Posouzení experimentálních výsledků z provozu svařovaných a frézovaných den scezovacích kádí

The Appraisal of Experimental Results from Lauter process Using Welded and Milled Bottoms of Lauter Tuns

Ladislav CHLÁDEK¹, Miroslav PŘIKRYL¹, Michaela HOLOMKOVÁ¹, Vladimír MAZURA²

¹Česká zemědělská univerzita v Praze/Czech University of Life Sciences, CZ 165 21 Praha Suchbátka, Kamýcká 129, Czech Republic

²ZVU Potez a.s., 400 04 Hradec Králové, Pražská třída 322/4 / ZVU Potez a.s., 400 04 Hradec Králové, Pražská třída 322/4

e-mail: chladekl@tf.czu.cz

Recenzovaný článek / Reviewed paper

Chládek, L. – Příkryl, M. – Holomková, M. – Mazura, V.: Posouzení experimentálních výsledků z provozu svařovaných a frézovaných den scezovacích kádí. Kvasny Prum. 59, 2013, č. 10–11, s. 324–328

Scezovací dna ve scezovacích kádích prodělala dlouhý vývoj od dřevěných děrovaných den až po nerezová dna, opatřená drážkou s propustností až 18%. Otvory ve dne se vyrábějí ve tvaru drážky frézováním, svařováním, laserem nebo vodním paprskem. V uvedeném článku jsou porovnány experimentální výsledky ze scezovacího provozu, při použití frézovaného i svařovaného scezovacího dna. Lepší výsledky z hlediska nižšího obsahu kalů ve sladině a sanitovatelnosti těchto zařízení byly dosaženy při použití frézovaných scezovacích den, doba stékání předku a obsah extraktu byla prakticky shodná.

Chládek, L. – Příkryl, M. – Holomková, M. – Mazura, V.: The appraisal of experimental results from lauter process using welded and milled bottoms of lauter tuns. Kvasny Prum. 59, 2013, No. 10–11, p. 324–328

The development of false bottoms of lauter tuns has done significant progress from perforated wooden vessels to stainless steel false bottoms with grooves of the throughput up to 18%. The grooves in false bottom are made by milling, welding, laser or water jet. In this article are compared experimental results from lauter process using welded and milled bottoms. Better results in terms of lower impurities content, efficiency of sanitation process, the time of first wort passage and extract content were comparable using welded false bottom

Chládek, L. – Příkryl, M. – Holomková, M. – Mazura, V.: Die Beurteilung der experimentalen Ergebnisse vom Lauterprozess unter Anwendung von Schweißsenkboden und gefrästen Senkboden des Lauterbottichs. Kvasny Prum. 59, 2013, Nr. 10–11, S. 324–328

Die Entwicklung von Senkboden des Läuterbottichs durchlief einen langen Weg, vom perforierten Holzboden bis zum mit Schlitzten versehen Chromnickelstahlsenkboden (Durchgangsfläche bis zu 18%). Die Schlitzten werden durch Fräsen, Schweißen, Laser und Wasserstrahlschneiden hergestellt. In dem Artikel werden experimentale Ergebnisse vom Lauterprozeß unter Anwendung von Schweißsenkboden und gefrästen Senkboden des Läuterbottichs verglichen. Niedrigerer Trübungsgrad der Würze und bessere Reinigungsfähigkeit wurden bei dem gefrästen Senkboden erreicht, die Zeit des Süßwürzedurchgangs und Extraktgehalt war vergleichbar mit dem Schweißsenkboden.

