



SZKOLENIE PODSTAWOWE STRAŻAKÓW RATOWNIKÓW OSP

TEMAT 14:

SORBENTY, NEUTRALIZATORY I DYSPERGENTY

autor: Sławomir SIWEK



MATERIAŁ NAUCZANIA

- Zjawisko: sorpcji, neutralizacji, dyspersji;
- Przeznaczenie neutralizatorów, sorbentów i dyspergentów;
- Podstawowe neutralizatory, sorbenty i dyspergenty;
- Zastosowanie neutralizatorów, sorbentów i dyspergentów.

Czas: 1T



Zjawisko: sorpcji, neutralizacji, dyspersji

Sorbenty określa się jako materiały sypkie i porowate różnego rodzaju, stosowane do zbierania rozlanych cieczy na drodze wchłaniania. Materiały te stosuje się w przypadku wycieków paliw i olejów silnikowych ale także szeregu innych ciekłych substancji, których nie można unieszkodliwić bezpośrednio na miejscu akcji. Pod względem miejsca stosowania sorbenty dzieli się na:

- sorbenty stosowane na powierzchniach stałych,
- sorbenty stosowane na powierzchniach wód.



Zjawisko: sorpcji, neutralizacji, dyspersji

Podstawowym mechanizmem umożliwiającym wchłanianie cieczy jest nasycanie nią **struktury porowatej** warstwy sorbentu. W ten sposób działa większość stosowanych w działaniach ratowniczych sorbentów. W niektórych przypadkach, takich jak na przykład zbieranie rtęci, stosuje się sorbenty wykorzystujące także inne zjawiska – takie jak adsorpcja (powierzchniowe wiązanie się substancji z adsorbentem) lub absorpcja (dyfuzyjne przenikanie substancji do absorbentu). Zastosowanie do usuwania ciekłych i stałych zanieczyszczeń znajdują także inne wyroby, które podczas pochłaniania substancji zmieniają swoją strukturę fizyczną i chemiczną, na przykład ulegając pęcznieniu i żelowaniu (na przykład środek wiążący chemikalia Uni-Safe).



Zjawisko: sorpcji, neutralizacji, dyspersji

Do materiałów zawierających w swojej strukturze dużą liczbę pustych przestrzeni stosuje się często określenie **materiały porowate**. Puste, wypełnione powietrzem przestrzenie w materiale nazywa się **porami**, bądź **kapilarami**. Całość objętości porów (kapilar) w warstwie materiału nazywa się **przestrzenią porowatą**, zaś resztę, materiał stały nieporowaty – **szkieletem**.

W przestrzeni porowatej materiału można wyróżnić **pory otwarte i zamknięte**. Pory zamknięte są przestrzeniami, do których nie ma dostępu z zewnątrz i w związku z tym nie odgrywają żadnej roli w nasycaniu materiału cieczą. Wśród porów otwartych szczególne znaczenia mają pory przelotowe, do których istnieje dostęp z obu końców.

