

Ртутно-вакуумная порометрия керамического материала с органо-кремнеземистой добавкой выполнена на порометре марки AutoPore IV 9500 V1.07. Порометрический анализ показал преобладание пор размером 50-10 мкм (таблица 2).

При анализе программ использована одна из классификаций пор по размерам, предложенная М.М. Дубининым [3]. В ней поры разделены по размеру на следующие группы: макропоры, переходные поры и микропоры.

Эффективные радиусы макропор – более 0,1-0,2 мкм. Такие поры в твердом высокопористом теле выполняют транспортную функцию, делая доступными внутренние части зерен для адсорбируемых молекул [4].

Переходные поры имеют эффективные радиусы от 0,0015-0,0016 мкм до 0,1-0,2 мкм. На поверхности таких пор может протекать мономолекулярная адсорбция паров.

Микропоры имеют эффективные радиусы до 0,0015 мкм.

Установлено, что введение органоминеральной добавки предотвращает образование «переходных» пор. Во всех изученных пробах микропоры не выявлены.

Очевидно, увеличение общего объема пор при температуре обжига 900 °С обусловлено разложением карбонатов кальция и магния. Последующее сокращение общего объема пор при температуре обжига 950 °С связано с накоплением расплава и уменьшением эффективного диаметра пор.

Установлено, что суммарный объем пор материалов (без добавки и с добавкой), обожженных при температуре 950 °С, мало отличается, однако структура пор изученных проб материалов весьма различна.

В материале с комплексной органо-кремнеземистой добавкой «Енисей» образуется больший объем пор радиусом 1-10 мкм и 10-50 мкм. При этом возрастает объем замкнутых и условно-замкнутых пор.

В целом, введение комплексной органо-минеральной добавки приводит к росту эффективного диаметра пор в сопоставлении с бездобавочным вариантом. В совокупности, это обуславливает формирование пористой структуры с улучшенными показателями морозостойкости (F 50).

### Литература

1. Стибунова Н.С., Лохова Н.А. Керамические материалы повышенной стойкости на основе закарбонизованного суглинка с гранулированными органо-кремнеземистыми добавками // Системы. Методы. Технологии. 2011. № 1(9). С. 87-98.
2. Лохова Н.А. Морозостойкие строительные керамические материалы и изделия на основе кремнеземистого сырья: моногр. Братск: БрГУ, 2009. 268 с.
3. Плаченев Т.Г., Колосенцев С.Д. Порометрия. Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1988. 175 с.
4. Нанодобавки в композициях из неорганических вяжущих: моногр. / А.М. Сычева, И.В. Степанова, Н.Н. Елисева, Д.С. Старчукова, Д.В. Соловьева; под ред. Л.Б. Сватовской. СПб.: С.-Петербург. гос. ун-т путей сообщения, 2010. 84 с.

### References

1. Stibunova N.S., Lokhova N.A. Improved durability ceramics on the basis of carbonized loam containing granular organosilica additives // Sistemy. Metody. Tekhnologii. 2011. № 1 (9). S. 87-98.
2. Lokhova N.A. frostproof building ceramics and products on the basis of silica raw material: monogr. Bratsk: BrGTU, 2009. 268 s.
3. Plachenov T.G., Kolosentsev S.D. Porosimetry. L.: Khimiya. Leningr. otd-nie, 1988. 175 s.
4. Nano-additives in the compositions made of inorganic bonding materials: monogr. / A.M. Sycheva, I.V. Stepanova, N.N. Eliseeva, D.S. Starchukova, D.V. Solov'yova; pod red. L.B. Svatovskoy. SPb.: S.-Peterb. gos. un-t putey soobshcheniya, 2010. 84 s.

УДК 674.816.3

## Исследование характеристик и химического состава некондиционного сырья с целью установления возможности его использования в производстве древесностружечных плит

С.В. Денисов<sup>1\*</sup>, Г.П. Плотникова<sup>1</sup>, Н.П. Плотников<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия  
Статья поступила 24.11.2011, принята 13.02.2012

*На территории Сибири в настоящее время находится большое число мелких лесопильных и деревообрабатывающих предприятий, действующих и ликвидированных в течение последних десяти лет. Отходы таких предприятий по тем или иным причинам не использовались и пролежали на открытом воздухе более 1-2-х лет, а применение их сегодня в различных производствах должно подкрепляться научными основаниями, обеспечивая, таким образом, качество и безопасность выпускаемой продукции. Кроме того, очищение территорий от указанных отходов способствует повышению экологичности и уменьшению пожароопасности полигонов. Над способами вовлечения неиспользуемых отходов в производство древесностружечных плит работают различные предприятия и исследователи как в России, так и за рубежом, и поэтому направление утилизации указанного сырья «в продукт» является современной и актуальной задачей. Представленная работа посвящена исследованию возможности использования в производстве древесностружечных плит некондиционного сырья – отходов деревообрабатывающих и лесопильных производств, находившихся на открытом воздухе более года. Выявлены основные характеристики,*

\* E-mail address: Denisov@brstu.ru

химический состав и свойства некондиционного сырья в сравнении со здоровой древесиной, средства и способы компенсации его отрицательного влияния, а также возможности использования в производстве древесностружечных плит. Актуальность темы обусловлена необходимостью расширения номенклатуры сырьевой базы, повышения эффективности производства древесностружечных плит за счет увеличения производительности головного оборудования, уменьшения себестоимости готовой продукции с сохранением ее качественных показателей.

**Ключевые слова:** древесностружечные плиты, отходы из некондиционной древесины, кислотность, эмульсия, буроугольный воск.

