

АСПИРАЦИЯ ОТ NESTRO: БЫСТРО И ЭФФЕКТИВНО

Возрастающие требования к эффективности современных предприятий деревообработки, стремительное развитие прогрессивных технологий в этой отрасли и появление новейшего высокоточного оборудования обуславливают постоянную потребность деревообрабатывающих компаний в высокопроизводительном и безотказном оборудовании для удаления отходов производства.



112

В отходах, которые образуются при высоких скоростях обработки заготовок на современном оборудовании мебельных производств, зачастую содержится большое количество мелкодисперсной пыли. Такие фракции весьма затруднительно удалять, если основу аспирационной системы, допустим, составляют малоэффективные циклоны. В подобных случаях на помощь приходят новейшие вакуумные фильтры NESTRO. Аспирационное оборудование NESTRO – это установки различных типов, предназначенные для любых режимов работы производства и оснащенные всеми существующими на сегодняшний день системами очистки фильтровальных рукавов. Они способны эффективно удалять остаточные продукты обработки материалов, очищая воздух и возвращая его в помещения предприятия.

Политика компании NESTRO состоит в том, чтобы, не навязывая заказчикам так называемых универсальных решений, предлагать каждому из них индивидуальные, наиболее экономически целесообразные решения по организации системы очистки на предприятии.

При проектировании аспирационных систем надо в первую очередь исходить из того, какой материал будет удаляться с помощью этого оборудования, каково его количество, состав и размер фракций. Вследствие закона всемирного тяготения при высокой плотности удаляемого материала в объеме фильтра количество отходов, осаждаемых в камере расширения, будет существенно больше, нежели количество отходов, задержанных в фильтровальных рукавах.

Одной из самых сложных задач для систем аспирации считается эффективное удаление отходов

при производстве ДСП и плит MDF. Дабы развеять это заблуждение, следует заметить, что плотность фракций подобных отходов достигает 350 кг/м^3 – такую пыль можно отнести к разряду тяжелых фракций. При попадании в камеру расширения, высота которой – 1000 мм, отходы будут осаждаться по большей части на дне фильтра, а фильтровальные рукава элементарно очищаются при помощи вибромоторов. Направляется вывод: работа с подобными материалами для фильтровальных установок NESTRO – отнюдь не сложная задача.

Другой подход нужен для устройства систем аспирации, которые предназначены для производств, обрабатывающих лакированные и окрашенные поверхности. На таких производствах в ходе технологического процесса пыль налипает на фильтровальную ткань, и устранить это налипание традиционными способами невозможно. Решение проблемы – использование Jet-системы (очистки рукавов продувкой сжатыми газами) в фильтровальных установках NESTRO.

Благодаря конструктивной гибкости аспирационных систем нашей компании, многообразию типов оборудования и систем очистки фильтровальных рукавов фильтры NESTRO можно с успехом применять для удаления всех видов производственной пыли, опилок и щепы во всех отраслях промышленности.

Специалисты фирмы NESTRO помогут вам разработать оптимальные комплексные решения по созданию системы аспирации и организации утилизации отходов на вашем предприятии. ■



NESTRO[®]
Lufttechnik

ПРАВИЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ

Проектирование
Продажа
Сервис

- Системы аспирации, фильтры, возврат воздуха, вентиляторы
- Пневмотранспорт, складирование
- Дробилки
- Брикетирование
- Пеллетирование
- Котлы автоматические на древесных отходах и биотопливе
- Распылительные стенды для покраски
- Приточная вентиляция с подогревом воздуха
- Шлифовальные столы с отсосом пыли
- Утилизация и сортировка ТБО

NESTRO Lufttechnik GmbH
Paulus-Nettelstroth-Platz
D-07619 Schkölen
Tel. +49 (0) 3 66 94 / 41 0
Fax. +49 (0) 3 66 94 / 41 - 2 60



"Актив Инжиниринг" ООО
127282, Москва, ул. Полярная, д.41, стр.1
Телефон / факс: +7 (495) 225-50-45
E-mail: info@nestro.net
www.nestro.net

Tomasz Balcerzak
Тел.: +48 - 604 134 088
E-mail: t.balcerzak@nestro.de
Андрей Крисанов
+7 (926) 248-10-40

