

Studium przypadku (Case Study) – rozwiązania dla branży cynkowej w Zakładach Górniczo-Hutniczych „Bolesław” w Bukownie

Gospodarka o obiegu zamkniętym

Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ) jest strategią rozwoju, która wdraża wzrost gospodarczy przy jednoczesnej racjonalizacji zużycia zasobów. Wprowadzenie tego modelu gospodarczego przekształca dotychczasowe rozwiązania produkcji i konsumpcji oraz pozwala na modyfikację systemów przemysłowych. Gospodarka o obiegu zamkniętym jest racjonalna, niskoemisyjna, innowacyjna i konkurencyjna.

Gospodarka o obiegu zamkniętym jest zagadnieniem szerokim, które obejmuje wszystkie etapy cyklu życia produktów¹ i dotyka wielu dziedzin życia społecznego oraz branż gospodarki. **Wdrażanie gospodarki o obiegu zamkniętym jest odpowiedzią na jeden z megatrendów² współczesnego rozwoju, jakim są zmiany klimatu i postępujące kurczenie się zasobów.**

Podstawą koncepcji GOZ jest założenie, że wszystkie elementy łańcucha produkcyjnego: produkty, materiały oraz surowce pozostają w obiegu tak długo, jak jest to możliwe. **Natomiast wytwarzanie odpadów powinno być ograniczone do minimum.**

Pod koniec 2015 roku Komisja Europejska opublikowała pakiet aktów prawnych dotyczących gospodarki o obiegu zamkniętym (*Circular Economy Package*). Jest to w swej istocie plan działania Unii Europejskiej na rzecz GOZ. Stanowi on zestaw propozycji działań na nadchodzące lata do zrealizowania w UE, które mają przyczynić się do zmiany modelu rozwoju gospodarczego.

Działania te koncentrują się na kilku obszarach priorytetowych, takich jak tworzywa sztuczne, odpady żywności, surowce krytyczne, odpady rozbiórkowe i budowlane oraz biomasa i produkty wytworzone z biomasy. W komunikacie podkreślono rolę innowacji w transformacji w kierunku GOZ. Gospodarki państw członkowskich UE różnią się od siebie, w związku z czym nie istnieje jeden właściwy model transformacji w kierunku GOZ odpowiedni dla nich wszystkich.

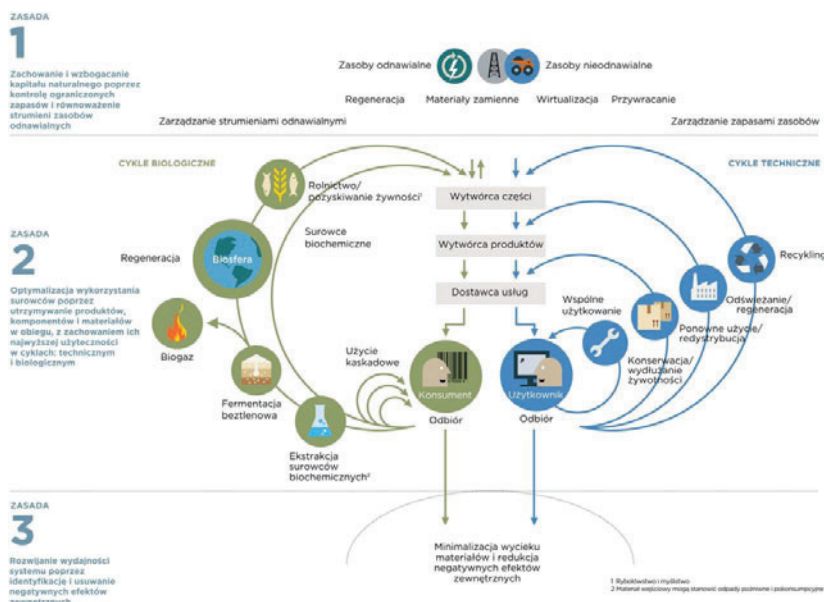
W 2019 roku Rada Ministrów zaakceptowała Mapę drogową GOZ w Polsce. Stanowi ona drogowskaz dla rozwoju tego systemu gospodarki

