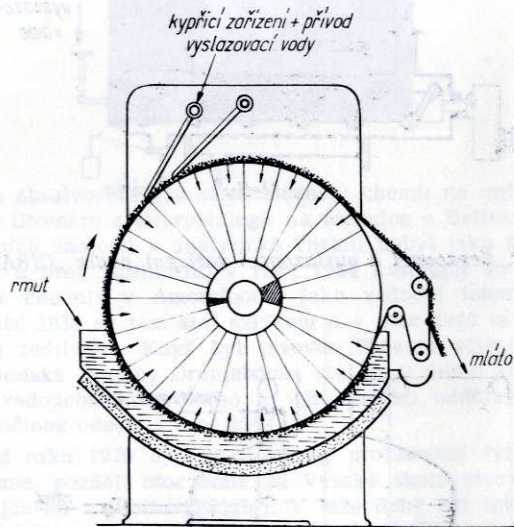


Kontinuální scezovací kád vyvinul též *Huppmann* [11]. V kádi, která má kuželovitou spodní část, je umístěn kuželovitý pohyblivý zvon z děrovaného plechu (obr. 3). Výstřelková voda přichází středem a vyslazuje mláto, které prochází v úzké vrstvě mezi kuželovým bubnem a stěnou kádě. Výhodou tohoto zařízení je možnost regulace tloušťky vrstvy mláta zvedáním nebo spouštěním zvonu.

### Filtry

Nejvíce se rozšířily sladidlové filtry, jimiž lze scezovat i vyslázovat. Koncepty se podobají plachetkovým kalolisům, z nichž byly odvozeny [12]. U rotačního deskového filtru typu ROTO-Leaf [13] se filtrát sbírá střední děrovanou trubkou, na které jsou upevněny kotoučové listy. Ty mohou být opatřeny kovovým pletivem nebo jinou tkaninou. Filtrační koláč se z kotoučových listů splavuje vysokotlakými tryskami; do odpadu se vytlačuje šnekem. Na podobném principu pracuje i filtr *Schenk ZHF* [14]. Filtrační koláč se čistí odstředováním, které trvá 5 až 7 minut. Zajímavé uspořádání má „Metafiltr“ [15]. Na závitovou tyč trojhranného průřezu jsou našroubovány kroužky, které tvoří vlastní filtrační elementy. Vzorky sladin, kontrolované nefelometricky, prokázaly vysokou čistotu sladin.

Kotoučový vrstvý filtr „Radium“ firmy Seitz má filtrační složení z válcových vložek, v nichž je vložen podpěrný rošt. Na něm je plachetka přitlačena talířem. Tekutý podíl se přivádí do vnitřní válcové vložky, filtrát stéká po horní ploše talíře dovnitř nádoby a odchází hrdlem na spodní části tlakové nádoby.



