

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И НАУКИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЛЕСНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
(IUFRO)  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ICFFI)  
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ЭКОЛОГИИ  
И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ  
СТАНКОИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ «СТАНКОИНСТРУМЕНТ»  
АССОЦИАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ  
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО МАШИНОСТРОЕНИЯ «ДРЕВМАШ»  
АССОЦИАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ СЕКЦИИ НАУК О ЛЕСЕ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК  
УРАЛЬСКИЙ СОЮЗ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННИКОВ  
АССОЦИАЦИЯ ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ УРАЛА  
АССОЦИАЦИЯ УРАЛЬСКИХ МЕБЕЛЬЩИКОВ**

## **ДЕРЕВООБРАБОТКА:**

**ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ, МЕНЕДЖМЕНТ XXI ВЕКА**

**ТРУДЫ  
XV МЕЖДУНАРОДНОГО  
ЕВРАЗИЙСКОГО СИМПОЗИУМА  
6–8 октября 2020 г.**

*Электронное издание*

**ЕКАТЕРИНБУРГ  
2020**

УДК 674(063)  
ББК 37.13  
Д 36

Д 36

**Деревообработка : технологии, оборудование, менеджмент XXI века** [Электронный ресурс] : труды XV Международного евразийского симпозиума / под науч. ред. В. Г. Новоселова / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ; Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. – 29,4 Мб. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Мин. системные требования : IBM Intel Celeron 1,3 ГГц ; Microsoft Windows XP SP3 ; Видеосистема Intel HD Graphics ; дисковод, мышь. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-94984-759-6

В книгу трудов включены доклады XV Международного евразийского симпозиума «Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века», проходившего с 6 по 8 октября 2020 года в городе Екатеринбург. Авторы трудов представляют научные организации России, ближнего и дальнего зарубежья (Беларуси, Франции, Чехии).

В трудах рассмотрены актуальные вопросы теории и практики организации деревообрабатывающего производства; эффективности использования инновационных и информационных технологий в фундаментальных научных и прикладных исследованиях, образовательных и коммуникативных системах и средах; технологии подготовки круглых лесоматериалов и их переработки с получением пиломатериалов; деревянного домостроения и отделки изделий из древесины лакокрасочными материалами; теории резания древесины, расчета режимов резания древесины на станках, совершенствования и проектирования принципиально нового технологического деревообрабатывающего оборудования и режущего инструмента, повышения их точности и надежности; экологии и безопасности и др.

УДК 674(063)  
ББК 37.13

#### **Организационный комитет:**

Е. П. Платонов – ректор, председатель; М. В. Газеев – проректор по НРИД, зам. председателя; Е. Е. Шишкина – и. о. директора ИТИ, зам. председателя; А. В. Мяслицин – зам. директора по науке ИТИ, модератор пленарного и секционных заседаний симпозиума; А. Г. Гороховский – и. о. зав. кафедрой УТСиИТ; Н. В. Куцубина – и. о. зав. кафедрой ТМиТМ; О. В. Маковеева – руководитель центра информационного обеспечения; В. Г. Новоселов – профессор кафедры УТСиИТ, ответственный редактор сборника трудов симпозиума; И. Г. Первова – директор ХТИ; Ю. Л. Юрьев – зав. кафедрой ХТДБиН; Ф. Д. Анисимов – администратор сайта симпозиума; С. И. Колесников – зав. кафедрой ЭиЭБ; О. Н. Чернышев – зав. кафедрой МОДиПБ; А. В. Мехренцев – зав. кафедрой ТОЛП.

#### **Редакционная коллегия:**

В. Г. Новоселов – ответственный редактор; Е. Е. Шишкина; А. Г. Гороховский; В. Н. Старжинский; С. Б. Якимович; О. Н. Чернышев; Н. В. Куцубина; С. И. Колесников; И. Г. Первова.

#### **Рецензент:**

П. С. Власов – генеральный директор ООО «Уралгипролеспром».

Издается по решению редакционно-издательского совета Уральского государственного лесотехнического университета.