w Polsce i wskazuje konkretne działania do podjęcia. W dokumencie podkreślono, że nie startujemy w Polsce od zera. Zarówno administracja publiczna, jak i instytucje naukowe i przedsiębiorcy od wielu lat realizują poszczególne elementy GOZ, choć często inaczej je nazywają. Działania implementowane dotychczas pod hasłami zielonej gospodarki, czystszej produkcji, zrównoważonego rozwoju lub niskoemisyjności niejednokrotnie przyczyniają się do „zamykania obiegu”, ponieważ ich podstawowym celem jest to, żeby produkt był jak najbardziej wydajnie wytwarzany i wykorzystywany, a odpady po nim zagospodarowane w sposób optymalny ekonomicznie i środowiskowo.

Do priorytetów Polski w ramach GOZ należą:

- innowacyjność, wzmocnienie współpracy pomiędzy przemysłem i sektorem nauki, a w efekcie wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w gospodarce;
- stworzenie europejskiego rynku na surowce wtórne;
- zapewnienie wysokiej jakości surowców wtórnych;
- rozwój sektora usług.

Pisząc, że nie startujemy w Polsce od zera, pragnę pokazać sposób rozwiązywania strategii GOZ w ZGH „Bolesław” w Bukownie. Zakłady Górniczo-Hutnicze „Bolesław” w Bu-



Rys. 1. Schemat gospodarki o obiegu zamkniętym, zawarty w dokumencie *Mapa drogową GOZ w Polsce*.

Źródło: Fundacja Ellen MacArthur oraz McKinsey Center for Business and Environment; na podstawie: Braungart & McDonough, *Cradle to Cradle (C2C)*.

kownie są bowiem kluczowym przykładem budowania obiegu zamkniętego w branży cynkowej, w której zasoby wykorzystuje się w zrównoważony sposób, przy wykorzystaniu zasobów kopalni i zwiększaniu udziału materiałów nadających się do recyklingu. Recykling metali nieżelaznych stanowi podstawę rozwoju w Polsce gospodarki w obiegu zamkniętym. Produkcja metali nieżelaznych z surowca pozyskanego z recyklingu związana jest z dużo mniejszym zużyciem energii i emisji CO₂ do atmosfery w porównaniu do produkcji metali z surowca pierwotnego.

Warto zauważyć, iż cykl ten, przy prawidłowo prowadzonej gospodarce przemysłowej, może być cyklem zamkniętym poprzez zawrócenie cynku z recyklingu do branży hutniczej lub bezpośrednio do konsumentów cynku. Potencjalnie więc cynk może być ponownie wykorzystany.

ruda cynku i ołowiu wydobywana w trzech kopalniach. Zasoby w dwóch najstarszych kopalniach „Bolesław” i „Olkusz” wyczerpały się na początku XXI wieku. W ostatnim czasie funkcjonowała już tylko jedna kopalnia „Olkusz-Pomorzany”, której zasoby eksploatacyjne z roku na rok kurczyły się, a zawartość metali spadała.

Mając świadomość nieuchronności wyczerpania się pierwotnych zasobów naturalnych, należało opracować nową strategię pozyskania wsadu do produkcji cynku. Zrodził się pomysł zbudowania strategii wsadowej na bazie cynkonośnych materiałów odpadowych. ZGH „Bolesław” opracowywały i konsekwentnie wdrażały nowe technologie, które pozwoliłyby wyprodukować cynk elektrolityczny z materiałów innych niż koncentraty siarczkowe (pierwotne). Należy w tym miejscu nadmienić, że podstawowym surowcem w proce-

Realizując nowe, innowacyjne inwestycje, Spółka sukcesywnie zwiększała wykorzystanie surowców z recyklingu w produkcji cynku. Takie działanie wpisało się doskonale w ideę GOZ.