113

УЛУЧШИТЕ КАЧЕСТВО ВАШЕЙ ПЛИТЫ



ДО





ПОСЛЕ







PAL s.r.l.
Via Delle Industrie, 6/B
I-31047 Ponte di Piave (TV) - ITALY
Phone: +39 0422 852 300
Fax: +39 0422 853 444
e-mail: info@pal.it - www.pal.it

Системы сортировки сухого материала

- Тщательная и точная сортировка пыли-наружного слоя - внутреннего слоя - некондиционной крупной фракции
- Более 731 качающихся сортировщиков установлено по всему миру

Воздушные сепараторы

- Высокая точность при сепарации частиц по толщине
- Более 355 воздушных сепараторов, установленных по всему миру



IMAL s.r.l. - ITALY
Via R. Carriera, 63
41126 S. Damaso (MO) - ITALY
Phone: +39 059 465 500
Fax: +39 059 468 410
e-mail: info@imal.com - www.imal.com

«АРТ-ПРОГРЕСС» ЗАПУСТИТ ПЕРВЫЙ НА УКРАИНЕ ЗАВОД ПО ВЫПУСКУ ПЛИТ MDF С ОБОРУДОВАНИЕМ SIEMPELKAMP

Предположительно в конце 2010 года будет выпущена первая плита на установке по производству MDF (от англ. Medium Density Fiberboard – древесно-волоконистая плита средней плотности), которую ООО «Арт-Прогресс» (Киев) заказало у компании Siempelkamp (Германия). Годовая мощность этого первого украинского завода MDF в г. Коростень (Житомирская обл.) – 250 тыс. м³ плит толщиной от 3 до 35 мм. На данный момент перед командой стоит нелегкая задача монтажа тяжеловесных частей оборудования на различных участках завода. К тому же из-за прошедшей суровой зимы пришлось пересмотреть график и задать работам жесткий темп.

Немецкая группа компаний Siempelkamp выступает в этом проекте как генеральный подрядчик, поставляя комплектную линию под ключ, включая ввод оборудования в эксплуатацию. Главным участком оборудования для завода по производству плит MDF является формовочно-прессовая линия с прессом ContiRoll® форматом 9' x 35,4 м, при этом пресс можно удлинить до 40,4 м. «Арт-Прогресс» – новичок в деревообрабатывающей промышленности, тем не менее при выборе делового партнера предприятие сделало ставку на девиз «Все от одного поставщика». Так, проектирование и инжиниринг выполняет проектное бюро Siempelkamp Dr. E. Schnitzler Industrieplanung («Индустрипланунг Др. Э. Шнитцлер»), а энергоцентралью занимается Siempelkamp Energy Systems (SES) («Зимпелькамп Энерги системс»). «Арт-Прогресс» гордится тем, что в производстве плит не будет использоваться природный газ, так как энергетическая установка SES работает на биомассе.

Оборудование для участков от окорки древесины до установки разбивки на волокна (рафинер) компания Siempelkamp закупила у финской фирмы Metso («Метсо»). Сушилку поставила фирма Büttner Gesellschaft für Trocknungs- und Umwelttechnik GmbH («Бюттнер») – дочернее предприятие компании Siempelkamp. Кроме того, в объем заказа входит оборудование для

линии охлаждения и штабелеукладки плит, а также линия окончательной их обработки, складская техника и упаковочная линия фирмы Siempelkamp Handling Systeme GmbH (SHS) («Зимпелькамп Хэндлинг системс»). Свой вклад в этот проект внесло и новое предприятие группы Siempelkamp в г. Блатнице (Чехия): уже через семь месяцев после открытия завода (его площадь 2600 м²) для «Арт-Прогресса» был готов бункер формирующей линии, который сразу же был отгружен в адрес украинского заказчика.

Чтобы оценить масштаб поставок от предприятий группы Siempelkamp

для строящегося украинского завода, приведем такой факт: для того чтобы доставить изготовленное оборудование к месту назначения, понадобилось в общей сложности 280 грузовых автомобилей.

