

Čištění a dezinfekce v pivovarech z pohledu metody CIP

Ing. PETR ŤOPKA, Pražské pivovary, k. p., Praha

1. část. Vybavení a funkce sanitační stanice

Technika čištění a dezinfekce metodou CIP byla v širším měřítku použita poprvé v mlékárenském průmyslu v USA na začátku 50. let. Pro nesporné výhody se rychle rozšířila do všech odvětví potravinářského průmyslu.

Lze ji definovat jako techniku automatizovaného čištění a dezinfekce technologického zařízení ze stabilně umístěné stanice. Odtud i zkratka CIP z anglického „Cleaning in place“ — čištění na místě. Čistící roztoky cirkulují v uzavřených okruzích a po ukončení procesu se obvykle vrací do zásobníků sanitační stanice (SaSt) k opakovanému použití. Sanitovány jsou systematicky všechny plochy, které přicházejí do styku s výrobkem, tj. technologická potrubí, nádoby i speciální zařízení (tepelné výměníky, filtry, odstředivky, stáčecí stroje apod.).

V jednoduché formě je technika CIP využívána v pivovarnictví již po desetiletí. Potrubí se spojí hadicovými spojkami do okruhu, zařadí se běžné pívň čerpadlo a zásobníky SaSt nahradí kvasná kád' či ležácký tank.

Stále rostoucí objemy varních a kvasných nádob, ekonomický tlak na snížení spotřeby lidské práce, a trvale se zvyšující nároky na trvanlivost výrobku si v posledních letech vynucují rychlé zavádění techniky CIP v pivovarnictví.

Konstrukce technologického zařízení se přizpůsobuje požadavkům automatizovaného čištění. Potrubí se instaluje v uzavřených okruzích, nádoby jsou vybaveny pevně zabudovanými čisticími hlavicemi, jejich tvar se zjednodušuje, mizejí zbytečné vestavby. Uzavírací elementy jsou snadno čistitelné a dálkově ovládané. Převládajícím materiálem je nerezavějící ocel, odolná proti účinkům běžných čisticích prostředků. Současná úroveň elektroniky umožňuje úplnou automatizaci celého procesu při zajištění všech bezpečnostních aspektů.

V nových pivovarech je často zavedeno automatizované čištění od varny až po plnič piva, či transportní cisternu. Ve starších provozech bývá ekonomicky účelné omezit se na nejvíce exponované výrobní úseky jako je „mladinová cesta“ nebo oddělení přetlačných tanků na filtrované pivo.

POPIS SANITAČNÍ STANICE

SaSt tvoří 2–5 zásobníků, čerpadlo, tepelný výměník a pevný potrubní rozvod. Vše je doplněno vhodnou armaturou, měřicí a regulační technikou (obr. 1).

Zásobníky SaSt se obvykle konstruují jako uzavřené, vysoké, štíhlé nádoby válcového tvaru z nerezavějící oceli. Tento tvar zajišťuje dostatečnou nátokovou výšku pro čerpadlo a snadnou čistitelnost. Jsou opatřeny odvětráním, přepadem, průlezem, vypouštěcím a vorkovacím ventilem, mycí hlavicí, přívody koncentráту čisticího roztoku a vody, stavoznakem, čidly minimálního a maximálního obsahu a napojeny na sací a vratné potrubí (obr. 1).

Při konstrukci se doporučuje [1]:

- sací potrubí dimenzovat na rychlost nátoku 1 až max. 1,5 m/s při dostatečné nátokové výšce. Předejde se tak kavitaci, a to zejména při čištění za horka;
- vratné potrubí zaústit pod polovinu nádoby (omezení pěnění, snadný přístup k ventilům);

— ventily instalovat do sacího a vratného potrubí a ne přímo na zásobníky;

— přepad nádoby dimenzovat na bezpečný odtok objemu kapaliny, který odpovídá max. výkonu výtlačného (vratného) čerpadla;

— u zásobníků pro uchovávání horkého mycího roztoku instalovat do odvětrávacího hrdla vakuový ventil (omezení inkrustace);

— stavoznak musí být uzavíratelný, vypouštěcí ventil dobře přístupný.

Objem zásobníků je dán zadrženým objemem kapaliny v čištěném okruhu. Při čištění nejdelšího potrubního okruhu má zůstat v zásobníku asi 30 %, při čištění nádob asi 70 % původního obsahu (zabrání se tak rychlému znečištění mycího roztoku) [1]. Dostatečný volný prostor nad kapalinou zabraňuje ztrátám čisticího roztoku, vytvoří-li se při zpětném čerpání krátkodobě pěna.

