

## EFEKTÍVNOSŤ VODNÉHO HOSPODÁRSTVA PRI VÝROBE ŠPENÁTU

KAROL HEIDINGER

Na obsah piesku v zmrazenom špenátovom pretlaku má vplyv niekoľko okolností: druh rastliny, agrotechnika, pôda, ročné obdobie, počasie v tomto období, dôslednosť pri triedení a čistení suroviny, spôsob jej zberu a nie v malej miere pranie suroviny pred jej spracovaním a nakoniec spôsob jej spracovania.

Celkom mimoriadnu pozornosť zasluhuje si pranie suroviny, jedna z najdôležitejších operácií v technologickom procese, najmä ak sa v budúcnosti majú za hodinu spracovávať väčšie množstvá suroviny — 2 a viac ton, pri súčasnom znížení nákladov na výrobu 1 tony a zvyšovaní efektívnosti výroby pomocou mechanizácie a automatickej kontroly a regulácie výrobnéj linky. Pranie sa preto bude musieť robiť kontinuálne.

Podstatou prania suroviny je odmočenie a pozbavenie špenátových listov a riekov piesku, ktorý na ne priľnul buď za daždivého počasia, alebo pri silných vetroch; ide tu teda o odstránenie piesku a zeminy z povrchu suroviny.

Vlastný proces prania rozdelíme na 4 stupne:

- a) odmočenie zeminy a piesku zo suroviny,
- b) hrubé opranie suroviny,
- c) vlastné opranie suroviny,
- d) opláchnutie opranej suroviny.

Aby surovina bola dostatočne očistená, je nevyhnutné vykonávať každú fázu samostatne a v ten účel usporobenej pračky, ktorá čo do kapacity spĺňa požiadavku kontinuálneho procesu a ktorá aj po stránke kvalitatívnej zodpovedá svojmu účelu. Takéto usporiadanie umožní dodržanie správnej technológie i automatickú kontrolu a reguláciu celého vodného hospodárstva, čo je z hľadiska efektívnosti prania veľmi dôležité.

Na vykonanie prvej fázy používajú sa v niektorých závodoch tzv. namáčacie vane, (vlastnej výroby), alebo tzv. kartáčové pračky. Ani jedno, ani druhé zariadenie tomuto účelu v plnej miere nevyhovuje. Pri väčších výkonoch je čas máčania vo vani veľmi krátky, a kartáčová pračka surovinu poškodzuje, čo má nepriaznivé dôsledky pre ďalšie výrobné operácie.

V technicky dokonalých linkách sa táto operácia vykonáva namáčaním vo vode zvířenej prúdom vzduchu. Surovina sa posúva hrabľovými podávačmi. Vírenie vody natoľko zintenzívňuje odmočenie zeminy, že pri prechode suroviny, ktorý trvá asi 20 sekúnd odmočí sa jej viac ako 80 %. Pomocou hrabľových podávačov a dopravného pásu prechádza potom surovina do nasledujúcej pračky k ďalšej fáze prania, ktorá predstavuje vlastné pranie suroviny. Ide v podstate o ten istý proces, ako v predchádzajúcej fáze, ale množstvo zeminy, ktoré treba odstrániť

zo suroviny, je podstatne menšie. Surovina — po zbere trochu povädnutá a pri prechádzaní týmito dvoma fázami — rehydruje. V dôsledku toho napína sa povrchová tkan listov, z ktorej sa v ďalšej práčke uvoľní piesok, takže v poslednej práčke sa surovina už len oplachuje a k ďalšej operácii prichádza úplne zbavená povrchových nečistôt.

Surovina prechádza od jednej fázy k druhej úplne mechanicky, bez akejkoľvek pomoci, kontinuálne. Vynášacie pásy musia byť dostatočne dlhé, aby sa surovina v práčkach nehromadila na jednej strane, najmä ak treba surovinu rozdeliť rovnomerne na pásy blanšérov.

