

ношению к ^{238}U , их коэффициенты накопления значительно ниже 1 и изменяются в интервале 0,0018–0,0071. Сравнивая значения КН с ранее полученными для других овощей [3], можно расположить продукты растениеводства в порядке уменьшения биологической доступности урана в следующий ряд: морковь (0,028) → помидоры (0,025) → свекла (0,018) → укроп (0,0071) → картофель (0,0024) → огурцы (0,0023) → петрушка (0,0018) → капуста (0,009) → кабачок (0,002).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показано, что накопление урана луговыми травами и овощной продукцией зависит от типа почв и видовой принадлежности растений. Представленные данные позволяют оценить дозы облучения в результате поступления урана в организм человека по основным пищевым цепочкам «почва – луговые травы – животное – мясомолочная продукция – человек» и «почва – продукция растениеводства – человек».

Литература

1. Соколик Г. А., Овсянникова С. В., Войникова Е. В. и др. Радионуклиды радия и урана в почвах Беларуси // Литосфера. 2010. №1 (32). С. 128–134.
2. Методика определения урана в почвах и аэрозольных фильтрах. МВИ. МН1497. Минск. БелГИМ. 2001.
3. Соколик Г. А., Овсянникова С. В., Попеня М. В. и др. Поведение радионуклидов урана и радия в почвенно-растительном комплексе агроценозов вне зоны чернобыльского загрязнения Беларуси // Весці НАН Беларусі. Сер. хім. навук. 2013. №1. С. 102–110.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ДИСПЕРСИЙ ЛИГНИНА В НЕФТЕПРОДУКТАХ

И. В. Резников, Т. А. Савицкая

Гидролизный лигнин, являющийся отходом в производстве этанола, может быть использован в качестве сорбента для ликвидации разливов нефти и утилизации отработанных топлив. Полученные композиции лигнина и нефтепродуктов при определенном соотношении компонентов могут быть переработаны в гранулированную массу, топливные брикеты или пеллеты, пригодные для сжигания, вследствие достаточно высокой теплотворной способности и отсутствия токсичных дымовых газов [1]. Дисперсии лигнина в нефти и нефтепродуктах в зависимости от концентрации лигнина являются либо свободно- либо связнодисперсными системами [2]. Целью настоящей работы явилось изучение влия-

ния структурной организации дисперсной системы лигнин-дизельное топливо (ДТ) на скорость испарения ДТ.

Для приготовления дисперсий лигнина с содержанием дисперсной фазы от 40 до 50 % использовали гидролизный лигнин с влажностью 7 %, насыпной плотностью 240 кг/м³, абсолютной плотностью по гелию 1480 кг/м³, зольностью 17,2 %, удельной поверхностью по азоту 3000 м²/кг, суммарным объемом пор 4,5×10⁻⁵ м³/кг. Дисперсионной средой для приготовления суспензий служило ДТ с плотностью 800 кг/м³. Зеркало разлива во всех экспериментах составляло 36,8 см². Массовую скорость испарения ДТ определяли гравиметрическим методом и рассчитывали по формулам 1 и 2:

$$v_1 = \frac{m_t - m_0}{t}, \quad (1)$$

$$v_2 = \frac{m_{t+dt} - m_t}{dt}, \quad (2)$$

Динамический предел текучести и пластическую вязкость определяли из реологических кривых течения дисперсий, которые снимали на реометре "Brookfield" (США) с программным обеспечением Rheo2000 и измерительной системой с коаксиальными цилиндрами СС25 в диапазоне напряжений сдвига 11.4–1140 Па.