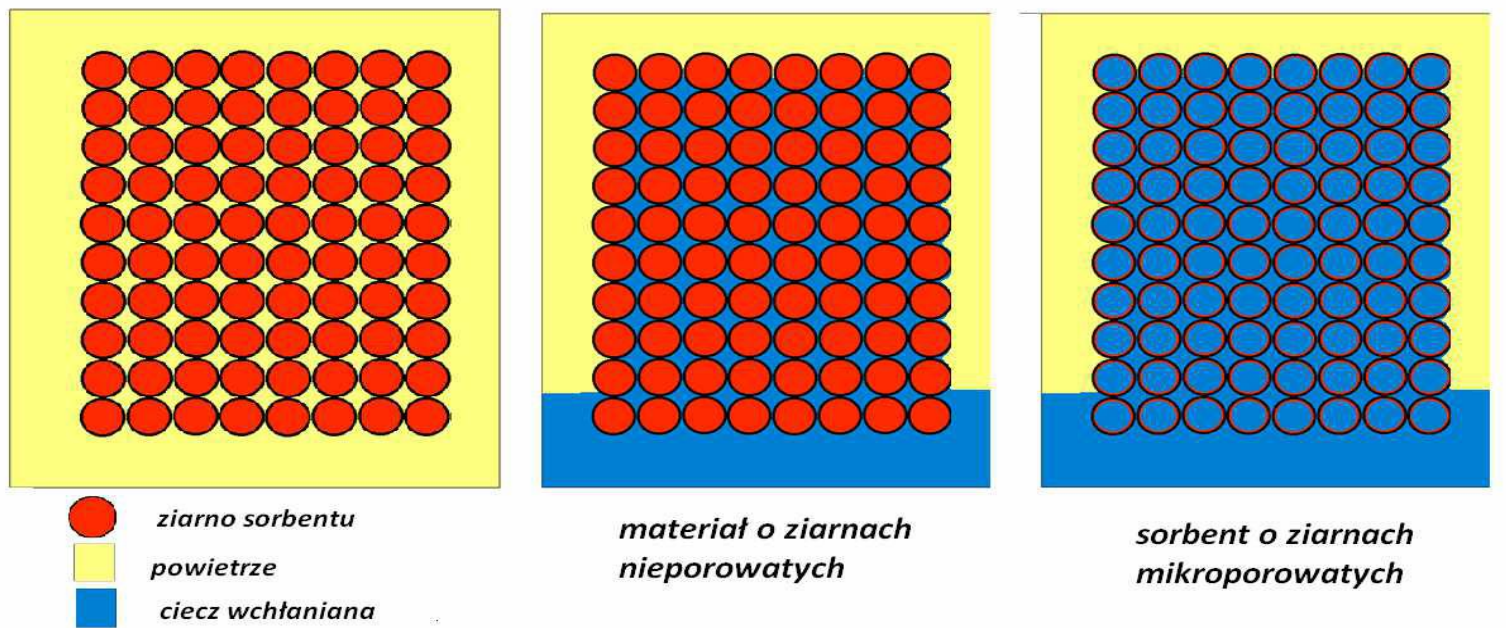
W materiałach porowatych wyróżnia się **makropory** oraz **mikropory**. Mikropory decydują o wchłanianiu i zatrzymywaniu cieczy, natomiast makropory pełnią rolę kanałów transportowych dostarczających ciecz do wnętrza struktury porowatej. Szybkość nasycania cieczą porów o mniejszych wymiarach jest mniejsza, więc materiał porowaty wykorzystywany jako sorbent do celów ratowniczych powinien zawierać mikropory, ale także pory o większych rozmiarach, dla zapewnienia możliwie dużej szybkości nasycania.



Zjawisko: sorpcji, neutralizacji, dyspersji

Podstawowe warunki, jakie powinien spełniać materiał porowaty, żeby dobrze spełniać rolę sorbentu można więc przedstawić następująco:

- bardzo dobre zwilżanie materiału cieczami, które będą zbierane za jego pomocą,
- przynajmniej część przestrzeni porowatej powinna zawierać mikropory,
- duży udział przestrzeni porowatej o otwartych porach w strukturze materiału.



Rys 1. Schemat nasycania cieczą sorbentów o ziarnach nieporowatych i zawierających mikropory



Sorbenty stosowane w działaniach gaśniczych

Większość sorbentów stosowanych w działaniach ratowniczych można określić jako materiały porowate, których charakterystyka zapewnia wchłanianie rozlanej cieczy i utrzymanie jej w strukturze materiału. Sorbent nasycony cieczą można łatwo zebrać i przekazać do utylizacji. W zależności od przeznaczenia sorbentu, na jego opakowaniu muszą być przedstawione ważne informacje o jego właściwościach:

- zakres stosowania, np. „do zbierania zanieczyszczeń olejowych i ropopochodnych z powierzchni stałych” lub „do zbierania zanieczyszczeń olejowych i ropopochodnych z powierzchni wód”;
- chłonność węglowodorów lub węglowodorów i wody w procentach wagowych;
- pływalność (% wagowo) sorbentu nasyconego węglowodorem wzorcowym.