Z hľadiska splnenia kvalitatívnych požiadaviek na pranie musí sa do práčiek sústavne privádzať čistá voda, ktorej množstvo sa pohybuje od 8 do 10 m<sup>3</sup>/hod. u jednej práčky pre výkon 1,5—2 tony suroviny za hod. Zhruba je to 20 l vody na 1 kg hotového výrobku. Je to značná spotreba a iste je na mieste zaoberať sa v danom prípade efektívnosťou vodného režimu pri praní špenátu, to znamená uvážiť zníženia spotreby vody bez ujmy na kvalite prania, pomocou cirkulácie práce vody. Naše pokusy ukázali, že spotrebu možno znížiť až na 1/3 terajšieho množstva.

Aby bolo možné navrhnúť vyhovujúci spôsob cirkulácie, podmienenej kontinuálnym čistením práce vody, t. j. odlučovaním piesku, bolo urobených mnoho meraní a rozborov, sledujúcich znečisťovanie vôd, t. j. zvyšovanie obsahu piesku za rôznych pracovných podmienok, v jarnej aj jesennej sezóne. Stupeň znečistenia bol zisťovaný v rôznych miestach práčky a v rôznych hĺbkach pod hladinou. Namerané hodnoty sú spracované v tabuľkách 1 a 2.

Tabuľka 1

Obsah piesku v práci vode g/l

Časový interval	Kart. prač.	Odpadová voda	1. komora	2. komora	3. komora
1/2	0,465	0,256	0,027	0,019	0,013
2	0,617	0,413	0,041	0,019	0,011
3 1/2	0,702	0,420	0,070	0,030	0,012
1/2	1,083	0,755	0,068	0,034	0,015
1/2	1,147	1,034	0,120	0,039	0,018
1/2	1,242	0,906	0,206	0,101	0,060
0	1,03	0,69	0,038	0,028	0,012
2	2,98	0,71	0,051	0,032	0,013
1 1/2	1,60	0,46	0,046	0,018	0,011

V tabuľke 1. sú výsledky zisťovania pieskov v prácach vodách počas celej výrobovej operácie prania od napustenia čistej vody až po ďalšiu jej výmenu. Z tabuľky je zrejmé, že najväčšie množstvo piesku odstráni sa zo suroviny v prvej fáze. V ostatných fázach je množstvo piesku vo vode malé a klesá len veľmi pomaly. V tabuľke 2. sú spracované výsledky meraní pieskov v troch fázach v rôznych hĺbkach pod hladinou; meraniami sme chceli zistiť koncentráciu piesku v celom vodnom obsahu práčky, pri súčasnom vírení vody.

Tabuľka 2

Množstvo piesku v trojkomorovej práčke v rôznych výškach pod hladinou v g/l

Časový interval	Povrch	40 cm (dno)	70 cm (dno)	
8,30	0,024	0,038	0,038	} tretia komora
8,00	0,027	0,029	0,067	
11,30	0,021	0,020	0,030	
8,00	0,025	0,019	0,027	} tretia komora
8,00	0,038	0,036	0,040	
10,00	0,061	0,054	0,072	
12,00	0,034	0,036	0,071	} druhá komora
8,00	0,023	0,022	0,031	
12,00	0,030	0,029	0,039	
11,20	0,021	0,018	0,023	

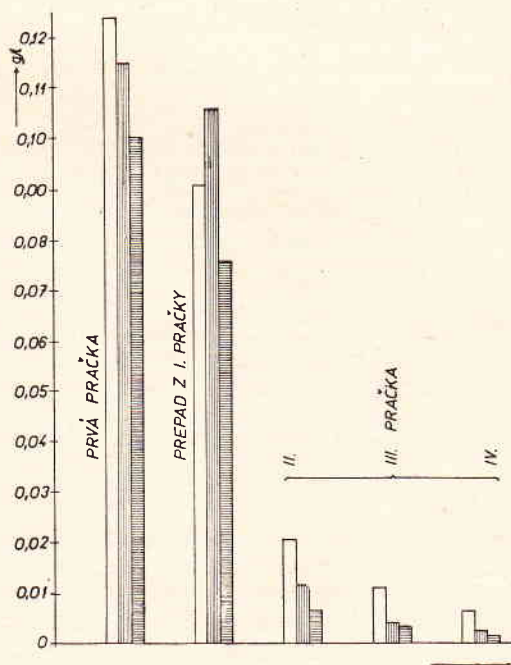
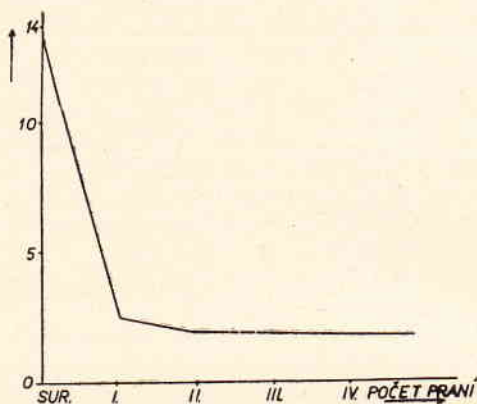