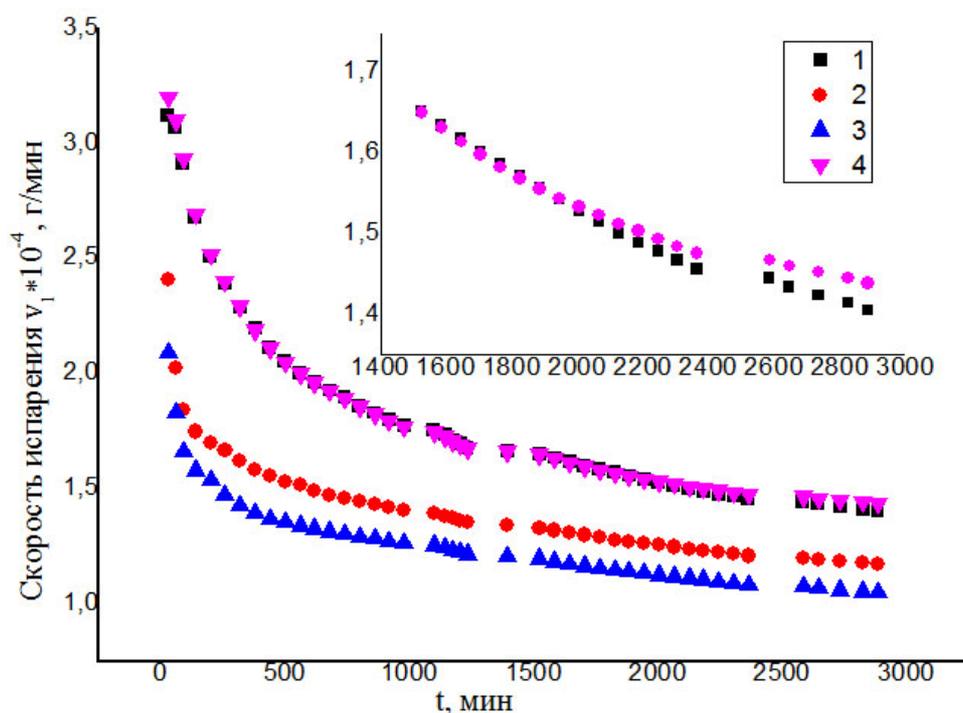


Рис. 1. Зависимость массовой скорости (v_1) испарения ДТ от времени для дисперсий с содержанием лигнина 40,15% (1), 44,15% (2), 49,18% (3) и для ДТ без лигнина (4)

Как следует из данных рисунка 1, на первых стадиях процесса значения скоростей испарения (v_1) ДТ с поверхности чистого ДТ и ДТ, содержащего 40, 15 % (мас.) лигнина практически совпадают (кривые 1 и 4), в то время как при более высоком содержании лигнина происходит падение скорости с ростом содержания лигнина (кривые 2 и 3), т.е.

$$v_{tr}(ДТ) \approx v_{tr}(w_{lign} = 40,15\%) > v_{tr}(w_{lign} = 44,15\%) > v_{tr}(w_{lign} = 49,18\%)$$

Из данных рисунка 2, на котором представлена зависимость от времени массовых скоростей испарения ДТ, рассчитанных по формуле 2. Видно, что, начиная с 2585 мин скорость испарения практически перестает изменяться: всего на 1 % за 300 мин, что позволяет рассматривать скорость испарения ДТ как постоянную величину [3].

