

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 1, Number 415 (2016), 13 – 18

TECHNOLOGY OF PROCESSING OF THE GRANULATED SLAGS OF LEAD PRODUCTION

Zh. E. Daribayev, G. U. Abishova

International Kazakh-Turkish University named by Kh. A. Yesevi, Turkestan, Kazakhstan.
E-mail: abish_gul@mail.ru

Keywords: lead, slag, granule, waste, processing, waste-free technology.

Abstract. The technology of processing of the granulated slags of lead production is given in this article. Research of new schemes of processing of slags of lead melting with extraction of all valuable components and use of final slags for receiving construction materials will allow to use initial raw materials completely. Use of waste of metallurgical industry for production of construction materials allows to receive a new considerable and cheap source of non-ferrous and rare metals. A problem that annually in the Southern Kazakhstan area over 180 million tons of industrial wastes and more than 100 tons of the forbidden and unsuitable pesticides concentrated in various dumps occupying the considerable spaces and polluting environment collect.

УДК 691.74

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ШЛАКОВ СВИНЦОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ж. Е. Дарибаев, Г. У. Абишова

Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави, Туркестан, Казахстан

Ключевые слова: свинец, шлак, гранула, отходы, переработка, безотходная технология.

Аннотация. В статье приведена технология переработки гранулированных шлаков свинцового производства. Исследование новых схем переработки шлаков свинцовой плавки с извлечением всех ценных составляющих и применение конечных шлаков для получения строительных материалов позволят полностью использовать исходное сырье. Использование отходов металлургической промышленности для производства строительных материалов позволяет получить новый значительный и дешевый источник цветных и редких металлов. Проблема в том, что ежегодно в Южно-Казахстанской области накапливается свыше 180 млн. тонн промышленных отходов и более 100 тонн запрещенных и непригодных пестицидов, сконцентрированных в различных отвалах, занимающих значительные площади и загрязняющих окружающую среду.

Производство цветных металлов из-за низкого содержания полезных компонентов в рудах сопровождается образованием большого количества техногенных отходов. Эти отходы, сконцентрированные в различных отвалах, занимают значительные площади, загрязняя окружающую среду. Одним из путей рационального использования сырья, экономии природных ресурсов является совершенствование технологии комплексной переработки минерального сырья, создание малоотходных и безотходных технологий, вовлечение в переработку бедных, забалансовых руд, отходов обогащения и металлургического производства. Использование отходов данной отрасли в республике находится в настоящее время на низком уровне [1].

В последние годы ценные свойства шлаков все больше привлекают внимание ученых и практиков во всем мире к проблеме применения шлаков в строительстве. Вместе с тем исследование

новых схем переработки шлаков свинцовой плавки с извлечением всех ценных составляющих (цинк, свинец, медь, железо и др.) и применение конечных шлаков для получения строительных материалов позволят полностью использовать исходное сырье. В этом случае свинцовые заводы не будут иметь никаких отходов, в частности, шлаковых отвалов.

В Южно-Казахстанской области накоплено свыше 180 млн. тонн промышленных отходов и более 100 тонн запрещенных и непригодных пестицидов [2]. Наибольшее количество шлаков сосредоточено в отвалах Балхашского медеплавильного завода – 35 млн. тонн, в отвалах Жезказганского медеплавильного завода – 7,5 млн. тонн, Иртышского медеплавильного завода – 9 млн. тонн, Шымкентского свинцового завода (ЗАО «Южполиметалл») – 9 млн. тонн, Лениногорского свинцового завода – 4 млн. тонн. Среднегодовой выход шлаков предприятий производства цветных металлов РК при условии их работы на проектной мощности составляет 1400 тыс. тонн. Поэтому шлаки – это техногенное сырье, в котором находится около 3,4 млн. тонн цинка, 0,5 млн. тонн меди и 0,4 млн. тонн свинца [3].

Использование отходов металлургической промышленности для производства строительных материалов позволяет получить новый значительный и дешевый источник цветных и редких металлов.

