

## Připomínka výročí Robertovy difuze

COMMEMORATION OF ROBERT'S DIFFUSION ANNIVERSARY

Daniel Froněk

*Již 160 let se v cukrovarech k těžení cukru sacharosy z cukrové řepy používá difuzní postup podle Julia Roberta. V cukrovarnickém oboru je Robertův počín nepřehlédnutelným milníkem v objevování a formulování postupu výroby. Byla to tak pronikavá technologická změna, že záhy došlo jejímu k masivnímu rozšíření nejenom v Rakousku, ale prakticky do celého světa.*

*Dnes je difuzní proces v rámci cukrovarnické technologie naprostou samozřejmostí, jako by tomu bylo odjakživa. Nikdo se nad ním nepozastaví. I když byl Robertův vynález vzpomínán poměrně často, přesto je kulaté výročí důvodem k připomenutí – třeba z jiného úhlu pohledu.*

### Těžební postupy před difuzí

Jak co nejlépe dostat z řepy co nejvíce cukru? To byla pro cukrovarníky letitá otázka nebo jinak řečeno nepsaný úkol. V počátcích zprůměrnění cukrovarnické výroby byl výtěžek z cukrové řepy poměrně malý v řádu jednotek procent. Bylo to dáno mj. nízkým obsahem cukru v řepě a celkovou použitou technologií. Proto se řada cukrovarnických praktiků usilovně zabývala zlepšením stávajících a zkoumáním nových postupů.

Nejrozšířenějším tehdejším způsobem bylo lisování řepné kaše, připravené pomocí kruhadel, v lisovacích vacích. Bylo používáno nejdéle po nástupu difuze. Dalším způsobem bylo odstředování řepné kaše v centrifugách, které se však pro svoji náročnost nerozšířilo tolik jako lisování a z cukrovarů vymizelo ještě během 70. let 19. století. Další byla macerace neboli soustavné postupné vyluhování řepné kaše různě hustou šťávou. To už lze hovořit v podstatě o difuzi, ale tehdy byla postavena

na odlišných provozních hodnotách a postupech. Výsledky nebyly špatné, ale ani dobré. Macerace je spojena se jménem německého cukrovarníka Schützenbacha patřícího do rodiny neúnavných cukrovarnických pokusníků a hledačů nových a lepších technologických postupů.

Souběžně s ním pokusníci v oblasti difuze zejména cukrovarníci Dubrunfaut, Dombasle a také Florentin Robert v Židlochovicích. Všichni se přiblížili správnému řešení nebo se spíše pohybovali okolo něj, ale buď neměli pověstné štěstí nebo udělali určité chyby a někteří je po druhých opakovali.

Robertův syn Julius však byl již poučen předchozími nezdarů, prostudoval dosavadní materiály, postupy a výsledky, zejména od Dombasla, a získal i zkušenosti v otcově rodné zemi, Francii. Ve svých úvahách byl zásadně ovlivněn a nasměrován knihou Hermanna Schachta o životě rostlin *Anatomie und Physiologie der Gewächse* (1859). S nesmírnou důkladností, svěřepostí a výhradně s vědeckým přístupem proto po řadě let

Obr. 1. Celkový pohled na vrchní část baterie Robertových difuzérů v cukrovaru Zvoleněves (1922)



své pokusy dovedl k úspěšnému cíli. Nebyl na to sám, pracoval v týmu se spolupracovníky jak na Moravě, tak i ve Vídni a ve Francii.

Otec a syn Robertové nepracovali jen na lepším způsobu těžení šťávy z řepy, ale navrhovali a zkoušeli také nová zařízení. Židlochovický cukrovar proto byl v jejich době velkou laboratoří a pokusnou základnou. Díky tomu zde vznikaly vylepšené nebo zcela nové postupy, stroje a zařízení (odpařovací těleso, vápenná pec, nože na řezání řepy nebo právě difuzní postup pro těžení cukru z řepy).

### Běžný a základní fyzikální jev

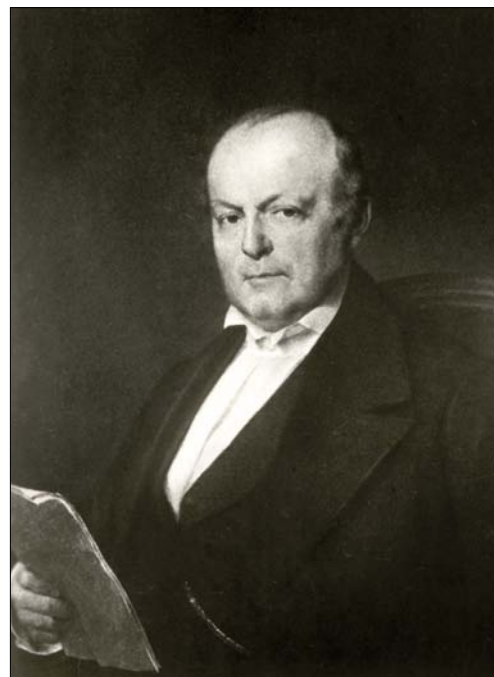
Difuze patří mezi základní fyzikální jevy běžně se vyskytující na Zemi. Člověka difuze obklopuje a je jeho součástí například při dýchání. Také v rostlinné říši difuze probíhá. Od 60. let 19. století má svou difuzi také cukrovarnictví.

