

Щербин Сергей Анатольевич,

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: dekan_ftk@angtu.ru

Глотов Валерий Андреевич,

магистрант, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: valera.glotov.2002@mail.ru

ВАРИАНТЫ УТИЛИЗАЦИИ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА

Shcherbin S.A., Glotov V.A.

OPTIONS FOR THE DISPOSAL OF HYDROLYZED LIGNIN

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема утилизации крупнотоннажного промышленного отхода гидролизной промышленности и варианты ее решения.

Ключевые слова: гидролизный лигнин, переработка древесины, промышленные отходы, углеродные восстановители.

Abstract. The article discusses the current problem of utilization of large-tonnage industrial waste from the hydrolysis industry and its solutions.

Keywords: hydrolysis lignin, wood processing, industrial waste, carbon reducing agents.

Ежегодно на гидролизных заводах бывшего СССР образовывалось в качестве отхода около миллиона тонн лигнина (в пересчете на абсолютно сухое вещество). Получаемый в гидролизных аппаратах лигнин имеет высокую влажность (60-75 %), поэтому даже удаление его с территории завода связано с определенными затруднениями и дополнительными затратами. Уровень использования гидролизного лигнина чрезвычайно низок, причем в основном лигнин применялся в качестве топлива на самих гидролизных заводах.

Накопленный в отвалах гидролизный лигнин негативно влияет на окружающую среду – отвалы занимают значительные площади, а при хранении под действием атмосферных осадков, перепадов температур продукты распада гидролизного лигнина попадают в естественные водоемы и грунтовые воды.

Гидролизный лигнин (ГЛ) представляет собой полидисперсный продукт с размером частиц до 1 см и является комплексом различных по химической природе веществ. В него входит измельченный полимеризованный собственно лигнин, остатки полисахаридов, не отмытые при гидролизе моносахара, органические и минеральные кислоты, смолы, воски, азотистые вещества, зольные элементы. Кроме того, он содержит следы фурфурола или оксиметилфурфурола и является по своей структуре сшитым полимерным продуктом, молекулярная масса и химическое строение которого точно не определены. ГЛ нерастворим в органических растворителях, щелочах и кислотах.

Решение проблемы утилизации ГЛ – еще один шаг на пути к комплексному использованию растительного сырья.

Например, ГЛ может быть использован для получения активированного угля, терморезактивных смол, как активный наполнитель для термопластов, ре-

актопластов и синтетических каучуков, поливинилхлоридной смолы при изготовлении линолеума [1, 2]. Известно применение ГЛ в дрожжевом производстве, сельском хозяйстве, строительной промышленности (получение бетонов, асфальтов и других материалов), кирпичном производстве, в цветной и черной металлургии в качестве восстановителей можно использовать лигнобрикеты на его основе. Продукты нитрования ГЛ могут применяться для снижения вязкости глинистых буровых растворов при нефтяном и газовом бурении [2].

Одним из перспективных методов утилизации лигнинных отходов гидролизного производства является использование их в производстве теплоизоляционных материалов. Считается, что потенциальные возможности использования ГЛ имеются в промышленности пластмасс, где актуальным является создание наполненных полимерных материалов с применением дешевых активных наполнителей [2].

К сожалению, несмотря на большие перспективы и возможности, в промышленном масштабе ГЛ сегодня практически не используется.

Нами была проведена серия экспериментов по карбонизации лигнина, анализу и сравнению составов карбонизатов, полученных при различных температурах [3]. Цель исследований заключалась в оценке возможности применения гидролизного лигнина Зиминского гидролизного завода в качестве недорогого углеродного восстановителя карбоэлектрометаллургических процессов выплавки сталей и кристаллического кремния.

По стандартной методике определялось содержание углерода, летучих, зольность и влажность карбонизатов. Поскольку в кремниевом производстве предъявляются жесткие требования к химическому составу восстановителей, также был определен химический состав золы.

Было установлено, что химический состав золы позволяет использовать этот уголь при производстве кремния. Однако, следует отметить недостаточное содержание углерода в образцах (64 %), которое должно быть не менее 85 %.

Представляется интересным продолжить начатые эксперименты с целью выяснения максимально возможного содержания углерода.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ершов, Б.Г.** Получение и сорбционные свойства окисленных древесных углей / Б.Г. Ершов, Г.Л. Быков, А.Ф. Селиверстов, В.М. Гелис, В.В. Милютин. // Журнал прикладной химии. – 1993. – Т. 66, №5. – С. 1074–1078.

2. **Любешкина, Е.Г.** Лигнины как компонент полимерных композиционных материалов / Е.Г. Любешкина // Успехи химии. – 1983. – Т. 52, № 7. – С. 1196–1224.

3. **Щербин, С.А.** О проблеме утилизации гидролизного лигнина / С.А. Щербин, Д.С. Евдокименко // Сборник научных трудов АнГТУ. – 2025. – № 22. – С. 118–121.