Alternativní zdroje oplachových vod

Tomáš Fuka, Lukáš Fuka - Techneco Praha, s.r.o.

Nakládání s vodami v provozech náročných na spotřebu vody, jimiž jsou i povrchové úpravy je dáno především dostupnými zdroji a kvalitou vody v nich a dále pak i možností vypouštění odpadních vod do vhodného recipientu. Kvalitu vstupní vody je nutno v případě potřeby upravit dle požadavků jednotlivých procesů, což však souvisí mnohdy s dalšími emisemi znečišťujících látek v odpadních vodách. Převážně jsou používány procesy změkčování, odželeznění, odmanganování a dále pak procesy pro výrobu demivody různými postupy.

Proces čištění odpadních vod je pak určen druhem a mírou znečištění a především pak povolenými zbytkovými koncentracemi škodlivin. Situaci pak mnohdy komplikuje poměrně přísné limitování obsahu rozpuštěných anorganických solí, které mnohdy vede k používání větších objemů oplachové vody, než je technologicky nezbytné. To vede k dodržení limitů stanovených pro rozpuštěné anorganické soli, avšak vlivem násobného nárůstu objemu odpadní vody je pak konečný recipient rovněž násobně zatěžován zbytkovými koncentracemi kovů a konečně i rozpuštěnými anorganickými solemi, než je tomu u původně menšího objemu produkovaných vod. Proto je třeba využít dostupné techniky a technologie, které sníží produkci škodlivin z provozů nejen povrchových úprav, ale i z mnohdy opomíjených provozů vodního hospodářství. V této situaci mohou výrazně pomoci i dosud opomíjené zdroje vod.

Z uvedeného vyplývá, že provozy povrchových úprav jsou limitovány jak zdrojem provozních vod, tak vhodným recipientem s odpovídající kapacitou pro vypouštěné zbytkové škodliviny ve vyčištěné odpadní vodě. Podle místních poměrů v lokalitě provozu je nutno řešit zásahy do vodního hospodářství vždy individuálně. Z dosud opomíjených zdrojů procesní vody připadají v úvahu srážkové vody, dále pak v řadě lokalit jsou k dispozici vody z asanačních vrtů, které se po vyčištění zasakují opět do podloží a mnohdy svým složením jsou výhodnější pro použití, než dosud využívaný zdroj. To platí nejen pro oblast oplachových vod, ale i pro účely využití jako užitkové vody v sociálním vybavení. Obdobně pak lze vyžít i vyčištěné provozní oplachové vody. Pokud je provoz limitován objemem vod povoleným k vypouštění a obsahem RAS_{550} je vhodné použít uzavřené okruhy oplachových vod z operací povrchových úprav, mimo předúprav produkujících vysoké koncentrace RAS_{550}. Pro údržbu okruhu je možno použít jak membránové procesy, nebo iontoměničové techniky, obvykle doplněné odparkou pro zpracování koncentrátů. Samozřejmostí je kombinace těchto procesů s vhodným uspořádáním ekonomických oplachů a jejich začlenění do oplachového systému. Jen pro informaci uvádím stále opakované schéma vlivu uspořádání oplachového systému na spotřebu oplachové vody.

Zásahy v oplachovém systému – opatření v této oblasti musí respektovat požadavky na kvalitu oplachu v pořadí následném procesu povrchové úpravy, avšak i zde je možno provést smysluplné zásahy. Za procesy pracujícími za zvýšené teploty je možno instalovat ekonomický oplach, z něhož jsou doplňovány ztráty funkční lázně vzniklé odparem a výnosem. Na základě provedených provozních měření se ustaví rovnováha koncentrací v tomto systému tak, že ekonomický oplach dosahuje 10% funkční lázně. Z této bilance tedy plyne, že se takto podaří zachytit až 90 % vynášené lázně, což poskytuje jak ekonomický efekt, tak efekt v oblasti ekologické, kdy se o uvedené procento záchytu sníží produkce rozpuštěných anorganických solí v odpadních vodách. Toto platí i pro procesy předúprav, kde se buď lázeň využije, nebo se získá koncentrát ekonomického oplachu, který se zpracuje na odparce a tím se omezí výrazně emise RAS_{550} z dané operace. V případě lázní pracujících za studena obecně instalace ekonomického oplachu neposkytne tento efekt přímo, pokud není ekonomický oplach jinak využíván, či nejsou regenerovány jeho složky a nebo není zpracováván kjoncentarčními postupy a jako koncentrát předáván ka zneškodnění. Další možností je využití koncentračních technik u některých procesů, kdy je ekonomický oplach zahuštěn na úroveň koncentrace lázně, či vyšší a je vracen do funkční vany.

