

А.Н. Романов, М.В. Куликова

Разработка экологических способов вторичного использования отходов растениеводства

A.N. Romanov, M.V. Kulikova

Developing Environmental Methods of Plant Waste Recycling

Изучена возможность вторичного применения соломы, ранее использованной для фильтрования воды, загрязненной продуктами нефтепереработки.

Ключевые слова: нефтепродукты, строительные материалы, солома злаковых культур, кристаллогидраты минеральных солей, гипс.

В настоящее время солому используют для изготовления строительных материалов, топливных брикетов, пороха, фильтров для очистки сточных и промышленных вод. Известны способы производства стеновых плит из бетона с наполнителем из соломы с применением магнезиального связующего [1], строительных плит из прессованной соломы [2], строительных материалов с высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами [3; 4], пеностеклокерамики из тонкоизмельченных древесных опилок, соломы и битого стекла, смешанного с глиной [5]. Предложен способ армирования асфальтобетонной смеси путем введения в ее состав предварительно подготовленного целлюлозосодержащего материала (льняной соломы) [6].

В работах [7; 8] опубликованы результаты исследований по использованию отходов растениеводства для изготовления цементных и гипсовых материалов с древесно-минеральным наполнителем из соломы и кристаллогидратов минеральных солей. Показано, что добавление растительных материалов в цементные и гипсовые растворы существенным образом улучшает теплофизические свойства материалов за счет включения компонента с более низким коэффициентом теплопроводности. Добавление кристаллогидратов минеральных солей ведет к повышению термостойкости изготавливаемой плиты за счет протекания фазовых переходов при нагревании.

Разработан способ изготовления топливных брикетов из осадков городских сточных вод и целлюлозосодержащих материалов (растительных, древесных, бумажных отходов промышленности и сельского хозяйства), позволяющий одновременно решать вопросы экологии, экономии природных ресурсов, утилизации отходов [9].

The possibility of secondary use of straw, previously used for filtering water contaminated with petroleum products is examined.

Key words: petroleum products, building materials, straw, cereal, crystalline mineral salts and gypsum.

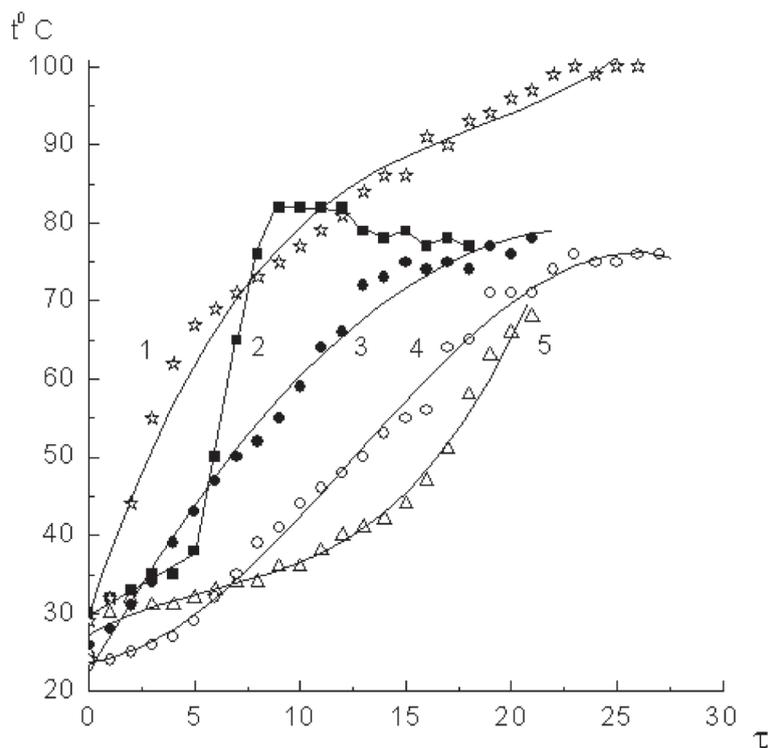
Для очистки водных растворов от соединений тяжелых металлов используют природный сорбент на основе пористого диатомита (опоки) с поверхностью, модифицированной продуктами сгорания соломы [10]. Разработан способ очистки воздуха с применением биологически активного адсорбента на основе древесных опилок или соломы с добавлением многопористого минерального материала [11].

Для промышленной очистки сточных вод от нефтепродуктов изготовлен материал, состоящий из соломы, предварительно обработанной 5–15% раствором хлорного железа, и углеродсодержащего материала в виде золы от сжигания соломы, пропитанной нефтепродуктами [12].

Следует отметить, что в случае использования соломы в качестве водно-воздушных фильтров в дальнейшем возникает необходимость утилизации самих фильтров.

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований температурных свойств гипсовых материалов с наполнителем, состоящим из измельченной соломы и минеральных солей. Изучена возможность вторичного применения соломы, ранее использованной для фильтрования воды, загрязненной продуктами нефтепереработки, в качестве растительных добавок при изготовлении цементных и гипсовых материалов. Показано, что измельченная солома, загрязненная машинным маслом, может быть вторично использована как наполнитель при изготовлении строительных материалов, предназначенных для технического строительства.