Diagram 1. Množstvá piesku vo vode v jednotlivých fázach prania.

O činnosti jednotlivých práčiek prehľadne informuje diagram 1. Tu sú spracované priemerné hodnoty obsahu piesku v práčkach za sebou. Z diagramu je zrejmé, že maximálne množstvo piesku sa zo suroviny uvoľňuje v prvej fáze.

Výsledky meraní teda potvrdzujú správnosť návrhu usporiadania technológie prania suroviny.

Okrem pracích vôd sledovali sme aj surovinu a množstvo piesku v nej po každej fáze prania. Výsledky sú spracované v grafe 1. Z grafu je zrejмый význam navrhnutého spôsobu prania pre obsah piesku v hotovom výrobku.



Graf 1. Priemerná hodnota obsahu piesku v špenátových listoch po jednotlivých fázach.

Aj keď je znečistenie suroviny veľmi nerovnomerné, podstatná je okolnosť, že maximálneho množstva nečistôt sa pozbavuje v prvej fáze prania.

Malé množstvo piesku sa vyvarí pri blanširovaní, ale táto okolnosť nemá vplyv na celkový obraz. (Percentuálny údaj obsahu piesku v hotovom výrobku býva niekedy vzhľadom na absolútnu hodnotu obsahu skreslený — najmä u jarného špenatu — nízkym obsahom sušiny.)

Sedimentačnou skúškou bolo zistené, že v 1 l vody odtekajúcej z prvej práčky je 1 % piesku (usadeniny). Ak z tejto práčky odtečie 3 l/sec, vody odtečie s ňou 0,756 m<sup>3</sup> piesku za smenu. Ak uvažujeme mernú váhu usadeného piesku 1,8, zistíme, že za smenu odtečie s vodou aj 1360 kg piesku (za hodinu 194 kg len z prvej práčky!). Množstvá piesku z ostatných práčiek (alebo komôr tzv. 3-komorovej práčky) — sú nepomerne menšie, a na čistiace zariadenie, resp. na spôsob kontinuálneho čistenia pracích vôd nemajú podstatný vplyv.

Pre správnu funkciu práčiek, a to práčiek akejkoľvek konštrukcie — je dôležité aj rovnomerné udržiavanie potrebnej hladiny vody. Pracovníci VÚM navrhli a realizovali zariadenie, ktoré kontroluje a udržiava regulovanú veličinu, ktorou v danom prípade je hladina vody — na požadovanej hodnote, možno ho však použiť aj pre normálne plnenie práčiek pred začatím výroby, teda na automatizáciu vodného hospodárstva a celej linky. Princíp zariadenia je zrejмый z obrázku 1. Ortuťový spínač, ktorý uzatvára alebo prerušuje prúdokruh cievky solenoidového ventilu na vodovodnom potrubí, je privádzaný do krajných polôh pomocou membrány. Spínač a membrána sú vo vodotesnej hlavici, ktorá je upevnená na rúrke s 5 mm otvorom, ktorej druhý koniec je rozšírený na rozmer, daný požadovanou toleranciou regulovanej veličiny. Pohyb membrány je teda

vykonávaný stlačením alebo rozpínaním stĺpca vzduchu uzavretého medzi membránou a vodnou hladinou. Celé zariadenie je upevnené na ochrannej rúrke, ktorá súčasne ruší vplyvy turbulencie, zapríčinené vírením vody alebo pohybom suroviny. Možno ho umiestiť aj v rúrke, upravenej do tvaru spojitkej nádoby, mimo pracovného priestoru práčky.

