

Materiały alternatywne do drogowych kruszyw naturalnych w ofercie firmy UTEX wykorzystującej uboczne produkty spalania węgla kamiennego (UPS) powstające w energetyce zawodowej

Firma *PP-H UTEX Sp. z o.o.* powstała w 1989 roku i od początku poświęciła się działalności na rzecz środowiska naturalnego poprzez gospodarcze wykorzystanie i przetwarzanie UPS powstających w energetyce zawodowej. W związku z dynamicznie rosnącym zapotrzebowaniem na materiały i kruszywa drogowe w Firmie opracowano wiele materiałów przeznaczonych do wykorzystania w budownictwie drogowym. Materiały te są jednocześnie tańsze i w pełni zastępujące kruszywa naturalne. Wszystkie technologie zostały opracowane przy współpracy z naukowcami z Politechniki Śląskiej, Politechniki Wrocławskiej oraz Instytutu Badawczego Dróg i Mostów. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono duże możliwości zastosowania nowych produktów oraz podjęto działania zmierzające do uzyskania stosownych dokumentów pozwalających wprowadzić materiały na rynek budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Według powszechnej opinii surowce naturalne powinny być zastępowane przez materiały przemysłowe. Popioły lotne i żużle powstałe w wyniku spalania węgla są z powodzeniem stosowane w budownictwie drogowym, a kilkudziesięcioletnie doświadczenia pozwoliły na opracowanie i wdrożenie szeregu norm technicznych na poziomie norm krajowych i norm europejskich. Uboczne produkty spalania (UPS) są stosowane zarówno w kraju jak i zagranicą w budownictwie drogowym do stabilizacji i ulepszania gruntów i podłoży pod konstrukcje, budowy nasypów, wytwarzania betonów popiołowo-żużlowych na podbudowy, wytwarzania betonów zwykłych (jako dodatek mineralny), produkcji spoiw drogowych, budowy warstw filtracyjnych i izolacyjnych.

Systematyczne oraz dynamiczne działania prowadzone przez *UTEX* zarówno w kierunku wprowadzenia nowych technologii jak i marketingowe przyczyniły się do zwiększenia liczby proponowanych produktów, wolumenu sprzedaży oraz liczby odbiorców. Skutkiem tych kompleksowych działań było zajęcie przez *UTEX* pozycji krajowego lidera przetwarzania UPS na materiały dla drogownictwa. Należy podkreślić słowo *materiały*, które choć wytwarzane są z odpadów powstających w energetyce zawodowej, są materiałami wysoce przetworzonymi, specjalnie przygotowanymi zgodnie z normami budownictwa drogowego dla najbardziej wymagających inwestorów. Można również zaobserwować wzrost wykorzystania materiałów wykorzystujących UPS w budownictwie inżynierskim.

Przeznaczenie i zakres stosowania materiałów w ofercie *PP-H UTEX*

Mieszanka betonowa popiołowo-żużłowa *UTEX*

W zależności od klasy wytrzymałościowej mieszanki betonowej *UTEX* wyróżnia się następujące zastosowania wyrobu:

- mieszanka betonowa *UTEX* BP 2,5 o wytrzymałości Rm42 od 1,5 do 2,5 MPa przeznaczona jest do wykonywania warstw wzmacniających i ulepszonych podłoża drogowego dla dróg obciążonych ruchem od KR1 do KR6, lub do wykonywania dolnych warstw podbudowy dla dróg kategorii od KR1 do KR2,
- mieszanka betonowa *UTEX* BP 5,0 o wytrzymałości Rm42 od 2,5 do 5,0 MPa przeznaczona do wykonywania podbudów zasadniczych dróg obciążonych ruchem od KR1 do KR2 lub podbudów pomocniczych dróg obciążonych ruchem od KR3 do KR6,

- Inwestor: *Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad*,
- Generalny Wykonawca: *SKANSKA, Budimex Dromex, Polimex*
- Dostarczone materiały: mieszanka betonowa popiołowo-żużłowa BP 2,5, ilość 200 000 ton



Rys 1. Mieszanka betonowo-żużłowa BP 2,5.
Droga Ekspresowa Gieszyn – Bielsko

- mieszanka betonowa UTEX BP 8,0 o wytrzymałości Rm42 od 5,0 do 8,0 MPa przeznaczona do wykonywania podbudów zasadniczych dróg obciążonych ruchem od KR1 do KR3 lub podbudów pomocniczych dróg obciążonych ruchem od KR4 do KR6.