Dla sorbentów sypkich podaje się także gęstość nasypową w gramach na litr oraz zawartość w % wagowych ziaren o wymiarach większych od **4 mm** oraz mniejszych od **0,125 mm**.



Sorbenty stosowane w działaniach gaśniczych

Jako sorbenty wykorzystuje się materiały porowate sypkie, włókniste lub spienione, zarówno pochodzenia mineralnego, jak i organicznego. Podstawą działań ratowniczych są obecnie sorbenty specjalnie przygotowane z surowców wyjściowych, w sposób zapewniający spełnienie powyżej przedstawionych warunków. Surowcami do wyrobu sorbentów mineralnych są najczęściej diatomity (osadowe skały krzemionkowe pochodzenia organicznego), zeolity (porowate glinokrzemiany o łatwo wymienialnych kationach sodowych), glinokrzemiany (gliny), wapienie.

Surowcami organicznymi do wyrobu sorbentów są polimery, zwykle w postaci włóknistej lub spienionej. Stosowanymi zwykle tworzywami są polietylen, polipropylen, poliuretany, polietery. Sorbenty te można łatwo wykonywać w wygodnych formach użytkowych, np. mat, poduszek, zapór pływających, itp. Ze względu na dużą porowatość mają one wysokie zdolności sorpcyjne, a ponadto w niektórych przypadkach nadają się do regeneracji. W szczególnych przypadkach można zastosować jako sorbenty także inne dostępne materiały. Przykładem najczęściej stosowanych materiałów mogą tu być trociny, słoma, siano, wysuszony torf czy sproszkowany węgiel brunatny. Można jednak używać dowolnych wysuszonych i rozdrobnionych odpadów z produkcji roślinnej, jak np. otręby, sieczka zbożowa, zmielona kora drzew, liście, igliwie, trzcina, zmielone kolby kukurydzy, łupiny orzechów, trawa morska, makulatura itp.



Sorbenty stosowane w działaniach gaśniczych

Wymienione odpady produkcji roślinnej zwykle stosuje się do pochłaniania cieczy ropopochodnych, w sytuacjach, kiedy nie są dostępne lub wyczerpały się standardowe sorbenty.

Mają one na ogół dobre właściwości sorpcyjne i zwykle istnieje możliwość likwidacji nasyconego cieczą materiału poprzez spalanie. Poza sorbentami działającymi poprzez wchłanianie cieczy do wnętrza struktury porowatej, w niektórych przypadkach stosowane są także inne wyroby, których działanie można określić jako chemiczno-fizyczne.



PODZIAŁ SORBENTÓW

SORBENTY MINERALNE

☐ sorbenty nieprzetworzone

Są to wysuszone i pokruszone minerały o bardzo różnorodnej wielkości ziarna od pyłu do drobnego gresu. Z tego powodu mają zazwyczaj umiarkowaną chłonność 30 % - 50 %. Często tworzą z wchłoniętą cieczą śliskie, trudne do usunięcia z podłoża błoto. Są to sorbenty ciężkie o ciężarze nasypowym ok. 0,45 – 0,90 kg / l. Produkty tej grupy charakteryzuje również wysoka zawartość pyłu, co sprawia, że sorbent (*mimo wysokiego ciężaru nasypowego*) jest bardzo wrażliwy na podmuchy wiatru. Utrudnia to pracę i wymaga stosowania ochrony dróg oddechowych oraz oczu. Dodatkowo, niska chłonność powoduje powstanie dużej ilości odpadu, który wymaga unieszkodliwienia, co w finałowym rozrachunku przekłada się na wyższe koszty operacyjne.