Instalací vícestupňových protiproudých oplachů se podstatně sníží objem produkované odpadní vody, ale pouze v kombinaci s ekonomickými oplachy se sníží i produkce škodlivin. Toto je možno posoudit z následujícího srovnání:

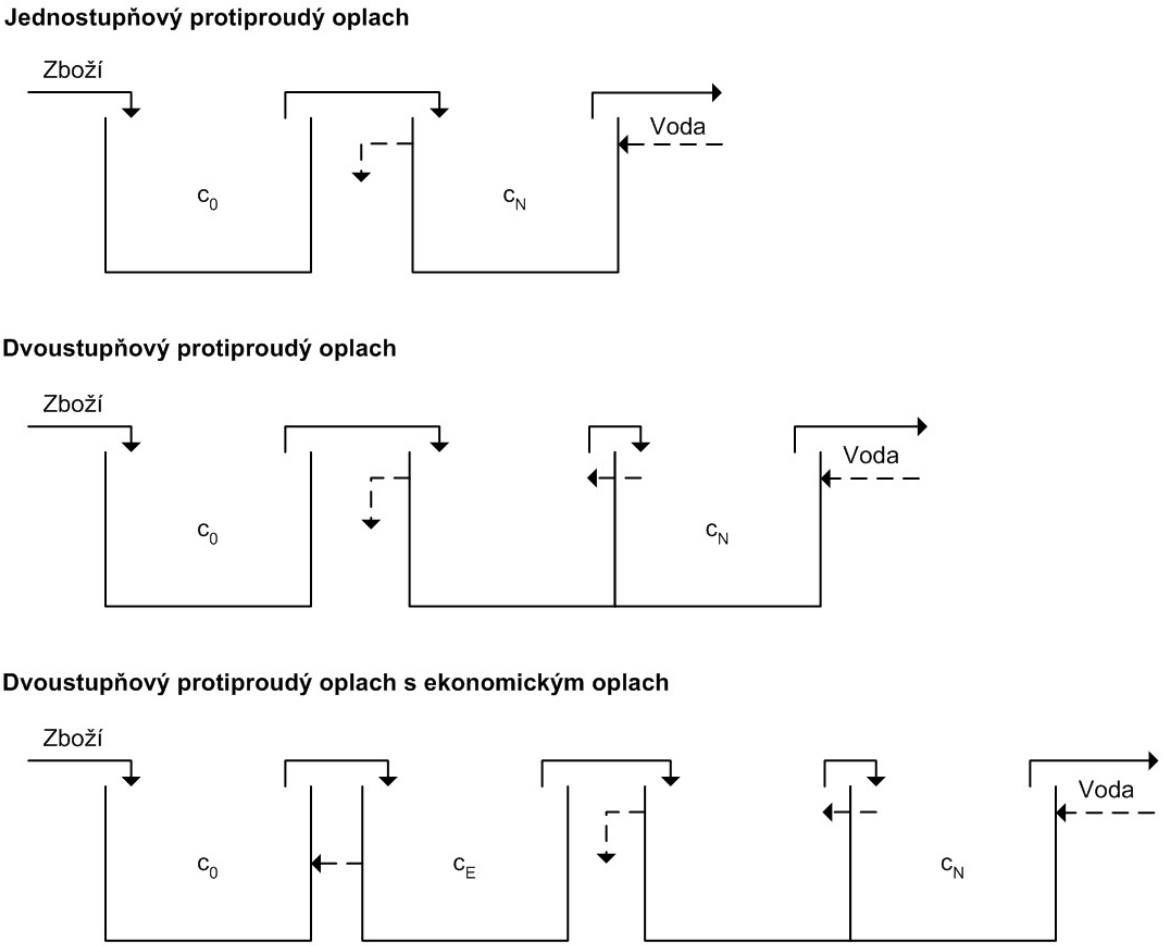
Při použití metodiky výpočtu oplachů dle Kuschnerova vzorce $L = m \cdot (R)^{1/n}$ při běžném oplachovém kriteriu $R = C_0/C_n = 900$, kdy C_0 =koncentrace složky v lázni, C_n = koncentrace složky v posledním stupni oplachu

