USING OF PAPER SLUDGE, CREATED IN THE PAPER RECYCLATION PROCESS

Sklenář M., Kotovicová J.

Department of Applied and Landscape Ecology, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: milan.sklenar@post.cz, kotovicj@mendelu.cz

ABSTRACT

My objective was to make a proposal of handling the waste paper material, which is an important part of paper and pulp industry. It is mostly important in companies, where the waste paper is entering the process of creating paper packaging material, like corrugated and solid cardboard, where the proportional share of the waste mass is at the present time unsubstitutable. During the recyclation of the waste mass, for the future use in paper production is paper sludge generated, this "sludge" is generic term for the residue that results from pulp and papermaking. To better understand its properties, it is necessary to review how it is formed. Generally, it is the solid residue recovered from the wastewater stream of the pulping and papermaking process, but the composition of this paper sludge can be different in the relation to the source of the waste material. On the average 35% of the content mass entering the paper production ends like waste, which includes the wastewater sludge, woodyard waste, mill trash, such as shipping material demolition debris and causticizing wastes. Additionally, the increase of the recycling in the last decades and the paper mass production, has also increased the amount of material that needs to be disposed of. Currently the residue is commonly sent to landfills. Recently concern has risen over the amount and quality of future landfill space. Landfills are becoming difficult to site and costly to construct and operate because of more stringent regulations, diminishing land availability, and public opposition, which is manifested in the environmental impact assesment. The widely used solution is in the last years the burning, which shifts some of the residue back to the air discharge stream with its resulting costs and problems. Some alternatives are more environmentally friendly.

Key words: paper sludge, paper, pulp, recycling, landfill, burning

ÚVOD

Nakládání s odpadem je důležitou součástí výroby v papírenském průmyslu, je především důležité v podnicích, kde dochází ke zpracování odpadního papíru (např. Výroba hladkých a vlnitých lepenek), při recyklaci odpadního materiálu vzniká tzv. Papírenský kal, jehož složení se může lišit v závislosti na původu odpadního materiálu, dále se můžou lišit následné způsoby nakládání s daným odpadem. V průměru 35 % z objemu veškerého materiálu vstupujícího do výroby papíru končí jako odpad, který krom papírenského kalu obsahuje i dřevní odpad, poškozená vlákna čerstvě zpracované dřevní hmoty, balící a přepravní materiály a kaustifikační odpad, který vzniká při výrobě „kraftových" vrstev lepenek přípravou alkalických hydroxidů působením hydroxidu vápenatého na roztoky uhličitanů alkalických kovů. Při recyklaci vzniká až čtyřnásobný objem papírenského kalu, než je objem dřevní celulózy, která je potřebná například pro výrobu lepenek. S rozšířením průmyslové výroby v posledních letech došlo i k nárůstu výroby a spotřeby papíru a kartonáže, s tím dochází i k zvyšování produkce papírenského kalu z následné recyklace odpadní hmoty. Toto reziduum se v našich podmínkách odstraňuje především skládkováním, což je v rozporu s moderními celoevropskými trendy o snižování množství skládek. Skládkování se bude v budoucnu jevit jako neekonomické a proto bude zapotřebí dát prostor i ostatním metodám, jako je například spalování, s využitím vzniklého tepla nebo kompostování.

Pro úspěšný průběh analýzy jsem využil laboratorních výsledků získaných od společnosti SMURFIT KAPPA Štúrovo, a.s., výrobce vlnitých lepenek a celulozy, z roku 2008.

MATERIÁL A METODIKA

Kal je suspenze s velkým množstvím vody, jejíž velká část je vázána na organické látky v suspenzi kalu. Vazby se mohou lišit, což následně ovlivní ekonomiku odvodňování. Obvyklé množství sušiny je 1-5%. Anaerobní stabilizace zajistí až 40 %.

