

Jaké jsou způsoby čištění odpadních vod?

Kvalitní pitná voda se za posledních sto let stala naprosto běžnou komoditou, jejíž výhody si užíváme každý den. Prochází našimi domovy a postupně z nich po použití opět odchází při mytí, splachování toalety či vypouštění pračky. Odtud se přemísťuje pomocí trubek do kanalizace a následně až do stoky, z níž je přiváděna do čistírny odpadních vod (ČOV). Jak ale probíhá její čištění? Zjistěte, jaké jsou způsoby čištění odpadních vod, pomocí kterých se voda zbavuje nečistot.

Co je čistírna odpadních vod?

Čistírna odpadních vod je zařízení, které slouží, jak již název napovídá, k čištění odpadních vod. Zbavuje vodu nejen mechanických nečistot, ale i organických látek, radioaktivních stop či mikroorganismů, aby posléze mohla být zase vypuštěna do přírody bez jakýchkoli závad.

V České republice jsou nejčastěji používané mechanicko-biologické čistírny odpadních vod. Velké moderní čistírny kombinují několik procesů čištění: mechanické, biochemické a chemické.

Způsoby čištění odpadních vod

Nezákladnější rozdělení způsobu čištění odpadních vod je:

- mechanické čištění,
- biologické čištění
- a terciální stupeň čištění (dočištění).

Mechanické čištění

Odpadní vody obsahují různé druhy nečistot, jež jsou odstraňovány postupně. Na samém počátku čistícího procesu probíhá mechanické čištění. Dochází při něm

k **odstranění viditelných hrubých nečistot**, které tvoří podstatnou část znečištění a nejsou rozpustné ve vodě.

Jedním z prvních kroků mechanického čištění je **cezení za pomoci sít a česel**, jež jsou tvořeny řadami ocelových prutů různé vzdálenosti (hrubé, střední a jemné) a profilu (kruhové, obdélníkové, lichoběžníkové). Většinou bývají za sebou řazeny hrubé a jemné česle, aby postupně zachycovaly nečistoty rozdílné hrubosti (odpadky, dřevo, papír, zbytky obalů atd.). Tyto shrabky usazené mezi česlicemi jsou následně strojně, nebo ručně odstraněny pomocí hrabel.

Pro představu: Shrabky jsou tvořeny zhruba z 50 % hadry, 20–30 % papírem a z 5–10 % plasty. Zbytek tvoří guma, zbytky ovoce a zeleniny nebo nerozpadlé fekálie.

Po cezení následuje **usazování pomocí lapáku písku**. Jelikož odpadní vody obsahují velký podíl nerozpustných minerálních látek (písku apod.), je nezbytné je odstranit, aby nedošlo k poškození čistírenského zařízení. Lapáky písku využívají při oddělování těchto nerozpustných minerálních částic gravitační síly a jejich rozdílné hustoty oproti vodě.

Často se kombinují s **lapáky tuků a olejů**, které slouží k jejich oddělení od vody pomocí tzv. **vzplývání** – tuky, oleje a ropné látky se vzháněním stlačeného vzduchu ode dna nádrže oddělují a vyplouvají na hladinu, odkud se mastná vrstva odstraňuje do sběrných nádrží.

Usazovací nádrž je posledním zařízením mechanického čištění. Dochází zde k usazování jemných nerozpustných látek, tedy k určitému předčištění před biologickým nebo chemickým čištěním. Jsou vybaveny pomůckou ke stírání dna (odstranění usazeného kalu) a stírání plovoucích nečistot na povrchu nádrže.

Biologické čištění

Po mechanickém vyčištění odpadní vody nastává fáze biologického čištění pomocí mikroorganismů. Jeho podstatou jsou biochemické procesy, při kterých se rozmnožují hlavně heterotrofní bakterie a dochází k rozkladu organických látek. Při biologickém

čištění tedy dochází k **odstraňování organického znečištění vody**, a to za pomoci 2 různých postupů: aerobního a anaerobního rozkladu.

Aerobní rozklad

Jedná se o biologické čištění, při němž dochází k oxidaci organických látek působením mikroorganismů za přítomnosti kyslíku. Dochází při něm k odstranění 99 % organického znečištění vody a vzniku CO₂ a vody.

Anaerobní rozklad

Při anaerobním postupu probíhá rozklad organických látek bez přítomnosti kyslíku a s anaerobními bakteriemi, tzv. vyhnívání, při kterém vzniká bioplyn. Ten čistírna využívá k ohřevu vyhnívacích nádrží a k produkci energie. Zbýlý kal (anaerobně stabilizovaný kal) je dále zpracován na hnojivo.

Terciální čištění – dočištění

Třetím stupněm čištění mechanicko-biologicky vyčištěných odpadních vod je terciální čištění neboli dočišťování. Odstraňují se při něm **látky, které mají negativní vliv na životní prostředí**: anorganické ionty jako např. vápník, sírany, hořčík, ale také komplexní syntetické organické sloučeniny. Někdy se u terciálního čištění můžeme setkat i s odstraňováním dusíku a fosforu.

Nejčastější metody dočištění:

- **Filtrace**
 - **Filtrace přes aktivní uhlí**

Adsorpcí na aktivním uhlí v granulovaném nebo práškovém stavu je možné odstranit řadu nerozložitelných organických látek.
 - **Písková filtrace**

Při správně nastaveném filtračním cyklu (střídání vlastní filtrace a praní filtru) jsou pískové filtry velmi účinné při odstraňování zbylých nečistot.
 - **Membránová filtrace**

Používá se u čištění odpadních vod obsahujících olejové strojní emulze, prací a odmašťovací látky. Lze díky ní odstranit koloidy, uhlovodíky

a bílkoviny.

- **Fyzikálně chemické metody**

- **Srážení a koagulace**

- Tyto metody se využívají hlavně pro odstranění fosforu a fyzikálně organických látek.

- **Ozonizace**

- S její pomocí se dá odstranit široká škála látek, např.: pesticidy, fenoly, karcinogenní látky či ropné produkty.

- **Reverzní osmóza (hyperfiltrace)**

- Nežádoucí rozpuštěné soli jsou oddělovány při filtraci přes polopropustnou membránu při tlaku vyšším, než je osmotický tlak.

- **Výměna iontů**

- Odpadní voda prochází katexovým a anexovým výměníkem, kdy jsou nežádoucí látky měněny za vodíkové a hydroxidové ionty, které tvoří molekuly vody.

Takto vyčištěná voda se většinou vrací odtoky do povrchových vod (řek, rybníků či nádrží), k čemuž je nutné povolení od vodoprávního či krajského úřadu, nebo může za pomoci speciálního vsakovacího systému prosakovat do podzemních vod. Zde už vládne příroda, která pokračuje v dalším **přírozeném procesu čištění vody** za pomoci mikroorganismů a vzdušného kyslíku. Maximálního pročištění vody dosahuje jejím odpařením a zpětnou kondenzací, jež probíhá v zemské atmosféře.