Při přípravě čisticího roztoku se do zásobníku čerpá současně koncentrát a ředící voda. Pro dokonalou homogenizaci obsahu se někdy instaluje míchadlo, nebo se obsah zásobníku při přidávání koncentráту přečerpává čerpadlem sanitační stanice. Míchání stlačeným vzduchem je nevhodné u teplých nebo alkalických roztoků (ochlazování, adsorpce CO₂).

K ohřevu čisticích roztoků slouží parní ejektor, vestavěné topné těleso nebo samostatně umístěný tepelný výměník. Vzhledem ke zředování roztoků a konstrukční složitosti se dává, zejména u větších SaSt, přednost tepelnému výměníku instalovanému do výtlačného potrubí. V tomto případě není nutno ohřívat celý objem zásobníku a v průběhu čištění se lépe reguluje teplota. Tepelné technickými otázkami SaSt se zabýval Kratochvíle [2].

Při vracení čisticího roztoku do zásobníku SaSt je nutno oddělit výplachovou vodu. Proto se do vratného potrubí, bezprostředně před zásobníky SaSt instaluje čidlo pro měření vodivosti. Využívá se elektrické vodivosti (disociace) čisticích roztoků. V rozsahu běžně používaných koncentrací je závislost mezi vodivostí a koncentrací prakticky lineární. Signál udávající momentální hodnotu vodivosti je srovnán s předem nastavenou limitní hodnotou a je dán pokyn pro nastavení polohy příslušného ventilu [3].

Nelze opominout značnou závislost vodivosti na teplotě. Čistící roztoky se vrací z jednotlivých okruhů s různou teplotou a není-li kontrolní jednotka SaSt vybavena teplotní kompenzací, vzniká poměrně velká chyba (tabulka 1).

Doplňování koncentrace mycích roztoků, uchovávaných v zásobnících SaSt, je možno rovněž automatizovat. Další čidlo pro měření vodivosti je pak umístěno v zásobníku. Jakmile klesne hodnota vodivosti pod nastavenou mez, je dán pokyn čerpadlu koncentráту příslušného mycího roztoku k doplnění koncentrace.

Výtlačné čerpadlo SaSt je nejčastěji odstředivé, s regulovatelným výkonem. Při jmenovitém tlaku má mít ještě značnou výkonovou rezervu. Na výtlačku čerpadla bývá instalován zpětný ventil, průtokoměr, teploměr a měřič vodivosti.

Při čištění nádob je nutné zařadit do okruhu ještě tzv.

vrtné čerpadlo, které odebírá mycí roztok ze dna nádoby. Musí být samonasávací a dostatečně výkonné, aby se roztok v nádobě nehromadil.

Tabulka 1. Měrné vodivosti čistících roztoků [4]. (Data uvedená v závorkách byla získána interpolací)

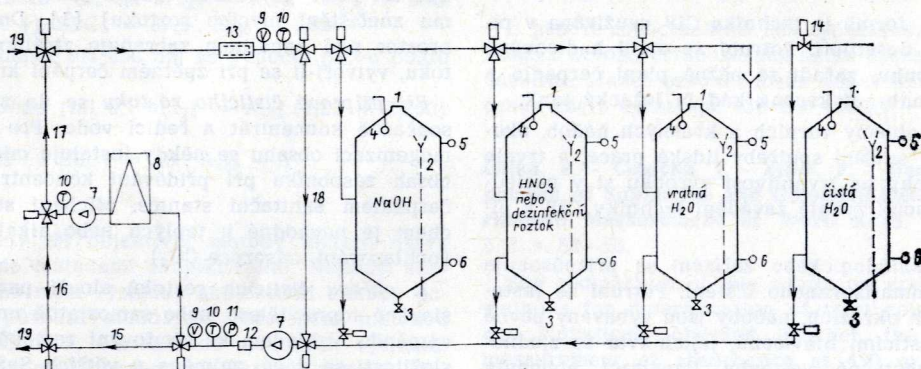
Koncentrace (hmotn. %)	Měrná vodivost κ ($\Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$)			
	NaOH			HNO ₃
	18 °C	50 °C	100 °C	18 °C
0,2	1,03	(1,4)	2,7	1,10
0,4	2,00	(2,8)	(5,3)	2,18
0,6	2,90	(4,3)	(7,8)	3,32
0,8	3,78	(5,7)	(10,2)	4,37
1,0	4,65	(7,2)	(12,6)	5,42
1,2	5,50	(8,6)	(14,8)	6,47
1,4	6,36	(10,0)	(17,0)	7,50
1,6	7,20	(11,4)	(19,1)	8,51
1,8	8,03	(12,7)	(21,1)	9,60
2,0	8,87	(14,1)	(23,1)	10,50