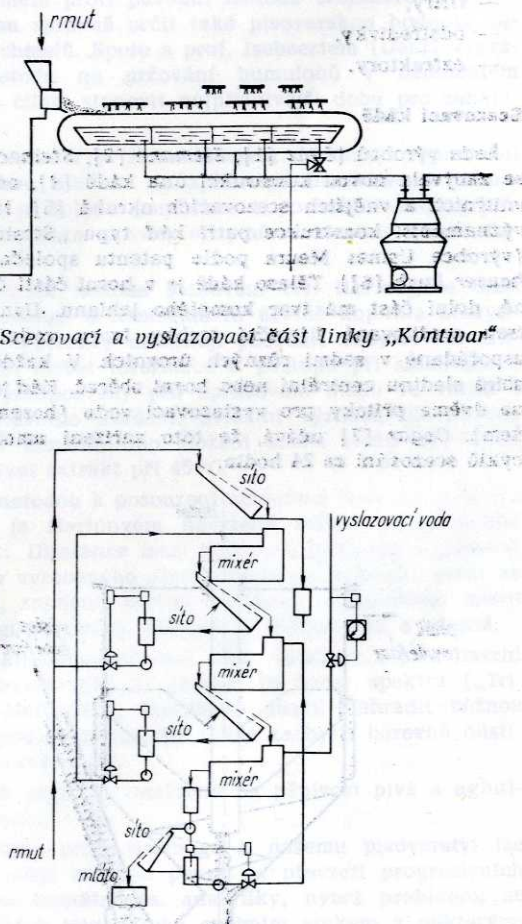
Obr. 4. Vakuový bubnový filtr

Vakuová filtrace byla poprvé patentována v roce 1934 [16]. Tento princip byl použit i pro linku *BIW* [17] (Brauerei-Institut, Waldkirch), v níž jako scezovací a vyslazovací zařízení byl použit vakuový bubnový filtr (obr. 4). Vnitřek bubnu je rozdělen na několik komor pro scezování předku, prvního, druhého a třetího výstřelku. Filtr je opatřen kypřicím zařízením, které současně slouží pro přívod vyslazovací vody. Výkon zařízení je 80 hl/h. Zbytkový vyloužitelný extrakt se v mlátu pohybuje v rozsahu 0,8 až 1,1 %. Speciální mletí a speciální plachetka umožňuje scezování bez přídavku křemelin. Tento filtr je instalovaný v pivovaru Arcobrau v Moosu (NSR) [18]. Podobně je konstruován filtr firmy Gutehoffnungshütte Sterkrade. Povrch bubnu se čistí

škrabákem, tlakovým vzduchem, odebíracím válcem apod.

Dalším typem filtrů jsou pásové filtry. Byly vyvinuty nezávisle na sobě *Labattem* [19] a *Guinnessem* [20]. V podstatě se filtr skládá z násypky, nekonečného děrovaného gumového pásu, plachetky, kypřicího zařízení a sprch pro vyslazovací vodu. Dno, pod horním pásem je rozděleno na několik komor, odkud se předek a výstřelky přečerpávají k dalšímu zpracování. Základní rozdíl mezi *Labattem* a *Guinnessem* tkví v tom, že *Labatt* scezuje pod vakuem, kdežto *Guinness* využívá pouze hydrostatického tlaku. V některých případech se přidává k pásovému filtru vibrační zařízení, aby se rozbíjela filtrační vrstva a filtr je dále vybaven lisovacím zařízením [21]. Výsledky pokusů *Geigera* a *Comptona* s vibračními dopravníky jsou uvedeny v literatuře [22].

Pásový filtr byl použit i v kontinuální lince pro přípravu mladiny infúzním způsobem „Kontivar“ v Novém Sadu (Jugoslávie) o výkonu 100 hl/h [23] (obr. 5). Pohyblivý pás dopravníku je sestaven z drátu ( $\varnothing$  1 mm) trojúhelníkového průřezu (chromniklová ocel). Oko síta má rozměr 1 mm. Rychlost posuvu pásu je 1 m/min. Rozměry dopravníku jsou 8800 × 1350 mm. Dopravník je podélně rozdělen na čtyři komory: pro scezování předku, prvního, druhého a třetího výstřelku. Výška vrstvy mláta na pásu se pohybuje v rozmezí 10–12 cm. Vyslazování probíhá protiproudě, takže poslední výstřelek je použit pro vystírání nebo jako výstřelková voda. Předek i výstřelky se ještě klarifikují v odstředivce.



Obr. 6. Kombinované scezovací a vyslazovací zařízení

Nedostatečné vyslazení mláta (pouze 92 %) vedlo *Halla* a *Frickera* ke konstrukci kombinované extrakční kolony [24], složené ze tří šikmých dopravníků a tří



výrovnávacích nádob (mixerů) (obr. 6). Výrovnávací nádoba slouží k zajištění dostatečně dlouhé doby styku kapalné a pevné fáze. Výstřelky jsou opět vedeny do odstředivky. Bylo použito zařízení o výkonu 16,3 hl/h [25].