## Research of characteristics and chemical compound of sub-standard raw materials for the purpose of the establishment of possibility of its use in manufacture of wood particleboards

S.V.Denisov<sup>1\*</sup>, G.P. Plotnikova<sup>1</sup>, N.P. Plotnikov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bratsk State University, 40, Makarenko str., Bratsk, Russia

Received 24.11.2011; Accepted 13.02.2012

*There are a lot of small sawing and woodworking enterprises on the territory of Siberia, operating and liquidated within the last ten years. The waste products of such enterprises weren't utilized for some reasons and have been kept outdoors for more than two years, and to currently utilize them in various kinds of production, one should rely upon scientific knowledge, thus providing production quality and safety. Besides, territory cleaning facilitates the ecological compatibility improvement and reduces grounds fire risk. The techniques for dead waste products involvement into wood particle boards manufacture have been worked on by numerous enterprises and researchers both in Russia and abroad. That's why the problem of the mentioned raw material recycling to get products is a pressing one. The paper is devoted to the analysis of the possibility to use off-grade raw material - sawing and woodworking enterprises waste products kept outdoors for more than a year - in wood particle boards manufacture. Some basic characteristics, chemical composition and the properties of off-grade raw material in comparison with sound wood, the means and ways to compensate its negative influence, as well as the possibilities of its being used in wood particle boards manufacture have been revealed. The urgency of the problem under consideration is conditional on the necessity to extend the product mix of the raw materials base, the effectiveness increase of wood particle boards manufacture at the expense of the capital equipment increase in productivity, cost saving of the finished product preserving its qualitative indices.*

**Keywords:** wood particle boards, off-grade wood waste products, acidity, emulsion, brown coal wax.

Основным источником сырья в производстве древесностружечных плит (более 90 %) являются отходы лесопиления. Неделовая древесина должна удовлетворять требованиям ОСТ 13-28-74 «Горбыль деловой хвойных и лиственных пород», ОСТ 13-200-85 «Дрова для гидролизного производства и изготовления плит». В сырье не допускаются такие дефекты, как наружная трухлявая гниль, обугленность, ядровая гниль, ограничиваемая в зависимости от сорта.

В настоящем исследовании предпринята попытка исследовать некондиционное сырье, не соответствующее приемочным требованиям, и определить возможности его использования в производстве древесностружечных плит.

Некондиционное сырье представляет собой отходы нижнего склада – горбыль и сбеговые рейки темного цвета, не используемые более 1,0-2-х лет. По методике ГОСТ 15815-83 был произведен анализ щепы, изготовленной из этого вида сырья (таблица 1).

Таблица 1

Характеристика некондиционного сырья

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение	
		Норма для ПС ГОСТ 15815-83	Факт
Влажность	%	–	30,41
Массовая доля коры	то же	Не более 15	3,1
Массовая доля гнили	то же	Не более 5	46,2
Массовая доля частиц, пораженных синевой	–/–	–	94,6
Массовая доля минеральных примесей	–/–	Не более 0,5	
Массовая доля остатков на сите с отверстиями диаметром:			3,16
30 мм	–/–	Не более 5	14,7
5 мм	–/–	Не менее 85	78,6
на поддоне	–/–	Не более 10	6,7
pH	Ед.	–	4,54

Некондиционное сырье по рН-метру марки PHS-25C имеет рН=5,54. В таблице 2 представлено изменение уровня рН сырьевой смеси от добавления стружки из некондиционного сырья.

Таблица 2

*Изменение уровня рН сырьевой смеси от процента добавления стружки из некондиционного сырья*

Соотношение сырья некондиция/кондиция	10/90	20/80	30/70	40/60	50/50	60/40
рН	6,86	6,65	6,41	6,18	5,98	5,76

Учитывая пониженный уровень рН исходного сырья, не рекомендуется применять его во всей композиции плиты. Повышение кислотности (рН=5,0...5,5) наружного слоя, в частности, влечет за собой преждевременное отверждение связующего на поверхности, что отрицательно скажется при облицовывании плит – бумажно-смоляная пленка становится хрупкой, на облицовочной поверхности появляются трещины. В составе внутреннего слоя повышенная кислотность некондиционного сырья не сможет давать такой видимый эффект.

Для выявления и определения химического состава и реакционноспособных функциональных групп веществ различной природы используются на сегодняшний день спектрографы, обеспечивающие достаточно высокую точность получаемых результатов. Так, одним из наиболее эффективных методов определения химического состава веществ считают метод ядерно-магнитного резонанса [3]. Мы в своих исследованиях использовали метод инфракрасной спектроскопии. При помощи ИК-спектров можно определить только структурные элементы, и не следует добиваться полной расшифровки молекулы. Исследование характеристик некондиционного сырья с помощью ИК-спектроскопии представлено

на рис. 1. Сравнение спектров некондиционного сырья и здоровой древесины из заболонной части ствола можно провести из сопоставления рис. 1 и 2.

В области наиболее высоких частот, как правило, проявляются колебания групп, содержащих легкий атом водорода С-Н, О-Н. Так, полосы поглощения при частоте  $3400\text{ см}^{-1}$  соответствуют валентным колебаниям группы ОН внутримолекулярной водородной связи в молекуле целлюлозы. Полоса  $3136,31\text{ см}^{-1}$  соответствует колебаниям группы С-Н в эфирах, которым и является молекула целлюлозы. Полосы поглощения в частотах  $2934,74\text{ см}^{-1}$ ,  $2921,24\text{ см}^{-1}$  и  $2897,13\text{ см}^{-1}$  – характерные полосы групп  $-\text{CH}_2-$ , полоса слабой интенсивности  $2897\text{ см}^{-1}$  соответствует валентным и деформационным колебаниям метиновых групп.

Полосы сильной интенсивности  $1733,11\text{ см}^{-1}$  и  $1732,11\text{ см}^{-1}$  соответствуют колебаниям карбонильной группы  $-\text{C}=\text{O}$  предельных алифатических альдегидов в молекуле лигнина.

Пропускания ароматического кольца, присущие лигнину, наблюдаются в виде трех полос:  $1608,66\text{ см}^{-1}$ ;  $1506,43\text{ см}^{-1}$ ;  $1456,28\text{ см}^{-1}$  (рис. 1) и  $1618,3\text{ см}^{-1}$ ;  $1511,25\text{ см}^{-1}$ ;  $1450,49\text{ см}^{-1}$  (рис. 2), интенсивность этих полос меняется в очень широких пределах: полоса в областях  $1506,43\text{ см}^{-1}$  и  $1511,25\text{ см}^{-1}$  интенсивнее полос при  $1608,66\text{ см}^{-1}$ ,  $1456,28\text{ см}^{-1}$  и  $1618,3\text{ см}^{-1}$ ,  $1450,49\text{ см}^{-1}$  (как правило, переменной интенсивности). Полоса повышенной интенсивности при частоте  $1618,3\text{ см}^{-1}$  может также соответствовать колебаниям  $\text{C}=\text{C}$ , сопряженной с  $\text{C}=\text{O}$ , присущие также молекуле лигнина в древесине; таким образом, полосы поглощения частично перекрываются.

Набор полос в области  $1350-700\text{ см}^{-1}$  является индивидуальной характеристикой каждого вещества, это так называемая область «отпечатков пальцев».

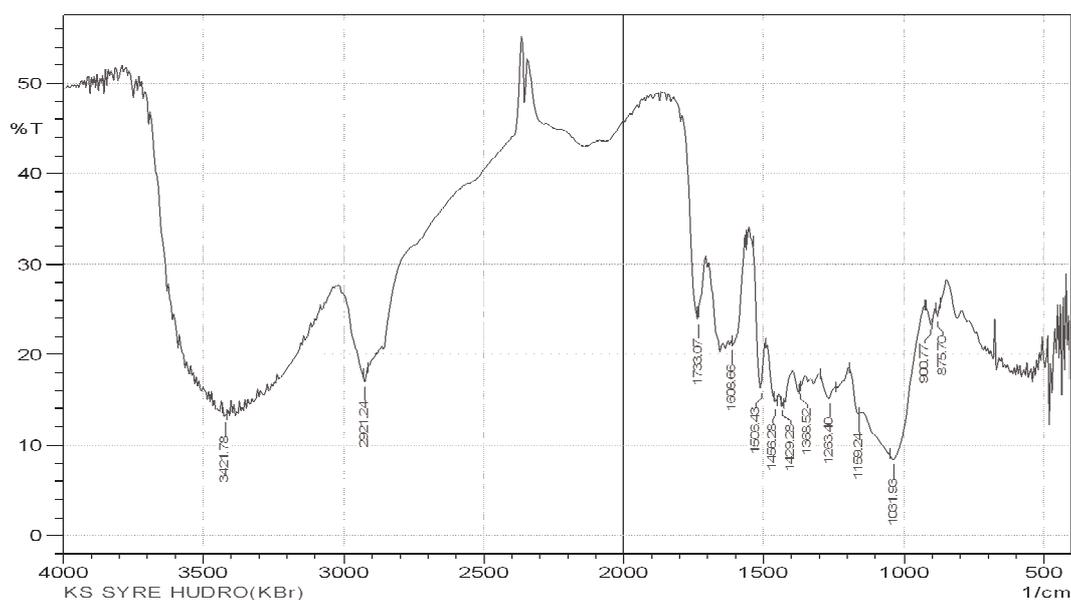


Рис. 1. ИК-спектр некондиционного сырья.

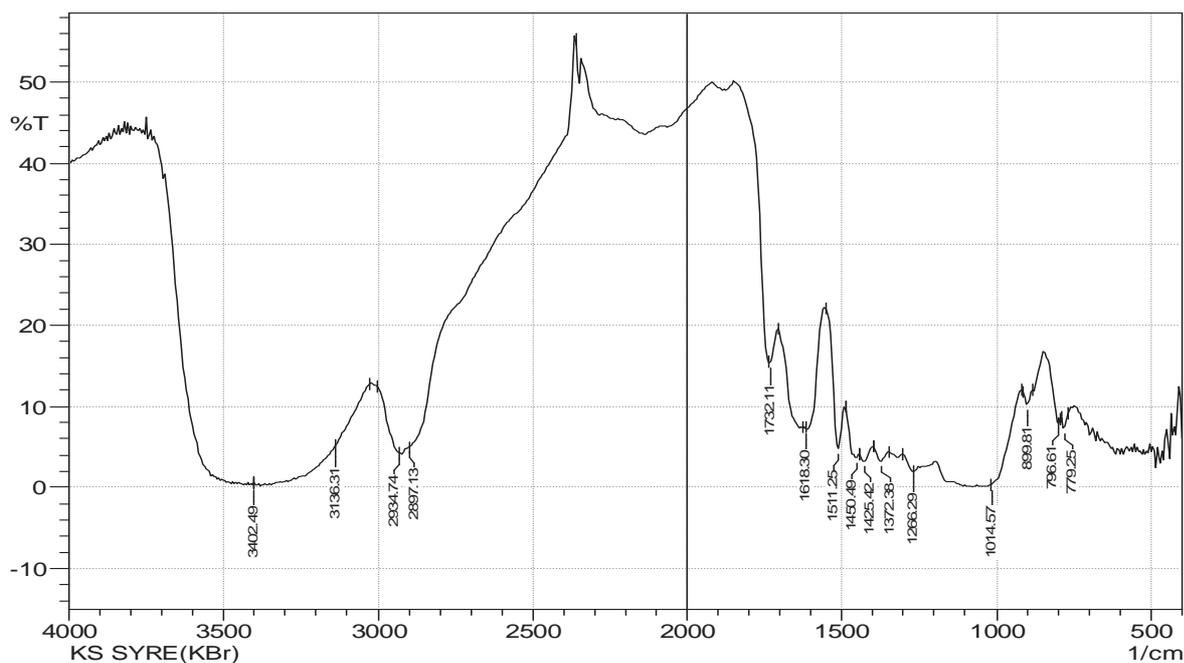


Рис. 2. ИК-спектр стружки из заболонной части древесины.

Полосы сильной интенсивности при частотах  $1263,4 \text{ см}^{-1}$  и  $1266,29 \text{ см}^{-1}$  соответствуют простой эфирной связи в ароматических эфирах, присущие лигнину,  $=\text{C}-\text{O}-\text{C}$ . Простые эфиры характеризуются группой  $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ , колебания которой не характеристичны; в области  $1270-1200 \text{ см}^{-1}$  у ароматических непредельных эфиров появляется интенсивная полоса поглощения, связанная с участием в колебании полярной связи  $\text{C}-\text{O}$ .

Полоса при частоте  $1159,24 \text{ см}^{-1}$  свидетельствует о наличии полярной связи  $\text{C}-\text{O}$  – это колебания карбоксильной группы в ангидридах кислот.  $\text{C}-\text{O}$  вызывает появление интенсивной полосы поглощения в интервале  $1200-1000 \text{ см}^{-1}$ , вызванной участием этой группы в скелетных колебаниях.

Полосы колебаний при частоте  $796,61$  и  $779,25$  соответствуют колебаниям циклических эфиров дисоединений средней интенсивности, полоса переменной интенсивности при частоте  $875,7 \text{ см}^{-1}$  соответствует колебаниям циклических эфиров транс-соединений, присущих молекуле целлюлозы.

Очевидно, что под воздействием солнечных лучей дубильные вещества древесины окисляются. При выдерживании древесины на воздухе дубильные вещества впитываются в стенки древесных клеток. Водорастворимые сахара подвергаются действию различных бактерий, бродят и частично окисляются, а также остекловываются в процессе высыхания или кристаллизуются, переходя в нерастворимые формы. В гемицеллюлозах в процессе выдерживания уменьшается количество легкогидролизуемых веществ, которые переходят в лигнины. Таким образом, происходит локализация водорастворимых веществ, а образовавшиеся кислоты способствуют прохождению медленного гидролиза. Кроме того, под влиянием сернистого ангидрида окиси азота,

при взаимодействии с водой, могут образовываться серная и азотистая кислоты, способствующие также прохождению гидролиза легкогидролизуемых полимеров – гемицеллюлоз и некоторой части аморфных молекул целлюлозы за счет отсутствия трехмерного порядка в этой части молекулы, сопровождающемся разрывом гликозидных связей и превращением их в целлодекстрины и олигосахариды при уменьшении молекулярной массы целлюлозы за счет разрыва гликозидных связей.

Как доказательство образования кислот, можно увидеть полосу сильной интенсивности в спектре некондиционного сырья при частоте  $1031,93 \text{ см}^{-1}$   $\text{S}=\text{O}$  в сульфокислотах  $\text{R}-\text{SO}_3\text{H}$ , а также в предельных и непредельных сульфокислотах.

На основании сделанных выводов можно определить возможность использования некондиционного сырья в производстве древесностружечных плит (ДСтП).

С целью регулирования уровня pH внутреннего слоя без изменения количества отвердителя в составе связующего, с учетом уровня кислотности сырьевого состава, было принято решение включить в состав композиции связующего внутреннего слоя парафиновую эмульсию, pH которой находится, как правило, в пределах 8-9 ед.

Однако, учитывая инертность парафина и отрицательное влияние эмульсий на его основе на прочностные характеристики ДСтП с целью определения возможности использования некондиционного сырья в производстве плит, считаем целесообразным модифицировать эмульсию, а соответственно, и связующее, буроугольным воском. Выбор его обоснован наличием реакционноспособных функциональных групп (ОН,

COOH, COOR), а также химическими и поверхностно-активными свойствами.

Буроугольный воск представляет собой однородную массу темно-бурого цвета. Служит основным заменителем стеарина в создании модельных составов. Он обладает высокой прочностью и твердостью, значительной хрупкостью, способствует образованию твердой блестящей поверхности модели, содержит сложные эфиры одноосновных насыщенных карбоновых кислот нормального строения и спиртов, обычно содержит 25 % монтановой кислоты ( $C_{29}H_{58}O_2$  и  $C_{28}H_{56}O_2$ ) и 65 % восковых спиртов  $C_nH_{2n+1}COOH$  (или  $C_nH_{2n}O_2$ ). Такие воски по химическим свойствам близки к жирам (триглицеридам), но омыляются только в щелочной среде.

Используемый буроугольный воск марки «Ремонт Н» характеризуется следующими показателями (таблица 3).

Таблица 3

*Характеристика буроугольного воска*

Наименование показателя	Значение показателя
Точка затвердевания	75-80 <sup>0</sup> С
Кислотное число	22-36 мг КОН/г
Число омыления	75-100 мг КОН/г
Остаток от прокаливания	Не более 0,5 %

Исследование характеристик воска с помощью ИК-спектроскопии представлено на рис. 3.

В области наиболее высоких частот при  $3408,28\text{ см}^{-1}$  проявляются валентные колебания карбонильной группы  $C=O$  в кетонах слабой интенсивности (обертон  $\nu_{C=O}$ ).

Полоса сильной интенсивности при  $2953,07\text{ см}^{-1}$  соответствует асимметричным валентным колебаниям метильной группы  $-CH_3$ , присущая алканам  $\nu_{asCH_3}$ .

Группа колебаний сильной интенсивности в частотах  $2924,13\text{ см}^{-1}$ ,  $2913,53\text{ см}^{-1}$ ,  $2854,7\text{ см}^{-1}$ ,  $2846,98\text{ см}^{-1}$  соответствует валентным колебаниям метиленовых групп  $-CH_2-$ , присущих алканам  $\nu_{asCH_2}$ .

Полосы сильной интенсивности в частотах  $1735,96\text{ см}^{-1}$  и  $1712,82\text{ см}^{-1}$  соответствуют колебаниям карбонильной группы  $C=O$ , при  $1735,96\text{ см}^{-1}$  присущей сложным эфирам – предельным алифатическим эфирам  $-CH_2-COOR$ , а при  $1712,82\text{ см}^{-1}$  – присущей карбоновым кислотам предельных алифатических кислот  $-CH_2-COOH$ -димеры.

Полосы сильной интенсивности в частотах  $1472,68\text{ см}^{-1}$  и  $1463,03\text{ см}^{-1}$  соответствуют колебаниям метиленовых групп  $-CH_2-$   $\nu_{asCH_2}$ .

Полоса сильной интенсивности при частоте  $1377,2\text{ см}^{-1}$  соответствует симметричным деформационным колебаниям метильных  $-CH_3$ -групп, присущих алканам  $\delta_{sCH_3}$ .

Полоса сильной интенсивности в частоте  $1174,67\text{ см}^{-1}$  соответствует колебаниям с участием связи  $C-O$  в сложных эфирах высших эфиров алифатических кислот.

Полосы сильной интенсивности при частотах  $1114,87\text{ см}^{-1}$  и  $1037,72\text{ см}^{-1}$  (широкая полоса) соответствуют колебаниям, связанным с группой  $C-O-H$  в спиртах фенольного происхождения.

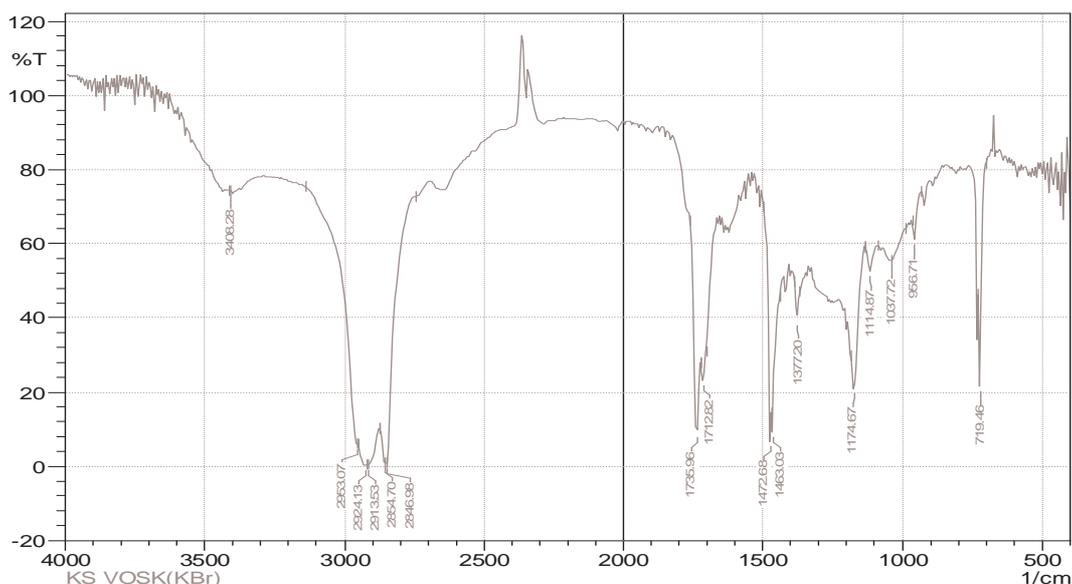


Рис. 3. ИК-спектр буроугольного воска.

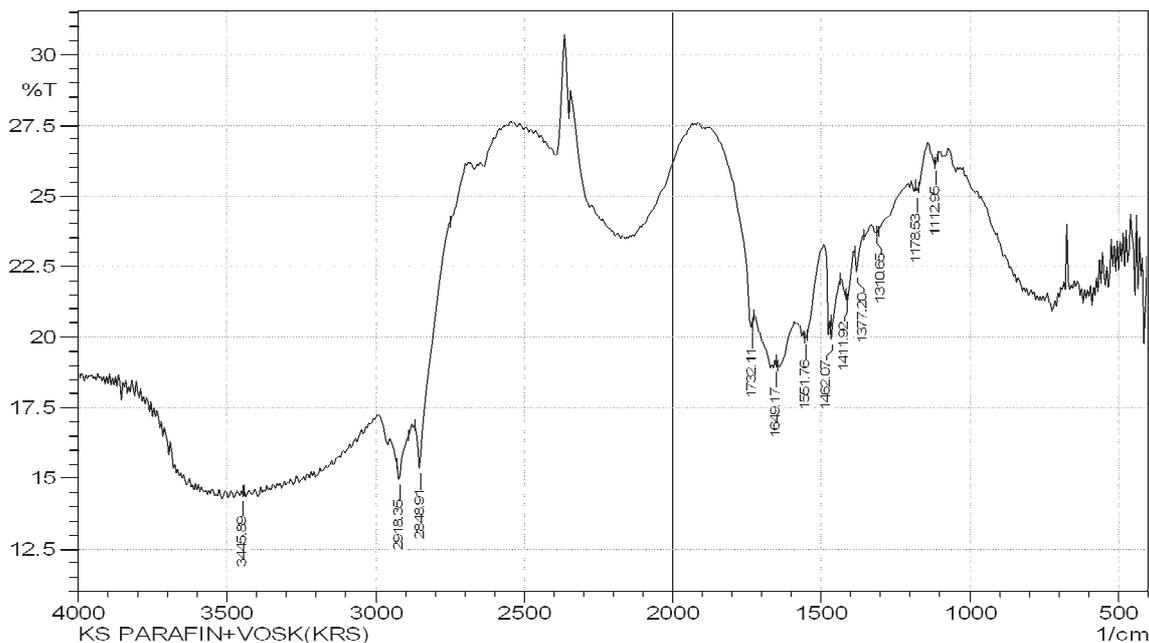


Рис. 4. ИК-спектр эмульсии парафин/буроугольный воск 60/40.

Полоса при частоте  $719,46\text{ см}^{-1}$  представляет собой характерную полосу углеводородов, связанную с характеристическими частотами  $\text{CH}$ .

На основании проведенных исследований принято решение об изготовлении эмульсии в соотношении парафин/буроугольный воск 60/40. ИК-спектр эмульсии представлен на рис. 4.

Здесь полоса валентных колебаний слабой интенсивности в области наиболее высоких частот при  $3445,89\text{ см}^{-1}$  соответствует карбонильной группе  $\text{C}=\text{O}$  (обертон  $\nu_{\text{C}=\text{O}}$ ).

Полосы сильной интенсивности при частотах  $2918,35\text{ см}^{-1}$  и  $2848,91\text{ см}^{-1}$  соответствуют асимметричным валентным колебаниям метиленовых групп  $-\text{CH}_2-$ , присущие алканам (парафину)  $\nu_{\text{asCH}_2}$ , т. е. образовались дополнительные метиленовые  $-\text{CH}_2-$  связи.

Полоса сильной интенсивности при частоте  $1732,11\text{ см}^{-1}$  соответствует колебаниям карбонильной группы  $\text{C}=\text{O}$ .

Полоса сильной интенсивности при частоте  $1649,17\text{ см}^{-1}$  соответствует также колебаниям карбонильной группы в образовавшихся кетоэфирах фенольной формы.

Полоса сильной интенсивности при частоте  $1551,76\text{ см}^{-1}$  соответствует колебаниям карбонильной группы в  $\beta$  дикетонах  $-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CO}-$  енольной формы, при этом наблюдается широкая полоса валентных колебаний гидроксильной группы  $\text{OH}$   $\nu_{\text{OH}}$  в области  $3200-2700\text{ см}^{-1}$ .

Полосы в диапазоне  $1467-1460\text{ см}^{-1}$  (отмечена полоса  $1462,07\text{ см}^{-1}$ ) характеризуют колебания метиленовых  $-\text{CH}_2-$  и метильных  $-\text{CH}_3$  групп. Полоса  $1467\text{ см}^{-1}$  отвечает ножничным колебаниям  $-\text{CH}_2-$ , узкая и интен-

сивная полоса метильной группы  $1460\text{ см}^{-1}$  в этом случае проявляется в виде плеча, и они трудно различимы. Полоса  $1460\text{ см}^{-1}$  отвечает антисимметричным деформационным колебаниям  $-\text{CH}_3$ -групп  $\delta_{\text{as}}$ .

Полосы колебаний при частотах  $1310,65\text{ см}^{-1}$ ,  $1178,53\text{ см}^{-1}$ ,  $1112,95\text{ см}^{-1}$  соответствуют колебаниям углеродного скелета, это так называемая зона «отпечатков пальцев». Так, полоса средней интенсивности при частоте  $1310,65\text{ см}^{-1}$  соответствует колебаниям диалкил кетонов, полоса сильной интенсивности при частоте  $1178,53\text{ см}^{-1}$  соответствует колебаниям с участием связи  $\text{C}-\text{O}$  в сложных эфирах – высших эфирах и образованием углерод-углеродных связей при отрыве  $\text{OH}$  группы и эфирных связей  $\text{C}-\text{O}-\text{R}$ . Это так называемая «эфирная полоса». Она идентифицируется по высокой интенсивности и, как правило, эфирная полоска сильнее карбонильной, она более широкая. А полоса средней интенсивности при частоте  $1112,95\text{ см}^{-1}$  соответствует арилалкилкетонам.

Свободная группа  $\text{OH}$  при изготовлении эмульсии оказывается связанной и может участвовать в образовании эфирной связи.

ИК-спектр связующего, состоящего из карбамидоформальдегидной смолы, воды и эмульсии, представлен на рис. 5.

Здесь узкая полоса переменной интенсивности при частоте  $3453,6\text{ см}^{-1}$  соответствует валентным колебаниям гидроксильной группы  $\text{OH}$  в спиртах, присущих смоле и воску. Это внутримолекулярная водородная связь и межмолекулярная водородная связь с кетоэфирами.

Группа широких полос слабой интенсивности при частотах  $3299,3\text{ см}^{-1}$  и  $3245,29\text{ см}^{-1}$  соответствуют колебаниям связанной  $\text{OH}$  группы карбоновых кислот.

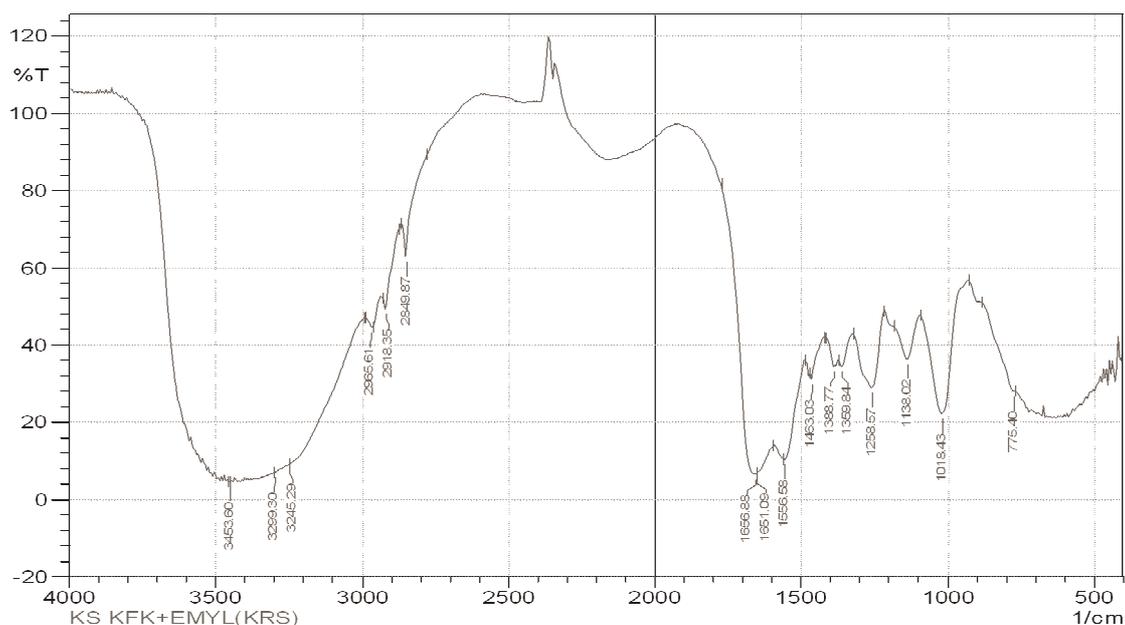


Рис. 5. ИК-спектр связующего.

Полоса сильной интенсивности при частоте  $2965,61 \text{ см}^{-1}$  соответствует асимметричным валентным колебаниям метильной группы  $-\text{CH}_3$ - алканов  $\nu_{\text{асCH}_3}$ , присущих кетозфирам эмульсии.

Полосы сильной интенсивности при частотах  $2918,35 \text{ см}^{-1}$  и  $2849,87 \text{ см}^{-1}$  соответствуют валентным колебаниям метиленовых групп  $-\text{CH}_2-$ , при этом полоса  $2918,35 \text{ см}^{-1}$  соответствует асимметричным колебаниям метиленовых групп  $\nu_{\text{асCH}_2}$ , а полоса  $2849,87 \text{ см}^{-1}$  соответствует симметричным колебаниям группы  $-\text{CH}_2-\nu_{\text{сCH}_2}$ , присущим смоле и эмульсии.

Полосы при частотах  $1656,88 \text{ см}^{-1}$ ,  $1651,09 \text{ см}^{-1}$  и  $1556,58 \text{ см}^{-1}$  в области карбонильного поглощения соответствуют амидам, присущим КФС. Амиды в этой области имеют две полосы: так называемые полосы «Амид I» и «Амид II». Первая полоса:  $1656,88 \text{ см}^{-1}$  и  $1651,09 \text{ см}^{-1}$  обусловлена сложными колебаниями карбонильной группы, в которых принимают большое участие связь C-N и углы C-C-O и C-N-R. Вторая амидная полоса –  $1556,58 \text{ см}^{-1}$ , по-видимому, связана с деформационными колебаниями N-H, и, судя по смещению спектра, произошла ассоциация амидов.

Это составные частоты деформационных колебаний N-H и C-N.

Полосы при частотах  $1258,57 \text{ см}^{-1}$ ,  $1138,02 \text{ см}^{-1}$ ,  $1018,43 \text{ см}^{-1}$  и  $775,4 \text{ см}^{-1}$  – это область скелетных колебаний молекулы – являются индивидуальной характеристикой каждого вещества. Так, интенсивная полоса поглощения  $1258,57 \text{ см}^{-1}$  связана с плоскими деформационными колебаниями группы OH и валентными колебаниями группы C=O, а также является составной частотой карбоновых кислот (COOH).

Полоса сильной интенсивности при частоте  $1138,02 \text{ см}^{-1}$  характеризует колебания с участием связи C-O в сложных эфирах алифатических кислот. Все эти

полосы могут быть идентифицированы по высокой интенсивности поглощения.

Полоса при частоте  $1018,43 \text{ см}^{-1}$  соответствует колебаниям, связанным с присутствием группы C-O-N. Наличие полярной связи C-O вызывает появление интенсивной полосы поглощения в интервале  $1200-1000 \text{ см}^{-1}$ , вызванной участием этой группы в скелетных колебаниях.

Полоса средней интенсивности при частоте  $775,4 \text{ см}^{-1}$  соответствует деформационным колебаниям C-N в эпоксисоединениях простых эфиров (в молекуле смолы связь N-CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-N).

Оценивая полосы поглощения, можно увидеть, что количество фенольных и алифатических гидроксидов увеличилось по сравнению со спектром КФС.

Так, наличие в макромолекулах эмульсии карбоксильных групп создает возможность образования адгезионного взаимодействия с компонентами древесины. При этом достигается лучшее адгезионное взаимодействие в случае применения эмульсии во внутреннем слое, т. к. буроугольный воск имеет высокое кислотное число.