Klíčová slova: pivo, sladina, výstřelky, scezovací kád', scezovací proces, svařované scezovací dno, frézované nerezové scezovací dno, sanitace

Keywords: beer, first wort, second wort, lauter tun, lauterprocess, welded lauter tun bottom, milled lauter tun bottom, sanitation

1 ÚVOD

Při výrobě piva je nutné po skončení procesu mletí separovat vyrobenou sladinu a později též výstřelky od nerozpustných zbytků sladového mláta, proces separace se v pivovarech v České republice provádí nejčastěji ve scezovací kád', zřídka ve sladinovém filtru, proto se pozornost věnovala výhradně scezovacím kádím. Tento zdánlivě jednoduchý proces separace sladinu a výstřelků bývá v praxi někdy časově náročný, a proto se pozornost dodavatelů scezovacích kádí zaměřila zejména na konstrukci jalového (scezovacího) dna scezovací kádě. V minulosti probíhala separace kapalné fáze zpravidla ve dřevěné, železnými obručemi stáhnuté dřevěné nádobě většinou s děrovaným, slámou pokrytým dnem, pro zvýšení propustnosti vrstvy mláta se používalo hráblo (Chládek, 2007). Tyto dřevěné nádoby se postupem času nahrazovaly ocelovými kádemi, které byly vybaveny mimo vlastního dna ještě nadem kádě ještě dalším, „jalovým“ (scezovacím) dnem, které bylo opatřeno nejdříve kruhovými otvory, později drážkami. Průtočnou plochu železného scezovacího dna představovala řada otvorů o průměru 0,8 až 1 mm, které se směrem dolů konicky rozšiřovaly, takže průměr spodního otvoru byl až šestkrát větší (Hlaváček a Lhotský, 1966). Průtočná plocha těchto otvorů byla velmi malá, přibližně do 2 % plochy scezovacího dna, proto toto řešení nebylo z důvodu neúměrně dlouhé doby procesu scezování a zanášení otvorů částicemi mláta a obtížné čistitelnosti vhodné a hledalo se jiné řešení geometrie průtočné plochy, výsledkem dosavadního vývoje byla drážka. Rovněž se původní materiál scezovacího dna (ocelový plech) nahrazoval nejdříve fosforovým bronzem, mosazí a v současné době se scezovací dno vyrábí výhradně z nerezavějící oceli, která z hlediska odolnosti proti žíravi-

1 INTRODUCTION

After mashing process is necessary to separate produce aqueous solution, called first wort and a sparging water from insoluble part, called spent grains, for this separation process, called lautering, are in Czech Republic most used lauter tuns, that's why this article is exclusively focused on lauter tuns. This seemingly simple process separation of first wort and sparging water some times is time consuming. For this reason suppliers of lauter tuns focused on technology of false bottom manufacturing. In the past for the separation of the liquid phase were used by iron hoop fixed wooden vessels with perforated bottom covered by straw, for better permeability of layer of spent grains was used a rake (Chládek, 2007). Within the time the wooden vessel had been substituted by iron tuns with removable false bottoms with circular holes. Initially the flow area of false bottom were holes with upper diameter $\Phi = 0,8\text{--}1$ mm, conically extension downwards in the way that lower diameter was 6 mm (Hlaváček and Lhotský, 1966). Flow area was very low, app. 2% of false bottom, the problem was long time of lautering, clogging of holes by spent grains and very difficult cleaning. For those reasons was a looking for another shape of , the result was a groove. Similarly the development of suitable material for a manufacturing of false bottom as a substitution of wood covered stepwise phosphor bronze, brass and a stainless steel which is exclusively used at present. Stainless steel meets all requirements for efficient sanitation using aggressive cleaning and disinfection agents. Solving the problem the low flow area was the substitution of circular holes by grooves, the upper gap in the range 0,6–0,7 mm, the lower gap 3–4 mm, the length of groove 30–40 mm, the flow area was 5–8%. Using a material for false