При производстве пористых заполнителей наиболее эффективным методом является метод агломерационного обжига. В этом случае расширяются допустимые пределы изменения химического состава отходов промышленности, пригодных для производства заполнителя, обеспечивается высокая производительность теплового агрегата, создаются предпосылки для полной механизации и автоматизации всего производства.

В Казахстане альтернативные переработки гранулированных шлаков цветной металлургии в строительные материалы попросту нет. Это направление является наиболее перспективным и эколого-экономически эффективным, поскольку эта проблема решается комплексно. И наша задача состоит в том, что необходимо разработать физико-химические основы и технологии производства аглопорита – пористого заполнителя для легких бетонов – из шлаков террикона свинцового завода.

Исследование кинетики горения угольной мелочи, нефтяного шлама и древесной опилки в сырцовых шлаковых гранулах проводили в два этапа: 1-ый этап исследований проводились на лабораторной установке, 2-ой этап – на укрупненной агломерационной установке.

Для получения аглопорита из шлака Шымкентского свинцового завода были приготовлены 3 состава шихты, с использованием в качестве твердого топлива: с угольной мелочью, с нефтяным шламом, с древесными опилками.

Выгорание углерода из образцов гранул с угольной мелочью в изотермических условиях при различных температурах приведено на рисунке 1.

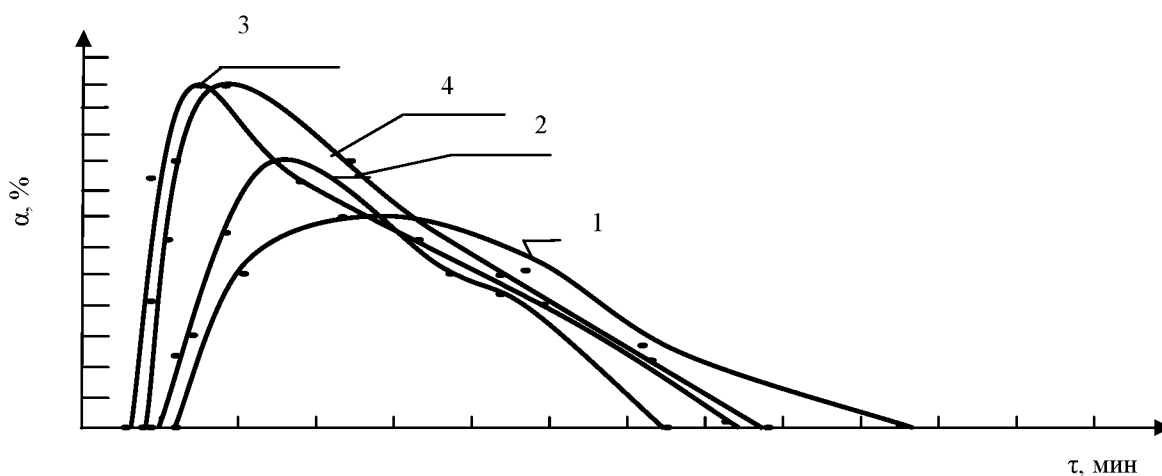


Рисунок 1 – Графическая зависимость выгорания углерода из образцов гранул с угольной мелочью, °C: 1 – 700; 2 – 800; 3 – 900; 4 – 1000

При равномерном повышении температуры в печи от 700 до 1000 °С продолжительность обжига гранул сокращается, так как при подъеме температуры обжига увеличивается интенсивность обжига гранул угольной мелочи. Как правило, горение угольной мелочи проходит в два этапа: сначала сгорают легколетучие составляющие угля, а затем весь коксовый остаток. Но в данной графической зависимости такая закономерность не соблюдается, так как горение угольной мелочи и реакция испарения влаги проходят одновременно. Испаряющаяся вода, образуя большое количество микропор, увеличивает поверхность соприкосновения реагирующих компонентов. Поэтому в диффузионной области процесс горения может быть интенсифицирован путем повышения температуры расплавления материала, увеличения скорости просасывания воздуха, уменьшения диаметра гранул и повышения их пористости.