Cílem difuze je z buněk získat co nejvíce cukru za co nejlepších ekonomických podmínek (nákladů). Toho je možné dosáhnout po zvládnutí několika současně působících skutečností. Difuze, v případě těžení sacharosy z cukrové řepy, je procesem přirozeného přemístění molekul kapalin a molekul látek v kapalinách bez působení dodané mechanické síly nebo chemické látky. Stručně řečeno v buněčném pletivu cukrové řepy dochází k výměně molekul cukru za molekuly vody za určitých podmínek samovolně. U buněk porušených rozřezáním bulvy řepy na řízky se jedná o difuzi volnou, u buněk neporušených se jedná o difuzi membránovou. Oba dva typy při těžení cukru z řepy probíhají.

Difuze podle Roberta vycházela mj. z teploty prostředí, koncentrace roztoku, množství a kvality tekutiny přicházející do styku s řepnou hmotou, dále na celkové době procesu a v neposlední řadě na tvaru řepné hmoty připravené pro difuzi. To se ukázalo být vedle teploty jako klíčové. Dosavadní postupy pracovaly více méně s řepnou kaší, Robert použil řepu nařezanou vlastními noži na řízky nudličkovitého tvaru. Určující pro správný průběh difuze je samozřejmě také teplota. Studené řízky je zapotřebí nejdříve ohřát šťávou o teplotě vyšší (75–80 °C), než je teplota potřebná k tzv. umrtvení buněk (60–70 °C) a uvolnění buněčného tlaku bránícího kým difuzi. Poté může proběhnout vyluhování buněk vodou nebo šťávou. Nicméně i „umrtvovat či neumrtvovat“ byla zásadní diskuse mezi tehdejšími pokusníky, kteří se tím ve svých úvahách řídili a postupovali.

### Kritické snahy o vylepšení a kontinuálnost provozu

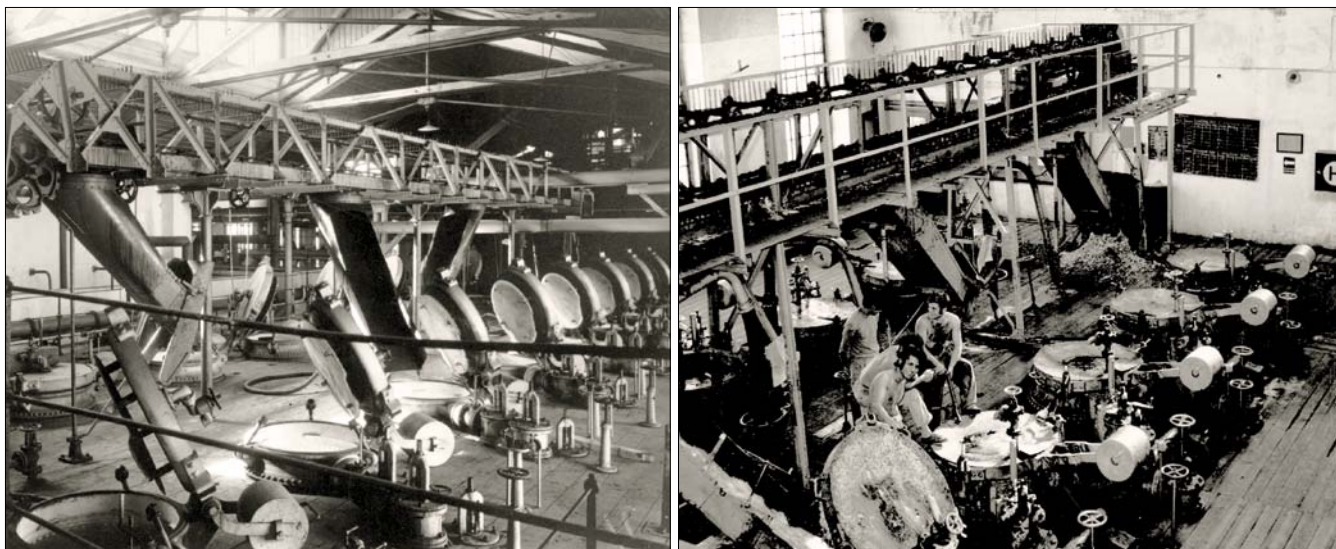
Již krátce po uvedení difuze do plného provozu Robert uvažoval o vylepšení celého postupu. Byla to hlavně nepřetržitost procesu, resp. zařízení, které by to



