

یازدهمین کنگره ملی سراسری
فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران
11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

طرحی برای بازیافت فلزات نقره و مس از پسماند تراشه های الکترونیکی

¹هادی الهام عضو هیات علمی دانشگاه فرهنگیان - پردیس شهید رجایی ارومیه h.elham88@yahoo.com

چکیده

در کشور ژاپن اخیراً بازیافت پسماند تراشه های الکترونیکی از وسایل کوچک خانگی مد نظر واقع شده اند . ثلی با توجه به اینکه این وسایل کوچک خانگی متنوع هستند و به لحاظ اقتصادی جدا کردن همه ی آنها به طور دستی مقرون به صرفه نیست بنابراین در این موضوع ادغامی از تکنولوژی خردسازی و مجزاسازی مطرح شده است . در این مقاله روش خرد سازی و جداسازی فیزیکی در فرایند بازیابی گوشی های موبایل مورد بحث واقع می شود . در این مقاله طی تحلیل XRF تکه های دسته بندی شده مشخص می گردد و مواد ارزشمندی نظیر نقره ، مس بیشتر در تخته مدار چاپی (PCB) و تکه های به نسبت بزرگتر موجود هستند . مقاله ی پیش رو با توجه به نتایج حاصله نشان می دهد که جداسازی تکه های موجود در PCB با استفاده از خردسازی زیاد می تواند روشی مناسب برای بازیافت کم هزینه و با کیفیت بالا باشد . و علاوه بر این مفهوم اساسی پرسه ی بازیافت کاملاً جدیدی تحت عنوان " جداسازی از راه دور " را برای مطالعات آتی مطرح می کند.

واژه های کلیدی

پسماندهای الکترونیکی ، بازیافت مواد ، جداسازی از راه دور ، XRF

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

۱. مقدمه

تجهزات الکترونیکی و الکترونیکی در عصر حاضر مصارف زیادی دارند و تاثیرات بالایی بر محیط زیست می گذارند. اخیرا در ژاپن محصولات بازیافت نشده ای تحت عنوان " تراشه های شهری " مورد بحث هستند. باتوجه به اینکه تراشه های شهری شامل محصولات الکترونیک نظیر PC ها ، گوشی های موبایل و غیره می باشد. می شود گفت که مقادیر قابل توجهی از فلزات مهم دور ریخته می شود. پیش تر برای زباله های الکترونیکی کوچک و متوسط هیچ عملکردی در رابطه با بازیافت وجود نداشت و این محصولات به سبب اندازه کوچکی که دارند اغلب به عنوان زباله های شهری دفع می شوند. اخیرا قانون جدیدی در رابطه با بازیافت پسماندهای کوچک و متوسط در حال اجرا است. در قانون جدید بر خلاف پسماندهای الکترونیکی بزرگ نظیر یخچال ، تهویه هوا و..... از مصرف کننده هزینه ای از بابت بازیافت گرفته نمی شود. پسماندهای الکترونیکی کوچک میزان بالایی از فلزات را دارند و جداسازی آنها به روش دستی کاملا وقت گیر و هزینه بر هست.

۲. محصولات هدف

با توجه به اینکه پسماندهای الکترونیکی کوچک انواع مختلفی دارند این مقاله صرفا به گوشی های موبایل می پردازد. چون که گوشی های موبایل مستعمل در مقایسه با دیگر پسماندهای کوچک دارای فلزات ارزشمندی بوده و تقریبا نصف وحتى بیشتر از نصف فلزات موجود در پسماندهای الکترونیکی کوچک در گوشی های موبایل مستعمل وجود دارند. و همان طور که می دانیم یکی از متداول ترین وسایل الکترونیکی مورد استفاده بوده و مقادیر زیادی از این گوشی های موبایل مستعمل در منازل ژاپنی کنار گذاشته شده اند.

۳. طرح پیشنهادی برای بازیافت از راه دور پسماندهای الکترونیکی

۳.۱. مفهوم اولیه

کاهش هزینه جداسازی پسماندها می تواند تاثیر قابل توجهی جهت مقرون به صرفه نمودن بازیافت پسماندهای الکترونیکی داشته باشد. صرفا جداسازی دستی در جاهایی که دستمزد نیروی کار و انسانی پایین تر است در کاهش هزینه ی بازیافت موثر خواهد بود. با این وجود از نکته نظر سیاست های حفظ منابع در کشور ژاپن صادر کردن محصولات مستعمل و دارای مقادیر قابل توجهی از فلزات ارزشمند ، مقبول نیست.

۳.۲. تغییر ایده ی مورد نظر برای پسماندهای کوچک

مفهوم اصلی بازیافت از راه دور برای پروسه ی بازیافت پسماندهای بزرگ ارائه شده است که پروسه های جداسازی دستی زیادی را شامل می شود. با این وجود از نظر ما این روش می تواند برای بازیافت پسماندهای الکترونیکی کوچک مناسب تر باشد چرا که در این پسماندها مسئله ی هزینه از پسماندهای بزرگ اهمیت بیشتری دارد. طبق یک نظر سنجی برآورد می شود که هزینه نیروی کار برای هر گوشی موبایل مستعمل حدود ۱۴۳ ین است، در حالی که کل هزینه ی بازیافت مواد فقط ۱۱۲ ین به ازای هر دستگاه است. اگر عملیات جداسازی دستی در کشورهایی انجام شود که هزینه ی نیروی کار پایین است. حدود ۳۰ درصد در هزینه ها صرفه جویی خواهد شد.