Spoivo do ulepszania gruntów SOLITEX

Hydrauliczne spoiva drogowe SOLITEX B i C mogą być stosowane, w zależności od potrzeb, do:

- ulepszania właściwości gruntów i kruszyw, ich osuszenia, zmiany struktury i poprawy nośności nasypów wg PN-S-02205:1998 oraz wg Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430),
- jako dodatek ulepszający dla zmiany struktury i poprawy nośności również z innymi spoiwami hydraulicznymi takimi jak cement i wapno, do podbudowy pomocniczej w warstwach dolnych stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102:1997 oraz wg „Katalogu typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych” dla kategorii obciążenia ruchem od KR1 do KR6,
- wzmacniania podłoża nawierzchni wg wymagań w PN-S-96012:1997,
- budowy nawierzchni twardej nieulepszonej (bez jednej nawierzchni bitumicznej) realizowanej w technologii nawierzchni stabilizowanej mechanicznie z zabezpieczeniem górnej warstwy natryskiem emulsją asfaltową lub warstwą kruszywa grubego,
- ulepszania i uszczelniania podłoża na składowiskach odpadów przy zapewnieniu wymaganego wskaźnika wodoprzepuszczalności oraz do doprowadzenia podłoża gruntowego do odpowiedniej nośności.



Rys. 2. Spoivo SOLITEX.
Droga Ekspresowa S1 Cieszyn – Bielsko

- Inwestor: *Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad*
- Generalny Wykonawca: *SKANSKA, Budimex Dromex, Polimex*
- Dostarczone materiały: spoivo do ulepszania gruntów SOLITEX, ilość 40 000 ton

Kruszywo żużli paleniskowych

Piasek żużlowy może być stosowany w zależności od potrzeb w budownictwie drogowym samodzielnie lub jako kruszywo doziarniające do:

- nawierzchni twardej nieulepszonej jako kruszywo doziarniające (bez jezdnej nawierzchni bitumicznej) realizowanej w technologii nawierzchni z kruszywa stabilizowanego mechanicznie; po przesezonowaniu nawierzchni przez okres zimowy oraz w zależności od potrzeb monitorowania stanu nawierzchni, przy przewidywanym wzroście ruchu pojazdów, w drugim etapie jest możliwe wbudowanie dalszych warstw według wymagań zawartych w „Katalogu typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych” dla typu nawierzchni A,
- podbudowy pomocniczej w warstwach dolnych, wzmacniających stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102:1997 oraz wg „Katalogu typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych” dla kategorii obciążenia ruchem od KR1 do KR3, wyłącznie jako składnik doziarniający w uzupełnieniu do uziarnienia od 0 mm do 63 mm,
- podbudowy pomocniczej zgodnie z PN-84/S-96023 oraz wg „Katalogu typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych” dla kategorii obciążenia ruchem od KR1 do KR6, jako materiał wypełniający i/lub klinujący,
- podsypki wyrównawczej pod drobnowymiarowe elementy betonowe,
- nasypów wg PN-S-02205:1998 oraz wg Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430) w następującym zakresie:
 - a) zasypki obiektów inżynierskich, w tym zasypki wykopów na instalacje, zasypki przyczółków i konstrukcji oporowych,
 - b) poniżej strefy przemarzania,
 - c) w strefie przemarzania,



Rys. 3. Piasek żużlowy.
Wykonanie nasypu pod obiekt handlowy w Rybniku

- Inwestor: *OBI POLSKA*
- Generalny Wykonawca: *SWIETELSKI*
- Piasek żużlowy, ilość 100 000 ton

- d) z gruntów kamienistych i gruboziarnistych do wypełnienia wolnych przestrzeni między ziarnami,
- do zimowego utrzymania dróg zgodnie z Zarządzeniem Nr 12 Dyrektora Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad,
- makroniwelacji terenów, czyli działań związanych z wyrównaniem terenów o znacznych różnicach wysokości.