Между тепловыделением (Q), температурой (T) и площадью термограмм (S) в координатах $\Delta T = f(\tau)$ существует взаимосвязь:

$$Q = \tau \int_{T_1}^{T_2} ds$$

То есть степень протекания процесса (α) за определенное время пропорциональна отношению площади термограммы к максимальной площади, соответствующей максимальному протеканию процесса. Для расчета степени протекания процесса в этом случае используется формула:

$$\alpha_{\tau} = Si/S_{max} \cdot q_c/q_b \cdot 100,$$

где α_{τ} – степень протекания процесса ко времени τ ; Si – площадь термограммы, соответствующая времени τ ; q_n – начальная масса углерода в грануле, г; q_k – конечная масса углерода в грануле, г.

После проведения термообработки обожженные гранулы с угольной мелочью, древесными опилками и нефтяным шламом прокаливаются в муфельной печи при t^0 1000°С 1 час для определения остаточного несгоревшего углерода.

На рисунке 2 приведены кривые степени выгорания коксового остатка от температуры и от продолжительности обжига. Анализируя кривые, можно заметить, что при обжиге предварительно термообработанной гранулы степень выгорания коксового остатка из влажной гранулы начиная

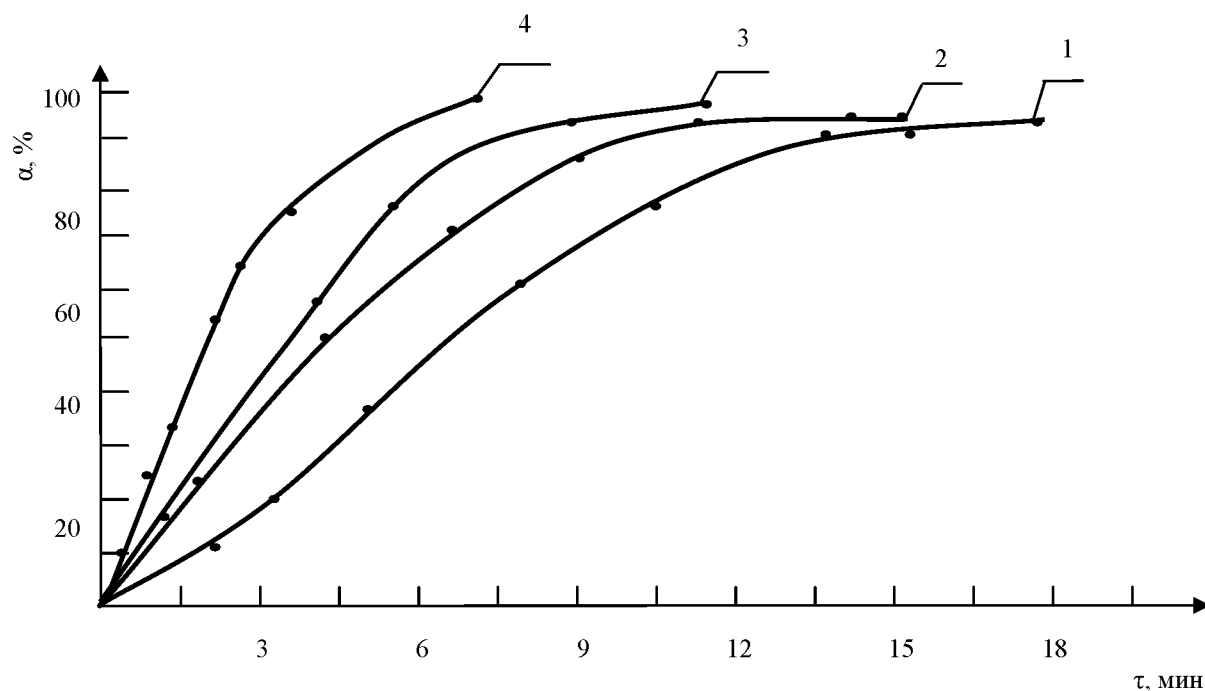
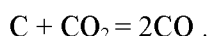
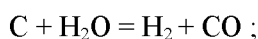


