



Výzkum
a vývoj

dekonta

NEWSLETTER 01/2020

On-site termická desorpce – dostupnější verze univerzálně účinné sanační metody

On-site termická desorpce

Technologie termické desorpce (TD), která patří mezi zavedené sanační postupy, je založena na ohřevu znečištěného materiálu za účelem odpaření málo těkavých kontaminantů, vyniká širokou uplatnitelností z hlediska typu znečištění a umožňuje rychlou a efektivní dekontaminaci zemin či sutí. Tyto nesporné klady technologie jsou však v praxi vždy vykoupeny vysokými náklady spojenými se spotřebou energie k ohřevu, bezpečností provozu nebo investičními nároky. Její uplatnění při odstraňování látek jako PAH, PCB, pesticidů apod. je tak nedostatečné, v ČR i zahraničí, ve většině případů vítězí pragmatický převoz materiálu na skládku NO. TD naproti tomu patří mezi recyklační postupy.

Dekonta se rozvoji technologie TD věnuje již řadu let, zejména za účelem rozšíření jejího uplatnění, stejný účel měl i poslední projekt MOST řešený ve spolupráci s VŠCHT Praha za podpory TAČR. Cílem projektu bylo vyvinout způsob aplikace TD procesu, který bude technicky jednodušší v instalaci i provozu technologie, bude plně mobilní a adaptibilní na podmínky konkrétní sanace. Tradiční aplikace kontinuální ex-situ TD s vysokou kapacitou a účinností je po technicko-ekonomické stránce velmi náročným zařízením. Naproti tomu in-situ TD, jejíž jednoduchost umožňuje významné zlevnění, trpí omezenými možnostmi kontroly procesu, a tedy sníženým účinkem. Nově vyvinutá technologie on-site TD je kompromisním technickým řešením, které zachovává vyšší účinnost ex-situ dekontaminace, avšak při snížené technické náročnosti. Je navíc plně modulární, mobilní a rychlá instalace techniky na lokalitě vyžaduje kromě prostoru jen trochu „chlapské“ zručnosti, běžné nářadí a malý bagr s destou. Taková technologická aplikace TD může nalézt uplatnění i při menších sanačních projektech a pomoci smysluplně řešit komplexní problematiku perzistentních kontaminací.

Pilotní testy technologie MOST

V rámci projektu proběhlo nejprve v roce 2018 několik čtvrt-provozních testů technologie s různými metodami ohřevu s pomocí sestaveného boxu o půdorysu 3x3 m a objemu vsádky 9 m³. Cílem testů bylo posoudit efektivitu vybraných možností ohřevu.

Aplikace hořáků a topného potrubí, které rozvádí teplo prostým sdílením stěnou trubek protékajících horkými spalinami, umožňuje dosáhnout homogenního ohřevu vsádky. Postupně se však ohřev zpomaluje a nad 200 °C se již jeho efektivita zhoršuje. Mikrovlnný ohřev je založený na aplikaci generátoru mikrovln připojeného k vlnovodu umístěného ve vsádce uvnitř šamotového potrubí. Dosah penetrace mikrovln ve vsádce je omezený, ohřívá se tak intenzivně zejména okolí vlnovodu, ale na teploty přesahující až 400 °C. Ve vsádce se ale vytváří značný gradient teploty a zejména povrchové vrstvy zůstávají chladné. Propařování zeminy bylo pro další vývoj vyřazeno z důvodu enormní spotřeby energie, dosažení nízké teploty a její nehomogenní distribuce a náročného zachytu kontaminantů. Dále se tedy vývoj zaměřil na hořákovou (BOST) a mikrovlnnou verzi (MOST), kdy hořáky jsou levnější alternativou, ale pro dosažení vyšších teplot je efektivnější mikrovlnný ohřev. Jako perspektivní se jeví také kombinace obou technik ohřevu (COMBO-OST)

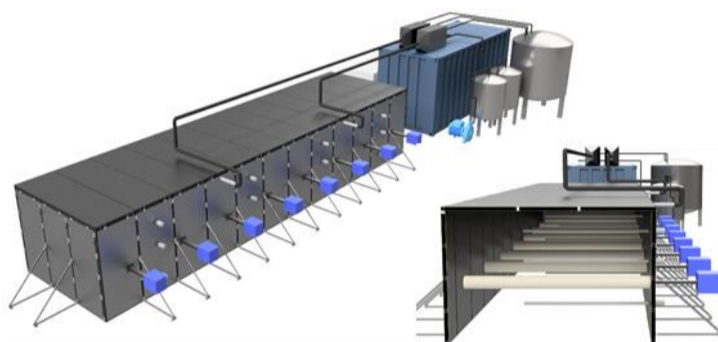
V roce 2019 proběhly ve Slaném dva pilotní testy technologie, jednak s mikrovlnným ohřevem a jednak s ohřevem pomocí hořáků. Velikost boxu byla tentokrát 5x3 m, objem vsádky 25 – 28 m³, hmotnost vsádky kontaminované zeminy 40 – 50 t.