Ответственный за выпуск сборника В. Г. Новоселов  
Компьютерная верстка Е. Н. Дунаевой  
Дизайн обложки М. В. Газеева

ISBN 978-5-94984-759-6

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный  
лесотехнический университет», 2020

5. Ахмедов, С. Р. Исследование отделки древесины методом браширования с обжигом / С. Р. Ахмедов // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности. – Могилев : Белорусско-российский университет, 2018. – С. 124.

6. Свойства шпона при пьезотермической обработке // Pereosnastka.ru : Обработка дерева и металла. – URL : <http://pereosnastka.ru/articles/svoistva-shpona-piezotermicheskoi-obrabotke>.

7. Матрос, В. А. Художественно-декоративный метод отделки древесины горячим тиснением / В. А. Матрос, А. А. Лукаш // Актуальные вопросы в науке и практике. – Уфа : Дендра, 2018. – С. 104–108.

8. Кирилина, А. В. Различие и особенности горячего и холодного тиснения древесины / А. В. Кирилина, Ю. И. Ветошкин // Деревообработка : технологии, оборудование, менеджмент XXI века : труды IX Международн. евразийск. симпозиума 23–25 сентября 2014 г. ; под науч. ред. В. Г. Новоселова ; Мин-во образования и науки Российской Федерации ; Урал. гос. лесотехн. ун-т ; Уральский лесной технопарк. – Екатеринбург, 2014. – С. 73–77.

9. Yakisugi – японская технология обработки дерева // MAKE SELF. – URL: <https://make-self.net/masterskaya/item/yakisugi.html>.

10. Браширование древесины : подбор щеток и инструмента, обработка дерева своими руками // Strport. – URL: <http://strport.ru/instrumenty/brashirovanie-drevesiny-podbor-shchetok-i-instrumenta-obrabotka-dereva-svoimi-rukami>.

11. Тарбеева, Н. А. Совокупное влияние этапов упрочняющей обработки на эксплуатационные свойства плитки на основе древесины. Актуальные проблемы развития лесного комплекса : мат-лы XVI Международ. науч.-техн. конф. (Вологда, 5 декабря, 2018 г.) / Н. А. Тарбеева, О. А. Рублева ; Мин-во науки и высш. образ. РФ ; Прав-во Вологод. обл. ; Департамента лесн. комплекса Вологод. обл. ; Вологод. гос. ун-т ; отв. ред. С. М. Хамитова. – Вологда : ВоГУ, 2019. – С. 181–184.

12. Патент № 2704849 Российская Федерация, МПК В27М1/08. Способ декоративной упрочняющей обработки изделий из древесины : № 2018122586 : заявл. 20.08.2018 : опубл. 31.10.2019 / Рублева О. А., Тарбеева Н. А.

13. Тарбеева, Н. А. Экспериментальное исследование пьезотермической обработки декорированных заготовок из древесины = The experimental research of piezothermic treatment of decorated preparations from wood / Н. А. Тарбеева, О. А. Рублева // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы : социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики : мат-лы XII Международн. науч.-техн. конф. / Мин-во науки и высшего образования РФ ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург, 2019. – С. 77–80.

**УДК 629.33.002.3-035.3**

**Д. О. Чернышев, А. П. Паньчев**

(D. O. Chernyshev, A. P. Panychev)

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами: [den\\_is-best@mail.ru](mailto:den_is-best@mail.ru)

## **ДЕРЕВО И АВТОМОБИЛЬ**

### **THE TREE AND CAR**

*Рассмотрен вопрос использования древесины в автомобилестроении. Приведены исторические сведения применения деревянных конструкций при создании первых отечественных грузовых автомобилей, американских автокаров, эксклюзивной*

автотехники. Представлена технология изготовления современных суперкаров и конструкторское проектирование внедорожников с использованием натуральной древесины.