V jednostupňovém oplachu (n=1) při výnosu lázně 0,1 l/m^{-2} činí spotřeba vody $L = m \cdot (R)^{1/n} = 0{,}1 \cdot 900 = 90$ l/m^{-2} .*Poznámka: při výpočtu je nutno dbát na zachování stejného rozměru jednotek všech objemových vstupů a vyjádření ploch*

Ve dvoustupňovém protiproudém oplachu pak $L = 0{,}1 \cdot (900)^{1/2} = 3$ l/m^{-2} . V obou případech je zboží stejně kvalitně opláchnuto, ale v jednostupňovém oplachu je obsaženo 0,1 litru lázně v 90 litrech oplachové vody a v druhém případě pak jen ve 3 litrech oplachové vody.

V systému dvojstupňového oplachu s zařazeným ekonomickým oplachem se při výpočtu vychází z koncentrace ekonomického oplachu, která je cca 10% oproti funkční lázni a oplachové kriterium pak má následující tvar:

$R = C_e/C_n = 90$, $L = 0{,}1 . (90)^{1/2} = 0{,}95\ l/m^{-2}$. V tomto objemu odpadních vod je však pouze 10 ml funkční lázně v cca 1 litru oplachové vody, což dává lepší předpoklady pro čištění a zejména pak pro násobné využití oplachové vody. V případě těchto systémů může být řazeno několik ekonomických oplachů za sebou (získané koncentráty se buď využijí, či zkoncentrují a předají se externímu zpracovateli).
Schéma uvedeného uspořádání je uvedeno v následujícím obrázku č 1.



Obr č. 1 Schéma variant oplachového systému

Tento systém záchytu výnosu z lázní však řeší problém daného provozu, avšak z hlediska ekologického pouze přesouvá řešení zpracování a vypouštění upravených koncentrátů pouze na jiný subjekt, případně na jiný recipient za cenu zvýšený provozních nákladů. Oplachový systém tvořený okruhem polachových vod s úpravou na iontoměničích v kombinaci s mechanickou a sorpční filtrací a následným stupněm zkoncentrování finálních odpadů dokáže redukovat množství vypouštěných vod na cca 20% původního množství s akceptovatelnými zbytkovými koncentracemi zbytkových škodlivin, avšak za cenu zvýšené produkce koncentrátů. Pokud však toto uspořádání umožní provoz výrobní jednotky, bývá mnohdy jediným řešením.
Využití srážkových vod – v tato oblast je doposud zanedbávána, i když využití srážkové vody je v oblastech s průměrnými srážkovými úhrny velice efektivní. Pokud se jako jímací plochy použijí střechy budov, je znečištění srážkových vod minimální, pokud se týká dalších zpevněných ploch, je nutno zvážit zátěž plynoucí z jejich způsobu využívání. Hlavně v zimním období, pokud jsou plochy ošetřovány solením. V případě parkovacích ploch při nátoku přes lapol jsou srážkové vody znečištěny podstatně méně, než by se předpokládalo a jsou použitelné. Výhodou srážkové vody je minimální obsah RAS_{550}, který obvykle činí 25 – 35 mg/l, tedy v mnohých případech řádově méně, než některé zdroje podzemních vod a minimálně 30% obvykle dostupné pitné vody. Z toho vyplývá nejen větší kapacita při použití v oplaších, ale ještě podstatnější úsporou je její použití v případě výroby demivody. Výroba demivody reverzně osmotickým modulem, pokud se provádí z pitné vody s výtěžkem cca 33% - 50%, tj. z odebrané vodovodní vody se pouze 1/3 až 1/2 využije jako demivoda a 1/2 - 2/3 objemu je vypouštěna, případně používána v oplaších z předúprav, případně jako užitková voda. Při využití srážkové vody se poměry radikálně mění v uvedeném poměru obsahu RAS_{550} a dále není nutno vodu před vstupem na modul změkčovat, či dávkovat sekvestrační činidlo,