Zapojením zariadenia, umiestneného na každej práčke na prúd zo stanovišta údržbára (z regulačného panelu jednoduchým zapnutím pomocou vypínača) otvorí solenoidový ventil prívod vody a automaticky naplní práčku vodou na požadovanú výšku hladiny a potom uzatvorí prívod. Počas prevádzky sústavne udržiava hladinu na požadovanej výške (zariadenie pracovalo v jarnej sezóne bez závažnej vady v závode Bratislava).

Prevádzka práčky a čistiaceho zariadenia sa ovláda zo stanovišta údržbára z regulačného panelu.

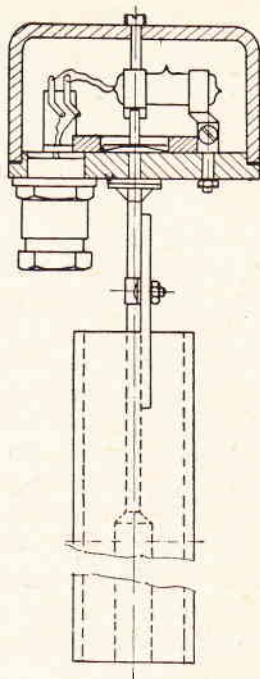
Najúčinnnejším čistením pre daný prípad je filtrovanie pracích vôd. Pre zachytenie uvedeného množstva piesku, vychádza pre filter pomerne veľká plocha, čo pre naše konzervárenské pomery je dosť nevýhodné. Je teda potrebné čistenie vôd rozdeliť na 2 časti, a to: 1. najprv oddeliť maximálne množstvo piesku, a 2. potom vodu prefiltrovať vo vhodnom zariadení.

Na uskutočnenie prvej časti použijeme hydrocyklón. Jeho účinnosť pri skúškach v prevádzke bola 75 %. Cyklón teda odlúči z práce vody prvej práčky 75 % piesku a zeminy. U skúšaného cyklónu bol priemer valcovej časti 70 mm, jej výška 90 mm, vtokový otvor o priemere 12 mm, výška kužeľovej časti 300 mm, otvor 5 mm a prevádzkový tlak max. 6 atp.

Druhá časť čistenia sa robí filtrovaním. Z hľadiska manipulácie a prevádzky dimenzujeme filter pre plochu 1 m<sup>2</sup> a prietokné množstvo 7,5 l/s. Ak ku 25 % piesku, ktorý priteká s vodou z cyklónu pripočítame meraním zistené množstvá v ďalších práčkach, musí nám filter zachytiť 60 kg piesku za hodinu. Prietokná rýchlosť musí byť trvale cca 5 mm/s. Filtračná priehradka (štrková) má hrúbku 25 cm, uložená je na rošte, pod ktorým je priestor 20 cm vysoký pre odtok prefiltrovanej vody, na filtračnej vrstve sa utvorí tzv. koláč 23 cm vysoký. Aby takto vysoký koláč nezhoršoval účinnosť filtra a jeho výkon, treba filter každé 4 hodiny prepláchnuť.

Usporiadanie celého zariadenia na čistenie pracích vôd je na obr. 2.

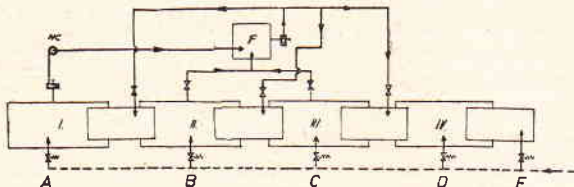
ABC a D sú solenoidové ventily s ovládacími membránovými ortuťovými spínačmi. HČ je čerpadlo cyklónu a F čerpadlo pre filter. E je solenoid pre sprchovanie opláchnutej suroviny. Čistiace zariadenie pracuje nezávisle od činnosti práčiek. Uvádzajú sa do chodu zo stanovišta údržbára, z regulačného panelu. Pre daný prípad je cyklón uvažovaný pre prietok cca 200 l/min. usmerný do filtrovacej nádrže. Do tejto priteká — vzhľadom na menšie znečistenie vody z druhej a tretej práčky spolu 200 l/min. Čerpadlom o výkone 400 l/min. vracia sa filtrovaná voda späť do práčiek tak, že do prvej práčky sa vracia celé odčerpané množstvo,



Obr. 1. Regulátor hladiny.