#### Odstředivky

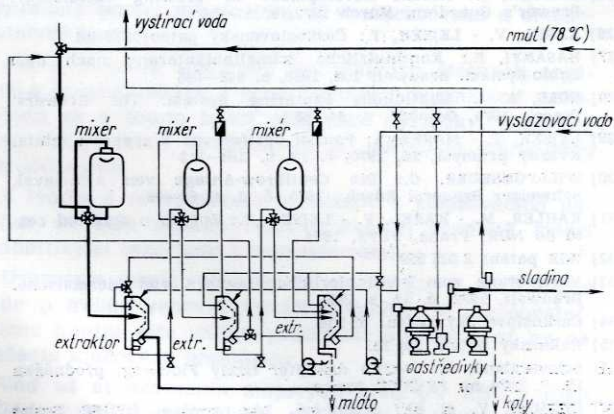
Je známa řada horizontálních i vertikálních odstředivek používaných v linkách na výrobu mladiny. Mezi nejznámější patří samočisticí odstředivky Alfa-Laval, Sharples, Westfalia Separator a další.

V československé lince na kontinuální výrobu mladiny podle koncepce Karla a Lejska [26] jsou zařazeny dvě odstředivky typu Alfa-Laval BRPX v kombinaci se směšovací nádobou.

Zvláštní typ odstředivky je použit v systému Pablo [27] a CLS (Continuous Laundering System) [28]. Odstředivka je opatřena kónickým síťovým bubnem, do něhož se na užším konci přivádí rmut, který působením odstředivé síly postupuje v úzké vrstvě k širšímu konci a přitom je protiproudě vyslázován vodou, přiváděnou z nepohyblivých trysek. Vyslázovací systém má dvě části, což umožňuje vyslázovat v jedné odstředivce dvoustupňově. Varní výtěžek byl u systému CLS 96 % a nezávisel na jemnosti mletí. Dobu vyslázování udává výrobce 25 % v porovnání s klasickou kádí. Další výhodou je menší obestavěný prostor (pouze 25 až 30 m<sup>2</sup>) pro linku 100 hl/h. Nevýhodou je vyšší podíl kalů ve sladidně (1,1 g/l u Pablo proti 0,1 g/l u klasické kádě) [29]. Stejný princip je použit i v dalších zařízeních na kontinuální výrobu mladiny:

- linka Centi-brew (Švédsko — Polsko),
- kontinuální linka v pivovaru Gotta (NDR).

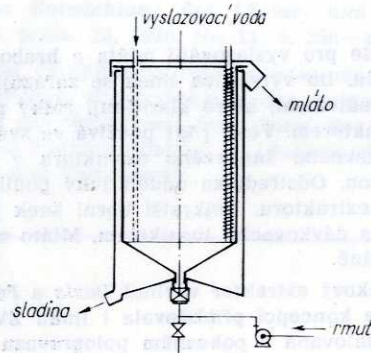
Linka Centi-brew, která byla instalována v Gdaňském pivovaru, je výsledkem vzájemné spolupráce švédské firmy Alfa-Laval s ústavem Kvasného průmyslu ve Varšavě [30] (obr. 7). Extrakční část linky se skládá ze tří extrakčních odstředivek, tří mixerů, a dvou odstředivek. Každá extrakční odstředivka se skládá ze dvou rotačních sítí; jemnější síť má rozměr oka 30 μm. Použité otáčky jsou 1200 ot/min.



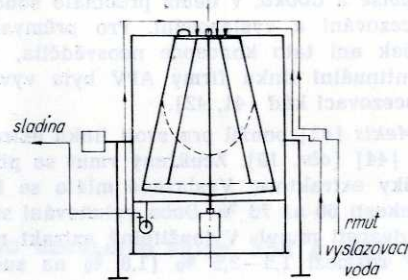
Obr. 7. Extrakční část linky „Centi-brew“

V Gottě instalovaná linka je podrobně popsána v literatuře [31]. Dalším typem je Metzlerova odstředivka [32]. Autor vycházel z poznatku, že dekantační odstředivky a separace mláta na rotačních sítích se neosvědčily, protože v těchto strojích mláto odcházelo s vysokým obsahem vyloužitelného extraktu. Metzlerem navrhované zařízení se skládá ze síťovaného bubnu s kónickým výběhem. Vzdálenost šneků od hlavní osy je na-