Najważniejszym elementem GOZ w ZGH „Bolesław” jest proces Waelza. To wiodąca w świecie technologia pozwalająca na skalę przemysłową utylizować odpadowe materiały cynkonośne. Podstawowym materiałem wsadowym w tym procesie są pyły stalownicze. Powstają one jako odpad w procesie produkcji stali w elektrycznych piecach łukowych. Źródłem powstawania tych odpadów w Polsce są elektrostalownie zlokalizowane w Gliwicach, Zawierciu, Ostrowcu Świętokrzyskim, Częstochowie, Warszawie i Stalowej Woli, a także wszystkie elektrostalownie funkcjonujące w Europie i na świecie.

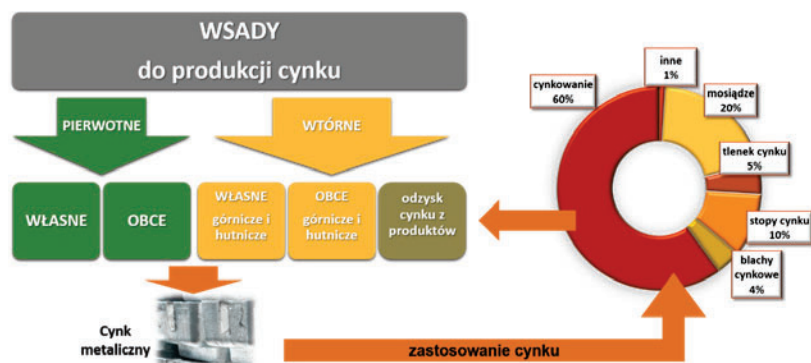
Drugim materiałem wsadowym w tym procesie są szlamy z hydrometalurgii cynku, powstające w procesie produkcji cynku elektrolitycznego ZGH „Bolesław” S.A., a także odpady z innych zakładów hutniczych, zawierające cynk. Z tych odpadów w procesie przewalowym produkowane są koncentraty tlenkowe cynku i ołowiu, które stanowią wsad do produkcji cynku w hutach Grupy Kapitałowej ZGH „Bolesław”.

Aby tlenek produkowany w procesie Waelza można było w dużej ilości wykorzystać w procesie elektrolizy cynku, została wybudowana nowa instalacja (Hala Tlenków), która umożliwia oczyszczanie tego tlenku z chloru i fluoru. Tlenki cynku pochodzące z recyklingu stały się dzięki temu jednym z podstawowych surowców produkcyjnych zastępujących w dużej mierze koncentraty siarczkowe.

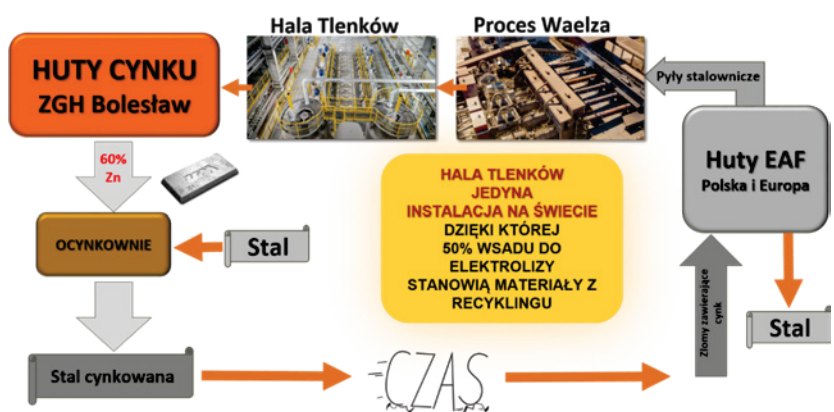
Aktualnie produkcja cynku Grupy Kapitałowej (Huta Cynku „Bolesław”, Huta Cynku „Miasteczko Śląskie”) w 50 proc. oparta jest o materiały pochodzące z recyklingu (tlenki cynku).

Kolejnym elementem w GOZ jest oddany do eksploatacji w 2016 roku Zakład Przerobu Odpadów Poflotacyjnych. Wdrożona tu została własna, opatentowana technologia produkcji koncentratów cynku i ołowiu z tych odpadów. Ich udział w strukturze wsadowej hut Grupy Kapitałowej wynosi 3 proc.