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

۴. خردسازی و دسته بندی اولیه

۴.۱. مشخصات دسته بندی

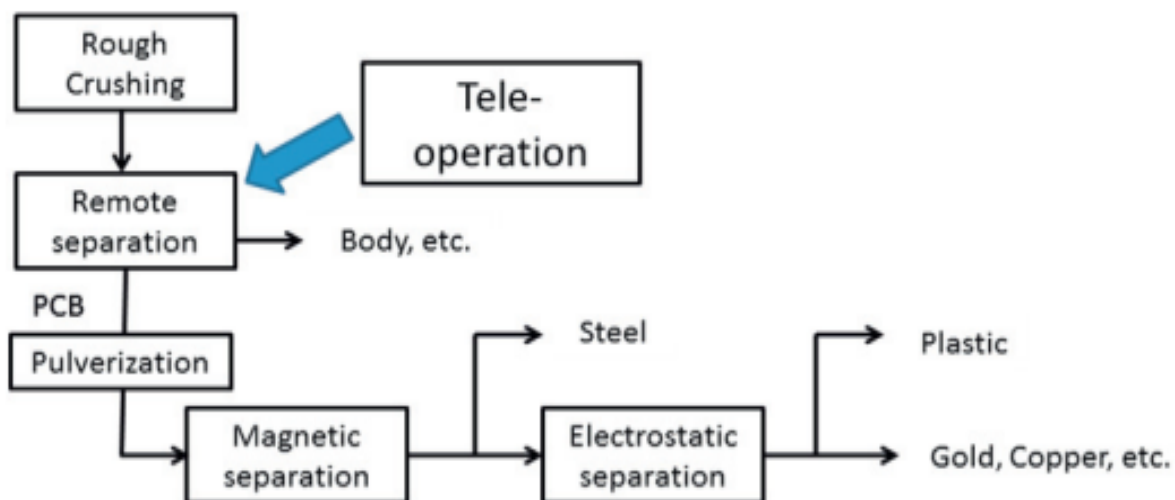
باتوجه به اینکه این مقاله به بازیافت مناسب مواد ارزشمند می پردازد ابتدا روش بازیافت مرسوم ارائه شد، فرض نگارنده بر این بود که ترکیبی از روش های خردسازی و دسته بندی (براساس اندازه) می تواند بکار آید از این رو آزمایش هایی در این رابطه انجام شد.

۴.۲. تفاوت در ترکیب مواد

اگر صرفا دسته بندی را براساس اندازه انجام دهیم، نمی توان سطح کیفی بازیافت را بالا برد. بنابراین باید کار دیگر انجام داد. در این مقاله پیشنهاد می شود که تکه ها را بر اساس منشا حصول آنها جداسازی کنیم. مثلا جداسازی تکه های حاصل از PCB می تواند روش خوبی باشد.

۵. مفهوم اصلی روش جداسازی از راه دور

اگر فلزهای موجود در PCB را از پلاستیک ها جدا کنیم، اقدام درستی انجام داده ایم. البته جداسازی دستی بهترین راه برای این کار است. با این وجود پروسه ی جداسازی دستی در کل هزینه بر است. برای اجتناب از افزایش هزینه ها از روش tele-inverse می توان بهره برد. در این مقاله توجه ما به جداسازی تکه های دارای فلز با روش tele-operation است و نام آن را " جداسازی از دور " می گذاریم. ذرات کاملا خرد شده، حمل شده و با بکارگیری وسیله ای از هم جدا می شوند. این وسیله از راه دور و از محل هایی که نیروی کار ارزان هست کنترل می شود. این وسیله می تواند از طریق اینترنت توسط شخصی کنترل شود.



دیگرام یک فرآیند بازیافت شامل جداسازی از راه دور

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

۶. نتیجه گیری

در این مقاله مفهومی جدید از بازیافت تحت عنوان " بازیافت از دور " پیشنهاد شده است. این روش بهترین جایگزین برای برخی از روش های زمان بر و هزینه بر به واسطه روش tele-operation است.

منابع :

- [1] Nanjyo, M.: Bulletin of the Research Institute of Mineral Dressing and Metallurgy, Tohoku University, 43, No.2, pp.239-251 (1988).
- [2] Ministry of Environment, Ministry of Economy, Trade and Industry: "Report of the study group about recovery of the rare metal and proper processing of used small household appliances," (2010). (In Japanese)
- [3] Matsumoto, M., Mishima, N., Masui, K., Kondoh, S.,: "Proposal and feasibility assessment of tele-inverse manufacturing," International Journal of Automation Technology, Vol.3, No.1, pp. 11-18 (2009).
- [4] <http://www.meti.go.jp/press/20100622003/20100622003-2.pdf>. (Acceded 31/03/14, in Japanese)
- [5] Takahashi, K., et. al.: "Resource Recovery from Mobile Phone and the Economic and Environmental Impact," J. Japan Inst. Metals, Vol. 73, No. 9, pp. 747-751 (2009). (In Japanese)
- [6] Guo, C., Wang, H., Liang, W., Fu, J., Yi X.: "Liberation characteristic and physical separation of printed circuit board (PCB)," Waste Management, 31, 2161-2166 (2011)
- [7] Tertian, R, Claisse, F.: "Principles of Quantitative X-Ray Fluorescence Analysis" 卍 Heyden 卍 London (1982).
- [8] Shiratori, T., Nakamura, T.: "Concept of "Artificial Deposit" 2 -- Transition of the metal potential of spent electric and electronic appliances--", Journal of MMIJ, Vol.4, No.5, pp.171-178 (2007)..
- [9] <http://www.yk-metal.com/shoji/environment.html> (Acceded 29/04/14)