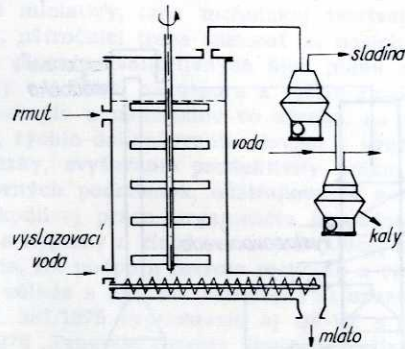
stavitelná; tím lze řídit výšku vrstvy mláta. Rmut se přivádí čerpadlem do spodní části bubnu. V kónické části se separuje sladina od mláta, které se dále vyslazuje přiváděnou vodou (obr. 8). Šnek kypří vyslázovanou vrstvu mláta a zároveň je dopravuje k hornímu okraji bubnu, kde přepadá do zásobníku mláta. Předek a výstřelky se zachycují ve vnějším plášti zařízení a odvádějí se spodem. V literatuře není však udáváno, jakou čírost má získaná sladina [33].



Obr. 8. Metzlerova odstředivka



Obr. 9. Rauchova odstředivka



Obr. 10. Ullmannův extraktor

Obdobnou konstrukci mělo i Caskovo sčezovací zařízení [34]. Síťovaný buben byl však opatřen plachetkou.

Dalším typem je odstředivka konstrukce podle Raucha [35] (obr. 9). Skládá se z podstavce, vnitřního kuželového bubnu a vnějšího cylindrického pláště. Kuželový buben má síťové dno a plášť, nepohyblivé víko, kterým je vedeno potrubí pro přívod rmutu, vyslázující vody a kalné sladiny. Pro výsuv vyslazeného mláta umožňuje konstrukce naklonit vnitřní buben až o 180°. Rmut je přiváděn do kuželového bubnu až do výšky 30 až 60 cm. Odstředovaná sladina odchází děrovaným pláštěm do vnějšího válce. Kalná sladina se čerpadlem tak dlouho vrací zpět do odstředivky, v níž se filtruje přes vrstvu mláta, až se dosáhne požadované čírosti.



Pro separaci mláta se používá také dekantačních odstředivek [36]. Ty se však více rozšířily pro separaci jemných kalů.

Kombinací dvou odstředivek různých konstrukcí používá linka podle Künze (NS) [37], která je v úseku zcukřování diskontinuální; scezování a vyslazování probíhá již nepřetržitě. Jedna odstředivka zvláštní bubnové konstrukce je použita k vyslazování a separaci hrubých částic, v druhé probíhá konečné čištění sladiny.

### Extraktory

Používají se pro vyslazování mláta a hrubou separaci tuhého podílu. Do výrobních linek se zařazují v kombinaci s odstředivkami, které klarifikují řídký podíl separovaný extraktorem. Vovk [38] používá ve své lince trojitý vodcivý šnekový extraktor v kombinaci s odstředivkou. Odstředivka oddělí tuhý podíl, který se vyslazuje v extraktoru. Nejkratší horní šnek je opatřen zásobníkem s dávkovacím turniketem. Mláto se vyslazuje protiproudě.

Šikmý šnekový extraktor vyvinul Davis a Pollock [39, 40], tomu se koncepcí přibližovala i linka ZVÚ Hradec Králové, instalovaná v pokusném poloproduktu v pivovaru Prahan.

Dalším zlepšením byla nová konstrukce kombinovaného zařízení Davis a Cooka, v němž probíhalo současně zcukřování, scezování a vyslazování. Pro průmyslovou aplikaci se však ani tato koncepce neosvědčila, proto pro novou kontinuální linku firmy APV byla vyvinuta nová rotační scezovací kád [41, 42].

