

Z bilancie sušenia pecí vidieť dôležitosť jednotlivých faktorov, ovplyvňujúcich sušenie.

Pec č. 1 má dostatočné vysoké teploty, avšak malé prúdenie vzduchu, preto pec suší nedostatočne.

Pec č. 2 má dostatočné prúdenie vzduchu, avšak nízke teploty, preto ani táto pec nesuší dostatočne.

Pec č. 3 má vyhovujúce podmienky pre sušenie uvedenej kapacity hodváhu.

Pri stavbe pecí treba mať na zreteli najväčšie výrobné množstvo a najhoršie sušiace podmienky ako i uloženie hodváhu v peci.

Literatúra:

Dr. Kurt Goetze: Kunstseide und Zellwolle. — **Dr. H. G. Bodenbender:** Zellwolle. — **Ing. W. Schüle:** Leitfaden der Technischen Wärmemechanik. — **Ing. Z. Elger:** Měření na strojích tepelných.

Chemické závody Dynamit-Nobel národný podnik, závod Senica.

Využitie sulfitového výluhu z celulózok rôznymi druhmi kvasenia

JAROSLAV HAVRÁNEK

Odpadový sulfitový výluh stáva sa v poslednom čase vážnym problémom temer pre všetky naše celulózky a papierne. Vo väčšine závodov odteká voľne ako odpad bez akéhokoľvek využitia a leu niekoľko závodov je zariadených na jeho čiastočné využitie pre výrobu etylalkoholu alebo pre výrobu tzv. sulfitovej smoly zahusťovaním. Nehľadiac na stále sťažnosti verejnosti na znečisťovanie vodných tokov výluhom, treba sa zaoberať výluhom s hľadiska národohospodárskeho ako zdrojom hodnotných surovín, ktoré možno ďalekosiahle využiť.

Pe zužitkovanie sulfitového výluhu rôznymi druhmi kvasenia najdôležitejší je obsah cukrov. V bežných výluhoch z ihličnatého dreva sú tieto cukry prítomné prevážne ako hexózy, zvyšok pripadá na pentózy. Ďalej je istá časť cukrov viazaná so sírou, a to čiastočne ako sulfonát, čiastočne ako hydrogensulfit (bisulfit). Táto časť je neskvasiteľná, ale dá sa podľa nových výskumov rozštiepiť a tým upraviť na skvasiteľnú formu.

I. Kvasenie etylalkoholické.

Najznámejší spôsob skvasovania sulfitového výluhu je kvasenie etylalkoholické. Sulfitové liehovary sú zriadené pri väčšine veľkých závodov (v ČSR sú 4 sulfitové liehovary). Renta-

hilita týchto je nesporná. Výroba spočíva v úprave výluhu na živný substrát pre kvasinky, v kvasení a napokon v destilácii. Úprava výluhu sa prevádza tak, že čerstvý výluh prejde najprv kolónou recipientov, slúžiacich na vypudenie voľného SO_2 , načo prejde do drevených neutralizačných kadí, kde sa najprv silne vzdychuje, aby sa odstránil zvyšujúci voľný SO_2 . Potom sa výluh neutralizuje až na zákvasnú kyslosť (asi $^{\text{pH}} 4$). Ako neutralizačný prostriedok sa používa najčastejšie mletý vápenec alebo vápenné mlieko, prípadne saturačný cukrovarský kal, alebo kaustifikačný kal z výroby líhu sodného.

Po pridaní kvasničných živín (superfosfát a síran amonný) prichádza upravený výluh do kvasných kadí.

Kvasenie prebieha nepretržite vo vysokých drevených kadiach, rozdelených na 3—4 komory. Komory sú vzájomne spojené prepadmi na vrchu a kanálmi na spodku, ktorými zápara cirkuluje. Obyčajne 4 kade sú spojené v jednu bateriu. Zápara cirkuluje všetkými komorami celej baterie. Do prvej komory vteká čerstvo upravený výluh, cirkuluje komorami a vykvasená zápara sa z poslednej komory baterie čerpá na destiláciu. Kvasnice sa usadia na stenách kadí a na košoch, vyplnených stružlinami, ktoré sa používajú na zväčšenie kvasného povrchu. Rozmnožovanie kvasníc je intenzívne. Cirkulujúca zápara strhuje časť kvasníc a je preto účelné občas smer cirkulácie obrátiť tak, že prvá komora baterie stane sa poslednou. Nebezpečenstvo infekcie pri rýchlosti kvasenia je celkom malé (celá produkcia výluhu prekvásí za 24 hodín) a preto kvasné kade bývajú v prevádzke mnoho rokov bez toho, že by bolo treba kvasničnú násadu obnovovať. Z mnohých druhov kvasníc najlepšie sa osvedčila liehovarská rasa kvasníc, vypestovaná v sulfítovom liehovaru v Pirne n/Labom. Po skončenom kvasení sa alkohol so záparou vydestiluje v destilačných kolónach.

Výťažok alkoholu, ktorý má po dehydratácii koncentráciu 99,8—100,0%, je priemerne 7 až 8 litrov z jedného kubického metra pôvodného výluhu. U nás sa používa hlavne ako pohonná hmota pre spaľovacie motory vo smesi s benzenom.