*The issue of using wood in the automotive industry is considered. Historical information about the use of wooden structures in the creation of the first domestic trucks, American cars, and exclusive vehicles is given. The technology of manufacturing modern supercars and design engineering of SUVs using natural wood is presented.*

Дерево и автомобиль – на первый взгляд может показаться, что это два абсолютно не совместимых понятия. Бытует мнение, что древесине нет места в автомобилестроении, так как она хорошо горит. Но авто-дизайнеры совершенно другого мнения и любят применять дерево для интерьерной отделки салонов автомобилей премиум класса, используя различные вставки из ценных или экзотических пород древесины. За счет отделки салона любое транспортное средство можно сделать современным, оригинальным и креативным. Как ни странно, древесина отлично подходит не только для декорирования интерьеров и строительства домов, но и вполне возможно ее использовать для создания настоящих машин, получая элитные деревянные автомобили (рис. 1).



Рис. 1. Автомобиль из дерева «Химера»; дизайнер В. Лазаренко

Используя физико-механические характеристики древесины (прочность, износостойкость, теплопроводность, привлекательный внешний вид и т. д.), её используют для возведения инженерных сооружений различной сложности, а также для изделий различного назначения (мебели, бытовой утвари, игрушек и т. д.). Использовали этот природный материал с давних времен – это и первые деревянные колеса, и телеги, а с появлением первых грузовых автомобилей дерево прочно вошло в автомобилестроение в качестве основного материала при конструировании кузова (рис. 2).



Рис. 2. Первая деревянная техника

Первые модели грузовых автомобилей были сделаны из ясеня: древесина этой породы очень прочная, эластичная и легкая, способна сгибаться под нагрузкой без значительных повреждений. В настоящее время ясень используется в автопромышленности только в качестве интерьерной отделки салона.

В США во времена зарождения автомобилей-универсалов (1930 г.) автокары полностью изготавливались из дерева, что было выгодно и дешево. Выполненный из деревянных брусьев каркас обшивали фанерой. Только к 1940 г. стальная штамповка стала

постепенно вытеснять деревянные конструкции, и лишь к 1950 г. после осознания непрактичности деревянных конструкций пришлось частично отказаться от дерева, как от дорогостоящего материала в обслуживании и ремонте. Полностью отказаться от использования древесины в изготовлении авто не смогли и перешли к выпуску автомобилей с внешними деревянными панелями и к автомобилям, замаскированным под деревянные (рис. 3).



Рис. 3. Деревянные американские «Универсалы»

В 1948 году московские конструкторы СССР, чтобы сэкономить стальной прокат, выпускают небольшой серией фургончик с деревянным кузовом «Москвич-400-422» «Буратино» грузоподъемностью 200 кг (рис. 4).



Рис. 4. «Москвич-400-422» «Буратино», производитель СССР

Данный автомобиль использовался в съемках художественного фильма «Взрослые дети» (1961 г.), а также был необходим городским службам для развоза мелких товаров. Конструкторское проектирование данного авто заключалось в следующем: на платформу машины ставился кузов, сделанный из березы и водостойкой фанеры (березовые заготовки брали на Шумерлинском заводе, выпускающем в то время приклады для автоматов ППШ), крышу (обычная деревянная обрешетка) обтягивали дермантином.

От неправильной эксплуатации и перегруза автомобиля быстро выходили из строя все соединения и крепежи, трескалась обивка крыши, в салон попадала вода, в результате чего разбухала древесина. Все имеющиеся недостатки – герметичность конструкции, недостаточная жесткость, отсутствие вентиляции, гигроскопичность деревянных элементов и сложность в смене запаски (располагалась под полом) и привели к быстрой потере интереса к выпуску деревянных фургонов модели «Москвич-400-422» [1].

В наше время деревянный автомобиль – настоящий эксклюзив, притягивающий взгляды не только любителей автопрома. Такие автомобили можно встретить только на картинках, так как они очень редкие. Собираются «автомобили из дерева» только вручную, поэтому стоят они очень дорого – от 15 до 30 млн рублей. На заводе в Англии собирают знаменитые во всем мире машины из дерева «Морган» (рис. 5).



