

# Čištění a zužitkování odpadních vod v kvasném průmyslu

663.1:628.3

V. JONÁŠ

*Informační pojednání o problematice průmyslových zbytků, odpadů a odpadních vod a jejich současného a výhledového řešení v jednotlivých kvasných odvětvích.*

Závody kvasného průmyslu — lihovary, droždárny a přidružené kvasné výroby zpracovávají jako hlavní surovinu zemědělské plodiny anebo průmyslové zbytky, které obsahují škrob nebo cukr. Surovinu po převedení na záparu se zkvašují a dalšími výrobními pochody se z nich získává lih, droždí, destiláty, rozpustidla a p.

Na konečné výrobky kvasného průmyslu se zužitkují z látek obsažených ve zpracované surovině hlavně jen škrob a cukr. Ostatní látky odcházejí z výroby v podobě různých průmyslových zbytků, odpadů a odpadních vod. Stejně tak končí i pomocné látky, jichž se používá při výrobě.

Množství a složení průmyslových zbytků, odpadů a odpadních vod je závislé na druhu použité suroviny a na způsobu jejího zpracování. S hlediska suroviny a zpracování dělíme závody kvasného průmyslu zhruba na tyto hlavní skupiny:

Průmyslové lihovary — zpracovávající melasu na lih a zahustěné výpalky k výrobě potaše.

Lihovary bramborářské — zpracovávající brambory na lih a výpalky na krmení.

Ovocné lihovary — zpracovávající různé ovoce na ušlechtilé destiláty.

Droždárny — zpracovávající melasu jen na droždí anebo i za současné výroby lihu.

Nové kvasné výroby — zpracovávající brambory, obilí, melasu a j. na nové kvasné výrobky jako je butanol, acetón a pod.

Každé z uvedených kvasných odvětví má své speciální problémy, pokud jde o zneškodnění a zužitkování průmyslových zbytků, odpadů a odpadních vod. Tyto problémy se liší od sebe různou tíživostí a naléhavostí, obtížností řešení a výzkumnou a technicko-vývojovou propracovaností.

Naprostá nutnost zneškodnit odpadní vody z důvodů veřejných způsobila, že byť i ojediněle, došlo již před mnoha lety v kvasném průmyslu k výstavbě moderních čistíren, plnoprovozně a celoročně úspěšně pracujících, čímž získal tento průmysl cenné vlastní zkušenosti v čištění odpadních vod.

Hospodářský význam a technická vyspělost kvasného průmyslu přispěla k tomu, že v posledních letech věnoval tento průmysl značnou péči výzkumu a technickému vývoji čištění a zužitkování odpadních vod z těchto základních hledisek;



1. Snížit množství balastních látek vnášených do výroby surovinou ovlivněním její technologické jakosti.
  2. Snížit množství balastních látek za výroby úpravou technologického postupu.
  3. Čistit odpadní vody za současného hospodárného využití látek v nich obsažených a vracet regenerovanou vodu do výroby.
- Současný stav problematiky průmyslových zbytků, odpadů a odpadních vod a jejího řešení v jednotlivých kvasných odvětvích jeví se ve stručném přehledu takto:

#### Průmyslové lihovary

Až na nepatrné množství přecházejí veškeré neekvivalentní látky z melasy a pomocných látek do výpalků. Tyto se zahušťují asi na 40° B $\epsilon$ , spalují se za vzniku kyanovodíku na výpalkové uhlí, z kterého se vyrábí potaš, soda, chlorid a síran draselný. V našem případě jsou výpalky účelně a hospodárně využívaným průmyslovým zbytkem.

V zemích, kde na podobné zpracování nejsou zařízení, jsou tyto výpalky tíživým balastem.

Zužitkování melasových výpalků jinými způsoby je obtížným problémem. Na př. jejich zpracování na výrobu krmného droždí vyžaduje značné investice, je neekonomické a likvidace výpalků není úplná. Jiné způsoby dosud navržené se v praxi neosvědčily a proto se neužaly.