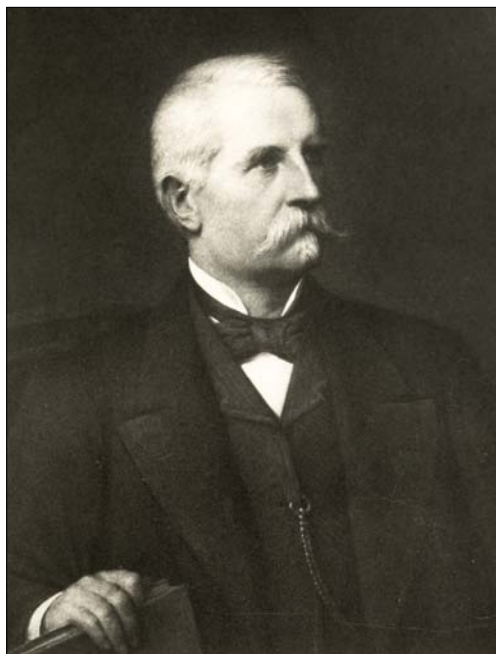
**Florentin Robert**

Narodil se 19. dubna 1795 v Iséron ve Francii do početné rodiny Jeana Françoise Roberta. Nejenom vlohy k podnikání jej dovedly až na Moravu do Židlochovic, kde si roku 1836 najal od arcivévodského statku pozemky, na kterých vystavěl cukrovar. Také za pomoci krajanů byl neustále technologicky a strojně zlepšován, protože Florent byl ve stálém spojení s domovinou. Konzultace, zkoušení a aplikace novinek byly jeho hnacím motorem, a tím i cukrovaru. Florentovo jméno je díky tomu spojeno např. s dodnes úspěšným typem odpařovacího tělesa a je také spojeno s cestou v hledání lepšího způsobu těžení cukru z řepy. Florentin Robert zemřel 7. července 1870 a je pochován v Židlochovicích.

Obr. 2. Robertovy difuzéry s dopravníkem sladkých řízků v Dřevohosticích (vlevo) a baterie s obsluhou v cukrovaru Ovčáry (vpravo)

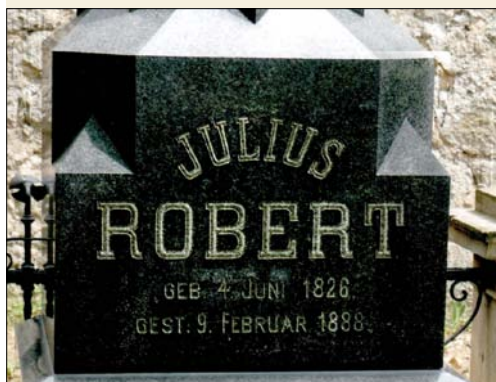






### Julius Robert

Syn Florentina Roberta se narodil 5. června\* 1826 v Himbergu u Vídně. Studoval v Grenoblu, ve Vídni a v Paříži. V letech 1846 a 1847 pracoval a sbíral zkušenosti v chemických laboratořích a cukrovarech ve Francii. Poté nastoupil do otcova cukrovaru a hospodářství, kde navázal na jeho práci nejenom ve vedení rodinného podniku, ale zejména na zkoušení a vylepšování postupů těžení cukru z řepy difuzním způsobem. Ten dovedl na základě čistě vědeckého přístupu do úspěšných provozních zkoušek v kampani 1864/1865 a od následujícího roku do plného provozu. Jím formulovaný difuzní postup se pak rozšířil do celého světa a je dodnes nepřekonaným. Po otcově smrti byl postaven do čela centrálního cukrovarnického spolku v monarchii, v závěru života byl jeho čestným předsedou. Byl rytířem řádu železné koruny III. třídy, rytířem řádu Františka Josefa, rytířem francouzského řádu zemědělství, komandérem španělského řádu Isabelly Katolické atd. Zemřel 9. února 1888 a je pochován v Židlochovicích.



\* Podle zápisu v matrice se Julius narodil 5. 6., v literatuře i rodinné tradici však bývá uváděn 4. 6.; ten je zaznamenán i na jeho náhrobku v Židlochovicích.

umožnilo. Po něm bylo těžení cukru, z pohledů zákonů fyziky, podrobeno opakovanému zkoumání řadou jeho současníků a následovníků. Žádný z nich ale Robertem formulovaný postup (metodu) nepřekonal. A toto konstatování stále platí, již 160 let.

Vylepšení Robertova vynálezu byla vždy jen organizačního, procesního nebo strojního charakteru. Zato se ale jednalo o velmi významné, a tím i přínosné úpravy. Jedna za zmínku jistě stojí. Přinesl ji německý cukrovarník Schulz, který difuzní proces časově zkrátil a šťávu do difuzéru vtačoval odspoda nahoru, tzv. podehnáním, čímž vytlačil z obsahu vzduch a plyny a odstranil pracné míchání řízků a jejich pění.

Je tedy nepochybné, že teprve až Robertovi následovníci zformulovali jeho difuzi do podoby, která se udržela prakticky až do náhrady kontinuálními extraktory. Robert vycházel z počtu nádob při maceraci (12 ks), ale už on sám zkoušel jiné sestavy. Důvodem bylo co nejdokonalejší vysazení řepných řízků, přiměřená hustota řepné šťávy a samozřejmě také co nejvyšší výkon zpracování v jednom dni. Nakonec bylo zjištěno, že potřebné hodnoty jsou dosahovány až při vyšším počtu difuzérů (ideálních 16 ks). Některé cukrovary přesto z provozních důvodů dlouhodobě pracovaly se zkrácenými bateriemi v počtu 14 členů (výjimečně i v jiném počtu). Potřebný efekt byl dosažen i při takto pozměněných podmínkách.