Pilotní test on-site TD s mikrovlnným ohřevem (MOST) proběhl tentokrát s využitím dvou 6 kW generátorů umístěných vedle sebe. Mikrovlny byly aplikovány vlnovodem v šamotu postupně v různých pozicích vsádky. Pro test byla přivezena zemina z odtěžby kontaminovaných poloh v areálu Praga Vysočany obsahující ropné látky o obsahu jednotek tisíc mg/kg a jednotek mg/kg PAH, charakteristickým rysem materiálu byl poměrně značný obsah kameniva o velikosti až 20 cm, což ale pro technologii není překážkou. Ohřev probíhal po dobu 5 týdnů.

Princip nové technologie

Nová aplikace TD je založena na sestavení modulárního zatěsněného boxu, který se skládá z tepelně izolovaných panelů, stěnových o rozměru 1x2 m a stropních 1x3 m. Sestavený box tvaru kvádrů je tedy vždy 2 m vysoký a 3 m široký, délka daná počtem stěnových panelů ale může být libovolná dle podmínek sanace. Po rychlém sestavení je možné nakladačem postupně box zaplnit materiálem k vyčištění tak, aby v něm byla rozmístěna topná tělesa ve zvolené konfiguraci. Prakticky se tak materiál dávkuje ve vrstvách, mezi něž se aplikují topné segmenty společně s termočlánky. Topná tělesa jsou prostupy stěn připojena ke zdrojům tepla umístěným vně boxu. Box se zaplní do výšky 1,8 m, přičemž vnitřní strany stěn a povrch vsádky pod stropem boxu jsou opatřeny ventingovým rozvodem, který umožňuje rovnoměrné odsávání par kontaminantů ze vsádky do systému čištění vzdušiny. Ten je založen na kondenzátoru, demisteru a adsorbéru. Po instalaci je vsádka ohřívána po dobu 4-6 týdnů, provoz vyžaduje pouze denní kontrolu a příp. úpravu nastavení, poté se materiál ponechá 1-2 týdny chladnout, šetrně se vymístí s topným systémem a proces lze opakovat. Boxů může být libovolný počet a mohou tak být provozovány střídavě.



Test prokázal vysokou účinnost procesu, došlo prakticky v celé vsádce k vysušení materiálu, odebrané vzorky ze středových segmentů vykazovaly koncentrace pod mezí stanovitelnosti. Reziduální kontaminace byla měřena v okrajových segmentech boxu, což odpovídalo nižší dosahované teplotě v této části <150 °C, takto nižších teplot bylo dosahováno zejména v 20 cm povrchové vrstvě vsádky. Naopak kontinuální měření teploty v různých bodech během procesu ukázalo teploty v okolí šamotového potrubí 200 °C až 635 °C, dle pozice čidla. V min. 80 % objemu zeminy byla dekontaminace úspěšná při spotřebě elektřiny pro ohřev 12,5 MWh.

Pilotní test s hořáky byl proveden na podzim 2019 s písčitou zeminou ze Srní u České Lípy s obsahem PAH až 10 tis. mg/kg. K testu byly využity dva topné systémy umístěné protisměrně. Poruchy hořáků neumožnily dosáhnout teplot >200 °C pro účinnou dekontaminaci, test s lepšími hořáky bude opakován na jaře 2020.



Charakteristiky technologie pro výkon 100 t/měs.:

Box:		Verze MOST:	
objem	60 – 80 m ³	příkon mikrovln	60-70 kW
šířka	3 m	pořizovací náklady	5 mil. Kč
výška	2 m	elektrická přípojka	125 A
délka	12 – 15 m	Verze BOST:	
cena	600 – 700 t. Kč	spotřeba LTO	60-90 l/t
teplota	150 – 300°C	denní spotřeba	250 l
cyklus	4 – 6 týdnů	pořizovací náklady	2,5 mil. Kč
chlazení	20 kW	dodávky LTO cisternou + skladování	

KONTAKT

Jiří Kroužek
krouzek@dekonta.cz

Pavel Mašín
masin@dekonta.cz

Služby
a zařízení pro
lepší životní
prostředí