Рисунок 2 – (Угольная мелочь), °С: 1 – 700; 2 – 800; 3 – 900; 4 – 1000

с температуры 700 °С составила 97%, при температуре 800 и 900 °С – 98% и при температуре 1000 °С достигла 99%. Выгорание коксового остатка из гранул связано со значительными трудностями, особенно во время образования жидкой фазы, так как доставка кислорода воздуха, необходимого для выгорания этого остатка, из-за спекания шихты будет затруднена. Однако выжигание его возможно при наличии паров воды и CO₂, способствующих пирогенетическому разложению коксового остатка по реакциям:



Далее оксид углерода, выходя на поверхность гранулы, в окислительной среде сгорает гомогенно. По кривым 1-4, полученным при обжиге гранул в фиксированных температурах, соответственно 700, 800, 900 и 1000 °С, можно отметить, что с ростом уровня температуры обжига повышается степень выгорания коксового остатка из гранул.

Процесс горения коксового остатка в грануле является гетерогенным, где участвуют твердые, жидкие и газообразные вещества, которые обуславливают скорость протекания реакции окисления и полноты его выгорания. Для детального изучения процесса горения коксового остатка, с точки зрения химической кинетики, рассчитывали кажущиеся энергии активации выгорания коксового остатка при фиксированных температурах.

Для описания экспериментальных кинетических кривых для гетерогенных реакций, где наряду с твердой и газовой фазой в реакционной среде присутствует и жидкая фаза в виде минерального расплава использовалось уравнение Колмогорова-Ерофеева:

$$\alpha = 1 - \exp \{ - K \tau^n \},$$

где τ – продолжительность; K – константа, связанная с константой скорости (K) химической реакции; n – параметр, зависящий от механизма реакции.

Логарифмируя это уравнение, получаем следующее линейное уравнение:

$$\ln[-\ln(1-\alpha)] = \ln K + n \ln \tau$$

Построив графическую зависимость степени выгорания коксового остатка от продолжительности обжига в координатах $\ln[-\ln(1-\alpha)] = \ln K + n \ln \tau$ (рисунок 3), можно определить параметры k и n .

Для расчета $E_{\text{каж}}$ необходимо, в соответствии с поправкой В. Г. Саковича [4], определить параметры константы скорости реакции из выражения:

$$K = K^{1/n}$$

Определение $E_{\text{каж}}$ графическим методом можно осуществить, используя зависимость $\ln K = f(1/T)$, когда известно значение константы скорости при трех четырех температурах. Зависимость K – константы скорости реакции углерода в изотермическом режиме показан на рисунке 3 в правом верхнем углу.

По $\text{tg } \varphi$ прямой определяется параметр « n », например, $\text{tg } \varphi_1 = n_1$, $\text{tg } \varphi_2 = n_2$, $\text{tg } \varphi_3 = n_3$. Отрезки O_1 , O_2 , O_3 характеризуют значение $\ln K_1$, $\ln K_2$, $\ln K_3$, соответственно, для температур T_1 , T_2 , T_3 . Антилогарифмированием из графических значений $\ln K_i$ необходимо определить K_1 , K_2 , K_3 .

Расчет $E_{\text{каж}}$ проводится по формуле:

$$E_{\text{каж}} = 8,314 \cdot \text{tg } \varphi \text{ (дж/моль)}, \text{ где } \text{tg } \varphi = OB/OA$$

После определения $E_{\text{каж}}$, по ее значениям устанавливаем режим протекания реакции окисления коксового остатка угля в термообработываемых гранулах.

Таким образом, $E_{\text{каж}}$ в случае введения в состав шихты угольной мелочи равна 1,995 кДж/моль.

Было выявлено, что $E_{\text{каж}}$ в случае введения в состав шихты угольной мелочи равна 1,995 кДж/моль. Выявленные кажущиеся энергии активации позволили сделать вывод о том, что процесс горения протекает в диффузионной области. Это объясняется низкой вязкостью шлакового расплава, что кислород воздуха легко прорывается сквозь жидкотекучего расплава шлака к

горящим частицам углерода, тем самым освобождая путь и к выходу продуктам реакции окисления углерода, к реакционной поверхности.

