

УДК 678.746.222

## ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ОТХОДОВ ВСПЕНЕННОГО ПОЛИСТИРОЛА НА ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СМЕСЕЙ С ГИДРОЛИЗНЫМ ЛИГНИНОМ

**В. А. ЕМЕЛЬЯНОВА, А. М. ЕМЕЛЬЯНОВ**  
*(Представлено: канд. техн. наук, доц. А. А. ЕРМАК)*

*Проведены исследования по возможности комплексной переработки вспененного полистирола совместно с гидролизным лигнином для получения твердых топлив. Проведен термогравиметрический анализ образцов для определения характеристик горения смесей.*

**Введение.** В настоящее время перед строительной индустрией стоят две основные проблемы: экологичность производства материалов и изделий, в том числе безотходное производство, и повышение теплозащиты зданий и сооружений, чтобы избежать тепловых потерь. Безотходное производство или возможность переработки отходов производства является важной составляющей любого предприятия строительной индустрии. На данный момент существует необходимость утилизации органических полимерных отходов. Один из таких отходов образуется в процессе производства плитного утеплителя на основе полистирола [1].

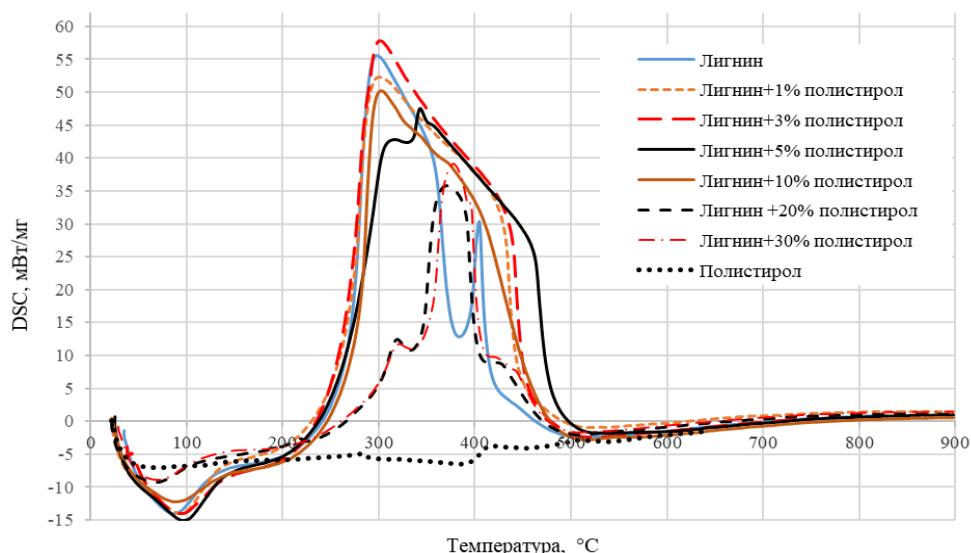
**Основная часть.** Отходы пенополистирола-это вышедший из эксплуатации упаковочный материал (упаковка для бытовой техники, видео-, аудиоаппаратуры, еды и т. д.). Проблема их утилизации стоит очень остро, так как громадные его количества наносят урон экологии окружающей среды. По этой причине необходимо решать проблему его утилизации [2].

Горит вспененный полистирол в расплавленном состоянии с выделением большого количества теплоты. Удельная теплота сгорания полистирола 39,4 - 41,6 МДж/кг, что в 4,3 раза выше, чем у сосновой древесины естественной влажности и примерно соответствует теплоте сгорания бензина [3].

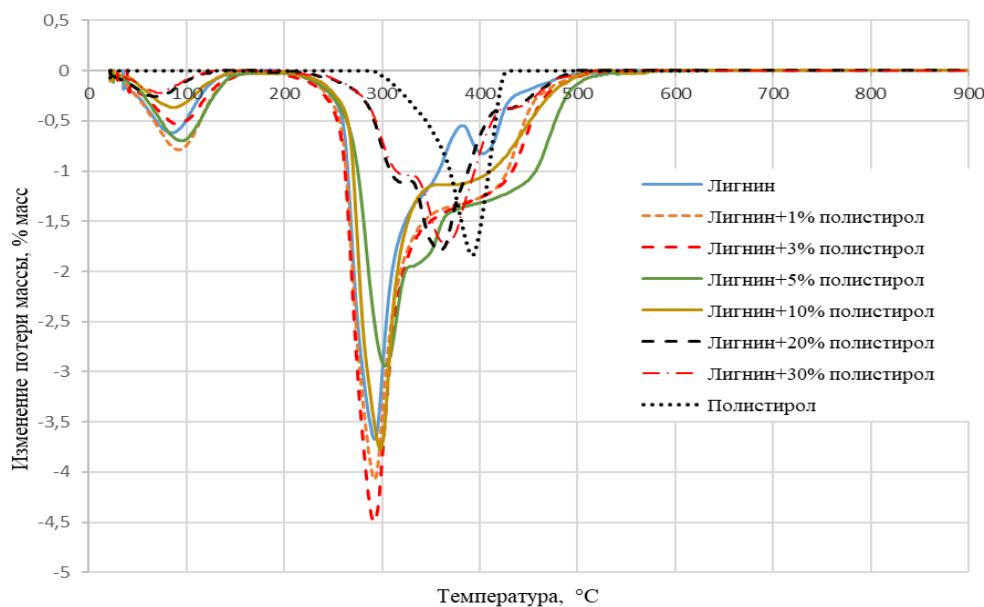
Однако независимо от условий производства и эксплуатации полистирол выделяет до 25 ядовитых соединений, некоторые из них: углекислый газ, угарный газ, бензол, стирол, синильная кислота, которая является боевым отравляющим веществом. Основными токсическими компонентами продуктов горения полистирола на всех стадиях пожара являются угарный газ и синильная кислота [4].