Předvýplach vodou teploty 20–50 °C slouží k odstranění hrubých nečistot, které by rychle znehodnotily následující čistící roztok. S výhodou se používá voda akumulovaná z předcházejícího mezivýplachu po alkalickém čištění, která je přehřátá, slabě alkalická a adsorbuje tedy část kvasného CO₂. Voda vracející se z okruhu se vypouští do kanalizace. Délka předvýplachu závisí na stupni znečištění, délce a komplikovanosti okruhu a lze ji určit např. podle hodnoty CHSK odcházející vody (obvykle 2–6 minut).

Alkalické čištění odstraňuje nečistoty organické povahy. Pro čištění varních nádob a mladinové cesty se používají teploty do 85 °C, pro kvasné nádoby, přetlačné tanky, pivní potrubí a zařízení stáčírén, teploty 40 až 50 °C. Zabírání se tak koagulací bílkovin, které jsou v uvedených výrobních úsecích hlavní složkou nečistot a sníží ztráty tepla do okolí. Koncentrace NaOH 1–2 %, doba cirkulace 5–30 minut podle stupně znečištění.

Mezivýplach slouží k odstranění zbytků louhu. Odcházející voda se jímá pro předvýplach v dalším sanitačním cyklu. Délka výplachu 1–4 minuty (kontrola alkality vracející se vody).

Kyselé čištění zabraňuje usazování pivního a vodního



Obr. 1. Sanitační stanice

1 — odvětrávací nádob, 2 — přepad, 3 — vypouštěcí ventil, 4 — mycí hlavice, 5, 6 — čidla maximálního a minimálního obsahu, 7 — čerpadla, 8 — tepelný výměník, 9 — vodivostní čidlo, 10 — teploměry, 11 — průtokoměr, 12 — zpětný ventil, 13 — filtr, 14 — ventil pro doplňování čisté vody, 15 — výtlačné potrubí studeného roztoku, 16 — výtlačné potrubí tepelného roztoku, 17 — spojovací potrubí pro rozmíchávání roztoků v zásobnících, 18 — spojovací potrubí pro cirkulaci teplých roztoků mimo zásobníky CIP, 19 — napojení na technologické potrubí

U SaSt bývá automatizováno

- doplňování vody v zásobníku na čistou vodu,
- doplňování koncentrací mycích roztoků,
- nastavení poloh ventilů pro zvolenou trasu a celý průběh sanitačního programu,
- přerušení programu při poklesu hladiny v příslušném zásobníku pod minimální úroveň,
- přerušení programu a přestavení ventilů do bezpečnostní polohy, nevrací-li se kapalina po stanovené době do SaSt,
- blokování vstupu čistícího roztoku při nesprávném nastavení ventilů technologického potrubí,
- zajištění kontrolních dvířek, průlezů apod. před náhodným otevřením v průběhu čištění.

SANITAČNÍ PROGRAM

Sanitační program je obdobný při čištění nádob i potrubí a skládá se z těchto operací:

- předvýplach vodou,
- alkalické čištění,
- mezivýplach vodou,
- kyselé čištění,
- mezivýplach vodou,
- dezinfekce,
- konečný výplach.

kamene, odstraňuje poslední stopy alkalického prostředku a má i významný dezinfekční účinek. Obvykle se používá 0,8–1,5% roztok HNO₃ o teplotě 20 °C, v některých případech i 60–65 °C (nad 65 °C zvýšené nebezpečí poškození pryžových těsnění). Doba cirkulace 10–20 minut.

Při zkráceném sanitačním programu (voda, louh, voda) postupně zarůstají otvory výstřikovacích hlavice, oběžných kol čerpadel atd. Nebezpečí vzrůstá při použití vody s tvrdostí nad 10 °n. Je proto vhodné zařadit alespoň občasné kyselé čištění nebo pravidelné nadávkování malého množství kyseliny do výplachové vody po alkalickém čištění — vstřík 5–10 sekund.