### Velmi rychlé rozšíření

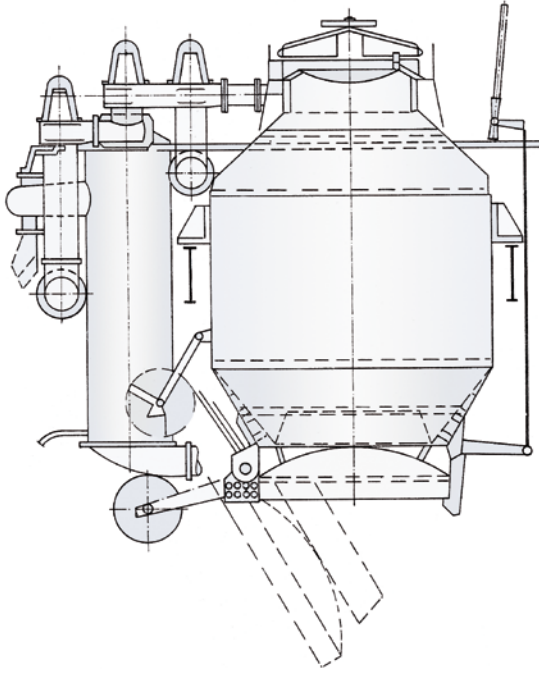
Zařízení a provoz difuzéru již v době uvedení do provozu přijíždělo do Židlochovic shlédnout velké množství zástupců cukrovarů i strojíren, kteří na vlastní oči pozorovali hodnotově násobně lepší výsledky než u předchozích způsobů těžení cukru. Není proto divu, že se Robertův způsob brzy masivně rozšířil nejenom v celé monarchii. V Čechách byla difuze podle Roberta prvně zavedena v Čakovicích v kampani 1867/1868. Nebylo to nic divného, majitelé obou cukrovarů, rodiny Robertů a Schoellerů, k sobě měli blízko nejenom stejným životním prostorem (zejména Čechy, Morava, Vídeň), ale i stejnými nebo příbuznými obory podnikání (cukr, uhlí). Během následující dekády tuzemské cukrovary hromadně zavedly princip těžení difuzí. Výjimku tvořily cukrovary v Dolních Beřkovicích a v Peruci, které setrvaly ještě na principu odstředování, a cukrovary (paradoxně „na dohled“ z komínu difuzních Židlochovic) v Hrušovanech nad Jevišovkou, Oslavanech, Rosicích u Brna a Želeticích, kde se pracovalo lisovacím způsobem prakticky až do zavedení zákona o cukerní dani.

### Popis baterie jako stanice cukrovaru

Robertova baterie byla vedle varny hlavní stanicí cukrovaru. Bylo ji možné provozovat v jednom cukrovaru jako samotnou (jedinou), což bylo nejrozšířenější provedení. Existovaly i cukrovary, které disponovaly více bateriemi. V takovém případě byly baterie řazeny paralelně vedle sebe. Příkladem byly oba cukrovary v Lounech. Výjimky v organizaci baterie se vyskytly i podle prostorových možností továrny. Převážně byla baterie instalována ve 2 řadách po 8 difuzérech (ekvivalentně také po 7 při sníženém celkovém počtu 14 difuzérů). Existovaly však případy, při kterých byly difuzéry sprážen v jedné řadě za sebou (například Bohušovice nad Ohří).

Robertova baterie zpracovávala řepu nařezanou na sladké řízky. Ty byly z prostoru pod řezačkami dopravovány převážně hrabicovým dopravníkem. Jednotlivé kovové hrabičky, upevněné na otočném řetězu, se pohybovaly ve žlabu a před sebou hrnuly porci řízků. Žlab měl po určitých vzdálenostech otvory, kterými řízky propadávaly na otočnou násypku. Jedna násypka obsloužila 4 difuzéry, baterie proto měla 4 násypky. I když se u jednoho difuzéru jednalo o přetržitý (diskontinuální) proces, propojením všech nádob v celé baterii navenek (v návaznosti na stanici řezaček a řízkolisů) mohla celá difuzní stanice vytvářet dojem nepřetržitosti.