nám plně splňuje podmínky na účinnou sanitaci běžně používanými sanitačními prostředky. Řešením problému malé průtočné plochy bylo nahrazení kruhového otvoru obdélníkovým otvorem (drážkou), s šířkou v její horní části 0,6 až 0,7 mm, v dolní části 3 až 4 mm a délkou 30 až 40 mm, průchodnost dna se tehdy zvýšila na 5 až 8 %. Použitím materiálu s vyšší pevností se mohla taky průchodnost dna postupně zvyšovat, v současné době se pohybuje v rozsahu 12 až 18 %. Pro výrobce scezovacích kádí je při výrobě scezovacího dna hlavní otázkou volba strojní technologie výroby průtočné plochy scezovacího dna, která má v podstatě následující možnosti: jednak se drážky mohou do plného dna frézovat, řezat laserem, vodním paprskem, nebo se průtočná plocha scezovacího dna vytvoří přivařením nerezových profilovaných tyčí v technologicky daných vzdálenostech k nosníkům ze stejného materiálu. Pro posouzení vhodnosti frézovaného a svařovaného scezovacího dna z hlediska rychlosti průtoku, obsahu kalů a účinnosti sanitace byly provedeny experimentální práce na varně se scezovací kádí, vybavené dvěma geometricky shodnými scezovacími dny, z nichž jedno bylo vyrobeno frézováním a druhé svařováním. Všechny aktivity probíhaly ve spolupráci České zemědělské univerzity v Praze a firmy ZVU Potez a.s. Hradec Králové.

2 MATERIÁL A METODY

2.1 Experimentální příprava sladiny, průběh scezování a vyslazování

Slad se nakupoval ze sladovny A, sladový šrot se připravoval na dvouválcovém mačkadle sladu (šrotovníku) typ KVM 130/150 s výkonem 150–180 kg/h s velikostí šterbiny 0,35 mm, složení sladového šrotu bylo stanoveno Pfungstadtským prosévadlem. Výsledky prosévání zkoušky jsou uvedeny v tab. 1.

Varna (obr. 1) je tvořena rmuto/mladinovou pánví a rmuto/scezovací kádí, pánve je ohřívána párou z elektricky vyhříváného kotle o výkonu 100 kg páry/h a tlaku 0,3 MPa. Obě nádoby jsou vyrobeny z nerezavějící oceli a jsou opatřeny měděnou pokrývkou. Objem vyrážené mladiny je 10 hl.

Scezovací kád (obr. 2) této varny má obsah 12,5 hl a je vybavena frézovaným a v druhém případě svařovaným scezovacím dnem, sestávajícím ze tří geometricky shodných a výjimečných segmentů (obr. 3a, 3b). Vnější průměr scezovacího dna je $\Phi_D = 1\,000$ mm, průtočná plocha je 12 %, což při celkové ploše scezovacího dna $F_{\text{dna}} = 0,785$ m², představuje průtočnou plochu $F_{\text{průtočná plocha}} = 0,0942$ m². Nucené scezování předku a výstřelků probíhá použitím scezovacího dvoustupňového čerpadla Durietta, dodaného tehdy německou firmou Hilge. Scezovací čerpadlo je opatřené frekvenčním měničem T – Verter, typ E2-201-H1V, který zaručuje plynulý rozsah stékání předku nebo výstřelků 0 – 10 hl/h. Scezovací kád je vybavena pro sanitaci dvěma mycími hlavicemi. Pro měření průtoku vody do rmuto/mladinové pánve nebo díla mezi pánví a kádí je do potrubí instalován průtokoměr Optiflux 6000 F DN 40, s rozsahem průtoku 0 až 100 hl/h, maximální teplota 140°C, dodaným holandskou firmou KROHNE Dordrecht (Krohne, 2008). Kypřicí zařízení scezovací

Tab. 1 Složení sladového šrotu / The composition of malt grist

Síto číslo / Sieve No.	Velikost ok (mm)	Podíly / Parts	Procentní podíl / Percentual part (%)
1	1.27	Pluchy / nusks	18.5
2	1.01	Hrubá krupice / coarse grits	10.5
3	0.547	1. jemná krupice / fine grits I	35.0
4	0.253	2. jemná krupice / fine grits II	19.0
5	0.152	Mouka / flour	6.5
Dno / Botton		Moučka / botton	10.5

bottom production with higher strength was possible to increase the flow area, at present the flow area lies in the range 12% up to 18%. For the manufacturing of false bottom is for the manufacturer very important the choice of production technology of flow area, at present they are four possible different possibilities to produce a grooves in false bottom: milling, welding, water jet and a laser. For the assessment of different properties of milled and welded false bottom have been performed tests and registered flow velocity, impurity content in first wort, sanitation efficiency. For all experimental activity in cooperation with ZVU Hradec Králové a.s. lauter tun of Tutorial and research brewery of Czech university of life sciences in Prague (CULS) was used.