Piasek żuźlowy ulepszony

Piasek żuźlowy może być stosowany, w zależności od potrzeb, w budownictwie drogowym do:

- nasypów wg PN-S-02205:1998 oraz wg Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430) w następującym zakresie:
 - a) zasypki obiektów inżynierskich w tym zasypki wykopów na instalacje, zasypki przyczółków i konstrukcji oporowych,
 - b) poniżej strefy przemarzania,
 - c) w strefie przemarzania,
 - d) z gruntów kamienistych i gruboziarnistych do wypełnienia wolnych przestrzeni między ziarnami,
- makroniwelacji terenów, czyli działań związanych z wyrównaniem terenów o znacznych różnicach wysokości.

- Inwestor: *Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad,*
- Generalny Wykonawca: *SKANSKA, Budimex Dromex, Polimex*
- Dostarczone materiały: *piasek żuźlowy ulepszony, ilość 300 000 ton*



Rys. 4. Piasek żuźlowy ulepszony.
Droga Ekspresowa S1, Cieszyn – Bielsko

Kruszywo GEO-UTEX

Kruszywo GEO-UTEX przeznaczone jest do wykonywania dolnych i górnych warstw nasypów komunikacyjnych wraz z ulepszonym podłożem dla wszystkich kategorii obciążenia ruchem.

W zależności od rodzaju i ilości zastosowanego spoiwa Solitex kruszywo GEO-UTEX produkowane jest w dwóch odmianach „A” i „B”.

Kruszywo GEO-UTEX „A” – zalecane jest do stosowania:

- w warstwach ulepszanego podłoża (odmiana A1),
- w górnych warstwach narażonych na oddziaływanie wody i mrozu (odmiana A2),
- w warstwach nasypów o stromych skarpach o nachyleniu do 1-1 (odmiana A3),
- w podstawie nasypów w strefie podciągania wody kapilarnej (odmiana A4),

Kruszywo GEO-UTEX „B” – zalecane do stosowania w korpusach nasypów poniżej strefy przemarzania i powyżej oddziaływania wód gruntowych.

- Inwestor: *Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad,*
- Generalny Wykonawca: *JP AVAX*
- Dostarczone materiały: *Kruszywo GEO-UTEX A, ilość 500 000 ton*



Rys. 5. Kruszywo GEO-UTEX. A1 – Bełk-Sońnica

Podsumowanie

Zarówno względy ekonomiczne jak i dotyczące ochrony środowiska spowodowały, że zmieniło się podejście do problemu, jakim były uboczne produkty spalania (UPS). Odpady stały się cennym surowcem, znajdującym szerokie zastosowanie w przemyśle cementowym, przy produkcji betonu, w drogownictwie i budownictwie inżynierskim. Prace badawcze nad tymi materiałami i ich realizacja w praktyce stały się pasją wielu cenionych naukowców i misją przedsiębiorstwa *UTEX*. Użycie ubocznych produktów spalania w budownictwie inżynierskim jest zgodne z polityką Unii Europejskiej. Polityka ta zmierza w kierunku zapobiegania powstawaniu odpadów i ochrony istniejących zasobów naturalnych przy jednoczesnym wykorzystaniu materiałów alternatywnych, między innymi ze spalania węgla kamiennego w procesach gospodarczych. Urzeczywistniając tę ideę firma *UTEX* opracowała szereg materiałów wykorzystujących uboczne produkty spalania. Każdy z tych produktów przed wprowadzeniem do obrotu i stosowania został poddany rygorystycznym badaniom w placówkach naukowych oraz na miejscu odcinków próbnych. Produkty na bazie UPS zyskały opinię trwałych i niezawodnych materiałów do realizacji szerokiego spektrum prac drogowych.