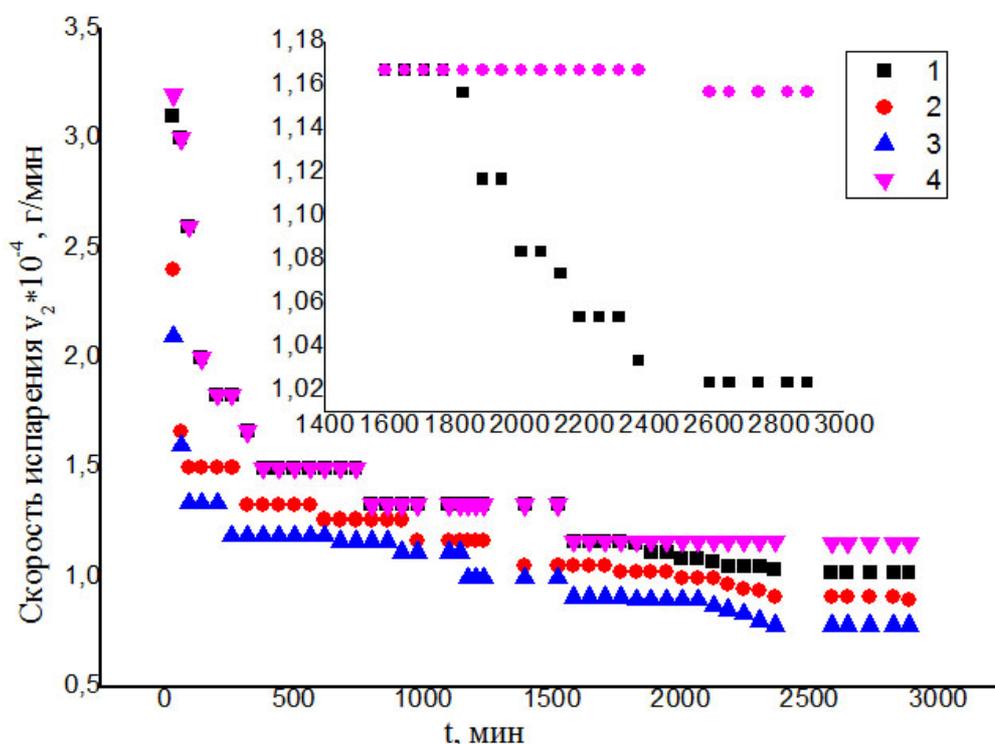


Рис. 2. Зависимость массовой скорости (v_2) испарения ДТ от времени для дисперсий с содержанием лигнина 40,15% (1), 44,15% (2), 49,18% (3) и ДТ без лигнина (4)

Если предположить, что изменение массы навески суспензии происходит за счет испарения летучего компонента – ДТ, то, считая массу лигнина постоянной, можно рассчитать концентрацию лигнина к моменту завершения эксперимента $\tau=2885$ с и получить для исследованных концентраций лигнина $\omega=40-50\%$ следующие уравнения, описывающие скорость испарения:

$$v_{\infty} = 2,46 * 10^{-4} (0,819 - \omega_{л}), \quad (3)$$

$$v_{\infty} = 2,40 * 10^{-4} (0,819 - \omega_{L_0}), \quad (4)$$

где v_{∞} – установившаяся скорость испарения ДТ из дисперсии; ω_{L_t} – массовая доля лигнина к моменту установления постоянной скорости; ω_{L_0} – начальная массовая доля лигнина.

Как видно из данных рисунка 2, кривые 1 и 4 имеют интересную особенность: вначале они практически совпадают, и только в момент времени $\tau = 1720-1800$ мин скорость испарения ДТ из дисперсии, начальный состав которой соответствовал 40,15 % (мас.), снижается приблизительно на 13–14 %. Расчет по уравнению 2 позволяет определить ω_L в точке, где кинетические кривые расходятся: ω_L составляет $41,27 \pm 0,1$ %. Совпадение кривых испарения 1 и 4 (рисунок 2) указывает на то, что в дисперсии присутствует свободное ДТ, которое испаряется с такой же скоростью как и ДТ в отсутствие лигнина. При массовом содержании лигнина 41,2 % свободное ДТ «заканчивается», а испарение связанного ДТ начинает протекать с меньшей скоростью, что становится четко заметным на рисунке 2 во временном интервале $\tau = 1720-1800$.