nejčastěji bázi polyfosfonových kyselin. Koncentrát z reverzně osmotických modulů je pak nadále stejně využitelný jako v předešlém případě.
Pokud se demivoda připravuje pomocí iontoměničů je efekt ještě výraznější, neboť prošlé objemy (objem připravené demivody) jsou opět v poměru uvedených obsahů RAS_{550}. To znamená, že se interval regenerace iontoměničových kolon úměrně prodlužuje 3 x až 10 x. To má rozhodující význam v produkci RAS_{550} při regeneracích.
Z hlediska dostupnosti zdroje pak uvádím konkrétní příklad provozu s výměrou ploch střech u dílenských a skladovacích hal 3 000 metrů čtverečních a průměrným srážkovým úhrnem 600 mm ročně je k dispozici cca 1800 krychlových metrů vody, což v daném případě pokrývá 65% současné veškeré spotřeby vody. Vyčištěné odpadní z linky povrchových úprav jsou vypouštěny do řeky. Ekonomický přínos je nejen na vodném, při ceně 75Kč/m^3 (celkem 135 000 Kč ročně), ale především ve výrobě demivody z pitné vody, jejíž obsah RAS_{550} v tomto případě činil 445 mg/l. Část srážkové vody se pak využívá i v oblasti spotřeby užitkové vody a snižuje tak obsah RAS_{550} ve splaškových vodách. V případě přímého využití v oplaších se zvyšuje kvalita oplachu a rovněž je možno snížit spotřebu oplachové vody v mezích odpovídajících limitům RAS_{550} na výstupu z provozu.
Pro jímání srážkové vody lze použít jak otevřené, tak uzavřené nádrže, u kterých však musí být dodrženy aerobní podmínky. Mnohdy je možno využít zvětšených objemů požárních nádrží, při dodržení projektové kapacity požární zásoby. Rovněž je možno záchyt řešit odděleně u jednotlivých dešťových svodů, dle potřeb provozu a míry využití dostupné srážkové vody. Většinou zde jako předprava postačuje mechanická filtra, případně filtrace přes aktivní uhlí. Jímací objekty o větší kapacitě je možno vybavit vzduchováním, případně dezinfekcí s použitím oxidačních činidel na bázi kyslíku. Jako předpravu lze použít i ultrafiltrační jednotku.
Využití vod z asanačních vrtů – v tomto případě se jedná o vody obvykle specificky znečištěné, které se čerpají z vrtů, přečistí se (nejčastěji odvětrání uhlovodíků) a vypouští se buď do povrchového toku, či se zasakují zpět do podloží. Zde opět záleží na složení vod při volbě jejich použití v technologickém procesu, či v sociálním zázemí. Podle toho se navrhuje i systém předúpravy těchto vod, počínaje mechanickou filtrací a případě hygienickým zabezpečení až po využití ultrafiltrace a případně sorpčních filtrů. Tyto vody opět řeší nedostatek provozních vod a případně i jejich kvalitu.
Využití splaškových vod po průchodu biologickou čistírnou – toto řešení přichází v úvahu při nedostatečném zdroji vod v místě výrobní kapacity a optimální způsob využití je v kombinaci s využitím srážkové vody. V tomto případě se obvykle používá biologického membránového reaktoru v biologickém stupni čištění (MBR), případně se vody z klasické biologické čistírny odebírají přes ultrafiltr. Filtrací na ultrafiltru se získává bakteriologicky nezávadná užitková voda, jejíž zatížení RAS_{550} závisí na složení splaškové vody, obvykle se pohybuje do 1 g/l RAS_{550}. Smísením se srážkovými vodami se pak dostává tato voda na běžné parametry. Pokud by tato kvalita nebyla dostačující lze tuto vodu použít pro výrobu demivody, čímž se řeší pouze nedostatek zdroje vody, nikoli výstupní hodnoty RAS_{550} z provozu, které se zvyšují. Toto řešení je běžné v místech s nedostatkem zdrojů vody, kde není limitujícím prvkem cena vody, ale její dosažitelnost.
Z uvedených možností je zřejmé, že není možno řešení přijímat šablonovitě, ale je nutno se vždy přizpůsobit místním poměrů a to nejen ve zdrojích vod, ale i z hlediska možnosti jejich vypouštění. Proto je nutno při projekci nových kapacit zahájit projektovou přípravu nejprve získáním vyjádření vodoprávního úřadu k uvažovanému záměru dle paragrafu 18 Vodního zákona a teprve po schválení, případně zapracování podmínek limitujících vodní hospodářství pokračovat v dalších projektových pracích, které jsou investičně náročné. Stejně tak je nutno postupovat při uvažované koupi objektu pro realizaci výrobních záměrů, mnohdy levný objekt v dobrém stavu je právě limitován možnostmi zdrojů vstupních vod a limity pro vypouštění odpadních vod.