



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



INNOWACYJNE ŹRÓDŁO WĘGLA DLA WSPOMAGANIA DENITRYFIKACJI

W KOMUNALNYCH OCZYSZCZALNIACH ŚCIEKÓW

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka



www.incas.pl

CEL PROJEKTU:

**wykorzystanie odpadów, ścieków i produktów ubocznych produkcji
alkoholu z destylarni i gorzelni do poprawy efektywności procesu
oczyszczania ścieków komunalnych poprzez usprawnienie
skuteczności usuwania azotu**

BIULETYN INFORMACYJNY NR 3 lipiec 2011



Wstęp

W poprzednich biuletynach został przedstawiony projekt INCAS, jego cele, etapy, oraz zespół współpracujący przy realizacji tego projektu. W obecnym przedstawimy podstawy procesów gorzelnicznych oraz usuwania azotu ze ścieków, aby osoby zainteresowane mogły poznać nawzajem specyfikę działania drugiej strony.

Gorzelnie i destylarnie.:

W przemyśle gorzelnicznym w Polsce, występują powszechnie dwa rodzaje zakładów – gorzelnie i destylarnie.

W gorzelniach następuje fermentowanie cukrów, zwykle pochodzenia roślinnego, do alkoholu etylowego, przy pomocy drożdży. Drożdże są autotrofami chemosyntetyzującymi, tzn. odżywiają się solami mineralnymi jak rośliny, ale energię czerpią z utlenienia cukrów, a nie z fotosyntezy. Utlenianie to może przebiegać w warunkach tlenowych jak i beztlenowych. W warunkach beztlenowych końcowymi produktami są dwutlenek węgla i alkohol etylowy. Uzyskuje się mieszaninę zawierającą różne produkty pofermentacyjne i do kilkunastu procent alkoholu etylowego. W gorzelniach następuje też pierwsza destylacja, dzięki której uzyskuje się produkt o nazwie spirytusu surowego lub spirytusu rolniczego. Produkt ten jest następnie wykorzystywany w destylarniach, gdzie na drodze rektyfikacji uzyskuje się ostatecznie spirytus o znacznej czystości. Jest to model dwufazowej produkcji, charakterystyczny dla polskiego przemysłu spirytusowego. Gorzelnie charakteryzują się zwykle tym, że są stowarzyszone z jakimś gospodarstwem rolnym, ich produkcja nie jest zbyt duża, zwykle nie przekracza kilku milionów litrów spirytusu w ciągu roku. Do fermentacji wykorzystuje się ziemniaki, buraki, zboża, owoce, i inne rośliny uprawne zawierające cukry. Produkty pofermentacyjne wykorzystywane są jako nawóz lub pasza dla zwierząt hodowlanych.

Jednak taki dwufazowy model produkcji, choć przeważający w Polsce, w Europie dostarcza jedynie ok. 10% wytworzonego etanolu. Na świecie dominują duże zakłady przemysłowe, posiadające model jednostopniowy, najczęściej wykorzystują oprócz buraków, ziemniaków, zbóż, także odpady z przemysłu spożywczego i ich produkcja bywa dziesięciokrotnie większa niż gorzelnia rolnicza.

W Polsce obecnie funkcjonuje kilkadziesiąt czynnych gorzeln rolniczych. W ostatnich latach pojawiły się jednak duże zakłady przemysłowe posiadające model jednostopniowy, które skutecznie konkurują z gorzelniami rolniczymi.

Technologia gorzelnicza:

W produkcji gorzelnicznej możemy wyróżnić cztery podstawowe procesy:

Parowanie, zacieranie, fermentację, odpęd (pierwsza destylacja)

Najpierw rozdrobniony surowiec ulega parowaniu. Jest swojego rodzaju dezintegracja struktur komórek roślinnych pod wpływem ciśnienia i temperatury. Następnie produkt parowania poddaje się zacieraniu – dodany sód jęczmienny lub preparaty enzymatyczne zapoczątkowują procesy enzymatyczne, przede wszystkim hydrolizę skrobi. Dopiero taki substrat można poddać działaniu drożdży. Tylko dwucukry i cukry proste są dostępne dla tych mikroorganizmów powodujących proces fermentacji. Po zakończeniu fermentacji zawartość alkoholu nie przekracza kilkunastu procent. Dla zatężenia produktu poddaje się go pierwszej destylacji (odpęd). Dzięki temu uzyskuje się spirytus o stężeniu co najmniej 90% obj, zawierający jednak wiele domieszek w tym i toksycznych, jak np. metanol.

Z tego procesu pozostaje odpad — wywar pogorzelniany. Jest dobrym źródłem ChZT łatworozkładalnego, jednak jego stężenie wynosi ok. 50 000 g ChZT/m³

Produkcja destylarni:

Produkt gorzelniany, spirytus surowy, zawiera szereg domieszek i zanieczyszczeń, takich jak: estry, aldehydy, metanol, wyższe alkohole, kwasy organiczne i inne.

Spirytus spożywczy, a nawet techniczny, powinien, zgodnie z odpowiednimi unormowaniami, odznaczać się dużą czystością. Liczne domieszki pochodzące z procesów gorzelnicznych są ściśle limitowane. Ich zawartość dla produktu spożywczego często musi być poniżej 0,01 g/litr 100% alkoholu. Dlatego też stosuje się szereg wyspecjalizowanych procesów służących oczyszczeniu końcowego produktu. Zabiegi te są wykonywane w destylarniach. Podstawowy zabiegi to wielokrotna destylacja frakcyjna (rektyfikacja) na kolumnach rektyfikacyjnych. Dla spirytusów technicznych stosuje się również odwadnianie metodami chemicznymi.