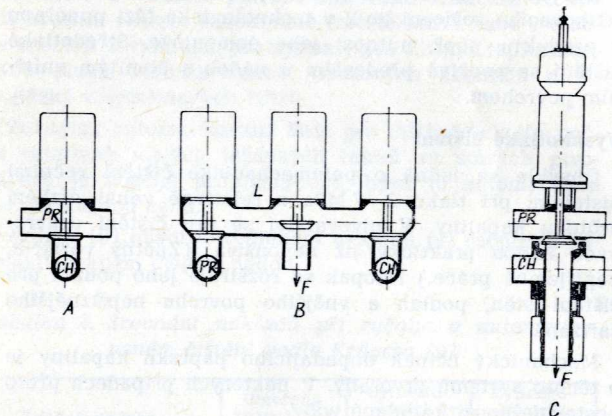
U úplného sanitačního programu následuje po krátkém mezivýplachu cirkulace dezinfekčního roztoku. Potrubí je nejlépe ponechat naplněné až do technologického použití. Dezinfekce může být nahrazena horkovodním sterilací, kdy po dosažení teploty 90–95 °C ve všech místech okruhu ponecháme vodu ještě cirkulovat minimálně 3 minuty.

Konečný výplach biologicky nezávadnou vodou předchází technologickému použití zařízení. Vodu jímáme k dalšímu použití. Z bezpečnostních důvodů prodlužujeme délku konečného výplachu asi o 50 %, než odpovídá stavu dostatečného vypláchnutí, zjištěnému analyticky (pH, alkalita, acidita, vodivost odcházející vody) — obvykle

na 6—8 minut. Jen výjimečně konečný výplach zcela vypouštíme (v některých případech po použití persterilu nebo H_2SO_4).

ČIŠTĚNÍ POTRUBÍ

Výtlačné a vratné potrubí sanitační stanice napojíme na technologické potrubí, nejlépe vložením vyjímatelných kusů, které zabráňují náhodnému průniku čistícího roztoku do technologického potrubí v pracovní fázi.



Obr. 2. Pevné spojení sanitačního a technologického potrubí

PR — produkt, CH — čistící roztok, F — výtok při netěsnosti, L — leakage ventil, A — spojení sanitačního a technologického potrubí s leakage ventilem, který je mimo čištění vždy v otevřené poloze, C — použití dvojsedlového ventilu (např. firmy Tuchenhagen). Při netěsnosti odkapává produkt nebo čistící roztok mimo ventil, mísení je vyloučeno.

Při úplné automatizaci je spojení pevné, se zabudovanými, dálkově ovládanými ventily. Z bezpečnostního hlediska je pak nutné zařazení ventilů leakage nebo použití speciálních dvojsedlových ventilů (obr. 2, obr. 3).

Do okruhu můžeme zařadit všechny hadicové spojky, jejichž Js odpovídá světlosti čištěného potrubí. Podmínkou je jejich spolehlivé zajištění (stahovací pásky).

Výkon čerpadla, časy, teploty, koncentrace a limitní hodnoty vodivosti jsou naprogramovány, sanitace probíhá po stisknutí startovacího tlačítka automaticky.

Požadovaný efekt čištění, dosažený při minimálních nákladech je podmíněn správnou konstrukcí a vhodnými podmínkami při čištění. Zejména je třeba dodržet tyto zásady [5, 6]:

- Materiál potrubí má být dostatečně odolný vůči běžně používaným čistícím prostředkům (nejlépe nerezavějící ocel).

- Při návrhu a instalaci potrubí musí být důsledně vyloučena slepá místa. Je-li v potrubí zařazen T-kus, potom délka slepé části (např. k uzavřené klapce) nemá přesáhnout 2,5násobek průměru potrubí.

- Konstrukce potrubí má být jednoduchá, ohyby nemají následovat bezprostředně za sebou a jejich zakřivení má být větší než 2,5násobek průměru potrubí. Js potrubí musí být jednotná.

- Svary musí být dokonale hladké, bez pórů. Proto je nezbytné svařovat nerezavějící potrubí pod ochrannou atmosférou inertního plynu (např. argonu), jehož proud je zaveden nejen na vnější povrch, ale zejména dovnitř trubky(!).

- Při konstrukci nesmí být zanedbána tepelná roztažnost materiálu. Například u nerezavějící oceli je tepelná roztažnost při vzrůstu teploty z 0 na 100 °C, podle druhu oceli, až 1,7 mm na metr délky. (Dilatační kusy, uchycení umožňující posun.)