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 Experimental preparation of first wort, the running of lautering and sparging

The malt was bought from the malt plant A, for the malt grist two roller mill type KVM 130/150 with the capacity 150–180 kg/h, the gap 0,35 mm was used. For the evaluation of malt grist laboratory Pfungstädter planesifter was used, the obtained results are shown in Tab. 1.

For the first wort preparation needed for the following process of lautering a brewhouse of CULS in Prague was used (Fig. 1). The brewhouse consists of two vessels: mashing kettle and lauter tun. The kettle is heated by steam from electric heated kettle with a capacity 100 kg of steam/h, pressure of steam is 0,3 MPa. Both vessels are made from stainless steel and covered by copper cladding. The volume of prepared wort is 10 hl.

The lauter tun has a volume of 12.5 hl (Fig. 2), the false bottom of this vessel consists of three geometrical identical segments of false bottom, made by milling and by welding (Fig. 3a, 3b). The outer diameter $\Phi D = 1000$ mm, the flow area is 12%, what means con-

Obr.1 Dvounádobová varna Výukového a výzkumného pivovaru ČZU v Praze / Fig. 1 Two vessels brewhouse of CULS in Prague

Obr.2 Scezovací kád Výukového a výzkumného pivovaru ČZU v Praze / Fig. 2 Lauter tun of brewhouse of CULS in Prague

Obr.3 (a) Vzorek frézovaného scezovacího dna (vlevo) a svařovaného scezovacího dna (vpravo), pohled shora, (b) Vzorek frézovaného scezovacího dna (vlevo) a svařovaného scezovacího dna (vpravo), pohled zespodu / Fig. 3 (a) Top view of milled false bottom sample (left) and welded false bottom (right), (b) View from the bottom of milled false bottom sample (left) and welded false bottom (right)

kádě je dvouramenné, otáčky tohoto zařízení jsou rovněž regulovatelné v rozsahu 0 – 60 otáček za minutu, změna otáček probíhá frekvenčním měničem stejného typu jako u scezovacího čerpadla. Pro experimentální práce zaměřené na porovnání svařovaného a frézovaného scezovacího dna, bylo zajištěno další scezovací dno stejných geometrických rozměrů a shodné propustnosti 12 %, vyrobené svařováním. Vzorky frézovaného a svařovaného scezovacího dna jsou zobrazeny na obr. 3a a 3b. Další typy scezovacích den, vyrobené použitím laseru a vodního paprsku, nebyly v době experimentálních prací dostupné.

Scezovací kád je vybavena dvěma komparačními manometry, které měří rozdíl tlaku nad a pod scezovacím dnem, senzory s vyhodnocovací jednotkou dodala firma BHV Sensory s.r.o. Praha (obr. 4). Údaje z manometrů se používaly pro nastavení frekvenčního měniče scezovacího čerpadla tak, aby byl zajištěn optimální průtok scezovaného předku, aniž by došlo k nežádoucímu „utažení“ vrstvy mláta nebo naopak při nižší frekvenci by snížený průtok sladin/výstřelků neúměrně prodloužil dobu procesu scezování/vyslazování. Pro orientační měření průtoku sladin scezovacím potrubím byl do scezovacího potrubí instalován rotametr typ EMKO 01K2, výrobce EMKO Ledec nad Sázavou, rozsah průtoku 0–10 hl/h (voda při 20 °C).

