

Úspory vody a energie na prádelnách podle fyzikálních, nikoliv marketingových zákonů

1. část.

Snižování spotřeby vody a energie je jedním z nejvýraznějších, současných trendů v oboru velkokapacitního praní, jak to naznačili i poslední výstavy Interclean, nebo Texcare. Při pohledu na vývoj cen vody a energie je zřejmé, že tento trend je zcela oprávněný. Na trhu existuje několik systémů, které se soustřeďují právě na snižování spotřeby vody a energie. Informace o nich jsou však často velmi povrchní a někdy i marketingově účelově podány. Úspory vody a energie totiž mají omezenou platnost, protože hlavní prioritou je bezpečnost a kvalita poskytované služby údržby prádla. Rádi bychom proto našim čtenářům v krátké sérii článků umožnili nahlédnout hlouběji pod povrch této problematiky.

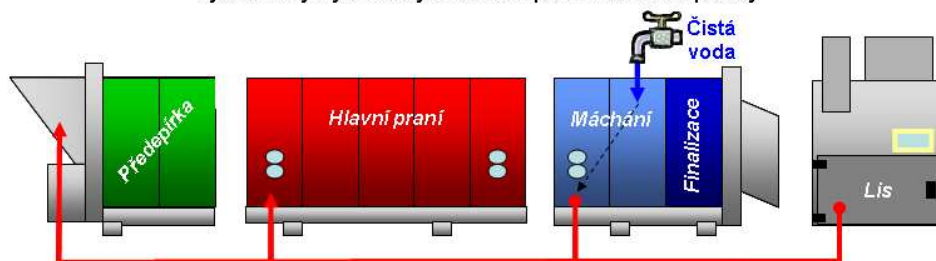
Tunelová pračka – šetření vody recirkulací

Kontinuální prací linky, nebo chcete-li tunelové pračky, jsou součástí naprosté většiny velkokapacitních prádelen. Tyto stroje jsou dominantními spotřebiči vody a nezanedbatelnými spotřebiči energie. Proto se budeme nejdříve věnovat právě jim.

Zamysleli jste se někdy nad tím, proč tunelové pračky dosahují daleko nižší spotřeby vody a tudíž i energie (vztaheno na 1 kg prádla) než pračky vsádkové? Odpověď je celkem jednoduchá. Recirkulace vody, tedy její vícenásobné použití.

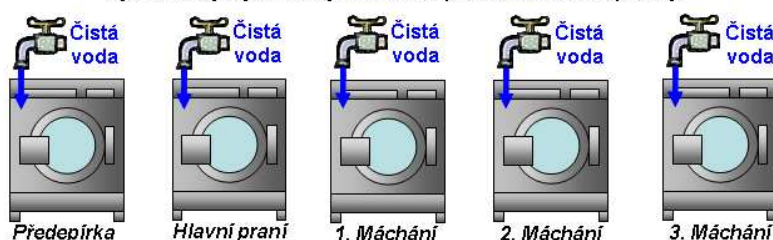
Obr. 1. Proč má tunelová pračka nižší spotřebu vody a energie než pračka vsádková?

Využití vody v jednotlivých krocích praní u tunelové pračky



Recirkulace: voda z máchání a lisu je dostatečně kvalitní na to, aby byla použita v předepírce a hlavním praní