**Экспериментальная часть.** Для проведения исследования термогравиметрических характеристик были подготовлены образцы вспененного полистирола, гидролизного лигнина, а также смеси на их основе с содержанием 1, 3, 5, 10, 20, 30 %масс. полистирола. Предварительно вспененный полистирол подвергался измельчению.

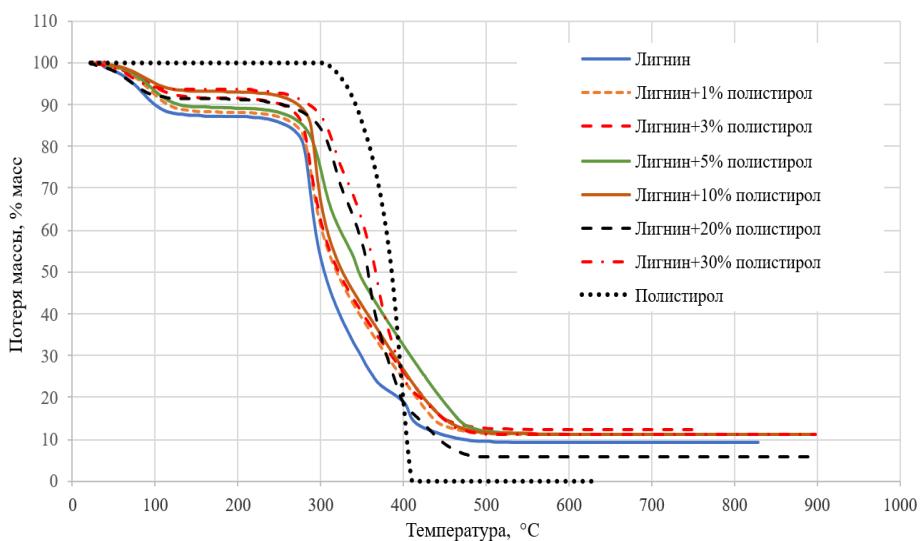
Термогравиметрический анализ образцов проводился с помощью термогравиметрического анализатора TGA-101, при этом повышение температуры проводилось 10°C в минуту. Результаты проведенного термогравиметрического анализа образцов представлены на рисунках 1-4.



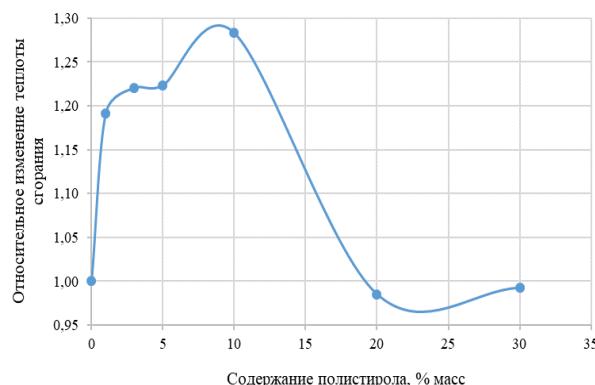
**Рисунок 1. – Результаты дифференциальной сканирующей калориметрии образцов вспененного полистирола, гидролизного лигнина и их смесей**



**Рисунок 2.** – Результаты дифференциального термогравиметрического анализа образцов вспененного полистирола, гидролизного лигнина и их смесей



**Рисунок 3.** – Результаты интегрального термогравиметрического анализа образцов вспененного полистирола, гидролизного лигнина и их смесей



**Рисунок 4.** – Влияние содержания ила на относительное изменение теплоты сгорания смесей вспененного полистирола и гидролизного лигнина

Как видно из данных рисунков 1-4 добавление 3%масс. полистирола к гидролизному лигнину приводит к увеличению максимальной температуры горения, и к незначительному увеличению диапазона горения смеси, по сравнению с чистым гидролизным лигнином. Добавление полистирола 1-10%масс. также приводит к увеличению теплоты сгорания, при этом лучший показатель показал образец с 10%масс. полистирола.

**Вывод.** На основе проведенных исследований можно сделать вывод о том, что возможным вариантом утилизации отходов вспененного полистирола является его совместное сжигание с гидролизным лигнином в виде твердого топлива, при этом оптимальное содержание полистирола составляет 3%масс. Однако при сжигании полистирола могут образовываться летучие органические соединения (фураны, диоксины, альдегиды и др.), которые приводят к загрязнению окружающей среды и являются опасными для здоровья человека, поэтому для использования полистирола в качестве компонента твердого топлива необходимо оснащать печи дополнительными улавливателями и очистителями дымовых газов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин, Д.А. Анализ вторичного использования отходов производства плитного утеплителя на основе вспененного пенополиизоцианурата (PIR) / Д.А. Ильин, Д.С. Голотенко // Инженерный вестник Дона. – 2022. – №6. – С. 310-318.
2. Иванова, М.И. Сорбент для ликвидации нефтяных разливов на основе пенополиуретана и отходов пенополистирола / // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. – 2020. – №2. – С. 22-36.
3. Деревщикова, Д.М. Вредные вещества, выделяющиеся при горении и термическом разложении строительных и декоративно-отделочных материалов, как основной опасный фактор пожара / Д.М. Деревщикова, А.М. Зайцев // Студент и наука. – 2019. – №2. – С. 77-84.
4. Сенченко, Т.В. Анализ экспериментальных исследований пожароопасности пенополистирола и токсичности продуктов его горения / Т.В. Сенченко, О.С. Власова, В.П. Батманов // Инженерный вестник Дона. – 2019. – №1. – С. 121-131.