Obr. 3. Schéma difuzéru se spodním vyprazdňováním řízků



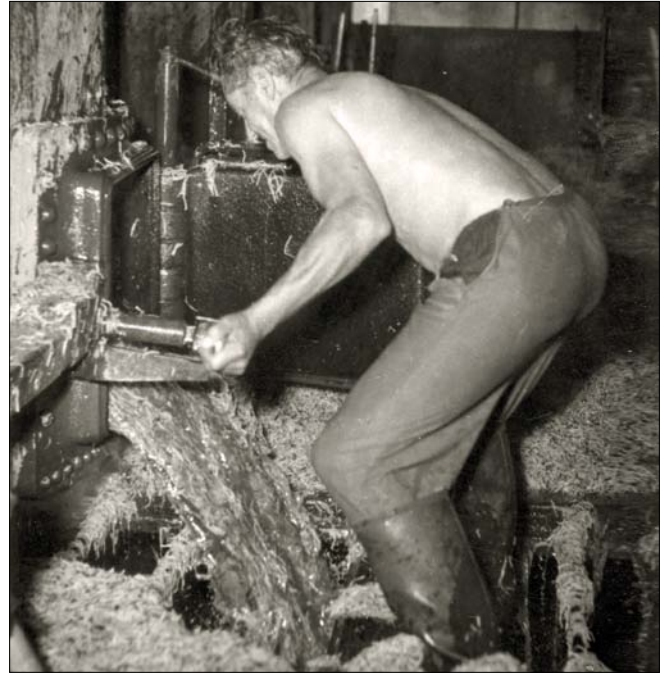
Vlastní difuzní proces probíhal v nádobách zvaných difuzéry. Byly to nádoby válcovitého tvaru vyráběné z kotlového plechu o tloušťce 6–10 mm ve dvou provedeních: s postranním a se spodním vyprazdňováním vyslazených řízků. Pro dosažení potřebné hustoty difuzní šťávy byl důležitý poměr průměru k výšce těla difuzéru. V horní části byly difuzéry zúženy v hrdlo s kruhovým víkem. Víko bylo připevněno postranním čepem na hrdle difuzéru a přitlačení při uzavření bylo provedeno centrálním šroubem. U novějších konstrukcí bylo víko při uzavření přitlačeno několika postranními šrouby a pro snadnější otevírání bylo opatřeno protizávazím. U difuzérů s postranním vyprazdňováním bylo dno difuzéru více méně rovné a postranní dvířka se otevírala do strany. Pod tlakem sloupce řízků a šťávy se otevřela velice prudce, jako by vystřelila, proto se této fázi říkalo výstřel. Bylo to obzvláště nebezpečné pro obsluhujícího pracovníka. U difuzérů se spodním vyprazdňováním, které měly dno kuželovitě zúženo, bylo víkem pohybováno pomocí hydraulického zařízení s jistěním proti samovolnému otevření. Pod oběma typy difuzérů se nacházel odtokový prostor (žlab) pro vyslazené řízky a šťávu k dopravníku, který řízky dopravoval k lisování buď pomocí spirály (tzv. šroubovice nebo vřetena) nebo kapes, čemuž se říkalo bagr.

### Stručný popis práce na baterii

Provoz baterie probíhal, jako u celého cukrovaru, bez přerušování po celých 24 hodin, po celou kampaň. Obsluha se střídala ve směnách nejčastěji po 8 hodinách. Práce pro celou skupinu (partu) na směně byla značně náročná, unavující a v některých místech i nebezpečná.

Cyklus práce na baterii lze popsat následujícím zjednodušeným způsobem: Prázdný vodou vypláchnutý difuzér byl naplněn čerstvými řízků. Pokud bylo předchozí kontrolou zjištěno nízké průměrné plnění difuzérů, provádělo se pro dosažení potřebného množství tzv. šlapání řízků vždy v poslední horní čtvrtině difuzéru, avšak jen při zdravé řepě. Po naplnění byl difuzér

Obr. 4. Výplach difuzéru po výstřelu (Hodonin II)



uzavřen víkem. Z předcházejícího difuzéru naplněného ohřátou vodou na 85–90 °C se tzv. podehnáním (odspodu nahoru pro vytlačení vzduchu z prostoru) načerpala ohřátá voda. Po naplnění difuzéru řízky a ohřátou vodou byly příslušné ventily uzavřeny a některé otevřeny, čímž se změnil tlak v difuzéru a došlo k následnému difuznímu procesu, tj. k vyluhování řízků. Další manipulací s příslušnými ventily byl proveden odtah šťávy z difuzéru na odměrku difuzní šťávy. Po uvolnění tlaku v difuzéru byl obsah vypuštěn, tzv. vystřelen do žlabu pod difuzérem. Prázdný difuzér byl uvnitř opláchnut vodou pomocí proudnicové hadice zvané Halfa a byl tím připraven k dalšímu plnění řízků. V dřívějších dobách však po postranním vystřelení řízků skočil dělník do difuzéru a krátkými vidlemi zbylý obsah difuzéru vyhraboval ven.

Při pravidelném provozu baterie se pod tlakem nacházelo maximálně 14 uzavřených a naplněných difuzérů, další jeden byl vystřelován a jeden byl plněn sladkými řízků. Složitější však byla manipulace s otevíráním a uzavíráním celé soustavy ventilů (hlavního napouštěcího, šťávného, injektorového, vodního a přestupnickového). Obsluhující pracovníci představovali sebranou skupinu, která v každém jednotlivém úkonu na sebe navazovala a tvořila tím nepřetržitý tok nejenom vlastní práce, ale i nepřetržitý odtok surové difuzní šťávy k dalšímu zpracování.