Využití vody v jednotlivých krocích praní u vsádkové pračky

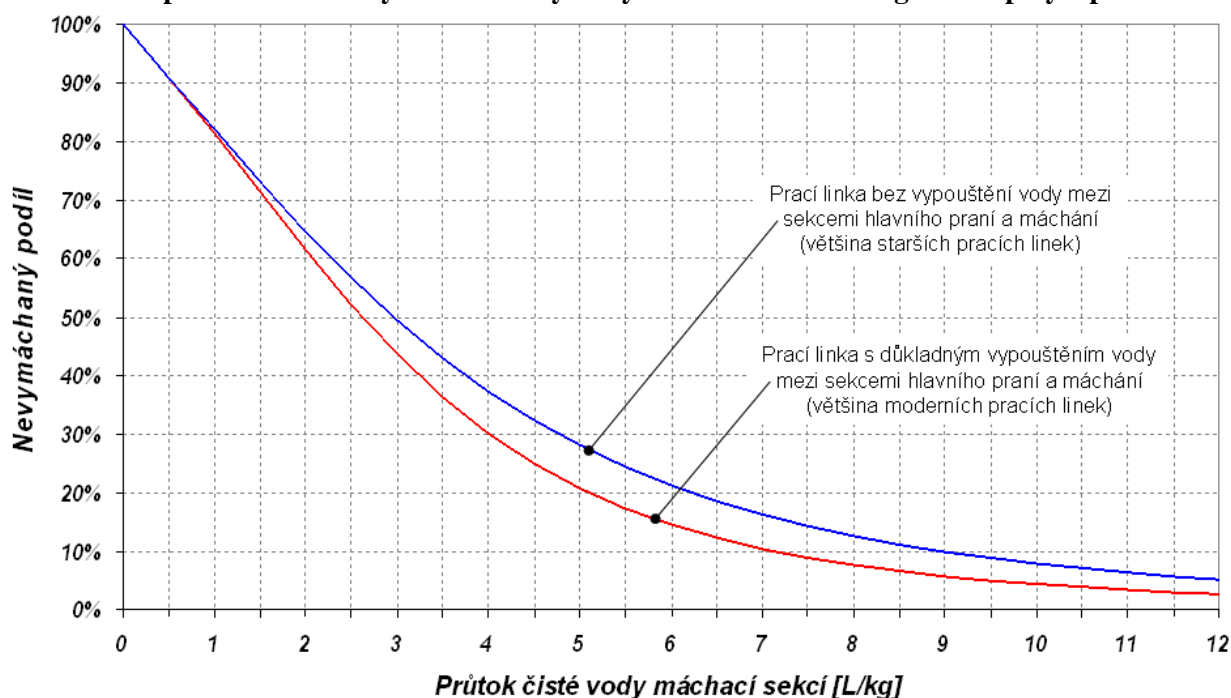


Popišme si princip recirkulace s pomocí Obr. 1. Čistá voda vstupuje do sekce máchání, protože prádlo samozřejmě chceme kvalitně vymáchat, což znamená odstranit veškeré zbytky špíny a pracích chemikálií. Po použití vody v máchacím procesu pračky je tato ale stále dostatečně kvalitní na to, aby byla použita v předepírce a dokonce i v hlavním praní. To stejné platí i pro vodu z lisování, která má ještě vyšší kvalitu než voda máchací.

Princip recirkulace vody je tedy jednoduchý, logický a správný. Obvyklá spotřeba vsádkových praček se pohybuje v rozmezí 20 až 50 litrů čisté vody na jeden kilogram prádla ^{*1} (dále L/kg), naproti tomu u tunelových praček se spotřeba běžně pohybuje od 4 do 15 L/kg. Obrovský rozdíl ve prospěch tunelových praček je právě zásluhou recirkulace vody.

V ideálním případě vstupuje čistá voda pouze do máchací sekce tunelové pračky a ostatní sekce jsou napouštěny z tanků, vodou recirkulovanou. Šetření se obvykle hledá tam, kde je největší spotřeba, a proto se jako nejjednodušší způsob šetření vody jeví snížení průtoku máchací sekci. **Snížování průtoku čisté vody máchací sekci (bez doprovodných opatření) nutně vede ke snížení kvality máchání, často až pod únosnou mez.** Snížení kvality máchání nastane, to je zcela zřejmé, otázkou ale zůstává jak výrazně. Hlavním přínosem tohoto článku by měli být výsledky z matematického modelování ^{*2} máchací sekce, které dávají odpověď na tuto otázku. Část z nich zachycuje Obr. 2.

Obr. 2. Vliv průtoku čisté vody na obsah zbytkových koncentrací detergentů a špíny v prádle.