☐ sorbenty kalcynowane, np. Sorbent Kompakt®, Sorbent Imperial®

Sorbenty te najczęściej występują w formie granulek o bardzo mocno rozwiniętej powierzchni wewnętrznej (co zwiększa możliwości absorpcji). Charakteryzuje je wysoka chłonność, od 60% do ponad 120 %. Ziarna tych sorbentów, po pochłonięciu cieczy, zachowują swoje własności fizykochemiczne tzn. są twarde, nie kruszą się, minimalnie pylą. Są to sorbenty ciężkie o ciężarze nasypowym ok. 0,45 - 0,60 kg/ l. Skutecznie dosuszają powierzchnię i nie oddają pochłoniętej cieczy nawet pod wpływem nacisku. **Ze względu na wysoką chłonność powstaje zdecydowanie mniej odpadu niż w przypadku zastosowania sorbentów nieprzetworzonych.** Powyższe cechy predysponują te sorbenty do usuwania rozlewisk na otwartej przestrzeni (*szlaki komunikacyjne, stacje paliw*) jak i w pomieszczeniach zamkniętych (*hale, magazyny, warsztaty*).

☐ sorbenty przetworzone ekspandowane (perlity)

Są to lekkie sorbenty (*ciężar nasypowy ok. 0,14kg/l - 0,25 kg/l*). Stosowane na otwartej przestrzeni mogą być rozwiewane przez wiatr. Przeprowadzone badania ograniczają stosowanie tych sorbentów tylko przy bezwietrznej pogodzie. Mają chłonność ok. 70 % – 250 % .

Uwaga! Do likwidacji rozlewisk na wodzie stosować można wyłącznie perlity specjalnie przetworzone – nie chłone wody (*hydrofobowe*) np. Sorbent Duck®.



SORBENTY ORGANICZNE NATURALNE

- torf
- trociny
- drewno i kora
- odpadowa celuloza z produkcji papieru i wyrobów bawełnianych

Chłoną różne ciecze, zarówno substancje ropopochodne jak i roztwory wodne. Mają zróżnicowaną chłonność ok. 70 % – 400 %. Sorbentów tych nie powinno stosować się do pochłaniania agresywnych cieczy, takich jak stężone kwasy, zasady i substancje utleniające. Są to sorbenty palne i wymagają odpowiednich warunków magazynowania.

Dodatkowo sorbenty te są lekkie oraz wolno chłoną rozlaną ciecz. Charakteryzuje je ciężar nasypowy od ok. 0,10 kg/l przez co mogą być wrażliwe na podmuchy wiatru. Przeprowadzone badania ograniczają stosowanie tego typu sorbentów do prawie bezwietrznej pogody, dlatego też używanie ich na nawierzchniach twardych ograniczone jest do pomieszczeń zamkniętych.

Sorbenty organiczne naturalne nasączone olejem (szczególnie torfowe) są śliskie i maziste, trudno je zebrać z podłoża. Pod naciskiem oddają wchłoniętą ciecz.

Sorbenty organiczne nie chłoną wody dopiero po specjalnym przetworzeniu.

Uwaga! Do likwidacji rozlewisk na wodzie stosować można wyłącznie sorbenty organiczne specjalnie przetworzone – nie chłone wody (*hydrofobowe*).



SORBENTY POLIMEROWE SYNTETYCZNE

Sorbenty syntetyczne charakteryzują się bardzo wysoką chłonnością. Występują zarówno jako sorbenty uniwersalne jak i hydrofobowe. Ich wadą jest to, że zazwyczaj pod naciskiem oddają wchłoniętą ciecz.