Obr. 4 Komparační manometr firmy BHV Sensory s.r.o. Praha / Fig. 4 Comparative manometer (BHV Sensory s.r.o., Praha)

Pro výrobu sladin se použil klasický dvourmutový způsob, po třicetiminutovém odpočinku díla probíhalo pětiminutové podrážení a začal se scezovat předek, jeho proteklý objem se zaznamenával v závislosti na čase, hodnoty stékání předku a výstřelků z deseti měření byly změřeny a jsou uvedeny na obr. 6 a 7.

2.2 Proces scezování a vyslazování, měření obsahu pevných částic ve sladině

Pro výrobu sladin se použil klasický dvourmutový způsob, po třicetiminutovém odpočinku díla probíhalo pětiminutové podrážení a začal se scezovat předek, jeho proteklý objem se zaznamenával v závislosti na čase, hodnoty stékání předku a výstřelků z deseti měření byly změřeny a jsou uvedeny na obr. 6 a 7.

Obsah pevných částic ve scezené sladině je ovlivňován řadou faktorů, např. kvalitou sladu, kvalitou šrotování, geometrií a polohou nože kypřicího mechanismu, hydrostatickým tlakem ve scezovacím potrubí, tvarem scezovacího dna a jeho drážek a dalšími parametry. V závislosti na těchto faktorech se pohybuje obsah kalů ve sladině přibližně v rozsahu 50 mg/l až 400 mg/l, což odpovídá rozsahu 0 až 20 jednotek EBC (Hrabák, 1997). Obdobný rozsah hodnot 0 až 300 mg/l udává Lenz a Herrmann (1992). Touto problematikou se rovněž zabývá Narziss (1992).

sidering total area of false bottom $F_{\text{bottom}} = 0.785 \text{ m}^2$, the $F_{\text{flow area}} = 0.0942 \text{ m}^2$. The lautering of first wort is done by means of lautering pump Durietta, supplied by German company Hilge. This pump is equipped by frequency controller T – Verter, type E2-201-H1V, which allows flow range 0–10 hl/h. For the sanitation is lauter tun equipped with two cleaning heads. For measurement of mash/water flow is installed in pipe-line a flow meter Optiflux 6000 F DN 40, flow rate 0 až 100 hl/h, maximal temperature 140 °C, supplied by Dutch company KROHNE Dordrecht (Krohne, 2008). The rake unit of the lauter tun has two arms, the revolutions of this unit are controlled by frequency controller in the range 0–60 rpm. For the experimental activities were used two false bottoms, one milled, another one welded with the same flow area 12%. The samples of milled and welded false bottoms are shown on the Fig. 3a and 3b. The other false bottoms made by laser or water jet or laser in the period of experimental activities were not available. For the control of flow rate of lautering first wort and sparging water is the lauter tun equipped by two comparative manometers, indicated pressure of suspension over and under the false bottom. Manometers and control unit was supplied by Czech company BHV Sensory s.r.o. Praha (Fig. 4). The value of pressure difference, indicated by those manometers, was used for setting desired value of lautering pump revolution controlled by frequency controller to avoid to fast flow rate, causing tightening of spent grains layer and following slowdown of rate. On the contrary to low flow rate of first wort or sparging water causes slowdown of

Pro stanovení obsahu pevných částic ve sladině je známa řada metod, např. odstředivka, měření kalů v horké sladině nebo ve zchlazené sladině. V našem případě, kdy nešlo o přesné stanovení hmotnosti kalů ve sladině, ale o vzájemné porovnání obsahu kalů sladiny, scezené na frézovaném a svařovaném dnu, se použila metoda měření kalů v horké sladině, nabrané z výstupu scezovacího potrubí do mladinové pánve. Za stejných podmínek odebraný vzorek se přefiltroval do odměrné nádoby, a následně se zvážila hmotnost sedimentovaných kalů.