Obr. 2 popisuje závislost nevmáchaného podílu (svislá osa) na průtoku čisté vody máchací sekci (vodorovná osa). Hlavním cílem máchání je minimalizovat zbytkové koncentrace detergentu a špíny v prádle, menší nevmáchaný podíl tedy znamená kvalitnější máchání.

Čtenář nemusí být matematicky zdatný, aby z průběhu křivek na Obr. 2 pochopil, že s dalším snižováním průtoku pod určitou kritickou hodnotu dochází k výraznému poklesu kvality máchání.

Dvě křivky na Obr. 2 rozlišují prací linky s důkladným vypouštěním vody mezi sekcemi hlavního praní a máchání a linky bez vypouštění. Tunelové pračky s vypouštěním vody dosahují lepší výsledky a náleží jim spodní křivka (křivky samozřejmě ovlivňuje celá řada dalších parametrů, jejich výčet najdete na konci článku pod ^{*3}).

Proč je vlastně kvalitní máchání důležité? Při nekvalitním máchání není splněn základní princip praní, kterým je odstranění špíny z prádla pomocí prací lázně a následné odstranění prací lázně pomocí čisté vody, jak již správně popsal v minulých článcích „Informátora“ Ing. Kadlčík. Nedostatečně vymáchané prádlo vede k:

- Zkoncentrování zbytků chemikálií z lázně na prádle při sušení a k jeho nevratnému poškození
- Vykrytalizování neodepraných solí do ostrých krystalů nevratně poškozujících prádlo při mechanickém namáhání
- Zhoršení užitných vlastností textilií (savost...)
- K rozpuštění zbytků látek z pracích prostředků potom při tělesné námaze a k následnému dráždění pokožky

K těmto zásadním faktům bychom ještě mohli doplnit:

- Podobně destrukční vliv i na nábalý kalandrů (černání a rozpad nábalů, zkrácení životnosti)
- Usazování inkrustu na korytě kalandru (prádlo plizuje a drhne, klesá tepelný výkon kalandru)
- Riziko žloutnutí prádla při žehlení

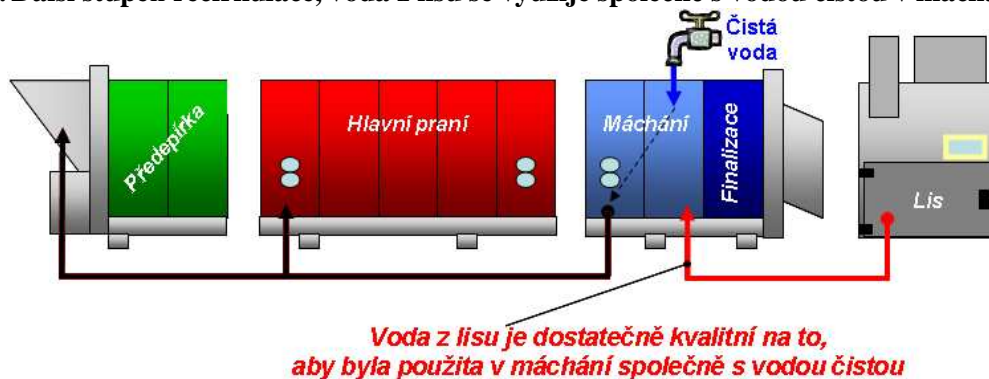
Lze měřit úroveň kvality máchání? Ano, lze. Nejjednodušším způsobem je měření elektrické vodivosti vodného roztoku konduktometrem na konci máchání (např. z lisového tanku) a její porovnání s vodivostí čisté vody, která vstupuje do pračky. Vodivost je parametr, který popisuje koncentraci rozpuštěných látek ve vodě. Cílem je, aby vodivost lázně na konci máchání (lisování) byla co nejbližší hodnotě vodivosti čisté vody.

Je prádlo dobře vymáchané pokud naměříme v lisovém tanku pH blízke 7? Může být a nemusí. Odpověď nám dá právě parametr vodivosti, který je na hodnotě pH naprosto nezávislý. Nespojtejte proto kvalitu máchání s hodnotou parametru pH.