На рисунке представлены графики зависимостей температуры t на удаленной от нагревателя поверхности гипсовых материалов с разными наполнителями,



Зависимости температуры t от времени нагрева τ (мин) для плоскостойких материалов с различными добавками минеральных солей (объяснения в тексте)

приведенной в соприкосновение с нагревателем, разогретым до $350\text{ }^{\circ}\text{C}$, от времени нагрева τ .

Из графиков 1–5 видно, что температура на удаленной от нагревателя поверхности исследованных образцов увеличивается нелинейно. Установленные зависимости аппроксимированы полиномами 3-й степени:

график 1: $t(^{\circ}\text{C}) = 30 + 8.1t - 0.38t^2 + 0.007t^3$, $s = 2.9$,

график 3: $t(^{\circ}\text{C}) = 25 + 3t + 0.12t^2 - 0.007t^3$, $s = 2.9$,

график 4: $t(^{\circ}\text{C}) = 23 + 0.35t - 0.21t^2 - 0.006t^3$, $s = 1.52$,

график 5: $t(^{\circ}\text{C}) = 27 + 1.5\tau - 0.14\tau^2 + 0.008\tau^3$, $\sigma = 1.54$, где σ – среднеквадратическая погрешность.

Зависимость $t(\tau)$ для гипсового образца (график 2), содержащего прослойку, состоящую из измельченной соломы, перемешанной с кристаллогидратом соли $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$, показала, что на начальном этапе нагрева наблюдался значительный рост температуры, который к 8-й минуте замедлялся, а затем температура уменьшалась. Уменьшение температуры нагреваемой поверхности связано с разрушением кристаллогидратов. Данный эффект описан в работах [7; 8].

Зависимость $t(\tau)$ для гипсового образца (график 3), содержащего прослойку из измельченной соломы, вымоченной в насыщенном растворе $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10$

H_2O , а затем высушенной, изменяется без резких скачков и к 20-й мин сходится с графиком зависимости (2).

Зависимость $t(\tau)$ для гипсового образца (график 4), содержащего прослойку, состоящую из измельченной соломы, пропитанной машинным маслом и смешанной с кристаллогидратом соли $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$, представлена на рисунке.

Зависимость $t(\tau)$ для гипсового образца (график 5), содержащего прослойку, состоящую из измельченной соломы, вымоченной в насыщенном растворе Na_2SO_4 , высушенной, а затем смешанной с кристаллогидратом $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$, представлена на рисунке.

Таким образом, ни в одном из случаев растительно-минеральных добавок температура поверхности материала, удаленной от нагревателя ($350\text{ }^{\circ}\text{C}$), не превышала $85\text{ }^{\circ}\text{C}$, а термостойкие свойства гипсового материала с растительно-минеральными добавками не ухудшались. Гипсовый материал с добавкой соломы, пропитанной машинным маслом, оказался термостойким и пригодным для изготовления строительных материалов, предназначенных для технического строительства (утепление трубопроводов, цементирование полов в нежилых помещениях и т.п.).

Библиографический список

1. Мозговой С.А. Малоэтажное быстровозводимое здание // Патент RU №2387772. – 2008.
2. Кондратьев В.Я., Мишин М.М. Способ изготовления строительных и утеплительных плит из соломы зерновых культур // Патент RU №2220043. – 2002.
3. Василенко Н.В., Ивашов Е.Н., Степанчиков С.В., Кияев В.М., Ерошук Н.В., Капитанов В.В., Калинин В.Д., Баженов С.А. Строительный материал // Патент RU №2205812. – 2001.
4. Патракеев Н.В., Алясева Л.В., Козлов А.П., Поплавский В.В. Композиция для волокнистого тепло- и звукоизоляционного материала и способ его получения // Патент RU №2133240. – 1997.
5. Апкарьян А.С., Абакумов Е.П., Христюков В.Г. Способ изготовления пеностеклокерамики // Патент RU №2374191. – 2006.
6. Нугманов О.К., Григорьева Н.П., Хлебников В.Н., Романов Г.В., Лутфуллин Р.А., Андреев А.О., Лебедев Н.А. Способ армирования асфальтобетонной смеси // Патент RU №2310622. – 2006.
7. Зеленцова М.В., Романов А.Н. Использование отходов растениеводства для изготовления цементных и гипсовых материалов // Ползуновский вестник. – 2011. – №4–2.
8. Романов А.Н., Романова Н.А. Влияние фазовых переходов на теплофизические свойства дисперсных древесно-минеральных материалов // Ползуновский вестник. – 2010. – №1.
9. Наместников В.В., Межеричкий С.Э., Кривенко И.В., Шаповалов Е.В., Бодряшкин С.Н., Шарафисламов Ф.Ш. Состав для топливных брикетов на основе осадков городских сточных вод и способ их получения // Патент RU №2154666. – 1999.
10. Тугушев Р.Э., Тугушева А.Р. Способ получения сорбента // Патент RU №2241536. – 2002.
11. Тен Хак Мун (RU), Воронов Б.А., Куренщиков Д.К. Способ очистки воздуха от вредных веществ // Патент RU №2407781. – 2009.
12. Васильев В.И., Казиллов П.В., Волощук Е.А., Васильева Н.А. Фильтрующий материал для очистки промышленных сточных вод // Патент RU №2311220. – 2006.