Typu Unisafe

Jest to sorbent uniwersalny o bardzo dużej chłonności. Można go stosować do zbierania wszystkich cieczy. Zawiera wskaźnik, który pod wpływem kwasu lub zasady zmienia kolor. Aby użyć go do zbierania olejów i produktów ropopochodnych sorbent należy najpierw uaktywnić wodą. Ma to zdecydowany wpływ na czas zbierania rozlanej cieczy oraz na ilość powstałego odpadu. Z tych powodów nie nadaje się do użytku przy dużych rozlewiskach podczas akcji ratowniczych, przy wypadkach i awariach. W Europie Zachodniej stosowany wyłącznie w laboratoriach.

Twarde zmielone pianki poliuretanowe, np. Sorbent Nonaqua®

Są to sorbenty hydrofobowe chłone wyłącznie oleje, ropopochodne i inne ciecz nie mieszające się z wodą. Nie chłone wody. Ich ciężar nasypowy (w zależności od wykonania sorbentu) wynosi ok. 0,102 kg/l - 0,45 kg/l. Jeżeli jest lekki zachowuje się podobnie jak lekki sorbent organiczny, tzn. jest rozwiewany przez wiatr i wolno chłone rozlaną ciecz. Przeprowadzone badania ograniczają stosowanie tego typu lekkich sorbentów do prawie bezwietrznej pogody. Chłonność tych sorbentów (w zależności od ciężaru właściwego) wynosi ok. 100 % - 300 %. Sorbenty te są palne. Poliuretan, ze względu na swój skład, wymaga odpowiedniego sposobu unieszkodliwiania przez wyspecjalizowane firmy.

Nowością w tej grupie sorbentów jest Sorbent **Nonaqua®**. To specjalnie przetworzony sorbent poliuretanowy, który jest ciężki, antypoślizgowy i hydrofobowy. Ze względu na duży ciężar nasypowy stosuje się go wyłącznie na terenach utwardzonych.



SORBENTY POLIMEROWE SYNTETYCZNE

Sorbenty polipropylenowe (wata i włókniny wielowarstwowe o różnej grubości)

Sorbenty polipropylenowe charakteryzują się bardzo dużą chłonnością ok. 600 % - 1400 %. Występują jako sorbenty uniwersalne, chemiczne oraz hydrofobowe. Najczęściej, sorbenty polipropylenowe hydrofobowe stosuje się do ograniczania i zbierania rozlewisk olejów i substancji ropopochodnych z powierzchni wody. Tego typu sorbenty są selektywne, nawet w stanie najwyższego nasycenia niezatapialne. Są to sorbenty palne lecz produkty spalania są niegroźne (CO_2 i H_2O).



Zdjęcie 1. Ściereczka uniwersalne polipropylenowa



Zdjęcie 2. Chodnik sorpcyjno-izolacyjny



PODZIAŁ SORBENTÓW ZE WZGLĘDU NA RODZAJ PODŁOŻA ROZLEWISKA

1. Rozlewisko na wodzie (ropopochodnych, olejów i innych cieczy nie mieszających się z wodą).

Do usuwania tego typu rozlewisk stosowane są lekkie hydrofobowe sorbenty, które po pochłonięciu ww. cieczy utrzymują się na powierzchni wody.

Sorbent stosowany na powierzchni wody powinien:

- nie chłonać wody (*hydrofobowy*)
- posiadać wysoką chłonność
- być niezatapialny (*również po nasączeniu ropopochodnymi*)
- być łatwy do zebrania
- posiadać możliwość dogodnego unieszkodliwienia powstałego odpadu

Sorbenty do usuwania rozlewisk na wodzie występują w postaci: sypkiej (*np. Sorbent Duck®*), waty, zapór, rękawów, wstęg, płacht, ściereczek (*np. Sorbenty Polipropylenowe*).

2. Rozlewisko na powierzchni utwardzonej.

Do usuwania tego typu rozlewisk stosuje się szeroką gamę sorbentów.