ИНВЕСТИЦИИ С ПРИЦЕЛОМ НА БУДУЩЕЕ

Коростень – город с населением 66 тыс. человек, который находится в северной части Украины. Его старое название Искоростень, которое означает «из коры стены», – весьма подходит для места, где вот-вот заработает один из крупнейших европейских



деревообрабатывающих заводов. На новом производстве будет создано почти 300 рабочих мест. В предприятие и его инфраструктуру, которые расположились на площади около 40 га, будет инвестировано 120 млн евро.

Наряду с выпуском плит MDF здесь также планируется наладить производство ламинатных полов. Что касается системы сбыта «Арт-Прогресс», то она рассчитана на кооперацию с торговцами, продающими товары на местах в специализированных магазинах. Дополнительную линию сбыта «Арт-Прогресс» осваивает путем кооперации с фирмами-изготовителями из разных отраслей промышленности, а также с супермаркетами по продаже строительных материалов. В планах развития предприятия – производство фасадных деталей и профильных планок (дальняя перспектива), а также производство мебели (среднесрочная перспектива). К тому же «Арт-Прогресс» планирует вырабатывать мочевино-формальдегидные смолы для нужд своего плитного производства. Пример компании «Арт-Прогресс», известной своей деятельностью на рынке недвижимости, показывает, как фирма может успешно освоить другую сферу деятельности.

Объем украинского рынка плит MDF на Украине оценивается примерно



в 350 тыс. м³, и его потребности до сих пор покрывались исключительно за счет импорта. «С вводом в строй завода по выпуску этого материала мы сами сможем покрывать большую часть потребности рынка в плитах», – заявил Роман Присяжнюк, генеральный директор ООО «Арт-Прогресс». Огромный и потенциал рынка ламината для устройства полов – в 2009 году его потребности составили 9 млн м² и целиком были покрыты за счет ввоза этого материала в страну. А это значит, что и в этой сфере производства у нового деревообрабатывающего предприятия в Житомирской области хорошие перспективы.

ПРИНЦИП: КАК МОЖНО БЛИЖЕ К СЫРЬЮ

Выбор места для строительства предприятия MDF в г. Коростень неслучаен: здесь благоприятная ситуация с обеспечением нового предприятия сырьем. Коростеньский район Житомирской области считается одним из богатейших лесных регионов страны, здесь произрастают деревья, запасы древесины которых составляют около 200 млн м³. Сосновыми лесами и лесами с другими хвойными породами покрыто 60% площади района, остальную площадь занимают дуб, береза, ольха и осина. Важным сырьем для «Арт-Прогресса» являются в первую очередь хвойные породы, в частности сосна. Одним

из решающих факторов для выбора расположения завода по выпуску плит MDF была хорошая привязка к транспортной инфраструктуре: узловая железнодорожная станция и близость к важным транспортным путям страны. Новый завод находится даже ближе к Москве, чем российское предприятие подобного рода, что создает хорошие предпосылки для возможности экспорта готовой продукции, например, в страны СНГ. Первые заказы на продукцию нового украинского предприятия уже поступили из России, Белоруссии, а также из Ирана.

Основная предпосылка для таких проектов, являющаяся важной вехой в развитии региона, – это надежная поддержка местных властей. «Арт-Прогресс» может смело рассчитывать на нее. «Нашей администрации ясно, как важен этот проект для города, региона и для всей Украины. Она оказывает нам поддержку по всем направлениям», – подчеркнул Роман Присяжнюк.

Все поставки, работы и услуги Siempelkamp характеризуются высокой степенью инноваций, что сыграло решающую роль в принятии решения руководством «Арт-Прогресса» для выдачи заказа: «Главной особенностью нашего проекта является то, что на заводе будет эксплуатироваться самое современное оборудование. Когда вели переговоры с компанией Siempelkamp о составе поставки,



сделали четкую установку на то, что хотим иметь новейшие технологии, которые существовали на момент заключения контракта.

Убеждены, что на закупленном у Siempelkamp оборудовании будем выпускать высококачественный продукт, который ожидают будущие клиенты», – сказал Роман Присяжнюк. С другой стороны, для Siempelkamp проект завода «Арт-Прогресс» по выпуску плит MDF

является как шансом, так и вызовом, что требует от компании постоянного доказательства ее компетенции. Так, монтаж оборудования на различных участках проходит параллельно с работами по устройству фундаментов завода. Прошедшая суровая зима дала о себе знать – температуры временами до -25°C значительно замедлили ход работ.