- Z ekonomického i mikrobiologického hlediska je vhodné maximálně omezit počet šroubení v potrubí. Šroubení musí být dostatečně dotažené a těsnění má po dotažení šroubení sledovat Js potrubí, aniž by vznikla štěrbina nebo výstupek.

- Potrubí má být při technologické operaci i při čištění plně zahlceno kapalinou. Proto je požadován spád 0,4—0,5 %. V nejnižších místech jsou instalovány vypouštěcí ventily.

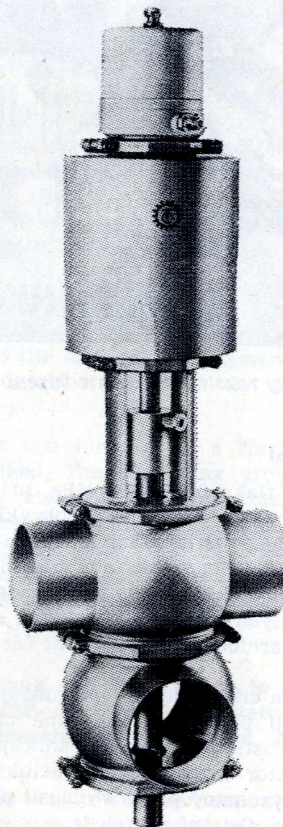
- Potrubí procházející chlazenými prostorami se teplem izoluje, je-li uvažována pravidelná sanitace za tepla.

- Pro uzavírání potrubí se používají nejčastěji dvojpohybové klapky (minimální ovlivnění toku, snadná čistitelnost, nízká cena), nebo dvojsedlové ventily (pro řešení složitých potrubních uzlů při úplné automatizaci čištění). Nevhodné jsou přímé ventily, uzavírací šoupátka a zpětné klapky.

- Při sanitaci musí být všechny uzavírací prvky zařazené v potrubí plně otevřeny. Za překážkou vzniká vzduchová kapsa (nebezpečí kontaminace a koroze). Po otevření musí být všechny vzorkovací, odvzdušňovací a vypouštěcí ventily.

- Ztvrdlé nebo popraskané těsnění a hadice musí být ihned nahrazeny novými. Zdrojem kontaminace může být např. membránový ventil s poškozenou membránou, proto je nutná častá kontrola těchto rizikových míst.

- Čištěný okruh nemá být příliš dlouhý. S délkou se zvyšují energetické nároky na zajištění dostatečné rychlosti a teploty roztoku a rostou ztráty čistícího prostředku mísením kapalin na fázovém rozhraní.



Obr. 3. Dvojsedlový ventil „Tuchenhagen“

- Pro účinné čištění je třeba zajistit dostatečný mechanický účinek proudící kapaliny na čištěnou stěnu. Vzhledem k obtížnému určení optimální hodnoty Reynold-

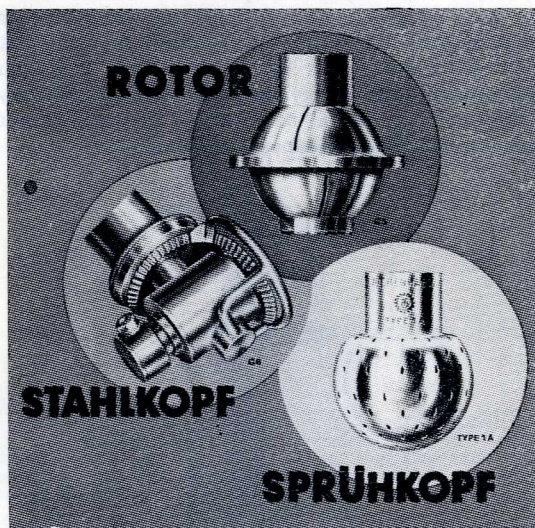
sova čísla jako kritéria turbulence, se pro praxi doporučují přímo hodnoty rychlosti proudění. Pro běžné světlosti potrubí 50–100 mm se udávají rychlosti 3–2 m/s za studena nebo 1,5–1 m/s při teplém čištění. V každém případě má být rychlost proudění při čištění min. o 20 %, lépe o 50 % vyšší než v pracovní fázi. Při správně volené dimenzi potrubí je tento požadavek splněn při rychlostech do 3 m/s, tedy v oblasti únosných tlakových ztrát.

— Míšením kapalin na fázovém rozhraní se čisticí roztoky zředí. Obvykle se doporučuje nastavit limitní hodnotu vodivosti pro vrácení čisticího roztoku do zásobníku tak, aby mírně klesal objem i koncentrace. Koncentrátem čisticího roztoku doplňujeme pouze koncentraci, objem postupně klesá při rostoucím znečištění roztoku, který ve vhodnou dobu zlikvidujeme.