Dobieramy je w zależności od:

- A. rodzaju cieczy do zebrania (*pochłonięcia*)
- B. miejsca użytkowania (*pomieszczenie, czy otwarta przestrzeń*)



ROZLEWISKO OLEJU NA POWIERZCHNI UTWARDZONEJ

A. Dobór sorbentów ze względu na rodzaj cieczy do zebrania (*pochłonięcia*)

Sorbenty hydrofobowe (*olejowe*) chłoną wyłącznie oleje, ropopochodne i inne ciecze nie mieszające się z wodą. Są to sorbenty zarówno sypkie jak i wykonane z włókniny sorpcyjnej (*maty, płachty, rękawy, poduszki itp.*). Przykładem sorbentu hydrofobowego (*olejowego*) sypkiego jest **Sorbent Nonaqua®**. Sorbenty olejowe wykonane z włókniny sorpcyjnej występują w kolorze białym. Przykładem sorbentu hydrofobowego wykonanego z włókniny sorpcyjnej jest grupa: **Sorbenty Polipropylenowe Olejowe**.

Sorbenty uniwersalne (*bierne chemicznie*) chłoną bezpiecznie wszystkie ciecze. Są to sorbenty które występują w postaci sypkiej (*jako granulaty*) lub mogą być wykonane z włókniny sorpcyjnej (*maty, chodniki, rękawy, poduszki itp.*). Przykładem sorbentu uniwersalnego sypkiego jest **Sorbent Kompakt®** oraz **Sorbent Imperial®**. Sorbenty uniwersalne, wykonane z włókniny sorpcyjnej, występują w kolorze szarym. Przykładem sorbentów uniwersalnych wykonanych z włókniny sorpcyjnej jest grupa: **Sorbenty Polipropylenowe Uniwersalne**.

Sorbenty z "wyłączeniem"

Uwaga! Należy pamiętać, że nie wszystkie sorbenty mineralne lub organiczne są uniwersalne. Niektórych z nich nie wolno stosować do pochłaniania kwasów, gdyż wówczas powstaje reakcja silnie egzotermiczna.
Przykład: sorbent typu Absonet Multisorb - mineralny lecz nie uniwersalny.



ROZLEWISKO OLEJU NA POWIERZCHNI UTWARDZONEJ

Sorbenty chemiczne chłoną bezpiecznie wszelkiego rodzaju substancje chemiczne zarówno agresywne jak i te niezidentyfikowane. Są to zarówno sorbenty sypkie jak i wykonane z włókniny sorpcyjnej (*maty, płachty, rękawy, poduszki itp.*). Do sorbentów sypkich chemicznych zaliczamy: **Sorbent Kompakt®** oraz **Sorbent Imperial®** (*są to sorbenty zarówno uniwersalne jak i chemiczne, ponieważ pochłaniają wszelkiego rodzaju ciecze nie reagując z nimi*).

Sorbenty chemiczne wykonane z włókniny sorpcyjnej występują w kolorze wyróżniającym się od otoczenia (*żółty, zielony, różowy*) w celu zasygnalizowania, że mamy do czynienia z sorbentem nasączonym substancją agresywną (*niebezpieczną*). Dodatkowo, na tych kolorach dokładnie widać pochłoniętą ciecz. Przykładem sorbentu chemicznego wykonanego z włókniny sorpcyjnej jest grupa: Sorbenty Polipropylenowe Chemiczne.



Zdjęcie 3. Sorbent Kompakt



Zdjęcie 4. Sorbent Imperial



ROZLEWISKO OLEJU NA POWIERZCHNI UTWARDZONEJ

B. Dobór sorbentów ze względu na miejsce użytkowania

Sorbenty stosowane na nawierzchniach utwardzonych na otwartej przestrzeni kryteria doboru:

- uniwersalny - do każdej cieczy niebezpiecznej
- twardy i ciężki - niepodatny na wiatr
- do stosowania w każdych warunkach pogodowych (*deszcz, śnieg, roztopy*)
- bierny chemicznie (*nie reaguje z pochłanianą cieczą*)
- chłonność ok. 100 %
- antypoślizgowy
- po nasączeniu nie oddaje wchłoniętej cieczy oraz zachowuje swoje właściwości fizyczne (*nie tworzy mazi*).