Реализация проекта осуществляется комплексно. «Обычно договоры



www.siempelkamp.com


Siempelkamp
 Maschinen- und Anlagenbau

Siempelkamp
 Maschinen- und Anlagenbau GmbH & Co. KG
 Siempelkampstr. 75
 47803 Krefeld
 Германия
 Тел.: +49 2151 924490
 Факс: +49 2151 925490
hans-joachim.galinski@siempelkamp.com

О КОМПАНИИ СИМПЕЛКАМП

Группа компаний Siempelkamp – это машиностроительное предприятие международного масштаба, выпускающее современное высокоэффективное технологическое оборудование. Компания Siempelkamp состоит из трех главных отделений: машиностроения, техники литья и ядерная техника. Siempelkamp является ведущей компанией в мире по поставке прессовых линий и комплектных установок для промышленности по выпуску древесноплитных материалов.

Кроме того, группа Siempelkamp известна как поставщик крупногабаритных литых заготовок весом до 300 т, изготавливаемых в своем литейном цехе, а также как поставщик контейнеров CASTOR® для хранения ТВЭЛов. Оборота группы Siempelkamp составил в 2009 году 554 млн евро. С учетом персонала представительств и дочерних предприятий во всем мире в группе Siempelkamp занято 2746 сотрудников.

со странами бывшего Советского Союза комплексные в силу многочисленных предписаний и законов, существующих в этих странах. Поэтому для нашего украинского проекта мы должны были учесть множество моментов, которые договорам с западноевропейскими клиентами несвойственны», – пояснил Курт Зоммер, руководитель проекта со стороны Siempelkamp.

В настоящее время на новом заводе MDF на Украине работают четыре специалиста компании Siempelkamp.

Они отмечают хороший рабочий климат на стройплощадке, который чрезвычайно положительно сказывается на реализации проекта благодаря хорошей кооперации с руководителем строительства со стороны заказчика и со всей его командой. ■

ООО «Зимпелькамп»

Архангельский пер., д. 1
 101990, Москва
 Россия
 Тел.: +7 495 6603485
 Факс: +7 495 6603479
heinrich.quanz@siempelkamp.com

управление проектами • инжиниринг • подготовка материалов • клеенанесение • сушка • формирование ковра • прессование • охлаждение – штабелирование • хранение – конечная обработка • ламинирование • автоматизация • энергоустановки

Комплексные системы для производства древесных плит от одного производителя

Компания «Зимпелькамп» проектирует и монтирует во всем мире заводы по производству древесных плит: ДСП, МДФ, изоляционных ДВП и ОСБ.

Мы поставляем нашим клиентам весь спектр необходимых компонентов. Помимо проектирования, монтажа и пуска в эксплуатацию при участии наших первоклассных специалистов мы также обеспечиваем полное сервисное обслуживание.

Этот уникальный комплексный пакет услуг обеспечил нашей компании ведущую позицию на мировом рынке!

Зимпелькамп Maschinen- und Anlagenbau GmbH & Co. KG
 Тел. +49 2151 924490
hans-joachim.galinski@siempelkamp.com
 Тел. +7 495 6603485
heinrich.quanz@siempelkamp.com

www.siempelkamp.com



КЛЕИТЬ БЫСТРО И КАЧЕСТВЕННО

«СЕКРЕТЫ» ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЛЕЕНОЙ ПРОДУКЦИИ

В предыдущей статье («ЛесПромИнформ» № 6 (72) 2010), мы рассказали читателям о классификации клеевых материалов, основных требованиях, применяемых к ним, и некоторых новинках рынка клеев. В публикации, предлагаемой вашему вниманию, рассмотрены технологические возможности и особенности клеев.