Dopełnieniem idei gospodarki o obiegu zamkniętym w Grupie Kapitałowej ZGH „Bolesław” jest technologia ISP (Imperial Smelting Process) w Hucie Cynku „Miasteczko Śląskie” S.A. W procesie tym, poza koncentratami pierwotnymi cynkowo-ołowiowymi,



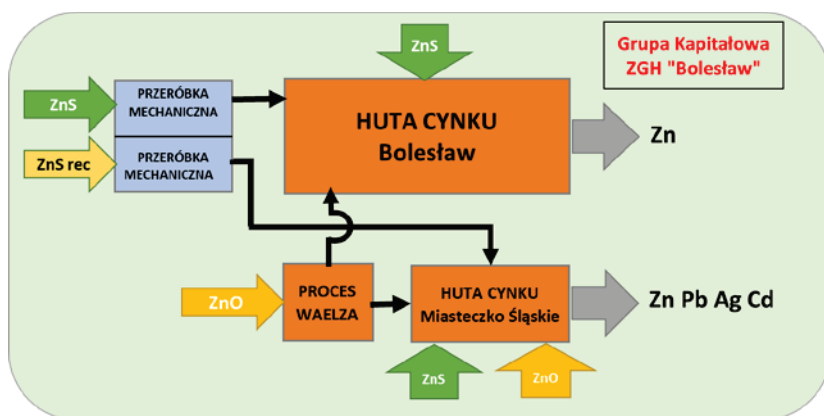
Rys. 2. Schemat ogólny GOZ w branży cynkowej. Wsady pierwotne to koncentraty górnicze z rud cynku, wsady wtórne to koncentraty wyprodukowane z materiałów odpadowych pogórnich i pohutniczych, między innymi z odpadów poflotacyjnych, ze szlamów cynkonośnych, pyłów stalowniczych.



Rys. 3. Schemat blokowy recyklingu cynku (pyły stalownicze – wsad do produkcji cynku). Element GOZ w ZGH „Bolesław” S.A.

ZGH „Bolesław” od początku funkcjonowania, to jest od lat 50. XX wieku, produkowały cynk w oparciu o własny wsad, jakim była

sach elektrolizy na świecie są koncentraty siarczkowe produkowane z rud cynku, wydobywanych głównie z podziemnych kopalni.



Rys. 4. Schemat wsadowy produkcji cynku w Grupie Kapitałowej ZGH „Bolesław”:

ZnS – wsady pierwotne z rud cynkowo-olowiowych;

ZnS rec – wsady wtórne (z recyklingu odpadów poflotacyjnych);

ZnO – wsady wtórne (z recyklingu cynkonośnych materiałów odpadowych).

jako wsad wykorzystywane są materiały odpadowe cynkonośne, to jest pyły, szlamy, zgary, złomy, w tym także koncentraty tlenkowe z ZGH „Bolesław”, produkowane na bazie materiałów odpadowych.

Realizacja przez Grupę Kapitałową strategii, której głównym celem jest minimalizacja zużycia surowców pierwotnych oraz maksymalizacja wykorzystania materiałów odpadowych w produkcji cynku pozwoliła osiągnąć niespotykany w świecie poziom wykorzystania wsadów wtórnych w procesie elektrolizy (50 proc. wsadów z recyklingu. Elektrolizy na świecie wykorzystują jedynie do 30 proc. wtórnych wsadów tlenkowych).

Ponadto od lat GK ZGH „Bolesław” prowadzi wspólnie z uczelniami i instytutami naukowymi badania w kierunku odzysku pierwiastków zawartych w odpadach poprodukcyjnych. Przerabiane przez huty wsady kopalniane pochodzą głównie z rud polimetalicznych, stąd też oprócz cynku i ołowiu występują w nich inne pierwiastki śladowe, z których część można odzyskać i wykorzystać w sposób ekonomicznie uzasadniony. **Doskonałym tego przykładem jest wdrożenie technologii odzysku srebra ze szlamów poelektrolizacyjnych.** Srebro odzyskiwane jest poprzez proces flotacji, a następnie proces ISP w postaci metalu Dore’a.