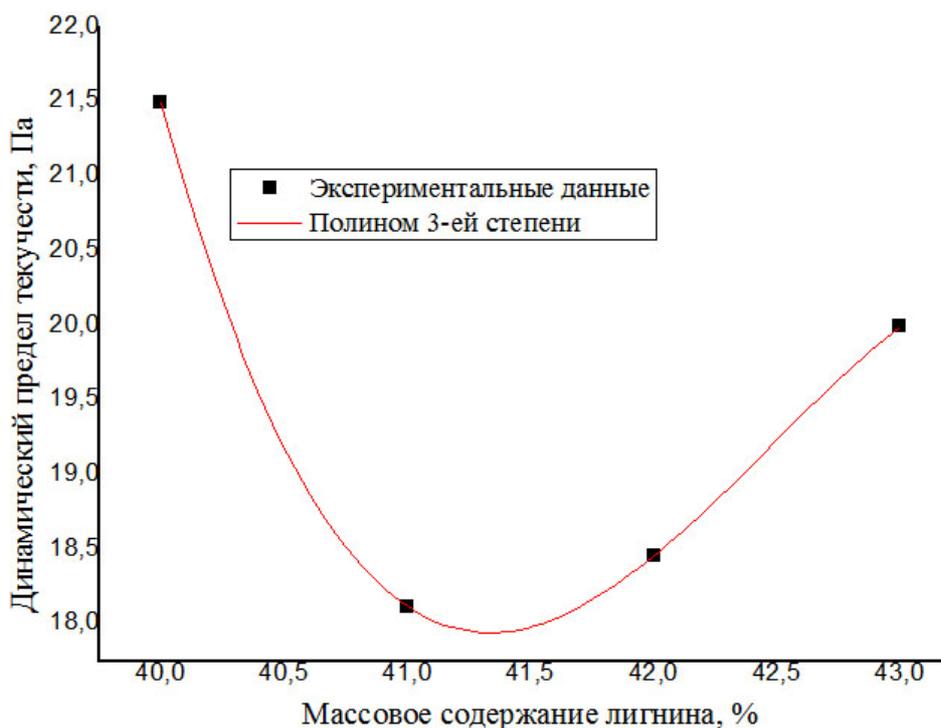


Рис. 3. Зависимость динамического предела текучести от состава дисперсий лигнин-ДТ

Это позволяет предположить, что в исследованной системе лигнин-ДТ при достижении в процессе испарения состава, соответствующего массовому содержанию лигнина 41,2 %, происходит переход от свободнодисперсной системы к связнодисперсной. Частицы дисперсии такого

состава контактируют друг с другом и образуют пространственный каркас в результате чего система теряет текучесть и уже не содержит свободное ДТ: оно включено в ячейки, образованные элементами структуры каркаса.

По данным реологического исследования для дисперсий с массовыми концентрациями лигнина 40–43 % на зависимости динамического предела текучести и пластической вязкости от состава имеются экстремумы, в обоих случаях минимумы (рис. 3, 4).