ČIŠTĚNÍ NÁDOB

Při mechanizovaném čištění je v nádobě pevně instalováno nebo vloženo rozstřikovací zařízení (obrázek 4) napojené na výtlač sanitační stanice. Kapalina odčerpaná ze dna nádoby odchází podle hodnoty vodivosti zpět do sanitační stanice nebo do kanalizace.

Podle pracovního tlaku hovoříme o nízkotlakém, středotlakém, popřípadě vysokotlakém čištění.



Obr. 4. Různé typy rozstřikovacích zařízení

Nízkotlaké čištění

Pracuje se při tlaku 0,15–0,30 MPa, při relativně velkém průtoku kapaliny. V nádobě je obvykle pevně instalována jednoduchá rozstřikovací hlava kulovitého tvaru, jejíž vrtání je provedeno tak, aby hlavní tok kapaliny směřoval na nejvíce exponované části myté plochy, např. u stojatých kvasných tanků na horní část stěn (kroužky) a horní dno, u varných pánví na horní část stěn a topné těleso.

Při nízkotlakém čištění se na mechanismu odstraňování nečistot uplatňují především fyzikálně chemické vlastnosti čisticího prostředku (teplota, koncentrace, chemické účinky). Faktor mechanického účinku kapaliny na mytou stěnu je významný pouze v oblasti přímého dopadu paprsků kapaliny. Ostatní povrch je myt oplachem (gravitační silou). Množství kapaliny proteklé hlavici za časovou jednotku musí být dostatečné k vytvoření souvislého a po stěnách stékajícího filmu. Pro vytvoření turbulentního toku filmu na svislé stěně doporučuje literatura [7] intenzitu zkrápění 0,5–0,7 kg/m²·s. Tomu odpovídá např. u stojatého tanku průměru 4 m objemový průtok 22 m³/h.

Středotlaké čištění

Pracovní tlak je v tomto případě 0,40–0,80 MPa při nižším objemovém průtoku. Rozstřik kapaliny zajišťuje rozstřikovací turbína nebo rotující trysková hlava. Trysky mění polohu o 360° — celá mytá plocha je postupně zasažena dopadajícím paprskem kapaliny.

U těchto zařízení je významnější mechanický účinek dopadající kapaliny. Dokonalý efekt je však i zde podmíněn fyzikálně chemickými vlastnostmi použitého čisticího prostředku.

Nevýhodou je možnost znepohyblivění (zalepení) rozstřikovacího zařízení, je-li v technologické fázi ponořeno v produktu, popř. nutnost jeho demontáže. Středotlaké čištění se používá především u nádob s členitým vnitřním povrchem.

Vysokotlaké čištění

Obvykle se jedná o polomechanické čištění ručními pistolemi při tlaku 2–7 MPa a relativně velmi nízkém průtoku kapaliny. V pivovarství se pro čištění uzavřených nádob prakticky již nepoužívá. (Zpětný rozstřik, nepříjemná práce.) Naopak se rozšiřuje jeho použití pro čištění stěn, podlah a vnějšího povrchu nejrůznějšího zařízení.

Mechanický účinek dopadajícího paprsku kapaliny je u těchto systémů prvořadý. V některých případech proto postačuje použití studené vody.

Nevýhodou je nutnost zasažení každého místa myté plochy, nebezpečí poškození ochranných povlaků a požadavek používat výstřiku na krátkou vzdálenost (rychlost značně klesá vlivem odporu prostředí).

Pro úspěšné čištění nádob je opět třeba splnit řadu podmínek jako např. [5, 8]:

— Materiál nádob musí odolávat působení běžných čisticích prostředků. Zásadně je třeba se vyhnout použití různých kovů v systému.

— Konstrukce nádob má být jednoduchá, rohy oblé, vnitřní vestavby (míchadla, topná tělesa, chladiče) řešeny tak, aby nevytvářely stíněná místa. Důležitý je dostatečný počet a vhodné umístění rozstřikovacích hlav.

— Otvory rozstřikovačů musí být provedeny precizně, bez ostrých hran a otřepů, vrtání má být dostatečně husté a vhodně směřované. Zvyšuje se tak účinek čištění a snižuje adsorpce kvasného CO₂.