Na jedné straně tedy stojí oprávněná snaha o snižování spotřeby vody, na straně druhé obava ze snížené kvality máchání a navýšení nákladů na jiných místech procesu. Existuje tedy nějaké vyvážené řešení? Určitě ano a opět zní „recirkulace vody“, přesněji, její další zefektivnění.

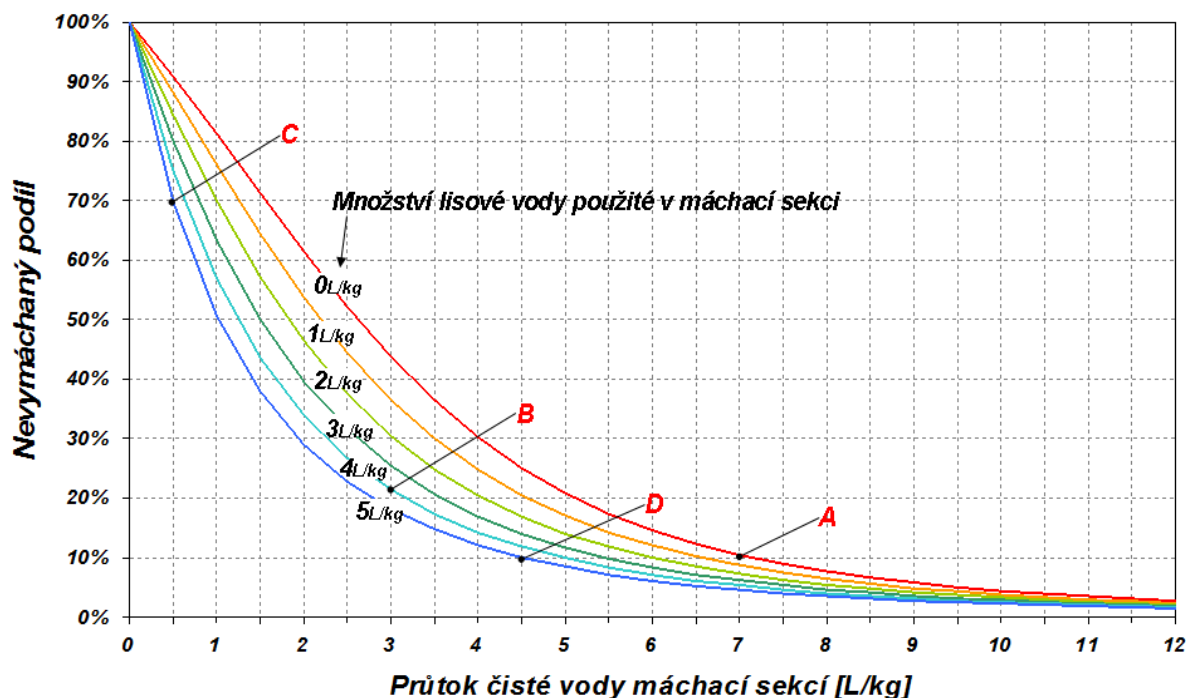
Vody, které máme u tunelové pračky k dispozici se dají podle kvality sestupně seřadit následovně: čistá voda, voda z lisování, máchací voda, voda z hlavního praní a voda z předepírky. Proč tedy nevyužít vodu z lisování jako určité „předmáchání“ podle Obr. 3?

Obr. 3. Další stupeň recirkulace, voda z lisu se využije společně s vodou čistou v máchací sekci



Využití vody z lisu (nebo centrifugy) v máchání má tedy svoji logiku a opodstatnění. Nakonec, tuto vlastnost objevili výrobci tunelových praček již před několika lety. Důležité je ale kvantifikovat máchací schopnost lisové vody, k čemu opět slouží matematické modelování máchací sekce. O ukazuje potenciál lisové vody při úsporách (pro jednoduchost budeme již uvažovat pouze o prací lince s vypouštěním vody mezi hlavním praním a mácháním).

Obr. 4. Jakou část čisté vody může recirkulace lisové vody nahradit?