2.3 Sanitace scezovací kádě a hodnocení účinnosti sanitačního procesu

Scezovací kád a scezovací dna byla sanitována z třínádobové CIP stanice. Nádoby na alkalický a kyselý sanitační prostředek mají obdobně jako horkovodní tank parní duplikátor pro ohřev média na požadovanou teplotu. Koncentrace a teplota sanitačního prostředku byla registrovaná vodivostní sondou LMIT 08, dodanou firmou Ecolab s.r.o. Brno (Ecolab, 2006). Parametry sanitačního procesu byly následující: předvýplachová voda po dobu 5 minut, alkalický sanitační prostředek o koncentraci 2,5 %, 85 °C po dobu 20 minut a závěrečný výplach vodou po dobu 10 minut, teplota a koncentrace sanitačního prostředku sledována vodivostní sondou LMIT 08 Ecolab. Průtok sanitačního prostředku byl měřen magneticko-indukčním průtokoměrem KROHNE o průtoku 0 až 40 hl/h.

Účinnost provedeného sanitačního procesu byla vyhodnocována přístrojem HY-Lite® 2, dodaným německou firmou Merck LGaA Darmstadt (obr. 5). Tento přístroj měří na základě měření adenosintrifosfátu (ATP), což je substance, vyskytující se ve veškeré biomase, skládající se ze živočišné, rostlinné a mikrobiální hmoty. Hladiny ATP mohou být použity k indikaci této hmoty na povrchu sanitovaného zařízení nebo ve vodných roztocích. Přístroj HY-Lite® 2 dovoluje přesné stanovení množství přítomného ATP přesným měřením světla, uvolněného vysoce specifickou biochemickou reakcí ATP s reagencií luciferin/luciferáza. Intenzita světla, emitovaná ze vzorku a měřená tímto přístrojem je indikována na displeji přístroje v relativních světelných jednotkách (RLU), které jsou přímo úměrné množství ATP ve vzorku po sanitaci a jsou tedy též úměrné kontaminaci povrchu vzorku biologickým materiálem. (Merck, 2010). Z provozních zkušeností uvádí výrobce tohoto přístroje po provedení sanitačního procesu přístrojem HY-Lite® 2 naměřenou hodnotu RLU v rozsahu 0 až 5 jako velmi dobrou, vyšší hodnoty již prokazují menší účinnost tohoto procesu. Během experimentálních prací po skončení procesu scezování/vylazování a následné sanitace scezovací kádě se střídavě vloženým frézovaným a svařovaným scezovacím dnem provedly podle návodu stěry a tyto se vložily do roztoku enzymu a následně se měřila hodnota RLU přístrojem HY-Lite® 2.

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

3.1 Vyhodnocení průtoku sladiny a výstřelků a obsahu pevných částic ve scezené sladině

Zprůměrované výsledky z deseti měření průtoku předku po 30 minutovém odpočinku a podráženi jsou znázorněny na obr. 6, průběh stékání výstřelků byl opět zaznamenáván a zprůměrované výsledky jeho průběhu jsou uvedeny na obr. 7. Z výsledku je zřejmý jen nepatrně rychlejší průběh scezování při použití svařovaného dna.

Obsah pevných částic ve scezené sladině byl v případě frézovaného scezovacího dna přibližně 85 mg/l (průměr z deseti měření) a v případě svařovaného scezovacího dna přibližně 110 mg/l (průměr z deseti měření).

Obr. 5 Přístroj Hy-Lite 2 (Merck, GER) /
Fig. 5 Hy-Lite 2 instrument (Merck, GER)

lauter process and reducing a brew numbers per a day. For orientation measurement of first wort and sparging flow in the lautering pipe-line was used Rota meter type EMKO 01K2, supplied by Czech company EMKO Ledeč nad Sázavou, flow range 0–10 hl/h (water at 20 °C).

2.2 Lautering process, measurement of solid particles in the first wort

For the first wort production was used classic two mash processes, after the end of mashing there was a interval for 30 minutes, clearing the wort by circulation for 5 minutes, after that followed first circuit flow, the averaged results from 10 measurements are shown on Fig. 6, 7.