Рис. 5. Автомобиль из дерева «Морган» (Англия)

Изготовление деревянных каркасов очень трудоемкое дело. Мастера-кароццери создают настоящие автомобильные шедевры. Прекрасные формы могут сделать только настоящие художники и профессионалы своего дела. Каждый брусок каркаса имеет криволинейную форму, которую можно достичь только путем предварительного распаривания и размачивания древесины и последующего сгибания ее в нужную заготовку. При выборе заготовок следует обращать внимание на естественный изгиб волокон, а во время работы – стараться сохранять их направление. Дерево, как и любое природное сырье, может деформироваться, начать гнить и разлагаться. Этому способствуют неблагоприятные, порой даже агрессивные факторы внешней среды, воздействие разного рода бактерий, плесени и насекомых вредителей. Для избавления от таких проблем необходимо заранее позаботиться о древесине и обработать ее эффективным антисептическим средством.

Обучающиеся Государственного университета Северной Каролины (North Carolina State University) считают дерево лучшим материалом для создания автомобилей [2]. Разработанный проект деревянного суперкара Splinter – доказательство того, что дерево – лучший материал для создания автомобилей. Созданный суперкар намного мощнее и быстрее существующих суперкаров Lamborghini и Porsche. Древесина использовалась в разных частях автомобиля – в кузове, подвеске и даже центральной части колесных дисков. Предпочтение было отдано нескольким сортам древесины: маклюре оранжевой (самой прочной древесине Северной Америки), дубу, ореху и вишне. Из маклюры сделана подвеска, дубовый шпон пошел на колеса, из ореха – передняя часть кузова, а из вишни – задняя его часть (рис. 6).



Рис. 6. Суперкар Splinter

Splinter имеет 4-, 6-литровый двигатель Cadillac V8, задний привод, два турбонагнетателя и мощность в 600 лошадиных сил. Двигатель работает в паре с 6-ступенчатой

механической коробкой передач (от Chevrolet Corvette C5) и дифференциалом повышенного трения Getrag. Во избежание риска самовозгорания автомобиля была изменена конфигурация выхлопных труб (рис. 7).



Рис. 7. Двигатель Cadillac V8 суперкара Splinter

Данный двухместный суперкар намного легче современных суперкаров: его масса составляет 1 134 кг, автомобиль способен развивать скорость более 300 км/ч. На сегодняшний день данный суперкар существует в единственном экземпляре, так как главной целью разработчиков было – показать и доказать, что автомобиль возможно сделать из универсального природного материала – дерева, обладающего уникальными физико-механическими свойствами (рис. 8).



Рис. 8. Этапы работы по созданию суперкара Splinter

Обучающиеся-разработчики под руководством аспиранта Джо Хармона самостоятельно изготовили гнуто-клеевую фанеру, которая и послужила основой суперкара. На 70 % автомобиль состоит из древесины, и лишь 30 % – элементы, в состав которых дерево не входит: покрышки, ободы колес, оси, трансмиссия, выхлопная система и двигатель.

Житель одного небольшого городка Южной Дакоты автодизайнер Al Schoffulman изготовил деревянный Ford Pickup Truck из красного дуба (рис. 9).



Рис. 9 – Деревянный Ford Pickup Truck

Свою работу по созданию деревянного джипа умелец начал с рамы 1979 Ford Econoline Van, двигателя и трёхступенчатой автоматической коробки передач (рис. 10).



Рис. 10. Рама автомобиля Ford Pickup Truck

Мастеру пришлось сместить вперед двигатель, передвинуть ближе к осевой линии коробку передач, укоротить раму для сохранения пропорций авто. Установить новые головки цилиндров и вычистить до блеска 150 000-мильный двигатель (рис. 11).



Рис. 11. Двигатель Ford Pickup Truck

Много сил было вложено в эксклюзивное оформление интерьера салона автомобиля (рис. 12).





Рис. 12. Интерьер салона автомобиля Ford Pickup Truck

Большинство элементов изготовлены из древесины твердых пород, за исключением кузова, пола кабины и пожарной перегородки, выполненных из фанеры. Кресла автомобиля имеют специфическую форму и больше напоминают деревянные скамейки. Большие трудности при конструировании авто возникли с проектированием и изготовлением рулевой колонки и деревянного руля, облицованного красным дубом. Двери, изготовленные из дерева, крепятся обычным традиционным способом с использованием петель (рис. 13).