Celá skupina pracovala bez přestávky celou směnu ve vlhkém a parném prostředí. Skupinu v počtu 6 až 7 pracovníků vedl stálý zaměstnanec cukrovaru s označením difundant (difundantka), ostatní byli většinou brigádníci (kampanáři). Zpravidla 2 pracovníci zabezpečovali plnění a uzavírání, 2 pracovníci obsluhovali otevírání a výplach, 1 pracovník zajišťoval výstřel a skupinu doplňovala uklízečka. Fyzická zdatnost většiny členů byla podmínkou úspěšného členství v takové skupině. Početně uspokojivé obsazení, či jinak řečeno vysoká fluktuace tak byla trvalým problémem této stanice cukrovaru. Proto bylo skoro většinou vidět mezi pracovníky mladé brigádníky nebo i vojáky základní služby. Skákání na dno difuzéru, šlapání řízků nebo otevření postranních dvířek difuzéru při vystřelení, případně jakýkoliv jiný pohyb v kluzkém suterénu baterie patřily do kategorie velmi

Obr. 5. Vyplachování difuzéru vodou tzv. Halfou (Hodonín II)



rizikových pracovišť, kde o úrazy nebyla nouze. Poněkud lepší prostředí panovalo okolo hrdla a víka difuzéru odděleného od spodní části prkennou podlahou, avšak z podlahy kromě třísek vystupovala řada ventilů, potrubí a armatur. Terén tak byl velmi členitý, a tím při rutinní práci z hlediska úrazu velmi nebezpečný.

#### *Daň jako tvůrce velikosti difuzéru*

Výroba cukru podléhala daňové regulaci od samotného počátku. V určité fázi bylo rozhodnuto platit daň ze zpracované řepy. Rozhodnutí proto mezi cukrovary vyvolalo odezvu. Poměrně často se měnila velikost a počet difuzérů podle stanovené daně. Vznikla tak během několika let celá plejáda difuzérů malých a velmi malých obsahů od jednotek po nízké desítky hektolitru. Tato hra na daňovou schovávanou se státem skončila až novým zákonem z 20. června 1888 o dani z cukru, tím došlo i k uklidnění situace v cukrovarech, strojárnách, na bémích úřadech a právních kancelářích zastupujících cukrovary. Prakticky se to projevilo ve zvětšení obsahu difuzérů a na zvýšení celkového denního výkonu jednotlivých cukrovarů. Velikost difuzérů, jak byla známa ještě z nedávné doby, pochází až z 20. století při maximalizaci denního výkonu v cukrovarech. Současně k instalaci největšího počtu nových baterií došlo do konce 20. let. Pak se jednalo převážně o přenos zachovalých stanic z jiných cukrovarů (tzv. repase).

#### *Stav po II. světové válce*

Situace byla velice napjatá, poměrně rychle přecházela do fáze kritické. Stav samotných Robertových baterií v cukrovarech byl špatný, většina z nich byla po šest let trvající válce bez podstatných investic a po předchozí dekádě provozu opotřebovaná. A tuzemská náhrada v podobě kontinuálního extraktoru nebyla připravena žádná anebo byla stále jen na rýsovacích prknech. Předválečné pokusy, jak je uvedeno dále, nepřinesly kýžený efekt. Proto pokračovalo hledání řešení: tuzemským vývojem vlastního kontinuálního extraktoru, dovozem existujících extraktorů a také výrobou stávajících Robertových difuzérů. Další výroba difuzérů však byla velmi omezená, protože vlivem

politicko-majetkových událostí (znárodnění a zestátnění) bylo v výrobě železa a oceli zavedeno plánování výroby s orientací na Sovětský svaz a na obor těžkého strojírenství. Tím bylo vytvořeno prostředí pro permanentní nedostatek potřebného materiálu, a také proto bylo v tomto období v cukrovarech instalováno jen několik jednotek baterií. Častějším řešením situace byla již uvedená repase při výměně za kontinuální extraktor nebo při zrušení provozu v jiném cukrovaru. Příkladem je nová baterie instalovaná v roce 1939 v cukrovaru Mochov. Po jeho zrušení byla instalována v roce 1958 do cukrovaru Velvary, kde pracovala až do kampaně 1969/1970. V ojedinělých případech při dobrém stavu materiálu jednotlivé difuzéry ještě posloužily nejruznějším podnikům jako nádrže tekutin nebo zásobníky materiálů.

#### *Tuzemský vývoj (ne)zklamal*

Bylo nemnoho cukrovarů, jejichž vedoucí zaměstnanci se během následujících sta let s podporou nebo souhlasem vlastníků a za nemalých nákladů pokoušeli Robertův přetržitý difuzní způsob překonat a nahradit procesem nepřetržitým. Ve stručnosti uvedeme alespoň ty významnější.