Odpadními vodami v melasových lihovarech, které obsahují organické látky, jsou jen výplachové vody z kvasných kádí, lutrové a chladicí vody. Výplachových a lutrových vod je poměrně velmi malé množství a společným vypouštěním s chladicí vodou jsou zředěny tak, že v tocích nezpůsobují nikdy zjevných závad.

Problém zneškodnění odpadů a odpadních vod v průmyslových lihovarech nejeví se tudíž ani tíživým, ani akutním.

#### Ovocné lihovary

V ovocných lihovarech jediným tíživým odpadem jsou výpalky a nepatrný podíl lutru. Ovocné výpalky obsahují rozvařené a vyloužené zbytky ovocné dužniny, stopy cukru a alkoholu, něco organických kyselin a z peckovitého ovoce i pecky. Výpalky obsahují značné množství organických látek a kyselin a snadno se rozkládají.

Čistí se částečným zachycením pecek, usazováním, neutralizací vápnem, vyháněním a kompostováním hustých kalů.

#### Lihovary bramborářské

V lihovarech zpracovávajících brambory na lih vznikají výpalky, které jsou čerstvě přímo zkrmovány. Odpadními vodami jsou v těchto závodech hlavně plavící a prací vody. Problematika čištění a zužitkování těchto vod je podobná jako u plavících a pracích vod v cukrovarech. Jedná se u nich především o zachycení a zužitkování organické hmoty — malých a narušených brambor, klíčků, listů, slámy a pod. Podobně jako v cukrovarech je i zde snaha po snížení množství balastních látek v těchto vodách zvýšenou péčí o jakost suroviny, dále vhodným skladováním brambor a zmenšením poškození brambor za transportu ke zpracování. Za samozřejmé se výhledově pokládá zachycování organické hmoty z pracích a plavících vod na vhodných třásadlech a pod. a její zužitkování po roztřídění, a to buď k výrobě lihu, nebo jako přísadky k horkým výpalkům. Výrobně anebo krmně nezužitkovatelné zbytky hmoty se kompostují. Plavící a prací vody čistí se hlavně usazováním v plochých usazovacích a půdní anebo luční závlahou.

#### Droždárny

Odpadní vody z droždáren jsou nejvíce znečištěné v porovnání s vodami jiných potravinářských výrobních odvětví. Jejich BSK<sub>5</sub> se pohybuje mezi 4000—8000 mg/l O<sub>2</sub>. Hlavními nečistotami jsou vedle kvasinek betaín a sloučeniny síry. O jak velký problém při zneškodnění těchto vod se jedná, lze si zhruba učinit představu, uvážíme-li, že z každých 100 q zpracované melasy přichází do odpadních vod 30 q balastních látek a k tomu 2—8 q zbytků po po-

mocných látkách. Nejtěživější odpady jsou výpalky a vyprácí vody.

Dlouholeté zkušenosti ukazují, že různé, v úvahu přicházející čistící způsoby — na př. závlahy, biologické rybníky, chemické srážení, biologické a enšerské filtry, čištění oživeným kalem atd. — se nehodí anebo nepostačí k dostatečné plnoprovozní celoroční likvidaci výpalků a pracích vod z droždáren. Zahušťování droždářských výpalků poměrně velmi zředěných (2—4 °B $\epsilon$ ) je neekonomické. Výše uvedené způsoby mohou snížit částečně vysoký stupeň znečištění, avšak úplné zneškodnění droždářských odpadních vod je podle zatímních zkušeností nejlépe možné jedine anaerobním komorovým vyháněním a dočištěním na biologických filtrech nebo i v biologických rybnících.