Zalety stosowania materiałów z ubocznych produktów spalania:

- trwałość i niezawodność materiału,
- niska cena materiału (1 m² drogi wykonanej z udziałem UPS jest tańszy w stosunku do technologii tradycyjnej nawet do 60%),
- niski ciężar objętościowy materiału (po zagęszczeniu wynosi od 1,1 – 1,3 kg/dm³), a co za tym idzie zmniejszenie kosztów transportu i zapotrzebowania nawet do 40%,

- łatwa dostępność,
- wysoka wytrzymałość i mrozoodporność,
- podbudowa z udziałem UPS posiada właściwości elastyczne szczególnie przydatne na terenach szkód górniczych,
- na podbudowie z udziałem UPS można układać każdy rodzaj nawierzchni ścieralnej,
- unikanie degradacji zasobów naturalnych.

Artur Zajac,
Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe
UTEX Sp. z o.o.

Marian Madaj
Politechnika Śląska
Wydział Górnictwa i Geologii

Uboczne produkty spalania węgla kamiennego w technologiach górniczych

Wzrastające z rozwojem gospodarczym ilości wytwarzanych odpadów energetycznych (ubocznych produktów spalania – UPS) stwarzają określone problemy z ich zagospodarowaniem. Sposób zagospodarowania ubocznych produktów spalania węgla kamiennego zależy w dużej mierze od regionu, w którym powstają. Uwzględniając specyfikę regionu *Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe UTEX Sp. z o.o.* w Rybniku od początku swej działalności zajmowało się głównie zagospodarowaniem UPS w podziemnych wyrobiskach górniczych kopalń węgla kamiennego do zwalczania zagrożeń pożarowych i metanowych poprzez wypełnianie i doszczelnianie pustek poeksploatacyjnych, początkowo w postaci mieszanin podsadzkowych popiołowo-wodnych, a od 1993 r., dodatkowo w postaci mineralnych materiałów wiążących, tzw. spoiw górniczych *UTEX* produkowanych na bazie UPS.

Trudne warunki górniczo-geologiczne oraz wieloletnie pozytywne doświadczenia kopalń związane ze stosowaniem mieszanin podsadzkowych popiołowo-wodnych wpływają na ciągły wzrost zainteresowania kopalń stosowaniem wymienionych mieszanin w technologiach górniczych. Obecnie stosowane w kopalniach węgla kamiennego metody utrzymania i ochrony wyrobisk korytarzowych w celu zapewnienia ich funkcjonalności ruchowej polegają na stosowaniu w szerokim zakresie mineralnych materiałów wiążących, tzw. spoiw górniczych. W *PP-H UTEX Sp. z o.o.* na bazie UPS produkowane są następujące mineralne spoiwa górnicze: *UTEX-5*, *UTEX-15*, *UTEX-50*, *UTEX-TZ*, *SOLITEX-G* i *SOLITEX-W* o zróżnicowanych właściwościach fizykomechanicznych.

Mieszaniny podsadzkowe na bazie UPS

Uboczne produkty spalania węgla kamiennego dostarczane do kopalń węgla kamiennego stanowią bazę surowcową do wytwarzania w kopalnianych instalacjach podsadzkowych

mieszanin popiołowo-wodnych, które transportowane rurociągami z powierzchni do podziemnych wyrobisk górniczych stosowane są głównie w ramach profilaktyki pożarowej i metanowej do wypełniania oraz doszczelniania pustek poeksploatacyjnych.

Właściwości mieszanin podsadzkowych zależą w głównej mierze od: właściwości chemicznych i fizycznych dostarczanych ubocznych produktów spalania, rodzaju dodawanych odpadów kopalnianych, rodzaju stosowanej wody oraz możliwości technicznych dozowania składników w instalacji podsadzkowej.



Rys. 1. Instalacja do wytwarzania mieszanin podsadzkowych na bazie UPS w KWK Borynia