#### *Hyross-Rak*

Cukrovar v Českém Brodě patří k několika místům, kde byly dokonce po delší období prováděny pokusy s kontinuálními difuzními stanicemi. V první fázi od roku 1901 došlo k sestavení a zkouškám vlastního extraktoru uváděného jako lisovací difuze Hyross-Rakova na principu současného vyluhování a opakovaného lisování řízků. Zdokonalený princip byl znovu uveden v život ve 20. letech poměrně úspěšně v minicukrovaru v Tavíkovcích, ale i přes značně vylepšené provozní a technologické hodnoty se uplatnění nedočkal.

#### *Frynta*

Další neúspěšný pokus o nový extraktor se odehrál až po válce na přelomu 40. a 50. let v cukrovaru Surovátka. Jednalo se o vertikální nádobu s pohybem řízků odspodu. Velké ztráty cukru ve vyloužených řízcích a nevhodné parametry získané šťávy pokus zastavily.

#### *Lanzer-Rais*

Pokus o nepřetržitou difuzi ředitele Lanzer a strojníka Raise byl uskutečněn také v cukrovaru Čakovice na počátku 50. let, avšak poměrně krátké zkoušky s neuspokojivými výsledky neměly další pokračování.

#### *Zilvar*

Patrně blízko k úspěchu měl prototyp věžového extraktoru z královéhradecké strojárny ZVÚ (dříve Škodovy závody). V Novém Bydžově byl plně provozně zkoušen (paralelně s Robertovou baterií) poměrně dlouho, v kampaních 1957/1958 až 1964/1965. Byla pro něj dokonce vystavěna speciální budova (stojící dodnes), avšak výsledky také nebyly uspokojivé, vysoký odtah a nedostatečné vyslazení vedly k zastavení zkoušek.

#### *Přidal*

Úspěch s tuzemským kontinuálním extraktorem nakonec slavil schopný provozní strojný inženýr a mnohaletý cukrovarnický praktik a vedoucí. Ing. František Přidal využil celoživotních teoreticko-provozních zkušeností a v královéhradecké strojárně



zkonstruoval s týmem spolupracovníků nejprve malý funkční model a poté i prototyp horizontálního lopatkového extraktoru. Úspěšné provozní zkoušky ve Smiřičích pak odstartovaly etapu na svou dobu velmi dobrého a provozně odolného extraktoru, který předčil v Polsku licenčně vyráběný extraktor DdS, o konstrukčně a strojně nešťastném Olieru (vyráběném v Hradci Králové v licenci) ani nemluvě.

### Baterie na počátku padesátých let

Počátek 50. let je posledním obdobím, kdy ještě všechny tuzemské cukrovary pracovaly výhradně se systémem Robertovy difuze. V kampani 1951/1952 v české, moravské a slezské části Československa to bylo 90 cukrovarů. Ty měly celkem 91 baterií (o jednu navíc v druhém lounském cukrovaru), baterie měly celkem 1 434 difuzérů s celkovým instalovaným obsahem 104 758 hl. Nejvíce baterií sestávalo ze 16 členů, jen 3 cukrovary (Břeclav I., Hejčín a Slavkov u Brna) pracovaly se zkrácenými 14člennými verzemi. Boční systém vyprazdňování byl užíván v 88,9 %, největší způsob spodního vyprazdňování tak byl zanedbatelný.

Nejčastější velikost difuzéru se pohybovala v rozmezí od 60–80 hl (průměrně 73,1 hl). Jen 10 cukrovarů disponovalo bateriemi s difuzéry většími než 100 hl, z toho 7 bylo na Moravě. Největší difuzéry o objemu jedné nádoby 120 hl se vyskytovaly jen ve třech moravských cukrovarech v Břeclavi I., Uherském Hradišti a v Hrušovanech nad Jevišovkou I., přičemž v poslední jmenovaném obslužná armatura měla vůbec největší průměr 240 mm. V Čechách největší obsah difuzéru a tím i pozici největší baterie zaujímal cukrovar ve Zvolněvsi s 16 členy po 110 hl a s armaturou 225 mm. Nejmenší objem (po 32 hl) měly difuzéry v cukrovaru Opava – Vávrovice. Jednalo se zároveň o nejmenší baterii v republice vůbec. Velikost odpovídala ještě době daňové války cukrovarů se státem, čištění po výstřelu bylo pouze ruční. Další malé baterie v Čechách se nacházely v Berouně a v Libáni (po 45 hl).

### Náhrada ze zahraničí

Od kampaně 1967/1968 navazovala Přidalova úspěšná „káděpka“ na dříve instalované originální extraktory z dovozu. Většímu rozšíření dovezených zařízení mohla bránit politicko-ekonomická bariéra. Jednalo se o zařízení z tzv. kapitalistických (tehdy nepřátelských) zemí a bylo nutno platit v tzv. tvrdých měnách, většinou v amerických dolarech. Výše ceny nebyla příznivá, navíc východoevropské měny včetně koruny byly přímo s tvrdými měnami nesměnitelné (nekonvertibilní). To také naznačuje, proč bylo dovezeno celkem jen několik jednotek kusů.