0 opět popisuje závislost nevyvázaného podílu (svislá osa) na průtoku čisté vody máchací sekci (vodorovná osa). Jednotlivé křivky ale tentokrát znázorňují vliv různého množství lisové vody recirkulované do máchání. Vrchní křivka popisuje máchání bez využití lisové vody (shoduje se se spodní křivkou na Obr. 2), nižší křivky pak postupně znázorňují stoupající využití lisové vody. Je zcela zřejmé, že čím větší je využití lisové vody, tím je máchání jednodušší.

Porovnejme si body A a B na 0, bod A znamená, že do máchání proudí 7L/kg čisté vody, bod B znázorňuje 3L/kg čisté vody plus 4L/kg vody z lisu, tedy dohromady opět 7L/kg. Kvalita máchání však rozhodně není stejná, protože v bodě B je nevyvázaný podíl více než dvojnásobný. **V žádném případě tedy neplatí, že lisová voda v máchací zóně plnohodnotně nahrazuje vodu čistou.** Podívejme se dál na bod C, kde je použito 5L/kg vody z lisu (úplná recirkulace) ale jen malé množství vody čisté. Výsledkem je naprosto nedostatečná kvalita máchání, která směřuje ke všem výše popsaným problémům. **Lisová voda tedy nemůže sama, bez použití čisté vody, kvalitně prádlo vymáchat.** Na druhou stranu při porovnání bodů A a D zjišťujeme, že při využití úplné recirkulace se **dá ušetřit až 35% čerstvé vody při zachované kvalitě máchání.**

Ideální recirkulace lisové vody do máchací sekce má tyto vlastnosti:

- Jedná se o recirkulaci úplnou.
- Recirkulace je správně časována, probíhá v první třetině až polovině taktu, až po ní následuje napouštění vody čisté
- Recirkulace je správně řízena, průtok recirkulované vody přes máchací sekci je plynulý a jeho hodnota je automaticky regulována v čase

Úplná recirkulace lisové vody však s sebou nese jednu zásadní nevýhodu. Tou je fakt, že k napouštění první komory potom zbývá pouze voda máchací^{*4}, která má často vysokou teplotu, a proto není vhodná pro každý sortiment prádla a pro jeho některá znečištění. Tento problém je řešitelný pomocí netradičního zapojení tepelného výměníku. Více o využití tepelných výměníků, různých principech zapojení a maximalizaci jejich efektivity se dozvíte v další části této série článků.

Závěrem by se dalo říci, že správné využití recirkulace lisové vody v máchací sekci může přinášet zajímavé úspory vody při zachování optimální kvality máchání. Nepřiměřené snižování průtoku čisté vody máchací sekcí, však může vést ke kvalitnímu máchání, pouze podle zákonů marketingových, zcela určitě ne podle zákonů fyzikálních.

*1 Už i některé vsádkové pračky aplikují princip recirkulace pomocí recirkulačních nádrží. Tyto pračky jsou schopny dosáhnout spotřeby čisté vody i 10L/kg. Nicméně je to stále víc než nejmodernější a vhodně provozované tunelové pračky.

*2 Matematický model tunelové pračky vznikl ve spolupráci se Strojní fakultou, VUT Brno, Ústav procesního a ekologického inženýrství

*3 Matematický model, jehož výsledky jsou zobrazeny na obr. 2 a obr. 4 předpokládá následující podmínky:

- Tříkomorová máchací sekce
- Stálá hladina v máchací sekci 5,5L/kg
- Ze sekce hlavního praní vstupuje s prádlem do sekce máchání 2L/kg lázně pro pračky s vypouštěním a 5L/kg pro pračky bez vypouštění

Tyto parametry se mohou u jednotlivých praček samozřejmě lišit, proto má každá tunelová pračka a i typ prádla svůj vlastní průběh křivek.

*4 K napouštění první komory se dá většinou použít i voda čistá. Použití čisté vody v první komoře však neguje výsledek úspor v máchání dosažených pomocí recirkulace. V kombinaci s nevhodně zapojeným tepelným výměníkem můžou být úspory i záporné (více v další části)

*Ing. Vladimír Kšenzuliak
Procter & Gamble Professional*