V posléze uvedeném čištění máme k dispozici dlouhodobé zkušenosti z čistírny odpadních vod droždárny a lihovaru v L., kde od roku 1929 do roku 1952 se čistily droždářské odpadní vody podle způsobu „Dansk Gaerungs-Industri“ Čs. p. č. P 1167-27 a nyní se čistí podle Čs. p. č. P V 1129-52 (Jonáš, Bárta, Grégr).

Při dánském způsobu se čistí vody ve třech stupních — vyháněním v uzavřených komorách (efekt zčištění 50 až 80 %), v otevřených nádržích — přechod z anaerobního rozkladu v aerobní (efekt zčištění 3—5 %), dočišťování na biologických filtrech a v biologických rybnících (efekt zčištění 8—18 %). Celkový efekt čištění je 80—98 % BSK<sub>5</sub>. Dánský způsob se v daném případě a době velmi dobře osvědčil, neboť jím byly odstraněny hlavní závady, které vypouštění odpadních vod nečištěných způsobovalo a pro něž měla být výroba v závodech zastavena.

Po zvýšení výroby droždí v uvedeném závodu po r. 1950, asi na čtyřnásobek, nestačila čistírna v potřebné míře zvýšené množství odpadních vod dánským způsobem dobře zneškodňovat a Výzkumný ústav kvasného průmyslu přistoupil k průzkumu čištění vod dánským způsobem a hledal nové cesty řešení. Výsledkem této činnosti byl nový způsob čištění, t. zv. sirným kvašením za použití bakterií druhu *Desulfovibrio desulfuricans* a přísadky že eza k výpalkům, jako katalysátoru. Novým způsobem se urychluje proces kvašení v anaerobních komorách a zvyšuje se množství odštěpované síry z výpalků na 80—90 %. Síra se uvolňuje hlavně v podobě sirovodíku a odchází s ostatními kvasnými plyny — CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>. Plyny obsahují hodně sirovodíku, a to 10—25 % a jak bylo poopraveně vyzkoušeno, je možno získat z těchto plynů síru v elementární formě. Anaerobní prokvašení sirným kvašením se provádí od roku 1952 ve stávajících komorách, dále plnoprovozně a rovněž se již po dobu delší jednoho roku s 80% efektem čistí tímto způsobem odpadní melasové louhy po citronovém kvašení v jednom chemickém závodě. Použití sirného kvašení podrobuje se výzkumu i pro jiné odpadní vody než shora uvedeno.

V rámci výzkumu byla plnoprovozně ověřena možnost čistit vyprácí vody aerobním prokvašením a čerpením. Vody takto vyčištěné byly vráceny do výroby, aniž by působily závady.

#### Nové kvasné výroby

U nových kvasných výroby, na př. u výroby butanolu a acetonu z brambor a obilí je rovněž likvidace výpalků tíživým problémem. Zatím se tyto výpalky zahušťují po zachycení hrubších pevných částic na 10—20 °B $\epsilon$  a zkrmuji. Zkrmuování se velmi dobře osvědčilo. Je to úplná likvidace výpalků, avšak poměrně nákladná.