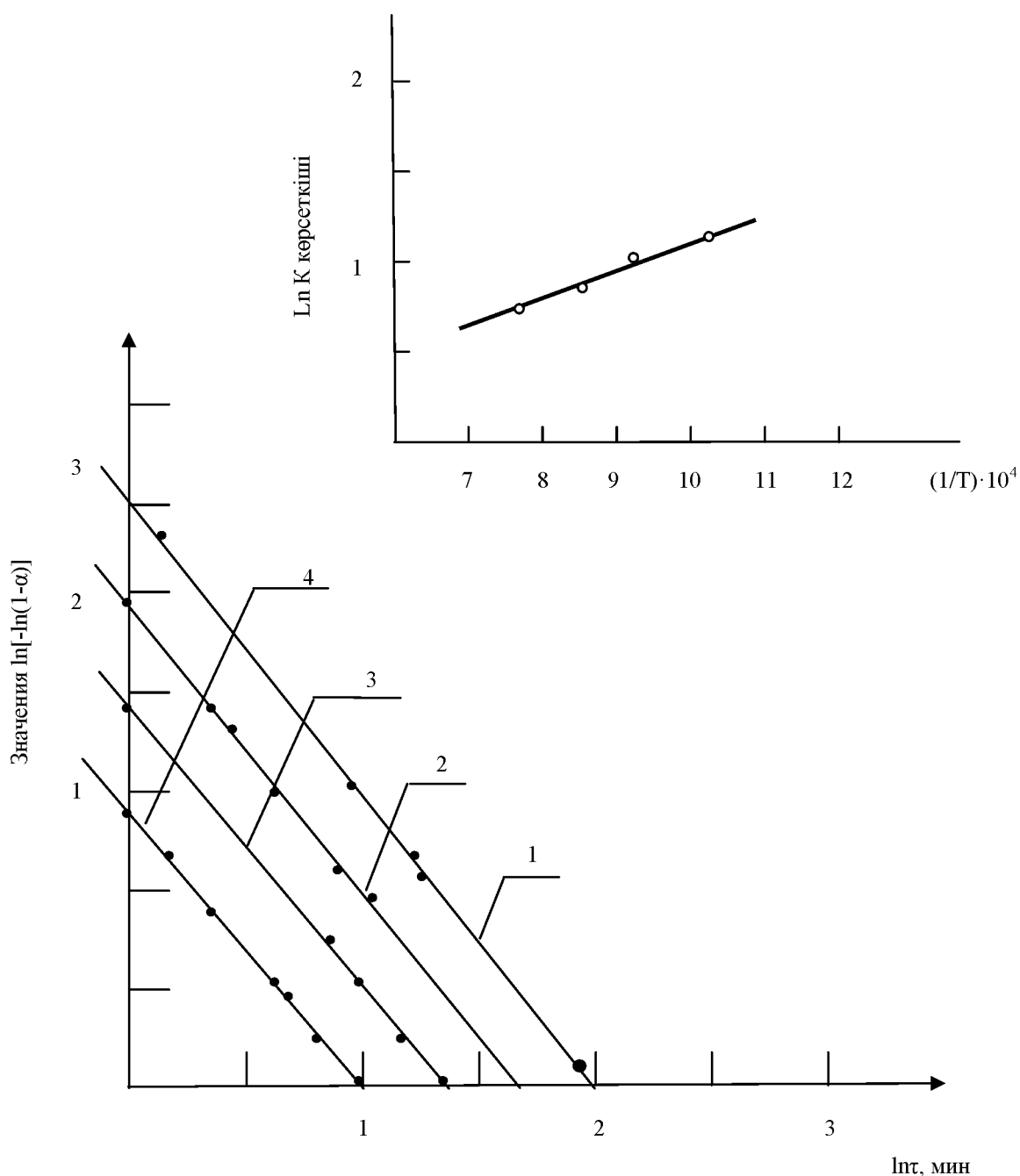


Рисунок 3 – (Угольная мелочь), °С: 1 – 700; 2 – 800; 3 – 900; 4 – 1000.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сырьевой потенциал Казахстана / Жаркенов М.И. // Горный журнал. - 1997.-№10.-С.14-17.
- [2] Акбасова А.Ж, Саинова Г.А., Акбасова А.Д. Почвоведение. Алматы, 2006. Учебное пособие. 170 стр.
- [3] Разработка физико-химических основ и технологии извлечения Cu, Zn и Pb из оксидно-сульфидного сырья хлоридной продукцией. // Автореферат д.т.н. Айткулов Д.К. Алматы, 2001, 50 стр.
- [4] Сакович В.Г. Ученые записи ТГУ // Серия «Химия».-1955, № 26.-С.101-103.

REFERENCES

- [1] Raw potential Kazakhstan / Zharkenov M. I.//Mountain magazine. - 1997.-№10. - Page 14-17.
[2] Akbasova A.Zh., G.A. Sainov, Akbasov A.D. Soil science. Almaty, 2006. Manual. 170 p.
[3] Development of physical and chemical bases and technology of extraction of Cu, Zn and Pb from oksidno-sulphidic raw materials a chloride purge.//Abstract Dr.Sci.Tech. Aytkulov of D. K. Almata, 2001, 50 p.
[4] Sakovich V. G. Scientific records TGU//Chemistry Series.-1955, No. 26. - Page 101-103.

**ҚОРҒАСЫН ӨНДІРІСІНІҢ ТҮЙІРШІКТЕЛГЕН
ШЛАКТАРЫН ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ**

Ж. Е. Дәрібаев, Г. У. Абишова

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

Тірек сөздер: қорғасын, шлак, түйіршік, қалдықтар, өндеу, қалдықсыз технология.

Аннотация. Мақалада қорғасын өндірісінің түйіршіктелген шлактарды өндеудің технологиясы келтірілген. Қорғасын балқымасының шлактарын өндеу барысында бағалы барлық құрауыштарын бөліп алып және соңғы шыққан шлактардан құрылыс материалдарын алудың жаңа әдісі бастапқы шикізатты