Výpalky zo sulfítového liehovaru (tzv. šlempa) sa alebo zahusťujú a sušia, alebo sa vypúšťajú do riek ako odpad. Ich využitie iným kvasným procesom je ešte možné, pretože obsahujú 0,5 až 0,75% cukrov, z čoho prevážna väčšina sú pentózy.

II. Syntéza bielkovín na sulfítovom výluhu.

Ďalšou možnosťou využitia sulfítového výluhu kvasným procesom je syntéza bielkovín na báze kvasníc alebo mycelií.

Z kvasníc pre tento účel je najvhodnejší druh *Torula utilis*. Úprava výluhu je obdobná ako úprava pre kvasenie alkoholické, len s tým rozdielom, že sa pridáva väčšie množstvo živín.

Kvasnice *torulla* majú nepatrnú schopnosť tvoriť alkohol, zato ich schopnosť asimilovať poskytnuté živiny na bielkoviny je vysoká. Kvasenie, asimilácia prebieha vo vysokých kovových nádobách za intenzívneho vzduchovania substrátu. Po skončenom procese sa kvasnice odstreďia v separátoroch, čím sa získa tzv. kvasničné mlieko, ktoré sa suší podobným spôsobom ako mlieko na valcoch, alebo sa jemne rozprašuje do komôr s priehratým vzduchom. Pri centrifugovaní vznikajú pomerne veľké straty na kvasničných bunkách. Aby sa straty zmenšili a ušetrila sa sila potrebná na pohon veľkých separátorov, hľadal sa iný spôsob syntézy bielkovín z výluhu. Tak bol vypracovaný spôsob nazvaný *B i o s y n*, kde namiesto jednobunečných kvasníc použili sa vláknité myceliá plesní. Ako najvhodnejší bol vybraný kmeň *O i d i u m l a c t i s*. Pestovanie prevádza sa submersne, t. j. pod hladinou, čím sa zamedzuje tvorenie plodníc, rozmnožuje sa len mycelium (podhubie), bohaté na bielkoviny, bez toho, že by sa tvorily plodnice plesne.

Predúprava výluhu je podobná ako v predchádzajúcich prípadoch, s tým rozdielom, že ako živina sa používa technická kyselina fosforečná a amoniak, čo umožňuje ľahkú reguláciu kyslosti za kvasného procesu. Okrem toho je mycelium menej náročné na množstvo fosforu ako kvasnice. Kvasenie nie je nepretržité, musí sa prevádzať šaržovite, lebo mycelium sa po istom čase degeneruje a rozpadá sa na krátke gidie. Po spotrebovaní temer všetkého cukru sa na sitových filtroch (veľmi vhodný je na to obyčajný lepenkový stroj) mycelium odfiltruje od výluhu, premyje vodou a ďalej alebo suší, alebo sa v pôvodnej forme, t. j. s obsahom asi 50 % sušiny, používa na výrobu náhražkových paštík pečienkových a salám.

Mnohými pokusmi vykonanými v polopriemyslovom rozsahu v pokusnej stanici, zriadenej pri žilinskej celulózke, sa zistilo, že veľmi vhodným substrátom pre získavanie bielkovín na báze mycelovej je šlempa z liehovaru. Mycel *oidium lactis* vegetuje výborne na pentózach, ktoré tvoria podstatnú časť redukujúcej substancie v šlempe a jeho vzrast priaznivo ovplyvňuje pepton, vznikajúci pri destilácii z flotujúcich kvasničných buniek z alkoholického kvasenia.

III. Kvasenie sulfitového výluhu na kyselinu itakonovú.

Kyselina itakonová (metylenjantarová) je organická kyselina s dvojnou väzbou a používa sa pri výrobe umelých hmôt. Pri jej výrobe kvasením používa sa plesne *A s p e r g i l l u s t e r r e u s*.

Úprava výluhu je podobná ako v predchádzajúcich prípadoch, s tým rozdielom, že k hotovému substrátu sa pridáva malá časť melasy z cukrovaru, čím sa priaznivo ovplyvňuje vzrast plesne (*asparagin*). Kvasenie prebieha v špeciálnych rotačných bubnoch za silného vzduchovania submersne.

Spôsob itakonového kvasenia sulfitového výluhu nie je doteraz vypracovaný v priemyslovom rozsahu.

IV. Mliečne kvasenie sulfitového výluhu.

Priemyslove zavedený spôsob je zatiaľ známy iba jeden, a to americký, za použitia mikroorganizmu *Lactobacillus pentosus*. Používaný výluh treba najprv hydroxydom vápenatým alkalizovať, potom za 20 minút vzniknutú sraženinu oddeliť (najlepšie centrifugovaním, pretože filtrácia je príliš pomalá) a napokon znovu oksyliť.

Počas kvasenia sa mliečna kyselina viaže na pridanú mletú kriedu (vznikne kalciumlaktát), takže za kvasenia nestúpa oksylovanie prostredia, ktoré škodí mikroorganizmom.