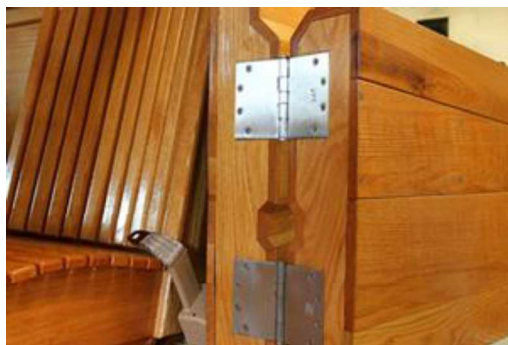


Рис. 13. Крепление деревянных дверей в автомобиле Ford Pickup Truck

*Деревянный шаровой фаркоп* – самый уникальный и эстетический элемент автомобиля, способный выдержать не очень большую нагрузку (рис. 14).



Рис. 14. Фаркоп автомобиля Ford Pickup Truck

Деревянная эмблема «Форд», расположенная на передней части решетки радиатора и на заднем борту кузова, смотрится стильно и экстравагантно (рис. 15).



Рис. 15. Деревянная эмблема Форда на автомобиле Ford Pickup Truck

Пол кузова полностью соответствует стилю американского пикапостроения (рис. 16).



Рис. 16. Деревянный кузов автомобиля Ford Pickup Truck

Al Schoffulman – истинный творец и большой любитель автомобилей, имеющий много интересных задумок по дальнейшему усовершенствованию своего деревянного любимца – джипа Ford Pickup Truck. Многие настоящие умельцы и мастера больше любят и ценят сам процесс работы чем ее результат. Босниец Момир Божич (Mimir Bozhich) создал свою версию Volkswagen Beetle – дубовый чешуйчатый «Жук» с максимальным использованием деталей из дерева, который является полной копией оригинального автомобиля (масштаб 1:1) (рис. 17).



Рис. 17. Дубовый чешуйчатый Volkswagen Beetle

Известный итальянский скульптор Ливио Де Марчи (Levio de Marci), живущий в Венеции, создал амфибию-автомобиль Ferrari F50, практически полностью состоящий из древесины и способный свободно держаться на воде (рис. 18).



Рис. 18. Автомобиль-амфибия Ferrari F50

В настоящее время древесина считается ценным материалом для отделки и дизайна интерьеров салонов различных автомобилей, относящихся к классу люкс [3]. И, возможно, в сфере автомобилестроения произойдет возврат к прошлому, и на дорогах современных мегаполисов снова появятся автомобили, сделанные из древесины, и они будут считаться самыми крутыми и стильными.

### Библиографический список

1. Антонов, И. С. Краткая история автомобилестроения / И. С. Антонов. – Москва : Флинта, 2007. – 340 с.
2. Ошарин, А. В. История науки и техники / А. В. Ошарин, А. В. Ткачѳв, Н. И. Чапагина. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 143 с.
3. Чернышев, Д. О. Инновационный материал на основе отходов древесины для применения в автомобилях специального назначения – IOP Conf. Series / Д. О. Чернышев, О. Н. Чернышев, Е. Е. Баженов // Journal of Physics : Conf. Series. – 2019. – № 1177 (2019) 012002. – С. 3.

УДК 678

**Е. А. Колмаков, А. Е. Шкуро**  
(Е. А. Kolmakov, A. E. Shkuro)  
(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами: zj@weburg.me

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БОРАТА ЦИНКА НА СВОЙСТВА ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

#### ESTIMATION OF THE ZINC BORATE INFLUENCE ON THE WOOD-POLYMER COMPOSITES PROPERTIES

*В настоящей работе рассматриваются вопросы получения древесно-полимерных композиционных материалов с добавками бората цинка, а также оценка влияния этих добавок на такие физико-механические свойства древесно-полимерных композитов, как твердость по Бринеллю, предел прочности при изгибе, ударная вязкость (прочность) и водопоглощение за 24 часа.*

Борат цинка представляет собой кристаллогидрат ангидрида борной кислоты и оксида цинка и обозначается химической формулой  $ZnO \cdot B_2O_3 \cdot H_2O$ . Существуют