Mokré spalování (oxidace) kalu v nadkritické oblasti vody:

Nejvyšší možné využití energie kalu nabízí tzv. Mokrá oxidace kalu v nadkritické oblasti vody, kritická teplota vody je 374°c a kritický tlak je 22 mpa. Z hlediska účinnosti získání energie z kalu je na nejvyšším stupni právě mokrá oxidace v nadkritické oblasti vody, dále pak pyrolýza, anaerobní stabilizace a na závěr přímé spalování, které představuje nejméně energeticky efektivní prostředek pro získání energie z kalu.

Biologický materiál a ostatní organické látky jsou konvertovány s účinností 99,99%. Uhlík a vodík z organických látek je přeměněn na co_2 a h_2o, dusík i amoniakální, síra s fosforem se konvertují na N_2, SO_4^{2-} a PO_4^{3-}, organicky vázaný chlor na cl^-. Těžké kovy se oxidují na příslušné oxidy.

Pyrolýza:

Jedná se o technologický postup, kdy se kal za nepřítomnosti kyslíku vystavuje teplotě 800 - 1000°c. Dojde k chemické destrukci organických látek za pomoci tepla bez přítomnosti kyslíku. Produkty pyrolytického štěpení jsou plynné, jedná se o co_2 , co, h, ch_4 a případně další uhlovodíky, dále pak kapalné, což je kondensát a vyšší uhlovodíky a tuhý zbytek. Pyrolýzní plyn a kapalná část se spalují, penou část je možno skládkovat.

Anaerobní stabilizace kalů:

Tento proces zajišťuje vyšší produkci bioplynu a současně minimalizuje produkci stabilizovaného kalu. Bioplyn je následně energeticky využitelný. Anaerobní stabilizace kalů zvýšuje poměr sušiny v celkovém objemu.

Využití mikrobiálního rozkladu:

Kompostování je přirozená biologická aktivita, kterou lze využít pro zpracování papírenského kalu. Efektivita procesů závisí na množství kyslíku obsaženém v kalu. Umělé okysličování, kdy je vzduch mechanicky vháněn do masy, urychluje procesy rozkladu. Pro kompostování se primárně využívá již odvodněného kalu. Nestabilní sušina by měla tvořit minimálně 40 až 60% , ph by mělo být mezi 5.5 až 9.5. Obsah těžkých kovů v kalu neovlivní rozklad, ale omezí následné využití kalu na neagronomické využití.

ZÁVĚR

Jako nejefektivnější proces zpracování papírenského kalu, co se energetické produkce týče, se jeví mokré spalování (oxidace) kalu v nadkritické oblasti vody. Jedná se sice o metodu náročnou na počáteční investice a zázemí, ale s rozvojem technologií a zvyšováním ceny za potenciální skládkování kalu, dojde v budoucnu k rozvoji této technologie.

Z možností, které nejsou tak náročné na počáteční investice a zázemí, se jeví jako dobrá volba mikrobiální rozklad kalu. Tato „low tech“ metoda jedinečná příležitost, jak snížit množství toxinů v kalu pro další využití například v zemědělství. Přes nevýhody typu dlouhé reakční doby, která je zapotřebí při kompostování a relativně rozsáhlé pracovní plochy, která je potřeba k vytvoření jednotlivých hromad, zůstává jako hlavní silná stránka minimální počáteční investice spolu s nízkými fixními náklady na další provoz kompostovacího zařízení.

LITERATURA

Svanström m.,modell m., tester j. (2003):

Direct energy recovery from primary and

Secondary sludges by supercritical water

Oxidation. Iwa international specialist

Conference.

Brem, g.m brouwers, j.j.h., 1991. Mathematical

Modeling of staged combustion in an afbc.

Fluidized bed combustion, vol. 1., strana 449-458

Lyngfelt, a., leckner, b., 1999. Combustion of wood-chips in cirkulating fluidized bed spoilers-no and co emissions as functions of temperature and air-staging. Fuel 78, strana 1065-1072.

Šutý, l., 1982. Výroba a vlastnosti buničiny. 1. Vydání bratislava: alfa. Strana 489