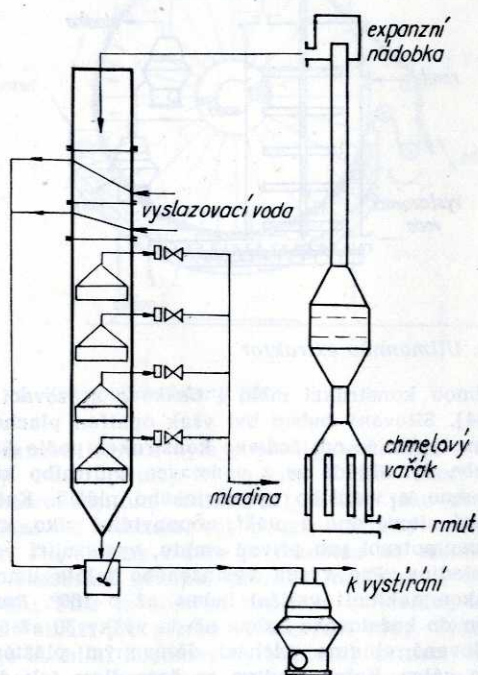
Ullmann a Mekis [43] použil pro svoji linku extraktor podle Benotto [44] (obr. 10). Zcukřený rmut se přivádí asi ve 2/3 výšky extraktoru. Vyslazené mláto se lisuje šnekem při vlhkosti 60 až 70 %. Doba vyluhování se pohybuje kolem dvaceti minut. Vyloužitelný extrakt mláta se pohybuje v rozmezí 1,5–2,5 % (1,8 % na sušinu) [45].

Odlišnou technologií se vyznačuje Ziemannova linka [46] (obr. 11). Vystřídá se větším objemem vody i podílem určeným pro vyslazování mláta. Vzniklý rmut má

nižší stupňovitost, a proto zcukřovací pochody probíhají rychleji. Zvláštností je chmelovar ještě před separací sladového mláta. Přiváděný rmut se chmelí před vstupem do chmelového vařáku, který je složen z topné části, výdržnickové části a expanzní nádoby. Odtud se mladina vede do vlastní separační nádoby, kde prochází „uklidňující“ zónou, potom se chladí ve střední části. V dolní části probíhá vlastní separace síťovými nálevkami. Mláto odchází spodem do malého extraktoru, kde se vyslazuje čerstvou vodou, ohřátou průchodem horní části separační nádoby. Suspenze se vede do odstředivky. Separované výstřelky se používají pro vystírání. Předek se tedy nemísí s výstřelky.