— Spolu s nádobou je nutno sanitovat v otevřené poloze i všechny ventily, stavoznak a potrubí tlakového vzduchu. Přívod čisticího roztoku do hlavice bývá proto obvykle totožný s přívodem vzduchu.

— Vratné čerpadlo musí být dostatečně výkonné, aby se čisticí roztok nehromadil na dně tanku. Obnažení celé plochy je nutné pro smývání usazených nečistot a snížení ztrát čisticího roztoku mísením s vodou. Vratné čerpadlo proto pracuje nepřetržitě, výtlačné čerpadlo přerušovaně (např. 20 sekund výtlač, 25 sekund přestávka).

— Ředění čisticích roztoků zabraňuje rovněž tzv. „první výtlač“, který je naprogramován pro jednotlivé tanky podle jejich vzdálenosti od SaSt. Např. byl ukončen předvýplach tanku vodou a potrubí ze SaSt až do hlavice je tedy naplněno vodou. Následující „první výtlač“ louhu netrvá 20 sekund, ale takovou dobu, aby roztok louhu právě vytlačil veškerou vodu z potrubí a hlavice.

— Čisticí roztok musí být prostý větších mechanických nečistot, které by mohly ucpat otvory (trysky) rozstřikovacích hlav. Proto je ve vratném potrubí SaSt instalován jednoduchý filtr (jemné síto).

KONCIPOVÁNÍ NOVÉ SANITAČNÍ STANICE

Rozhodnutí vybudovat SaSt ve starším pivovaru bývá obvykle podmíněno dlouhodobě zhoršeným mikrobiologickým stavem rozpracovaného (hotového) výrobku.

Je třeba pečlivě analyzovat příčiny zvýšené kontaminace a jednoznačně určit její zdroj. Je-li zajištěn uspokojivý sanitační stav zařízení a dobrá filtrace piva, jsou-li dodržovány základní technologické teploty a používány nekontaminované násadní kvasnice, bývá obvyklou příčinou mikrobiologických nedostatků již kontaminace nezakvašené mladiny, nebo rekontaminace piva po filtraci. Tyto úseky proto nejčastěji vybavujeme SaSt. Podmínkou úspěchu je pak důsledná sanitace veškerého zařízení. Například sanitujeme potrubí filtrovaného piva + přetlačné tanky + pivní potrubí k monobloku + vlastní monoblok + veškeré potrubí tlakového vzduchu. To vše při kvalitní filtraci a dokonalé čistotě lahví. SaSt v těchto úsecích s výhodou použijeme i pro čištění teplosměnných ploch varných nádob, deskových chladičů a sít (svíček) křemelinových filtrů.

Zavedení automatizované SaSt pro čištění velkého počtu relativně malých ležáckých tanků ve starých pivovarech je značně problematické, bývá to automatizace tzv. za každou cenu.

Krüger [9] uvádí toto členění nákladů při ručním a automatizovaném čištění nádob.

Tabulka 2. Srovnání nákladů při ručním a automatizovaném čištění podle Krügera [9]

Čištěná nádoba	Otevřená kvasná kád 380 hl	Cylindro-kónický tank 460 hl	Cylindro-kónický tank 7500 hl
Způsob čištění	ručně	automaticky	automaticky
Náklady	DM/hl rel. %	DM/hl rel. %	DM/hl rel. %
investiční	0,0026 3,0	0,0243 24,5	0,0088 28,2
obsluha	0,0573 69,5	0,0198 20,0	0,0015 4,8
čisticí a desinf. prostřed.	0,0202 24,5	0,0483 46,0	0,0144 46,2
elektrický proud	0,0004 0,5	0,0035 3,5	0,0020 6,4
voda	0,0020 2,5	0,0060 6,0	0,0045 14,4
celkem	0,0825 100,0	0,0999 100,0	0,0312 100,0

Celkové náklady při automatizovaném čištění tedy výrazně klesají se zvyšujícím se objemem nádoby. Na poklesu se podílejí zejména náklady na obsluhu, na použité čisticí prostředky a investiční náklady. Náklady na elektrický proud a vodu jsou vždy vyšší než při ručním čištění! Nelze však opomenout výrazné zlepšení sanitačního stavu a nemožnost ručního čištění velkých nádob.

Na celkových nákladech se při automatizovaném čištění podílejí nejvíce investiční náklady a náklady na čisticí prostředky. Je proto účelné maximálně omezit ztráty čisticích roztoků, nepracovat s vyššími koncentracemi než je nezbytně nutné a přihlížet k ceně jednotlivých prostředků.