Z procesu rektyfikacji powstają dwa produkty uboczne: poredykat oraz oleje fuzlowe. Są doskonałym źródłem węgla łatworozkładalnego o stężeniu rzędu 1 800 000 g/m³. Jednak są to produkty posiadające swoją cenę rynkową. Również należy pamiętać, że są substancjami niebezpiecznymi.

Podstawy procesów usuwania azotu ze ścieków:

Ścieki komunalne zawierają w sobie znaczne ilości związków azotu i fosforu. Powodują one nadmierne użyźnienie wód, co również prowadzi do szkodliwych, niszczących życie zjawisk. Dlatego, przed wprowadzeniem ścieków z powrotem do środowiska, chcemy te związki w większości usunąć. Do usuwania związków azotu, podobnie jak do prowadzenia fermentacji, wykorzystujemy mikroorganizmy. Najpowszechniej stosowany proces usuwania związków azotu jest dwustopniowy:

utlenianie azotu organicznego, poprzez związki amonowe, do azotanów
redukcja azotanów do azotu cząsteczkowego

W pierwszym procesie wykorzystuje się bakterie i heterotroficzne i autotroficzne, ale oddychające tlenem rozpuszczonym w wodzie.

Właśnie w tym drugim procesie wykorzystuje się bakterie heterotroficzne, które potrzebują do swego funkcjonowania łatwo rozkładalnych związków organicznych, taki jak np. kwasy organiczne, szczególnie te o krótkich łańcuchach. Ale również mogą wykorzystywać i inne substancje, w tym alkohole. Jony azotanowe są akceptorem elektronów. Można powiedzieć, że bakterie te „oddychają azotanami”. Człowiek spożywając materię organiczną, wdycha tlen i wydycha dwutlenek węgla. Te mikroorganizmy, odżywiając się np. kwasem octowym, „wdychają” azotany, a „wydychają” azot cząsteczkowy.

Aby redukcja azotanów przebiegła prawidłowo, musi zaistnieć kilka czynników. Musimy:

namnożyć właściwą kulturę bakterii
zapewnić brak tlenu rozpuszczonego
dostarczyć azotany poprzez właściwą recyrkulację
dostarczyć bakteriom łatwo rozkładalne związki organiczne.

Gdy chcemy zapewnić ostatni z wymienionych warunków, często napotykamy na pewien problem. Nierzadkim zjawiskiem w ściekach komunalnych jest taki stosunek węgla łatwo rozkładalnego do zawartego tam azotu, że obserwuje się pewien, zwykle niewielki, deficyt. Węgla brakuje do redukcji ok. 2-3 mg azotu na litr ścieków. Stąd poszukuje się dodatkowych tanich, związków, które można dodać do ścieków, by zapewnić bakteriom odpowiednią porcję łatwo przyswajalnego węgla organicznego.

WYDARZENIA:

1. Na VIII Międzynarodowym Sympozjum nt. Waste Management Problems in Agro-Industries (Cesme, Turcja, 22-24.06.2011), zorganizowanym pod patronatem International Water Association (IWA), zaprezentowano referat pt. "Distillery Wastes as External Carbon Sources for Denitrification in Municipal Wastewater Treatment Plants".
2. Wyniki badań mikrobiologicznych zaprezentowano w trakcie sesji posterowej na 4th CONGRESS OF EUROPEAN MICROBIOLOGIS FEMS 2011 (Geneva, Switzerland, 26-30.06.2011)
3. W dniu 28 kwietnia 2011 r. w Warszawskim Domu Technika NOT w Warszawie odbyło się XI Walne Sprawozdawczo-Wyborcze Zebranie Członków Związku Gorzelni Polskich. Korzystając w ramach którego zorganizowano konferencję pt.: "MOŻLIWOŚCI ZMNIEJSZENIA KOSZTÓW PRODUKCJI ETANOLU W GORZELNIACH ROLNICZYCH SZANSĄ NA DOSTOSOWANIE SIĘ DO AKTUALNYCH WYMAGAŃ RYNKOWYCH"
W trakcie konferencji została przedstawiona prezentacja na temat możliwości wykorzystania produktów ubocznych z gorzelni i destylarni jako innowacyjnego źródła węgla dla wspomaganie denitryfikacji w komunalnych oczyszczalniach ścieków.
4. W dniu 6 maja 2011r. roku podpisano umowy o współpracy przy realizacji projektu z: **Aquanet S.A.** z siedzibą w Poznaniu przy ul. Dolna Wilda 126, której **jednostką organizacyjną jest Lewobrzeźna Oczyszczalnia Ścieków w Poznaniu przy ul. Serbskiej 3** oraz **Grupową Oczyszczalnią Ścieków w Łodzi Sp. z o.o.** z siedzibą w Łodzi przy ul. Sanitariuszek nr 66
5. Referat pt.: **An extension of ASM2d for modeling external carbon addition in combined CNP activated sludge systems** został przyjęty do prezentacji na sesji posterowej na 8th IWA Symposium on Systems Analysis and Integrated Assessment (San Sebastian, Hiszpania, 20-22.06.2011)

Patronat medialny:

Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. z o.o.
Strona Wydawnictwa: www.seidel-przywecki.pl

W przypadku jakichkolwiek pytań prosimy o kontakt:

Politechnika Gdańska
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska
ul. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk
tel. +58 347-19-54
tel./fax +58 347-24-21

Kierownik Projektu
dr hab. inż. Jacek Mąkinia, prof. nadzw. PG
tel. kom. 605 453 108
e-mail: jmakinia@pg.gda.pl

Koordynator ds. kontaktów z przemysłem
Maciej Bieniowski
tel. kom. 603 71 94 94
e-mail: m.bieniowski@sciekiosady.pl