The volume of solid particles in the lautered first wort is influenced by many factors, e.g. by malt quality, by quality of milling, geometry of rake unit, hydrostatic pressure in lautering unit, geometry of false bottom and its grooves and other parameters. Depending on those parameters the volume of solid particles approximately lies in the range 50 mg/l up to 400 mg/l, it corresponds the range 0 up to 20 units of EBC scale (Hrabák, 1997). A similar range 0–300 mg/l was described by Lenz and Herrman (1992) or Narzis (1992).

A number of methods for the determination of solid particles in the first wort are known, for example centrifuge, and direct measurement in hot or cold first wort and other. In our case was not necessary to exactly measure solid particle content, only to compare obtained results, using welded and milled false bottom in lautur tun. For the measurement was used method of filtration of solid particles in hot first wort at 75 °C, taken directly from lautering pipe-line at the outlet in kettle and dried. The weight of filtered and dried particles was obtained by weighing.

2.3 Sanitation of lautur tun

For the sanitation of lautur tun and its false bottom were used CIP station with three vessels (hot water, hot caustic soda and nitric acid), the sanitation agent was heated up by steam. The sanitation process consists of first rinsing water 5 minutes – NaOH (20 minutes 2,5%, 85 °C) – final rinsing. The concentration and temperature of sanitation agents were measured by conductivity probe type LMIT 08, supplied by German company Ecolab (Ecolab, 2006). The flow was measured by flowmeter KROHNE with the range 0 – 40 hl/h.

The efficiency of sanitation was evaluated by instrument HY-Lite® 2, supplied by German company Merck LGaA Darmstadt (Fig. 5). This instrument is based on measurement of level of Adenosintrifosfat (ATP), a substance, occurring in every biomass. The instrument HY-Lite® 2 measures the level of ATP on the sanitized surface by means of light measurement generated by high specific biochemical reaction ATP + reagent of enzyme Luciferase. The light intensity measured in Relative Light Units (RLU) corresponds to ATP content remainig on the surface after sanitation. The company Merck states the range of RLU 0 – 5 as an excellent one, over this range is the results of sanitation not sufficient.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Lautering process, measurement of solid particles in the first wort

The Fig. 6 and 7. shows the average value from ten measurement of first wort and sparging water volume using welded and milled. false bottom. From the course is obvious no significant difference of values was determined, using both types of false bottoms (time difference 5 minutes only).

The measurement of solid particles in the first wort has been don ten times, the average weight of solid particles 85 mg/l (used milled false bottom) and 115 mg/l (used welded false bottom).

Obr. 6 Průběh scezování předku / Fig. 6 The course of first wort flow

Obr. 7 Průběh scezování výstřelků / Fig. 7 The course of sparging water flow

3.2 Vyhodnocení sanitačního procesu

Po provedení deseti sanitačních procesů po jednotlivých várkách a provedení stěrů všech ploch a obtížně přístupných částí svařovaného scezovacího dna, byly naměřeny následující hodnoty RLU, po jejich zprůměrování vychází:

Frézované scezovací dno 4,0 RLU
Svařované scezovací dno 8,0 RLU

Podle metodiky firmy Merck jsou výsledky sanitace svařovaného scezovacího dna podstatně horší.

3.2 The evaluation of efficiency of sanitation

After every brew from the sanitized surface were taking swabs and evaluated by instrument HY-Lite. The average results of ten measurements are following:

the milled false bottom 4 RLU
the welded false bottom 8 RLU.

According Merck company the results of sanitation from welded false bottom may be insufficient.