#### Jiné výroby kvasného průmyslu

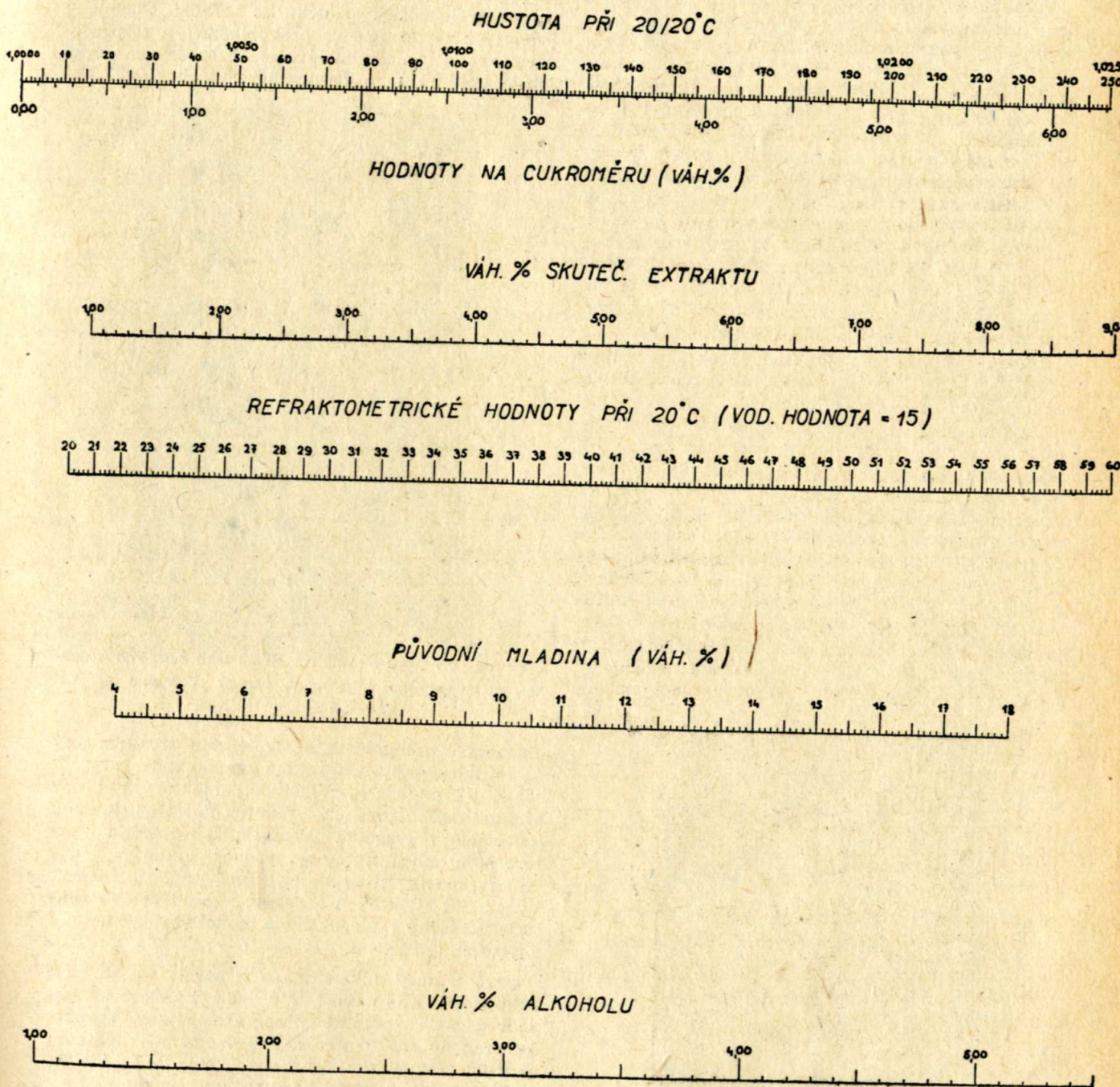
V jiných, ke kvasnému průmyslu přičleněných odvětvích, jako jsou na př. výroba lihovin studenou cestou a octárny, není povětšinou problém odpadních vod ani tíživým, ani náležitým, neboť v těchto odvětvích vznikají jen poměrně malá množství odpadních vod a tyto jsou málo znečištěny.

V předběžném informativním pojednání, psaném v rámci celostátní akce „Měsíc čistoty vod“, bylo možno jen zhruba a přehledně se zmínit o problematice odpadů a odpadních vod v kvasném průmyslu a o jejím současném a výhledovém řešení.



## Nomogram upravený podle Geruma a Wissnera

(K článku I. Hlaváček a M. Kahler: Refraktometr v pivovarské a sladařské laboroři —  
Kvasný průmysl 1 [1955], č. 8, 178.)



Poznámka redakce:

Nomogram uvádíme ve větších rozměrech pro upotřebení v laboroři.