Prvním z dovezených extraktorů byl horizontální rotační válcový typ RT instalovaný do cukrovaru Čejetický v Mladé Boleslavi. Druhým byl tehdy západoněmecký věžový extraktor BMA strojírny z Braunschweigu. Oba pracovaly od kampaně 1957/1958. Typu BMA byly instalovány ještě 4 ks od kampaně 1960/1961 v cukrovarech Hodonín II., Ratboř, Úžice a Vyškov. Třetím dovezeným typem byl stacionární řetězový extraktor francouzského původu Olier zprovozněný ve Všetulích od kampaně 1959/1960. Licenci konstrukčně a provozně složitějšího zařízení dokonce Československo koupilo a extraktor vyrábělo, avšak jen pro zahraničí. Posledním v tuzemsku instalovaným typem byl žlabový extraktor DdS v provozu od kampaně 1961/1962

v cukrovaru v Břeclavi. Až na poruchový, konstrukčně složitý a provozně doslova nešikovný Olier se všechny ostatní typy osvědčily a bez zásadních oprav sloužily dvě nebo tři desetiletí.

Jiným typem náhrady Robertovy baterie byla licenční výroba a masivní nákup extraktorů DdS z Polska. První 4 ks byly instalovány a zprovozněny od kampaně 1964/1965 v cukrovarech Čakovice, Dymokury, Němčice nad Hanou a Uherské Hradiště. V dalších dvou letech následoval doslova hromadný nástup polské „dédéesky“ v počtu 15 ks.

Extraktor KDP po úspěšném zprovoznění v Syrovátce expandoval poněkud pozvolněji. Avšak brzké provozní zkušenosti polských extraktorů ukazovaly na jejich velmi rychlé opotřebení či havárie (rychlý úbytek či únava materiálu, úplné prodření opláštění nebo snadné ucpávání pracovního prostoru, tzv. špuntování apod.). Proto byly polské extraktory DdS častěji podrobeny generálním opravám nebo nahrazovány tuzemským typem KDP.

### Konec slavné „Robertky“

S postupným pomalým uzavíráním zastaralých cukrovarů a rovněž s pomalou modernizací extrakčních stanic v pokračujících prozovech zmizela stejným tempem i Robertova baterie.

V roce stoletého výročí (1964/1965) pracovalo v české části ČSSR 76 cukrovarů, z toho 84,2 % stále ještě pomocí Robertovy baterie. V Židlochovicích, kde difuzéry spatřily světlo světa, pracovaly naposledy v kampani 1966/1967. Z geografického pohledu skončila poslední baterie nejdříve v Čechách, v cukrovaru Libochovice v kampani 1978/1979. Na Moravě to byla trojice cukrovarů na Prostějovsku. Čelechovice na Hané, Vrbátky a Bedihošť byly určeny ke zrušení náhradou za postavení zcela nového moderního cukrovaru v Bedihošti. Proto byly bez investic jen udržovány v chodu včetně Robertových baterií. Když bylo zřejmé, že nový cukrovar nebude postaven, byl záhy zrušen cukrovar v Čelechovicích, do Vrbátek se intenzivně začalo investovat (včetně nového extraktoru KDP) a po nezbytnou dobu byl bedihošťský cukrovar nadále udržován v provozu. „Chodící muzeum“, jak se Bedihošti říkalo i veřejně v tisku, přes celkové opotřebení zařízení přes 90 % pracovalo dál i s exportními požadavky a výsledky. Robertova baterie zde naposledy pracovala v kampani 1987/1988. V provozu byla ve zkrácené sestavě 14 difuzérů, každý o objemu 80 hl se spodním vyprazdňováním. Baterie nebyla původní, ale převezená ze Slavkova u Brna, kde pracovala jako nová 9 sezon od kampaně 1960/1961. Zároveň patřila mezi vůbec poslední v tuzemsku instalované.

### Literatura

1. BRETSCHNEIDER, R.: *Technologie cukru: Surovárna a rafinerie*. Praha: SNTL, 1980, 424 s.
2. ČERVENÝ, O.: Diffuse a lisy. *Časopis cukrovarnický*, 2, 1873/74, s. 162–166.
3. ČERVENÝ, O.: Diffuse v kampani 1872–73. *Časopis cukrovarnický*, 1, 1872/73, s. 381–385.
4. DIVIŠ, J. V.: *Vzpomínky cukrovarníka 1866–1874*. Praha: Ústřední spolek čs. průmyslu cukrovarnického, 1923, 96 s.
5. DIVIŠ, J. V.: *Cukrovarnictví*. Praha: I. L. Kober, 1880, 144 s.
6. LINSBAUER, A.: *Technologie cukru I*. Praha: Proudý, 1924, 459 s.
7. ŠEBOR, F.: *Cukrovarnictví pro začátečníky, hospodáře a průmyslníky*. Praha: Slovanské knihkupectví, 1865, 186 s.
8. RUBÁŠ, S.; FUNK, V.: *Cukrovar Židlochovice aneb vzestup a pád průmyslové perly Moravy*. Židlochovický vlastivědný spolek, 2021, 172 s.