Bežný spôsob výroby kyseliny mliečnej kvasením s pomocou *Bac. Delbrücki* je pre sulfitový výluh nevhodný.

V poslednom čase sa vo výskumných laboratóriách pracuje na získavaní mliečnej kyseliny z výluhu oxydatívnym kvasením plesne *Aspergillus oryzae* (mikroorganizmus, používaný pri výrobe japonského vína saké) v kvasných rotačných hubnoch. Tento spôsob výroby mliečnej kyseliny na iných substrátoch je známy.

V. Skvasovanie sulfitového výluhu na tuky.

Niektoré mikroorganizmy shromažďujú vo svojom jednobuňčnom tele okrem bielkovín aj kvapôčky tuku. Je to hlavne v Nemecku používaný *Endomyces vernalis*, ktorý možno vypestovať z jarnej brezovej miazgy. Vo Švédsku sa najčastejšie používa rasa kvasníc *Rhodotorulla*. Aj mycel plesne *Aspergillus terreus* z itakonového kvasenia obsahuje tuk.

Tuk sa získa extrakciou po cdfiltrovaní a vysušení mycelu, resp. kvasníc.

VI. Kvasenie sulfitového výluhu na butanol a aceton.

Kvasenie butanol-acetonové je známe z prvej svetovej vojny. Ako substrát používala sa zápara z kukuričnej múky. Najvhodnejším mikroorganizmom je *Clostridium butylicum*, prípadne *Bacillus macerans*. Oba tvoria z poskytnutých uhlíkových hydrátov za prítomnosti patričných živín butanol a aceton. Prvý vytvára väčšie množstvo butanolu, (asi $\frac{2}{3}$), druhý viac acetónu.

Úprava výluhu spočíva v alkalizácii hydroxydom vápenatým a odstránením prebytočného hydroxydu kyslíčnikom uhličitým, ktorého zdrojom bývajú dymové plyny.

Kvasenie prebieha za prítomnosti mletej kriedy, na ktorú sa viaže zpočiatku vznikajúca kyselina maslová, takže nenastane škodlivé oksylovaniu prostredia.

VII. Iné spôsoby kvasenia.

Okrem uvedených spôsobov využitia sulfitových výluhov sú laboratórne vypracované spôsoby kvasenia na kyselinu citrónovú, jantarovú, jablčnú, fumarovú a mnoho iných.

V mnohých prípadoch nemožno prevádzať tieto kvasenia vo veľkopriemyslovom rozsahu, lebo koncentrácia skvasiteľných cukrov je prílišná a aj prítomnosť niektorých látok škodí istým druhom mikroorganizmov.

Informatívne sme shrnuli možnosti zužitkovania sulfitových výluhov z celulózy kvasením pomocou rozličných mikroorganizmov. Keďže sa všetkými uvedenými procesmi nemení chemická podstata výluhu až na redukovajúcu substanciu, možno po prevedení kvasení výluhy ďalej spracovávať alebo chemicky alebo mechanicky.

Literatúra:

Joergensen: Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. Parey, Berlin. 1909. — Glaubitz: Gärungsorganismen. Parey, Berlin 1932. — Woch. f. Pap. 78. 5. 1943. — DRP 6b. 1/02 729842 (1943). — Norský patent Kl. 6b—12. Nr. 59613. — DRP 635572 6b. 16—02. — Šebek: Chemie 3, 14 (1947).

PREDNÁŠKY ZO SJAZDU SChS

Viskózová celulóza, jej výroba a vlastnosti

IVAN SLÁVIK

Viskózová celulóza, t. j. celulóza pre výrobu umelých vlákien, alebo fólií viskózovým spôsobom, je jedným z dôležitých výrobkov nášho sektoru, tvoriac surovinu pre výrobu umelých vlákien, ktoré sú zasa surovinou pre náš textilný priemysel. Výroba viskózovej celulózy znamená teda jeden stupeň v zušľachtovacom procese, ktorý vychádza zo suroviny dreva a končí hotovými textilnými výrobkami, tkanými alebo pletenými.

Výroba umelých vlákien prekonala v posledných desaťročiach značný rozmach. Umelé vlákna prenikajú čím ďalej, tým viac na trhy a nahrádzajú vo veľkej miere prírodné vlákna.

Aby umelé vlákna i kvalitou mohli súťažiť s prírodnými, musí byť ich výroba na výške, čo je podmienené medziiným aj kvalitnou surovinou.

Pri zásobovaní nášho priemyslu umelého hodvábu celulózou stojíme teda pred úlohou nielen vyrábať dostatočné množstvo takejto celulózy, ale vyrábať ju v takej kvalite, ktorá umožní dosiahnuť najlepšie vlastnosti výrobku.

Množstvá, o ktoré ide, sú dosť značné. Už pri dnešnom stave závodov robí ročná spotreba viskózovej celulózy okolo 30 tisíc ton a podľa budovateľského plánu týchto závodov má stúpnuť v najbližších rokoch až na 50—55 tisíc ton. Na túto spotrebu

*) Táto prednáška odznela na sjazde Spolku chemikov Slovákov, ktorý bol v Banskej Štiavnici 5. a 6. júla 1947.