Sorbenty stosowane na nawierzchniach utwardzonych w pomieszczeniach kryteria doboru:

- wysoka chłonność
- bierny chemicznie (*nie reaguje z pochłanianą cieczą*)
- niepalny (*dot. sorbentów ciężkich*)
- antypoślizgowy



ROZLEWISKO OLEJU NA POWIERZCHNI UTWARDZONEJ

Podział sorbentów na lekkie i ciężkie

Obie te grupy mają bardzo zróżnicowane zarówno własności użytkowe jak i chłonność.

Sorbenty lekkie o ciężarze nasypowym ok. 0,10 kg/l - 0,25 kg/l

Sorbenty przetworzone ekspandowane (*perlity*) np. Sorbent **Duck®**

Sorbenty organiczne naturalne

Sorbenty polimerowe syntetyczne np. Sorbent **Polipropylenowy**

Sorbenty ciężkie o ciężarze nasypowym ok. 0,33 – 0,90 kg/l

Sorbenty mineralne nieprzetworzone

Sorbenty mineralne kalcynowane np. Sorbent **Kompakt®**, Sorbent **Imperial®**

Przetworzone twarde zmielone pianki poliuretanowe np. Sorbent **Nonaqua®**

Obydwie te grupy znacznie różnią się ciężarem nasypowym (*większy ciężar nasypowy posiadają sorbenty ciężkie*).

Sorbenty ciężkie posiadają wytrzymałą strukturę (*są twarde*), nie oddają zaabsorbowanej cieczy oraz są mniej wrażliwe na podmuchy wiatru. Stosuje się je tylko na powierzchniach twardych. Sorbenty lekkie nie zatrzymują zaabsorbowanej cieczy w swojej strukturze, bardzo łatwo oddają ją pod wpływem nacisku. Charakteryzuje je jednak zdecydowanie wyższa zdolność sorpcyjna.

Mimo, że obie grupy sorbentów stosujemy do pochłaniania cieczy, sposoby ich zastosowania znacznie się różnią.



NEUTRALIZATORY I DYSPERGENTY

Dyspergent (*nazywany również odtłuszczaczem, zmywaczem ropopochodnych, detergentem*) jest preparatem służącym do odtłuszczenia powierzchni. Może być również doraźnie stosowany na wodzie w celu rozbicia frakcji oleju (*co umożliwia wodnej faunie i florze pobieranie tlenu*).

Neutralizator (najbardziej popularny SINTAN)

SINTAN jest roztworem wodnym związków powierzchniowo czynnych. Przenika i rozbija cząsteczki olejowe. Zastosowanie SINTAN-u poprawia warunki działania bakterii glebowych, ponieważ ułatwia dostęp tlenu i substancji odżywczych do strefy skażenia olejowego. Zwiększa to aktywność bakterii i przyspiesza biologiczny rozkład skażenia oraz samego SINTAN-u. SINTAN można rozcieńczać wodą w dowolnych proporcjach.



NEUTRALIZATORY I DYSPERGENTY

Mechanizm działania: po naniesieniu na skażoną powierzchnię preparat SINTAN zaczyna penetrować zanieczyszczenia, rozdrabniać je i podmywać. Warstwa olejowa zostaje rozbita na bardzo drobne kropelki. SINTAN rozprzestrzenia się, wpełza pod olej i odrywa go od podłoża. Dodanie wody powoduje dalsze oddzielanie rozdrobnionych frakcji oleju. Cząsteczki oleju zostają wypłukane z podłoża. Te drobne, zawieszone w wodzie cząsteczki mogą zostać skutecznie rozłożone przez rodzime mikroorganizmy. Badania laboratoryjne wykazały, że w mieszaninie oleju z wodą i SINTAN-em po 14-tu dniach 70% oleju uległo biologicznej degradacji i to bez sztucznej poprawy warunków np. przez dodanie bakterii lub napowietrzanie mieszaniny.