### Literatura

- [1] LENZ, C.: USA patent 3 811 372
- [2] ZIEMANN, A.: NSR patent 1 642 766
- [3] KRAUSS, G.: Neuentwicklungen in der Technologie der Bierproduktion. Tagesztg. für Brauerei, 70, 1973, č. 10, s. 37–40.
- [4] NOOTAR, G.: NSR patent 1 517 847
- [5] ZIEMANN, A.: NSR patent 2 061 541
- [6] SYENAVE, R.: Le Strainmaster. Brass. et Malter. 20, 1970, č. 8, s. 181–186.
- [7] GOGAR, R.: Wissenwerter Zahlenvergleich Läuterbottich-Maischefilter-Strainmaster. Brauereitechniker, 26, 1974, č. 4, s. 26–27
- [8] MOŠTEK, J. - DYR, J.: Československý patent 135 188
- [9] MOŠTEK, J. - DYR, J.: Československý patent 113 442
- [10] Francouzský patent 1 358 790
- [11] HUPPMANN, F.: NSR patent 1 642 766
- [12] HLAVÁČEK, F. - LHOTSKÝ, A.: Pivovarství. SNTL, Praha 1966
- [13] ČERMÁK, V. et al.: Scezování. Záv. zpráva ÚVÚPP Praha 1965
- [14] Single-phase Filtration for Beer. Process Biochemistry, 1968, 9, s. 39
- [15] ATKINSON, A.: Single-cycle Filtration in Brewing. Process Biochemistry, 1968, 9, s. 40
- [16] USA patent 2 127 759
- [17] NSR patent 1 642 743
- [18] Konti Abläuterung in größten Maßstäben, Tagesztg. für Brauerei, 70, 1973, s. 838–844
- [19] Labat: Anglický patent 1 035 621
- [20] Guinness: Anglický patent 963 669
- [21] NSR patent 1 058 958
- [22] USA patent 2 894 841
- [23] KOSA, T.: Das kontinuierliche Sudhaus Kontivar. Brauwelt, 115, 1975, č. 24, s. 810–811
- [24] HALL, R. D. - FRICKER, R.: Continuous brewing Brewer's Guardian Supplement, October 1969
- [25] HOGGAN, J.: Recent development in brewing technology. Brewer's Guardian, March 1972, s. 51–59
- [26] KAREL, V. - LEJSEK, T.: Československý patent 110 481
- [27] HASANYI, E.: Kontinuierliche Schnellabläuterung nach dem Pablo-System. Brauwelt 108, 1968, s. 842–845
- [28] GOLL, A. J.: Continuous Lautering System. The Brewers' Digest, 1973, October, s. 64–65
- [29] LEJSEK, T. - MAREŠ, J.: Použití odstředivek k separaci mláta. Kvasný průmysl, 16, 1970, č. 10, s. 210–212
- [30] WILLVONSEDER, G.: Die Centibrew-Anlage von Alfa-Laval. Schweizer Brauerei Rdsch., 1973, č. 3, s. 63–66
- [31] KAHLER, M. - KAREL, V. - LEJSEK, T.: Zpráva o služební cestě do NDR, Praha, VÚPS, 1974
- [32] NSR patent 2 025 559
- [33] Vorrichtung zum kontinuierlichen Läutern von Biermaische. Brauwelt, 1972, č. 12, s. 205
- [34] Československý patent 95 534
- [35] Rakouský patent 291 153
- [36] Schwarzbozi, A.: Rychlo dekanter firmy Flottweg; přednáška 15. 7. 1974 na FS ČVUT Praha
- [37] ČERMÁK, V. et al.: Scezování. Záv. zpráva, ÚVÚPP Praha 1966
- [38] Sovětský patent 124 904
- [39] MOŠTEK, J.: Nové směry v chemii a technologii sladu a piva piva (II. díl), VŠCHT 1964, s. 122–128
- [40] Anglický patent 810 146
- [41] Brauwelt, 1967, 107, s. 648
- [42] Anglický patent 816 321
- [43] NSR patent 1 642 735
- [44] CHLÁDEK, L.: Extrakce tuhé fáze v potravinářském průmyslu a její výpočet. Potravinářská a chladicí technika, 6, 1975, č. 8, s. 629.161–632.184
- [45] MOŠTEK, J.: Vývoj kontinuálizace sladařské a pivovarské výroby v Maďarsku. Kvasný průmysl, 16, 1970, č. 10, s. 213–217
- [46] NSR patent 1 642 735



Obr. 11. Ziemannova linka — chmelovar a extrakční část



**Chládek, L.: Vývoj scezovacích a vyslazovacích zařízení.** Kvas. prům. 22, 1976, č. 11, s. 258—262.

Souhrnný přehled světového vývoje novodobých konstrukcí zařízení na scezování sladiny a vyslazování mláta v pivovarském varném procesu, zahrnující scezovací kádě, filtry, odstředivky a extraktory.

**Хладек, Л.: Новейший прогресс в области конструкции установок для промывки и сцеживания, применяемых на пивоваренных заводах** Квас. прум., 22, 1976, № 11, стр. 258—262

В статье дается обзор новейших конструкций установок для промывки дробины и сцеживания сусла, фильтров, центрифуг и экстракторов применяемых на пивоваренных заводах.

**Chládek, L.: Recent Development of Straining and Sparging Plants.** Kvas. prům. 22, 1976, No. 11, pp. 258—262.

The author outlines recent progress in the design and construction of sweet wort straining and malt sparging installations, lauter tanks, filters, centrifugal separators and extractors.

**Chládek, L.: Entwicklung der Läuter- und Aussüßanlagen.** Kvas. prům. 22, 1976, Nr. 11, S. 258—262.

Der Artikel enthält eine zusammenfassende Übersicht der neuzeitlichen Konstruktionen der Anlagen für die Abläuterung der Würze und Aussüßung der Treber in dem Brauerei-Sudhausprozeß d. h. Läuterbottiche, Filter, Zentrifugen und Extraktoren.