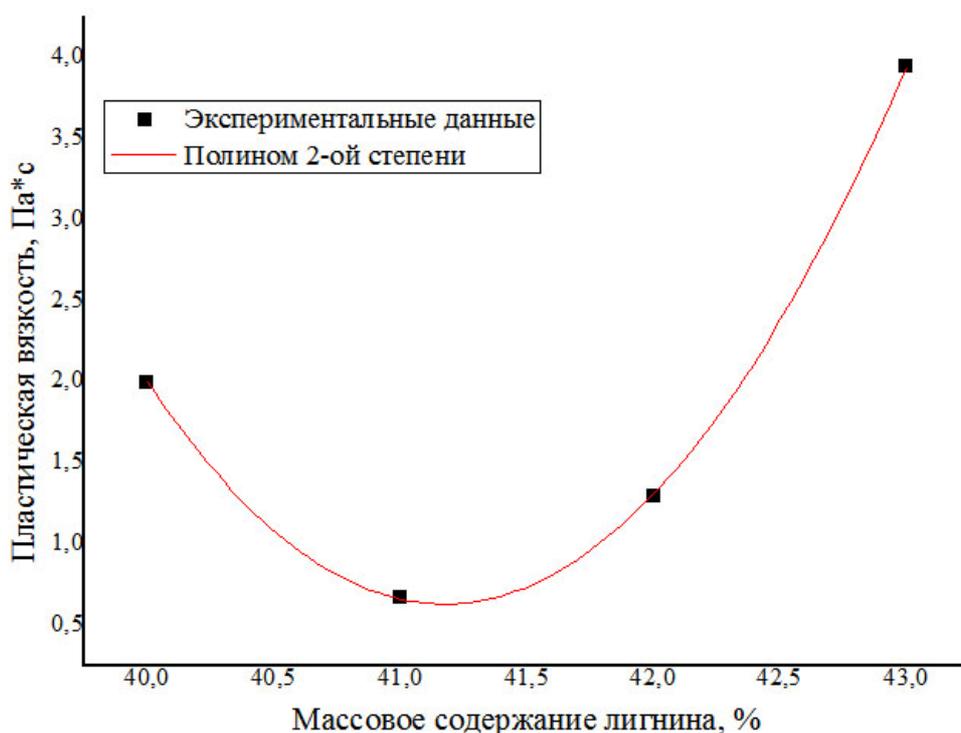


Рис. 4. Зависимость динамического предела пластической вязкости от состава дисперсий лигнин-ДТ

Описание полученных данных полиномами третьей и второй степени соответственно, позволило установить, что минимумы находятся в области $41,25 \pm 0,08$ %. Соответствие данных реологического исследования и кинетики испарения свидетельствует о протекании в системе при этом соотношении компонентов структурообразования, т.е. образования связнодисперсной системы, в которой частицы лигнина соединены друг с другом через тонкие прослойки дисперсионной среды, что затрудняет испарение ДТ.

Литература

1. Гриншпан Д. Д., Тельшева Г. М., Невар Т. Н., Дижбите Т. Н., Цыганкова Н. Г., Аршаница А. С. Нефтесорбент на основе гидролизного лигнина // Весті НАН Беларусі. Сер. хім. навук. 2011. № 2. С. 23–28.

2. *Savitskaya T. A., Rezniko I. V., Shcheglov V. A., Tsygankova N. G., Telysheva G. M., & Grinshpan D. D.* (2012). Rheological properties of disperse systems based on hydrolyzed lignin and oil. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 85(3). P. 662–667.
3. *Вырубов Д. Н.* О методике расчета испарения топлива // *Двигатели внутреннего сгорания (МВТУ)*. 1964. №. 25. С. 41–44.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ α -ГИДРОКСИЭТИЛЬНЫХ РАДИКАЛОВ С КАРБОНИЛСОДЕРЖАЩИМИ ПРОИЗВОДНЫМИ ФУРАНА И ЦИКЛОПЕНТАНА

И. А. Резцов, С. Д. Бринкевич, О. И. Шадыро

Аскорбиновая кислота является низкомолекулярным водорастворимым антиоксидантом и обеспечивает защиту организма человека от широкого спектра свободнорадикальных процессов повреждения биомолекул. В работе [1] было отмечено, что ключевым элементом аскорбиновой кислоты и ее алкилированных производных, ответственным за реакционную способность по отношению к α -гидроксилсодержащим углеродцентрированным радикалам (α -ГУР), является сопряженная с двойной углерод-углеродной связью карбонильная группа. Целью данной работы было изучение методом стационарного радиолиза взаимодействия ряда структурных аналогов аскорбиновой кислоты – пятичленных циклических кетонов и лакто-нов – с α -гидроксиэтильными радикалами (α -ГЭР), которые являются простейшими представителями α -ГУР.

В работе были использованы циклопентанон, циклопентан-1,3-дион, 3-метилциклопентан-1,2-дион, циклопентан-1,2-дион, циклопентен, циклопентен-2-он-1, γ -бутиролактон, 2(5H)-фуранон и димер дегидроаскорбиновой кислоты (бис-ДГА). Их концентрации в облучаемых этанольных растворах составляли 1×10^{-3} моль/литр. Используемый диапазон поглощенных доз составлял 0,2–4,3 кГр. Полученные экспериментальные данные (Таблица) свидетельствуют о том, что γ -облучение деаэрированного этанола в присутствии насыщенных карбо- и гетероциклических карбонильных соединений приводит к изменению соотношения основных продуктов радиолиза в пользу ацетальдегида – продукта окисления α -ГЭР. Общим структурным фрагментом в исследуемых соединениях является карбонильная группа, поэтому она предопределяет их способность взаимодействовать с α -ГЭР по реакции (1). Наблюдается корреляция между количеством карбонильных групп в молекуле и окислительными свойствами соединения.