толық қолданудың жолдары зерттелген. Металлургия өндірісінің қалдықтарын құрылыс материалдарды алу үшін қолдану әдісі түсті және сирек кездесетін металлдардың жаңа маңызды және арзан шығу көзінің мүмкіндігі болып табылады. Негізгі мәселе, Оңтүстік-Қазақстан облысында жыл сайын өндірістік қалдықтардың 180 млн. тоннадан аса және тыйым салынған әрі жарамсыз пестицидтердің шамамен 100 тоннасы үлкен аудандарды алып әр түрлі қайырмаларда жинақталып, қоршаған ортаны ластауда.

Поступила 03.12.2015г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 1, Number 415 (2016), 18 – 25

**PROVISIONAL ULTRASONIC TREATMENT AND
RADIATION EXPOSURE OF CARBON-CONTAINING INDUSTRIAL
AND DOMESTIC WASTES TO THE HYDROGENATION
THERMOCATALYTIC PROCESSING**

Zh. Kh. Tashmukhambetova^{1,2}, E. A. Aubakirov^{1,2}, K. E. Burkhanbekov^{1,2*}, G. B. Makanova¹

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,

²SRI for New Chemical Technologies and Materials, Almaty, Kazakhstan.

*E-mail: burhanbekov@mail.ru

Key words: rubber, plastic, ultrasound, radiation, hydrogenation.

Abstract. This paper represents the results of studies of the influence of non-traditional provisional preparation methods of industrial and domestic carbon containing wastes (tires and plastics) by ultrasound treatment and radiation exposure to the hydrogenation thermocatalytic processing. Ultrasonic treatment of industrial and domestic wastes was carried out in a laboratory ultrasonic multifunctional complex in the range of intensity $I = 1-5 \text{ W/cm}^2$ and $\tau = 50-150 \text{ s}$ time. According to the sonication results of the test mixture at room temperature doesn't give a