Popsaná SaSt s vrácením mycích roztoků má opodstatnění při čištění dlouhých potrubních okruhů a v řadě případů i při čištění nádob. Pokud roztoky nevracíme, odpadají 2–3 zásobníky SaSt, zjednodušuje se automatizace a snižují investiční náklady. Je to zejména při:

- velkém znečištění čištěné plochy,
- malém zadrženém objemu v čištěném okruhu,
- malém počtu čištěných nádob,
- malé četnosti čištění.

V tomto případě použijeme nižší koncentrace čisticích roztoků (např. 0,3–1% NaOH) a celkové náklady se nezvyšují.

Literatura

- [1] Přednáška H. u. K.: CIP-Reinigung (Umlaufreinigung-verlorene Reinigung), seminář H. u. K., 1978

- [2] KRATOCHVÍL A.: Technické podmínky zřízení a provozu sanitačních stanic. Kvas. prům. 27, 1981, č. 3, s. 53–57
[3] GRISPIN, P.: CIP-developments past and present. Brewers' Guardian, November 1978, s. 43–47
[4] Landolt-Börnstein: Zahlenwerte und Funktionen 7. Teil „Elektrische Eigenschaften II“. Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1960
[5] HAMILTON, G.: Cleaning-in-place: plant and procedures. Brewer's Guardian, 108, Juli 1979, No. 7, s. 53–60
[6] WÜLLINGER, F., GEIGER E.: Grundsätzliches zur Reinigung und Desinfektion in der Brauerei. Brauwelt, 116, 1976, N. 40, s. 1289–1292
[7] TESAŘ, A.: Vysřikovací hlavice pro mytí objemových zařízení v potravinářském průmyslu. Potravinářská a chladicí technika 10, 1979, č. 5, s. 517–520
[8] ROTH, K.: Verfahrensprinzipien des Reinigens. Brauwelt 116, 1976, č. 11, s. 288–293
[9] KRÜGER, R.: Betriebswirtschaftliche Aspekte automatischer Reinigungsanlagen in Brauereien II. Brauwelt 117, 1977, č. 19, s. 602–607

Topka, P.: Čištění a dezinfekce v pivovarech z pohledu metody CIP. 1. Vybavení a funkce sanitační stanice. Kvas. prům. 29, 1983, č. 3, s. 57–61.

V práci je popsána konstrukce a funkce sanitační stanice. Podrobně je diskutován sanitační program a sledování koncentrace čisticích roztoků měřením vodivosti. Dále jsou uvedena praktická doporučení pro čištění potrubí a nádob. V závěru jsou uvedeny základní technologické a ekonomické aspekty pro koncipování sanitační stanice ve starším provozu.

Топка, П.: Очистка и дезинфекция на пивоварных заводах с точки зрения метода. 1. Оборудование и функция санитарной станции. Квас. прум., 29, 1983, № 3, стр. 57–61.

V работе описана конструкция и функция санитарной станции. Подробно обсуждается санитарно-техническая программа и исследование концентрации очищающих растворов путем измерения проводности. Далее приводятся практические рекомендации для очистки труб и сосудов. В заключение приведены основные технологические и экономические аспекты для санитарной станции старшего типа.

Topka, P.: Cleaning and Desinfection in Breweries from the Standpoint of CIP Method. 1. Equipment and Function of Sterilizing Station. Kvas. prům. 29, 1983, No. 3, p. 57–61.

A construction and function of a cleaning/sterilizing station is described. The sterilizing programme and a determination of cleaning solution concentrations by a conductivity measurement is discussed. Practical procedures for the cleaning of tubes and vessels are given. At the end, basic technological and economic aspects for a sterilizing station in an older enterprise are described.

Topka, P.: Reinigung und Desinfektion in Brauereien bei Applikation der CIP- Methode. 1. Ausstattung und Funktion der Sanitationsstation. Kvas. prům. 29, 1983, Nr. 3, S. 57–61.

In dem Artikel wird die Konstruktion und Funktion der Sanitationsstation beschrieben. Ausführlich wird das Sanitationsprogramm und die Kontrolle der Konzentration der Reinigungslösungen mittels Leitfähigkeitsmessungen diskutiert. Im weiteren werden praktische Anweisungen und Empfehlungen für die Reinigung von Leitungen und Gefäßen angeführt. Zum Schluß enthält die Arbeit technologische und ökonomische Grundaspekte für Sanitationsstationen in älteren Brauereibetrieben.