Zastosowanie:

- w ratownictwie chemiczno - ekologicznym: do dyspersji filmu olejowego z powierzchni wód, przywracania pierwotnej szorstkości jezdni po wycieku olejowym, do gaszenia torfowisk;
- w przemyśle: do odtłuszczenia i czyszczenia podłoży w magazynach, halach, na parkingach i rampach, do odtłuszczenia i czyszczenia linii i urządzeń produkcyjnych, zbiorników, odstożników i reaktorów oraz systemów wentylacyjnych, regałów itp., do technologicznego odtłuszczenia elementów metalowych, części maszyn, silników i innych detali zabrudzonych olejami i smarami;
- na stacjach paliw: do czyszczenia utwardzonych podłoży podjazdów, elewacji, podsufitek oraz dystrybutorów wraz z osprzętem;
- w handlu i gastronomii: do odtłuszczenia urządzeń do przetworu żywności, do odtłuszczenia powierzchni ze szkła, glazury, emalii, stali, kamienia sztucznego i naturalnego (granitu, marmuru, piaskowce), żywicy i lakierów polimerowych, do usuwania tłustych plam i zabrudzeń z odzieży, tapicerki, pokrowców, wykładzin, bielizny stołowej itp.;



NEUTRALIZATORY I DYSPERGENTY

SINTAN jest roztworem wodnym, nie zawiera rozpuszczalników, skutecznie usuwa zanieczyszczenia ropopochodne i tłuszczowe ze wszystkich utwardzonych powierzchni.

Mechanizm działania SINTAN-u opiera się wyłącznie na zjawiskach fizycznych i biologicznych.

Podczas mycia SINTAN-em nie powstają substancje toksyczne lub niebezpieczne

Sposób użycia:

1. Nanieść preparat bez rozcieńczenia równomiernie na skażoną powierzchnię.
2. Odczekać od 2 do 5 minut.
3. Dodać niewielką ilość wody.
4. Obrabiać mechanicznie szorując szczotką lub pod ciśnieniem.
5. Spłukać wodą lub zebrać przy pomocy sorbentów albo odkurzaczem przemysłowym.



INDEKS MATERIAŁÓW POBRANYCH Z INTERNETU

- ✓ Rysunek 1: Pobrano 12.03.2016 z „Środki gaśnicze i neutralizujące” bryg. dr inż. Mirosław Sobolewski materiały SGSP dla SPF-16
- ✓ Zdjęcie 1: Pobrano 12.03.2016 z www.sintac.pl/sorbenty-polipropylenowe-universalne.php
- ✓ Zdjęcie 2: Pobrano 12.03.2016 z www.sintac.pl/sorbenty-polipropylenowe-universalne.php
- ✓ Rysunek 2: Pobrano 12.03.2016 z www.sintac.pl/sorbenty-polipropylenowe-universalne.php
- ✓ Rysunek 3: Pobrano 12.03.2016 z www.sintac.pl/sorbenty-polipropylenowe-universalne.php

Pobrano 18.02.2016 z www.os-ppsp.olsztyn.pl

Pobrano 18.02.2016 z www.os-ppsp.olsztyn.pl



BIBLIOGRAFIA

- ✓ „Środki gaśnicze i neutralizujące” bryg. dr inż. Mirosław Sobolewski materiały SGSP dla SPF-16
- ✓ Materiał informacyjny firmy Sintac pobrany 12.03.20016 z www.sintac.pl/sorbenty-polipropylenowe-uniwersalne.php
- ✓ Materiały pobrane 12.03.2016 z www.ospmk.info/viewpage.php?page_id=57