4 ZÁVĚR

Na základě vyhodnocení získaných výsledků lze konstatovat, že svařované scezovací dno je obtížněji sanitovatelné, protože spáry mezi jeho jednotlivými elementy jsou zejména ze spodní (odtokové) strany obtížně přístupné, což snižuje účinnost prováděných sanitačních procesů. Dalším problémem výroby tohoto druhu síta je dosažení požadované tolerance šířky scezovacích štěrbin a rovinnosti povrchu dna. Při scezování sladiny svařovaným scezovacím dnem dojde sice k nepatrně rychlejšímu scezení, ale na úkor čirosti získané sladiny a výstřelků. U frézovaného scezovacího dna lze též dosáhnout vyšší jakosti povrchu scezovacího dna, což přispívá ke kvalitnější sanitaci. Během doby experimentálních prací nebylo sice možno porovnat životnost scezovacích den; dá se však předpokládat, že svary jednotlivých elementů mohou v dlouhodobém provozu být zdrojem poruch, protože nejsou kompaktním prvkem scezovacího dna. Následná oprava v případě havárie (např. v případě, že se do scezovací kádě dostane cizí předmět, nebo dojde k poškození povrchu svařovaného scezovacího dna noži kypřicího stroje) je oprava svařovaného dna obtížná zejména z důvodu dosažení rovinnosti, u frézovaného scezovacího dna lze poškozený segment dna snadno vyříznout a vevarit nový.

Po vyhodnocení kladů a záporů obou typů scezovacích den lze konstatovat, že varianta použití frézovaných scezovacích den s důrazem na ověřenou kvalitu sanitace je výhodnější. Případná vyšší cena frézovaných den se promítá do vyšší kvality scezované sladiny, delší životnosti dna, snížení nákladů na sanitaci a jednodušší manipulovatelnosti se segmenty tohoto typu scezovacího dna.

4 CONCLUSION

On the basis of comparison of obtained experimental results using welded and milled false bottoms it can be concluded, that sanitation of welded false bottom was not perfect one, because gaps between welded bars are especially from below part (out flow part) difficult accessible, what reduce efficiency of sanitation. Next problem of using welding false bottoms is the achieving of required tolerance of lautering gaps between bars and sufficiently accurate plane of upper surface of the bottom. Using welded bottom for lautering the flow speed is higher, but at the expense of clarity of lautered first wort. All parts of milled false bottom is possible manufacture at high accuracy what guarantees desired accessible needed for sufficient sanitation. During experimental activities was not, of course, to assess the service life of both types of false bottoms, but it can be assumed, that that long-term use welds because of in homogeneity could be a source of problems. The following repair in case of mechanical failure (in case of entering of some matter to the lauter tun or at the damage of false bottom by knives of raking machine) the repair of welded bottom is very difficult because of reaching of desired plane; the repair of milled bottom is very easy, just to cut of a damaged segment and welded in a new one. The load capacity of milled false bottom is higher to compare welded bottom.

After evaluation of all parameters of false and milled bottoms may be noted, that considering efficiency of sanitation it is preferable to use milled one. Any higher price of milled bottom is compensate by higher quality of wort, expected longer service life, the higher load capacity and easy, reduction of sanitation costs and easier manipulation with bottom segments.

LITERATURA / REFERENCES

- Basařová, G., Šavel, J., Basař, P., Lejsek, T., 2010: Pivovarství. VŠCHT, Praha. ISBN 978-80-7080-734-7
Ecolab, 2006: Návod k použití vodivostní sondy LMIT 08.
Hlaváček, F., Lhotský, A., 1966: Pivovarství. SNTL, Praha.
Hrabák, M., 1997: Stanovení koncentrace pevných látek ve sladině. Kvasny Prum. 43: 200–202.
Chládek, L., 2007: Pivovarnictví. GRADA, Praha. ISBN 978-80-247-1616-9.
Kosař, K., Procházka, S., et al., 2000: Technologie výroby sladu a piva. VÚPS, Praha. ISBN 80-902658-6-3.
Krohne, 2008: Návod k použití magneticko-indukčního průtokoměru KROHNE Optilux.

- Kunze, W., 2010: Die Technologie der Brauer und Mälzer. VLB, Berlin. ISBN 978-3-921690-64-2.
Lenz, B., Hermann, H., 1992: Scezovací kád nové konstrukce. Kvasny Prum. 31, 1992: 6–10.
Merck, 2010: Návod k použití přístroje HY-Lite® 2. Merck LGaA Darmstadt.
Narziss, L., 1992: Die Technologie der Würzebereitung. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart. ISBN 3-432-85007-7. 220–222.