do druhej celej odtečené množstvo a do tretej zvyšok. Voda, ktorá vyplavuje piesok z cyklónu a odtieká do kanalizácie sa v systéme automaticky dopĺňa solenoidovým ventilom C. Štvrtá práčka sa vzhľadom na požiadavky mikrobiologickej čistoty dopĺňa výlučne čistou studenou vodou. Solenoid E otvára prívod na



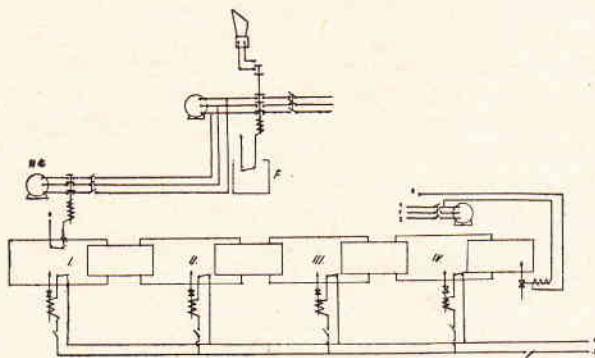
Obr. 2. Usporiadanie vodného hospodárstva.

sprchy súčasne s uvedením práčky do chodu. Prebytočné množstvo vody odchádza prepadom do kanalizácie.

Uvedený systém „regenerácie“ pracej vody, t. j. umožnenie jej cirkulácie, možno bez väčších zmien použiť pre rôzne výkony práčiek, t. j. rôzne množstvá vody. Je len potrebné správne dimenzovať potrubia a výkony čerpadiel.

Činnosť opísaného zariadenia, t. j. automatická kontrola funkcie zariadenia je zrejmá z elektr. schémy, obr. 3.

Solenoidové ventily pre plnenie sa zapínajú súčasne, takže všetky práčky sa plnia naraz. Solenoid pre sprchovanie na oplachovacej práčke sa otvára súčasne



Obr. 3. Elektrická schéma pre vodné hospodárstvo.

pri uvedení práčky do činnosti; (solenoidový ventil je dimenzovaný tak, aby prepúšťal len skutočne potrebné množstvo vody) a zatvára prívod súčasne pri zastavení práčky.

Motory pre čerpadlá filtrovanej vody a hydrocyklón sa spúšťajú súčasne. Ak sa z akejkoľvek príčiny vyprázdni práčka (prvá) alebo úroveň hladiny klesne pod určitú minimálnu hranicu, hladinomer preruší činnosť čerpadla; čerpadlo pre filter však pracuje ďalej. Ak by sa z akejkoľvek príčiny vyprázdnil filter, zastaví sa jeho čerpadlo, a súčasne aj čerpadlo pre cyklón. Údržbára upozorní na poruchu signál.

Jednorázové vyregulovanie celého systému je jednoduché a systém pracuje bez kontroly celkom spoľahlivo. Spotreba vody pri použití tohto systému pozostáva z náplne práčiek, dopĺňovania vody odchádzajúcej z cyklónu, (asi 30 l/min.), zo strát rôznymi netesnosťami a pod (asi 50 l/min.) a spotreby pre oplachovací práčku (asi 8 m<sup>3</sup>/hod). To znamená, že pre dané pomery bude sa spotreba vody na 1 kg výrobku pohybovať od 5 do 10 l; v nijakom prípade neprekročí 50 % terajšej spotreby.

#### EFFEKTIVITÄT DER WASSERWIRTSCHAFT BEI DER SPINATVERARBEITUNG

In der Studie wird die Frage der Effektivitätserhöhung und der Kostenerniedrigung für das Rohstoffwaschen bei der Spinatverarbeitung besprochen. In den Tabellen und Darstellungen werden die zusammengefassten Ergebnisse der Analyse und die Beobachtungen der Qualität des Waschwassers, und im Text die Beschreibung der Anlage für die Automatisierung der Füllung der Waschmaschinen mit Wasser, sowie die Regulation der Wasserfläche in den Waschmaschinen und die Art der kontinuierlichen Wasserreinigung mittels Hydrozyklon und Filtration erörtert. Der Text ist mit dem Schema der Waschmaschineneinrichtungen und des elektrischen Schemas ergänzt.