Prowadzone są również intensywne prace badawcze nad odzyskiem surowców krytycznych i innych cennych substancji poprzez recykling odpadów pohnitcznych. Trwają działania w zakresie odzysku germanu (Ge). Produktem końcowym będzie handlowy

koncentrat germanu, surowiec uznawany przez UE i USA za krytyczny dla gospodarki światowej ze względu na jego ograniczone zasoby (Ge nie jest odzyskiwany w UE ze źródeł pierwotnych).

Ponadto badane będą możliwości odzysku niklu i kobaltu ze szlamów kadmowych i miedziano-kobaltowych (CuCo).

Pracami objęta została także miedź (Cu) w kierunku wykorzystania jej do produkcji siarczanu miedzi (CuSO₄). Dzięki temu Spółka zaspokoi własne potrzeby i wyeliminuje zakupy tego materiału.

Zaplanowano też badania dotyczące zagospodarowania produktów ubocznych obiegu technologicznego. **Rozwiązania te stanowią ważny krok, zgodny z ideą zielonego ładu propagowanego przez UE.** Jest to przedsięwzięcie interdyscyplinarne łączące hutnictwo Zn oraz hydrometalurgię, ale również analitykę i ochronę środowiska.

Realizowane są również prace projektowe w zakresie oczyszczenia ścieków poprodukcyjnych z chlorków i siarczków, wynikiem czego będzie możliwość pozyskania soli przemysłowej NaCl i KCl oraz uzyskania w tymże procesie czystej wody, którą można ponownie wykorzystać w procesach technologicznych.

Realizacja wspomnianych projektów była i jest finansowana przez **Narodowe Centrum Badań i Rozwoju** oraz wdrażana wspólnie z instytutami naukowymi (między innymi Instytutem Technologii Paliw i Energii w Zabrze³, Instytutem Metali Nieżelaznych w Gliwicach).

Grupa Kapitałowa ZGH „Bolesław” zbudowała w ten sposób „surowcowy obieg zamknięty” w branży cynkowej, który jest w sposób ciągły optymalizowany. Działania te wpisują się w politykę Unii Europejskiej, która preferuje gospodarkę wykorzystującą zasoby w sposób zrównoważony – poprzez zwiększanie udziału materiałów wsadowych pochodzących z recyklingu oraz maksymalizację wykorzystywania pierwiastków śladowych pochodzących z materiałów odpadowych.

Idea zrównoważonej produkcji polega nie tylko na zasadzie zmniejszania ilości surowców pierwotnych, ale też na równoczesnym ograniczaniu negatywnego wpływu na środowisko procesów produkcyjnych, w szczególności w obszarze redukcji emisji gazów cieplarnianych i zmniejszania ilości wytwarzanych odpadów.

GOZ stanowi duże wyzwanie pod względem ekonomicznym i środowiskowym dla całej polskiej gospodarki, w szczególności dla przedsiębiorstw materiałochłonnych i energochłonnych. Realizację Grupy Kapitałowej ZGH „Bolesław” są w tym obszarze dobrym przykładem do naśladowania.

Transformacja polskiego przemysłu i upowszechnienie gospodarki o obiegu zamkniętym nastąpi poprzez wdrażanie działań operacyjnych i technologicznych, które opierają się na modelach biznesowych przedsiębiorstw, rozumianych jako suma zasobów i czynności, które jednocześnie służą dostarczeniu wartości dla klienta oraz „zamykaniu obiegu”. Działaniom tym, które poprawią konkurencyjność gospodarki, sprzyjać będą określone w *Mapie drogowej GOZ w Polsce* działania legislacyjne.

Wojciech Stawiany
Ekspert Polskiej Izby Ekologii

Przypisy:

1. Cykl życia produktu – pojęcie z teorii marketingu oznaczające okres, w którym produkt jest obecny na rynku. Innymi słowy jest to rynkowy cykl życia produktu.
2. Megatrendy (spopularyzowane przez Johna Naisbitta) definiuje się jako narastającą falę zmian, która formułuje się powoli, jest prawie nieodwracalna, wywiera silny wpływ na przyszłość, ma dalekosiężne skutki społeczne i gospodarcze.
3. Poprzednia nazwa: Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze.