

8. Плотникова Г.П., Плотников Н.П., Денисов С.В. Исследование возможности использования некондиционного сырья в производстве древесностружечных плит // Там же. 2012. № 8. С. 191-195.

9. Плотникова Г.П., Плотников Н.П., Денисов С.В., Челышева И.Н. Исследование режимов изготовления древесно-стружечных плит с использованием некондиционного сырья // Там же. 2012. № 11. С. 192-197.

10. Плотникова Г.П. Использование отходов гниющих заготовок в производстве древесностружечных плит // SWORLD: сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. «Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте 2010» 2010. Т. 23. С. 67-68.

11. Плотникова Г.П., Денисов С.В. Комплексное использование отходов в производстве древесностружечных плит // Труды Братского Государственного ун-та. Сер. Естественные и инженерные науки. 2010. Т. 2. С. 294-298.

12. Плотникова Г.П., Денисов С.В., Челышева И.Н. Повышение эффективности производства древесно-стружечных плит // Вестн. КрасГАУ. 2010. № 7. С. 152-158.

13. Плотников Н.П. Анализ физико-химических свойств α - и β -нафтолов и фенолов // Молодой ученый. 2009. № 4. С. 40-45.

References

1. Plotnikova G. P., Plotnikov N.P., Denisov S. V. Modification of binder to produce chipboards // Vestn. KRASGAU. 2013 №. 8. S. 220-225.

2. Plotnikova G. P. Improvement of the chipboards production technology on the basis of modified binder using sub-standard wood: dis. ... kand. tekhn. nauk. Bratsk, 2011. 149 s.

3. Plotnikov N.P. Improvement of physical and mechanical properties of plywood on the basis of amino-formaldehyde resins modified by naphthols: dis. ... kand. tekhn. nauk. Bratsk, 2011. 155 s.

4. Plotnikov N.P., Plotnikova G. P., Simikova A.A. Research into the structure of the modified amino-formaldehyde resins by a nuclear magnetic resonance spectroscopy method // Vestn. KRASGAU. 2012 . №. 7. S. 171-174.

5. Plotnikova G. P., Plotnikov N. P. Amino-formaldehyde binder with improved characteristics to produce chipboards// SWORLD: sb. nauch. tr. po materialam nauch.-pract. konf. T. 45. 2013. №. 1. S. 64-66.

6. Plotnikova G. P., Plotnikov N. P. Chip boards on the modified binder // SWORLD: sb. nauch. tr. po materialam nauch.-pract. konf. T. 45. 2013. №. 1. S. 66-69.

7. Plotnikova G. P., Denisov S. V. Optimization of the technological parameters in production of chipboards on the basis of low-molar resins using sub-standard wood chips // Vestn. KRASGAU. 2010 . № 8. S. 10-14.

8. Plotnikova G. P., Plotnikov N.P., Denisov S. V. Research into the possibility of using sub-standard raw materials to produce chipboards // Vestn. KRASGAU. 2012 . № 8. S. 191-195.

9. Plotnikova G. P., Plotnikov N.P., Denisov S. V., Chelysheva I.N. Research into chipboards manufacturing conditions involving off-grade raw materials // Vestn. KRASGAU. 2012 . №.11. S. 192-197.

10. Plotnikova G. P. Employing of decaying blanks waste to produce wood particleboards // SWORLD: sb. nauch. tr. po materialam nauch.-pract. konf. Perspektivnye innovatsii v nauke, obrazovanii, proizvodstve i transporte 2010: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. Internet-konf. T. 23. 2010. S. 67-69.

11. Plotnikova G. P., Denisov S. V. Complex use of chipboard production waste// Trudy Bratskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye i inzhenernye nauki. T. 2. 2010. S.294-298.

12. Plotnikova G. P., Denisov S. V., Chelysheva I.N. Increase in the chipboards production efficiency // Vestn. KRASGAU. 2010 . № 7. S. 152-158.

13. Plotnikov N.P. Analysis of physical and chemical properties of α - and β -naphthols and phenols// Molodoy ucheny. № 4. 2009. S. 40-45.

УДК 674.03

Применение гидролизного лигнина в производстве древесно-полимерных композитов

Г.П. Плотникова^a, Н.П. Плотников^b, Е.А. Кузьминых^c

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

^aangara-galina-pavlovna@mail.ru, ^bn-plotnikov@mail.ru, ^ckasugagoom@bk.ru

Статья поступила 4.09.2013, принята 17.11.2013

На сегодняшний день на территории Зиминского гидролизного завода (Иркутская область) накоплено более 2 млн. т гидролизного лигнина – отхода гидролизного производства. Проводимые экспериментальные работы в области создания товарной продукции из лигнина имеют положительные результаты, но пока не получили дальнейшего развития в виде промышленного производства. С целью предотвращения самовозгорания, что может повлечь выбросы сернистых или серноокислых, азотистых и др. вредных веществ в атмосферу, принято решение о консервации залежей лигнина до той поры, когда появится возможность его вовлечения в промышленное производство. В 2005 году проведена работа по засыпке свалки лигнина на территории Зиминского гидролизного завода с использованием золошлаковых отходов ОАО «Иркутскэнерго» по технологии, разработанной учеными Лимнологического института СО РАН. Таким образом, одновременно производились тушение горячей свалки, а также консервация ценнейшего сырья от его уничтожения огнем. К сожалению, пока использование лигнина не всегда доступно – организационно, экономически и технически. Например, разложение лигнина на более простые химические соединения (фенол, бензол и т. п.) при сравнимом качестве получаемых продуктов обходится дороже их синтеза из нефти или газа. В данной работе приводятся результаты исследований физико-химических свойств клеевых композиций на основе применения модифицированных гидролизным лигнином фенолформальдегидных смол. Рассмотрены состав и структура гидролизного лигнина. Установлена возможность использования гидролизного лигнина в качестве модификатора фенолформальдегидной смолы для производства клееной фанеры. Разработаны математические модели процесса прессования клееной фанеры и определены оптимальные параметры производства фанеры на основе применения смолы марки СФЖ-3013, модифицированной гидролизным лигнином.

Ключевые слова: гидролизный лигнин, модификация, фенолформальдегидная смола, качество, прочность, физико-механические показатели.

Use of hydrolized lignin in wood-polymer composites production

G.P. Plotnikova^a, N.P. Plotnikov^b, E.A. Kuz'minykh^c

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russia

^aangara-galina-pavlovna@mail.ru, ^bn-plotnikov@mail.ru, ^ckasugagoom@bk.ru

Received 4.09.2013, accepted 17.11.2013

Currently, more than two million tons of hydrolized lignin as hydrolysis production waste have been piled up on the territory of Zima hydrolysis plant. The conducted experimental research in the field of commercial products development has been successful, but it hasn't got any further development in the form of industrial production so far. To prevent self-ignition that can result in the emissions of sulfureous or muriatic, nitrogenous and other harmful substances in the atmosphere, the decision on conservation of lignin reservoir till the time when there is be a possibility of lignin's being employed in industrial production has been made. In 2005, the work on the lignin disposal site backfilling was carried out on the territory of Zima hydrolysis plant using bottom ash waste of JSC Irkutskenergo under the technology developed by the scientists of Limnological Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Thus, the suppression of a burning dump as well as conservation of the most valuable raw material from its being destructed by fire were carried out simultaneously. Unfortunately, in many aspects the use of lignin isn't always available - organizationally, economicaly and technically. For example, lignin decomposition on a simpler chemical compounds (phenol, benzene etc.) at the comparable quality of the obtained products costs more than their synthesis from oil or gas. This paper reveals the results of the researches of physical and chemical properties of a glue compositions base on the application of phenolic-formaldehyde resins modified by hydrolized lignin. The hydrolized lignin composition and the structure have been considered. The possibility to employ hydrolized lignin as a modifying agent of phenolic-formaldehyde resin for the plywood production has been established. The mathematical models of the plywood compaction process have been developed, and the optimum parameters to produce plywood based on the application of SFZh-3013 resin brand modified by hydrolized lignin have been determined.

Keywords: hydrolytic lignin, modification, phenolic-formaldehyde resin, quality, durability, physical and mechanical indicators.

Введение. Биомасса дерева – важнейший вид растительного сырья, используемого для химической переработки. Древесина является возобновляемым сырьем, поэтому при рациональном использовании его запас неисчерпаем.

В настоящее время существуют проблемы, связанные с использованием природного углеводородного сырья. Конечность и ограниченность запасов углеводородов стимулируют развитие технологий, использующих альтернативные источники сырья, к которым, в частности, относится и растительная биомасса (древесина).

Одним из направлений переработки растительного сырья является применение кислотного гидролиза древесной биомассы, которое исторически было направлено на использование углеводной части с получением этанола. В ходе гидролиза древесины образуется отход – технический гидролизный лигнин (ТГЛ). К настоящему времени на предприятиях накоплены многие миллионы тонн гидролизного лигнина [1 – 2]. Лигнин, наряду с целлюлозой и белковыми веществами, является одним из наиболее распространенных природных полимеров, что уже само по себе определяет значимость исследований, направленных на познание его природы и поведения в химических реакциях. В настоящее время в деревообрабатывающей промышленности применяются жидкие резольные смолы горячего отверждения. Однако высокая стоимость и дефицитность фенола существенно удорожают продукцию на основе этих смол – доля связующего в себестоимости клееной древесины составляет до 40 %. Таким образом, использование технических лигнинов для получения низкомолекулярных фенольных соединений позволит снизить себестоимость продуктов производств, использующих фенол, таких, например, каким является производство связующих смол для изготовления фанеры, древесноволокнистых плит.

Постановка и решение задачи. Целью исследования является разработка технологических режимов производства клееной фанеры с улучшенными физико-механическими показателями на основе применения модифицированных гидролизным лигнином фенолформальдегидных смол.

Методика. Работа проводилась на образцах лущеного шпона, изготовленных из древесины сосны, на подложке ДВП. Исследования по определению физико-химических показателей модифицированных смол проводили в соответствии с ГОСТ 20907 «Смолы фенолформальдегидные». Исследования по определению смачивающей способности модифицированных смол проводили с помощью микроскопа МИС-11. Склеивание фанеры форматом 0,4 м x 0,4 м осуществлялось в лабораторном прессе марки ОКС 1671М по следующим технологическим параметрам: влажность соснового шпона – 6 ± 2 %; расход клея – 120 г/м²; толщина фанеры – 12 мм; слойность пакета – 5; время сборки пакета и выдержки перед склеиванием – 10 мин.; склеивание в одном промежутке пресса – по 1 листу; выдержка после склеивания – не менее 24 час. Физико-механические показатели готовой продукции определяли согласно ГОСТ 3916.2-96 «Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона хвойных пород» [3 – 7]. Полученные экспериментальные данные одно- и многофакторных экспериментов обрабатывали методами математической статистики.

Используемые материалы:

- фенолформальдегидная смола марки СФЖ-3013;
- технический гидролизный лигнин.

Согласно утверждениям многочисленных авторов [Ю.Г. Доронин, В.П. Кондратьев, А.Е. Анохин, А.Н. Боков и др.] адгезия клеевых соединений в значительной степени зависит от процессов смачивания и рас-

текания клея, оценкой которых является смачивающая способность поверхностей склеиваемого шпона [8 – 10]. Поэтому на первом этапе исследований предполагалось определение смачивающей способности, критерием которой является краевой угол смачивания [11 – 13].

Измерение краевого угла смачивания модифицированных клеевых композиций осуществлялось на образцах лущеного шпона из древесины сосны, а также на подложке ДВП, посредством микроскопа МИС-11 [14 – 16].

Результаты исследований зависимости краевого угла смачивания на подложке лущеного шпона и подложке ДВП от количества вводимого гидролизного лигнина в фенолформальдегидную смолу марки СФЖ-3013 представлены в виде графических зависимостей на рис. 1. Из представленной графической зависимости можно сделать следующий вывод: смачивающая способность подложки шпона сосны хуже, чем у ДВП. С увеличением вводимого гидролизного лигнина краевой угол смачивания увеличивается, следовательно, смачивающая способность ухудшается.

Поверхностное натяжение напрямую связано с работой адгезии. Межфазное взаимодействие, или взаимодействие между приведенными в контакт поверхностями конденсированных тел разной природы, называют адгезией (прилипанием). Работа адгезии W_a , характеризующая прочность адгезионной связи, определяется через косинус краевого угла смачивания и поверхностного натяжения.

По полученным данным была построена зависимость работы адгезии от вводимого количества гидролизного лигнина в клеевую композицию, представленная на рис. 2. Из представленной графической зависимости можно сделать следующий вывод: с увеличением количества вводимого гидролизного лигнина в композицию работа адгезии увеличивается. При добавлении 5-10 массовых частей гидролизного лигнина работа адгезии увеличивается незначительно. При дальнейшем увеличении количества вводимого гидролизного лигнина работа адгезии резко возрастает. Используя полученные результаты предварительных опытов в лабораторных условиях, на кафедре воспроизводства и переработки лесных ресурсов Братского государственного университета проводились исследования по склеиванию шпона и изучению прочностных свойств полученных материалов.

Переменные факторы исследования и интервалы их варьирования приведены в табл. 1. На следующем этапе был проведен многофакторный эксперимент с целью получения адекватного математического описания технологического производства клееной фанеры.

На основании полученных результатов разработаны математические модели описания процесса исследования, позволяющие с заданной вероятностью прогнозировать прочностные характеристики получаемой фанеры. По полученным уравнениям регрессии построены графические зависимости в виде поверхностей отклика. Выборочные поверхности отклика приведены на рис 3-4.

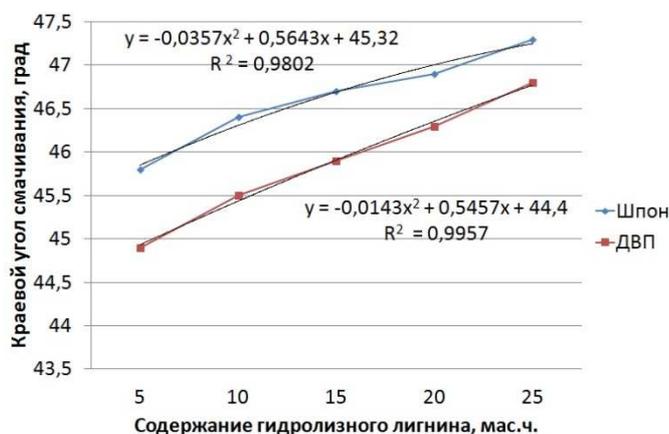


Рис. 1. Графическая зависимость средних значений краевого угла смачивания на подложке ДВП и шпона древесины сосны с добавлением в клеевую композицию гидролизного лигнина в количестве 5; 10; 15; 20; 25 мас. ч

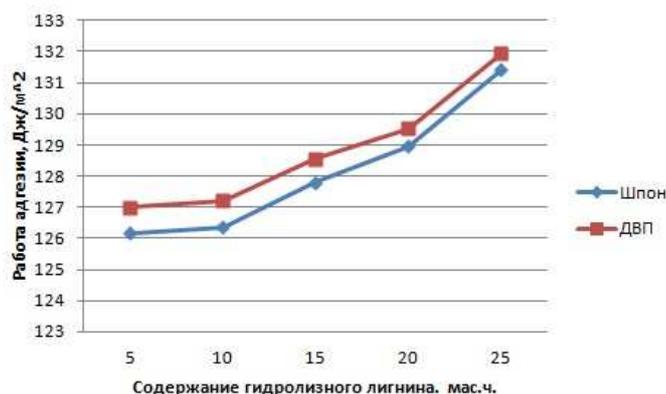


Рис. 2. График зависимости работы адгезии от вводимого количества гидролизного лигнина в клеевую композицию

Основные факторы и уровни их варьирования

Наименование фактора	Обозначение	Нижний уровень	Основной уровень	Верхний уровень	Интервал варьирования
Количество гидролизованного лигнина, мас. ч.	X_1	5	10	15	5
Давление прессования, P , МПа	X_2	1,4	1,6	1,8	0,2
Продолжительность цикла прессования, τ_1 , мин.	X_3	9	10	11	1
Температура прессования, t , °С	X_4	115	125	135	10

Математическое описание зависимости предела прочности клееной фанеры на изгиб:

$$Y_1 = 42,63 - 0,97 \cdot X_1 + 1,73 \cdot X_3 - 6,33 \cdot X_2^2 + 6,03 \cdot X_4^2 + 0,375 \cdot X_1 \cdot X_2$$

Математическое описание зависимости предела прочности клееной фанеры на скалывание по клеевому слою:
– в сухом виде:

$$Y_2 = 2,02 - 0,102 \cdot X_1 + 0,036 \cdot X_4 + 0,21 \cdot X_1 \cdot X_4 - 0,09 \cdot X_2^2;$$

– после кипячения:

$$Y_3 = 1,265 - 0,064 \cdot X_1 - 0,261 \cdot X_4 - 0,012 \cdot X_1 \cdot X_4 + 0,15 \cdot X_2^2 - 0,3 \cdot X_1^2 + 0,115 \cdot X_3^2 + 0,15 \cdot X_4^2$$

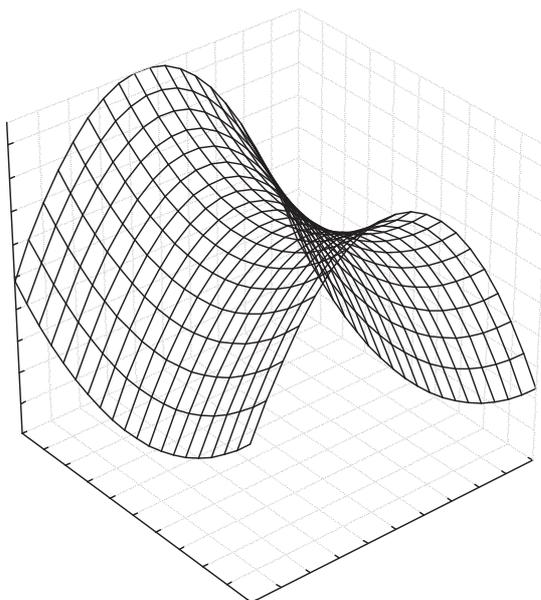


Рис. 3. Зависимость предела прочности фанеры при скалывании ее по клеевому слою после кипячения в течение 1 часа от количества вводимого гидролизованного лигнина в композицию и продолжительности прессования при давлении 1,6 МПа и температуре 125 °С

Из представленной графической зависимости (рис.3) можно сделать вывод, что максимальный показатель предела прочности образцов фанеры на основа СФЖ-3013, модифицированной гидролизным лигнином, по клеевому слою после кипячения в течение 1 часа наблюдается при цикле прессования 10 минут, температуре прессования 135 °С, давлении прессования 1,6 МПа, при содержании гидролизованного лигнина 10 мас. ч.

Из представленной графической зависимости (рис.4) можно сделать вывод, что максимальный показатель предела прочности образцов фанеры на основе СФЖ-3013, модифицированной гидролизным лигнином, при статическом изгибе наблюдается при температуре прессования 135 °С, цикле прессования 10 минут, давлении прессования 1,8 МПа, содержании гидролизованного лигнина 5-10 мас. ч.

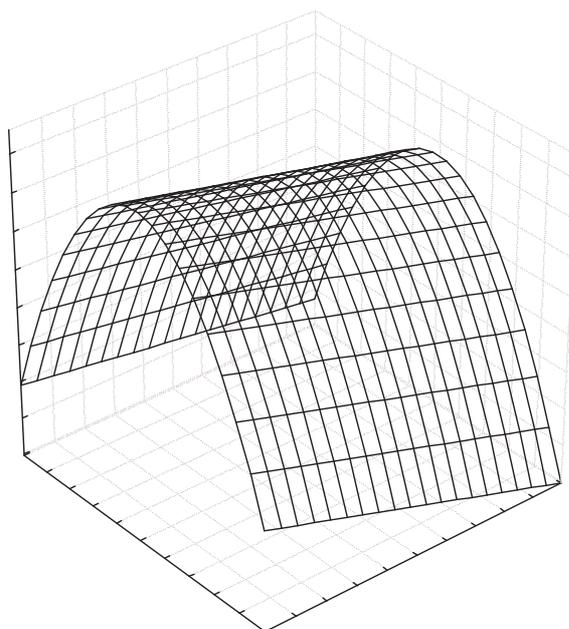


Рис. 4. Зависимость предела прочности фанеры при статическом изгибе от количества вводимого гидролизного лигнина в композицию и давления прессования при продолжительности прессования 10 мин. и температуре 125 °С

Выводы

Таким образом, после анализа графиков эффектов факторов и их взаимодействий можно сделать вывод, что при оптимальном режиме прессования количество вводимого гидролизного лигнина в смолу марки СФЖ-3013 составляет 5-10 мас. ч.; давление – 1,6 МПа, температура – 135 °С, продолжительность прессования – 9-10 минут.

Таким образом, внедрение разработанных с использованием уравнений регрессий режимов, с достаточной степенью точности описывающих процесс прессования, позволит значительно повысить эффективность производства фанеры за счет экономии энерго- и материальных затрат и сохранения качества продукции.

Литература

1. Плотникова Г.П., Плотников Н.П., Денисов С.В. Модификация связующего для производства древесно-стружечных плит // Вестн. Крас. агр. ун-та. 2013. № 8. С. 220-225.
2. Плотникова Г.П. Совершенствование технологии производства древесно-стружечных плит на основе модифицированных связующих с использованием некондиционной древесины: дис. ... канд. техн. наук. Братск, 2011. 149 с.
3. Плотников Н.П. Улучшение физико-механических свойств фанеры на основе модифицированных нафтолами карбамидоформальдегидных смол: дис. ... канд. техн. наук. Братск, 2011. 155 с.
4. Плотников Н.П., Плотникова Г.П., Симилова А.А. Исследование структуры модифицированных карбамидоформальдегидных смол методом ЯМР-спектроскопии // Вестн. КрасГАУ. 2012. № 7. С. 171-174.
5. Плотникова Г.П., Плотников Н.П. Карбамидоформальдегидные связующие с улучшенными характеристиками для производства древесно-стружечных плит // Сб. науч. тр. SWORLD по материалам международной научно-практической конференции. Т. 45. 2013. № 1. С. 64-66.
6. Плотникова Г.П., Плотников Н.П. Древесно-стружечные плиты на модифицированном связующем // Сб. науч. тр. SWORLD по материалам междунар. науч.-практ. конф. 2013. Т. 45. № 1. С. 66-69.

7. Плотникова Г.П., Денисов С.В. Оптимизация технологических параметров в производстве древесно-стружечных плит на основе маломольных смол с использованием стружки из отходов некондиционной древесины // Вестн. КрасГАУ. 2010. № 8. С. 10-14.

8. Азаров В.И., Цветков В.Е. **Технология связующих и ПОЛИМЕРНЫХ материалов.** М.: Лесн. пром-сть, 1985. 216 с.

9. Кондратьев В.П., Кондращенко В.И. **Синтетические клеи для древесных материалов.** М.: Научный мир, 2004. 520 с.

10. Доронин Ю.Г., Мирошниченко С.Н., Свиткина М.М. Синтетические смолы в деревообработке. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 224с.

11. Плотникова Г.П., Плотников Н.П., Денисов С.В. Исследование возможности использования некондиционного сырья в производстве древесно-стружечных плит // Вестн. КрасГАУ. 2012. № 8. С. 191-195.

12. Плотникова Г.П., Плотников Н.П., Денисов С.В., Челышева И.Н. Исследование режимов изготовления древесно-стружечных плит с использованием некондиционного сырья // Вестн. КрасГАУ. 2012. № 11. С. 192-197.

13. Плотникова Г.П. Использование отходов гниющих заготовок в производстве древесно-стружечных плит // Сб. науч. тр. SWORLD по материалам международной научно-практической конференции «Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте 2010» 2010. Т. 23. С. 67-68.

14. Плотникова Г.П., Денисов С.В. Комплексное использование отходов в производстве древесно-стружечных плит // Труды Братского Государственного ун-та. Сер. Естественные и инженерные науки. 2010. Т. 2. С. 294-298.

15. Плотникова Г.П., Денисов С.В., Челышева И.Н. Повышение эффективности производства древесно-стружечных плит // Вестн. КрасГАУ. 2010. № 7. С. 152-158.

16. Плотников Н.П. Анализ физико-химических свойств а-и р-нафтолов и фенолов // Молодой ученый. 2009. № 4. С. 40-45.

References

1. Plotnikova G. P., Plotnikov N.P., Denisov S. V. Modification of binder to produce chipboards // Vestn. KRASGAU. 2013. №. 8. S. 220-225.

2. Plotnikova G. P. Improvement of the chipboards production technology on the basis of modified binder using sub-standard wood: dis. ... kand. tekhn. nauk. Bratsk, 2011. 149 s.
3. Plotnikov N.P. Improvement of physical and mechanical properties of plywood on the basis of amino-formaldehyde resins modified by naphthols: dis. ... kand. tekhn. nauk. Bratsk, 2011. 155 s.
4. Plotnikov N.P., Plotnikova G. P., Simikova A.A. Research into the structure of the modified amino-formaldehyde resins by a nuclear magnetic resonance spectroscopy method // Vestn. KRASGAU. 2012 . №. 7. S. 171-174.
5. Plotnikova G. P., Plotnikov N. P. Amino-formaldehyde binder with improved characteristics to produce chipboards // SWORLD: sb. nauch. tr. po materialam nauch.-pract. konf. T. 45. 2013. №. 1. S. 64-66.
6. Plotnikova G. P., Plotnikov N. P. Chipboards on the modified binder // SWORLD: sb. nauch. tr. po materialam nauch.-pract. konf. T. 45. 2013. №. 1. S. 66-69.
7. Plotnikova G. P., Denisov S. V. Optimization of the technological parameters in production of chipboards on the basis of low-molar resins using sub-standard wood chips // Vestn. KRASGAU. 2010 . №. 8. S. 10-14.
8. Azarov V.I., Tsvetkov V.E. The technical process of binders and polymer materials. M: Lesnaya promyshlennost', 1985. 216 s.
9. Kondrat'yev V.P., Kondrashchenko V.I. Synthetic adhesives for wood-base materials. M: Nauchny mir, 2004. 520 s.
10. Doronin Yu.G., Miroshnichenko S.N., Svitkina M.M. Synthetic resins in woodworking. M: Lesnaya promyshlennost', 1987. 224 s.
11. Plotnikova G. P., Plotnikov N.P., Denisov S. V. Research into the possibility of using sub-standard raw materials to produce chipboards // Vestn. KRASGAU. 2012. № 8. S. 191-195.
12. Plotnikova G. P., Plotnikov N.P., Denisov S. V., Chelysheva I.N. Research into chipboards manufacturing conditions involving off-grade raw materials // Vestn. KRASGAU. 2012 . № 11. S. 192-197.
13. Plotnikova G. P., Plotnikova G. P. Employing of decaying blanks waste to produce wood particleboards // SWORLD: sb. nauch. tr. po materialam nauch.-pract. konf. Perspektivnye innovatsii v nauke, obrazovanii, proizvodstve i transporte 2010: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. Internet-konf. T. 23. 2010. S. 67-68.
14. Plotnikova G. P., Denisov S. V. Complex use of chipboard production waste // Trudy Bratskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye i inzhenernye nauki. T. 2. 2010. S. 294-298.
15. Plotnikova G. P., Denisov S. V., Chelysheva I.N. Increase in the chipboards production efficiency // Vestn. KRASGAU. 2010. № 7. S. 152-158.
16. Plotnikov N.P. Analysis of physical and chemical properties of α - and β -naphthols and phenols // Molodoy ucheny. № 4. 2009. S. 40-45.

УДК 621.91

Влияние смазочно-охлаждающей жидкости на стойкость металлорежущего инструмента при токарной обработке*

А.Г. Кисель^{1,а}, Д.С. Реченко^{2,б}, А.Ю. Попов^{2,с}, А.А. Ражковский^{1,д}

¹Омский государственный университет путей сообщения, пр. Маркса 35, Омск, Россия

²Омский государственный технический университет, пр. Мира 11, Омск, Россия

^аkisel1988@mail.ru, ^бrechenko-denis@mail.ru, ^сpopov_a_u@list.ru

Статья поступила 14.09.2013, принята 19.11.2013

В процессах металлообработки практически во всех операциях применяют смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ). Подача СОЖ в зону резания позволяет увеличить срок службы инструмента и повысить качество и точность обработки за счет смазочного и охлаждающего действия СОЖ. Применение СОЖ не всегда положительно влияет на процесс обработки. Выбор наиболее эффективной для данных условий СОЖ обеспечит наилучшие стойкость инструмента и качество обработки. Целью настоящей работы является экспериментальное определение влияния на износ и стойкость инструмента при токарной обработке стали 45 с подачей в зону резания 1,5 % в. р. к. с. (водного раствора кальцинированной соды) и разработка рекомендаций по применению данной СОЖ. Несмотря на то, что на сегодняшний день проведено достаточно большое количество исследований функциональных действий СОЖ, не существует единой методики, позволяющей назначить наиболее эффективную марку для конкретных условий обработки. В настоящее время на металлообрабатывающих предприятиях не умеют подбирать СОЖ, выбор основывается лишь на цене и длительном опыте эксплуатации нескольких марок. Исследования проводились при обработке стали 45 на токарном станке ФТ-11 твердосплавным инструментом при следующих режимах: $V = 35$ м/мин; $S = 0,10$ и $0,26$ мм/об; $t = 0,5$ мм; геометрические параметры режущего инструмента: $\varphi = 93^\circ$; $\alpha = 10^\circ$; $\gamma = 7^\circ$; $r = 0,8$ мм. При испытаниях определялся износ задней поверхности режущей пластины при обработке без СОЖ и с подачей СОЖ в зону резания. По результатам исследований строились графики зависимости износа инструмента от времени его работы. Высокое охлаждающее действие СОЖ 1,5 % в. р. к. с. приводит к перепадам температур в зоне резания, что вызывает появление термотрещин в режущей пластине, выкрашивания и проточкины. Такие СОЖ целесообразно применять при обработке с высокими скоростями, когда попадание СОЖ в зону резания затруднено, и возникают высокие температуры в зоне резания. При низких скоростях подача 1,5 % в. р. к. с. в зону резания снижает стойкость инструмента.

Ключевые слова: смазочно-охлаждающая жидкость, стойкость инструмента, режущая пластина, технологический износ, оптимальный износ, приработка инструмента, равномерный износ, проточина.

* Договор № 02.G25.31.0099 от 01.07.2013 г. с Минобрнауки России об условиях предоставления и использования субсидии на реализацию комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства, выполняемого с участием ОмГТУ