Принимая характеристики водоотталкивающего элемента, буроугольный воск может в данном случае считаться модификатором карбамидоформальдегидных смол благодаря наличию в составе буроугольного воска фенолов в различных соединениях (групп OH, COOH).

**На основании проведенных исследований можно сделать выводы.**

1. Некондиционное сырье мало отличается от стандартного сырья, используемого в производстве ДСтП. Отличие состоит в наличии соединений кислого характера (повышенной кислотности), целлодекстринов и олигосахаридов, образованных гидролитическим разрывом гликозидных связей легкогидролизуемых гемицеллюлоз и некоторой части аморфной целлюлозы за счет отсутствия трехмерного порядка этой части молекулы.

2. С целью компенсации кислотности некондиционного сырья считаем целесообразным введение в состав связующего парафиновой эмульсии, рН которой находится в пределах 8-9 ед.

3. Парафин является инертным веществом в составе пресс-композиции, снижающим прочность готовых плит по причине отсутствия у него и эмульсий на его основе способных к реакционному взаимодействию свободных функциональных групп, поэтому для определения возможности его дальнейшего применения в производстве ДСтП считаем необходимым провести поверхностную модификацию эмульсий на его основе.

4. В качестве модификатора парафиновых эмульсий, благодаря наличию реакционноспособных функциональных групп (ОН, СООН, СО) и поверхностно-

активных свойств, был выбран буроугольный воск, модельные соединения которого в совокупности с парафином обладают гораздо большей когезионной прочностью.

5. Реакционноспособные группы буроугольного воска способствуют также модификации карбамидоформальдегидных смол, сопровождающейся увеличением количества образующихся в процессе отверждения С-С связей, повышением гидролитической устойчивости и плотности упаковки макромолекул.

6. Модифицированное связующее позволяет использовать в составе композиции древесностружечных плит некондиционное сырье без потерь эксплуатационных характеристик готовых плит

### Литература

1. Никитин В.М., Оболенская А.В., Шеголев В.П. Химия древесины и целлюлозы. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 368 с.
2. Плотников Н.П. Улучшение физико-механических свойств фанеры на основе модифицированных нафтолами карбамидоформальдегидных смол: дис. ... канд. техн. наук, Братск, 2011. 155 с.
3. Плотникова Г.П., Денисов С.В., Чельшева И.Н. Повышение эффективности древесностружечных плит // Вестн. КрасГАУ, 2010. Вып.7. С.152-158.
4. Плотников Н.П., Денисов С.В. Оптимизация технологических режимов склеивания фанеры модифицированными клеевыми композициями // Вестн. КрасГАУ. 2010. Вып. 5. С. 143-148.
5. Плотникова Г.П., Денисов С.В. Оптимизация технологических параметров в производстве древесностружечных плит на основе маломольных карбамидоформальдегидных смол с использованием стружки из отходов некондиционной древесины // Вестн. КрасГАУ. 2010. № 8. С. 10-14.
6. Плотников Н.П., Симикина А.А. Снижение токсичности карбамидоформальдегидных смол // Вестн. КрасГАУ. 2010. Вып. 6. С. 155-158.

### References

1. Nikitin V.M., Obolenskaya A.V., Shchegolev V.P. Chemistry of wood and pulp. M.: Lesn. prom-t', 1978. 368 s.
2. Plotnikov N.P. Improvement of veneer physical-mechanical properties on the basis of carbamide-formaldehyde resins modified by naphthols: diss. ... kand. tekhn. nauk. Bratsk, 2011. 155 s.
3. Plotnikova G.P., Denisov S.V., Chelysheva I.N. Woodchip boards effectiveness increase // Vestn. KrasGAU, 2010. Vyp. 7. S. 152-158.
4. Plotnikov N.P., Denisov S.V. Optimization of operating practices for plywood glueing by means of modified adhesive compositions // Vestn. KrasGAU, 2010. Vyp. 5. S. 143-148.
5. Plotnikova G.P., Denisov S.V. Optimization of process-dependent parameters in woodchip boards production on the basis of low-mole carbamide-formaldehyde resins using off-grade wood chips // Vestn. KrasGAU, 2010. Vyp. 8. S. 10-14.
6. Plotnikov N.P., Simikova A.A. Carbamide-formaldehyde resins toxicity control // Vestn. KrasGAU, 2010. Vyp. 6. S. 155-158.

УДК 711.581-168

## Выявление территориальных резервов реконструируемых микрорайонов для хранения автотранспорта

Л.В. Глебушкина<sup>1</sup>, Л.В. Перетолчина<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия.  
Статья поступила 12.11.2011, принята 20.02.2012

*В статье рассматриваются социальные проблемы реконструкции, которые касаются вопросов повышения комфортности проживания вследствие территориальной социально-имущественной стратификации населения. Для единообразного подхода к градации жилья, необходимой для дифференциации жилищных условий различных групп населения, установлено деление жилья, полученного в результате реконструкции, по уровням комфорта на три основных типа: социальное, деловое и престижное. Для решения проблемы реконструкции жилого фонда городов Восточной Сибири, на основе проектных разработок предложены пять основных объемно-пространственных приемов реконструкции пятиэтажных жилых зданий и застройки 60-70х гг.: модернизация, надстройка жилых домов, вставки между домами, уширение кортуса жилого дома, комплексная реконструкция застройки. В статье приведены градостроительные показатели для оценки комфорта проживания на территории при формировании социально-пространственных комплексов, полученных при применении различных приемов реконструкции и представленных четырьмя типами социальных соседств: однородное, малоинтегрированное, равноинтегрированное и интегрированное. На основании анализа показателей выявлен дефицит территории дворового пространства, в частности, для целей размещения индивидуального автотранспорта. Установлено соответ-*

\* E-mail address: lperetolchina@yandex.ru