Безусловно, на каждом деревообрабатывающем производстве стремятся выпустить конкурентоспособный товар, приносящий прибыль. Если в технологическом процессе предусмотрена операция склеивания, то для производителя имеет первостепенное значение, насколько применяемый клей технологически удобен и безопасен и, самое главное, какими характеристиками будет обладать готовая продукция. А качество полученного изделия во многом зависит от того, какой именно клей был использован, а также от параметров режима склеивания. К параметрам относятся: состояние склеиваемой древесины, состояние и расход клея, время открытой и закрытой выдержки клея, давление, температура и продолжительность прессования и, наконец, время выдержки клееной продукции после пресса.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ

Растущий спрос на клеи быстро отверждения и низкой токсичности, удобные в работе и способные образовывать прочное и долговечное клеевое соединение, определяет требования к клеевым составам, представленным на отечественном рынке. В последнее время отечественные и зарубежные производители все чаще предлагают клеи на водной основе (например, ПВА, ЭВА, ЭПИ, ПУ), малонаполненные или ненаполненные клеи-расплавы.

Как правило, грамотный потребитель интересуется не только основой клея, но и запрашивает информацию о правилах и особенностях его использования.

В большинстве технических характеристик, которые выложены на сайтах компаний-производителей клеевых систем, указанные условия по использованию клея являются исходными, и до начала применения клея или клеевой системы необходимо его испытание в масштабах производства для определения оптимальных для конкретного предприятия технологических режимов. Так что же полезное все-таки может найти для себя потенциальный потребитель в технической документации современных производителей клеев? Давайте рассмотрим ответ на этот вопрос на примерах последних разработок компаний Kiilto, Klebchemie M. G. Becker GmbH & Co. KG (сокращенно Klebchemie), Henkel, Jowat, а также ООО «Группа «ХОМА»» и ООО «Эрготек».

В первую очередь потребителю рекомендуют обратить внимание на класс водостойкости и токсичность клея, а также наличие стандартов качества – кроме обязательного европейского, у материала могут быть и дополнительные.

В соответствии с используемой в Европе классификацией готовой клееной продукции клеевые материалы разделяются на группы: после склеивания деталей или материалов клеевой шов готового изделия должен соответствовать характеристикам одной из четырех групп водостойкости – D1, D2, D3 или D4.

Соединение, полученное при использовании клеев на основе карбамидоформальдегидных (КФ) или меламинокарбамидоформальдегидных смол, должно соответствовать классу эмиссии свободного формальдегида

E1, который определяется при помощи камерного метода или метода газового анализа, а затем присваивается материалу.

Наличие дополнительных сертификатов, полученных компаниями-производителями, делают товар более привлекательным для покупателя. Ведущие производители клеевых материалов сертифицируют свою продукцию не только согласно требованиям европейского стандарта EN 204 по водостойкости. Так, финский концерн Kiilto проводит испытания продукции и на соответствие нормам японского JIS K 6806 и норвежского JAS 111 стандартов. При этом особое внимание уделяется вопросам экологии и безопасности – компания стремится организовать производство таким образом, чтобы, начиная со стадии разработки, процесса изготовления и заканчивая собственно применением готового продукта, окружающей среде не наносился вред. А компании Klebchemie и Jowat сертифицируют свои клеевые материалы в независимом институте окна IFT (г. Розенхайм), указывая номер протокола и дату проведения испытаний.

ЧТО МОГУТ ПВА

Для того чтобы процесс склеивания массивной древесины происходил так, как следует, производители указывают в технической характеристике клея на основе ПВА-дисперсии породе, требуемую шероховатость, влажность и температуру древесины, а также условия использования клея.

Различие пористой структуры древесины хвойных и лиственных пород влияет на состояние клеевого шва при

использовании водно-дисперсионного клея на основе ПВА. Для древесины лиственных пород потребность в насыщении каналов клеем гораздо выше. Именно поэтому при работе с древесиной дуба, ясеня, ореха, вяза, бука лучше применять ПВА-клеи с большим содержанием нелетучих веществ и высокой вязкостью, а также наносить клей на обе склеиваемые поверхности.

Различия в свойствах пород древесины влияют не только на выбор клея, но и на характеристики режима склеивания. Большое значение для склеивания имеет влажность древесины. Требуемый уровень влажности древесины при склеивании «водными» клеями колеблется в диапазоне 8–12%. Такая влажность отвечает нормальным условиям образования клеевого слоя, а также условия последующей эксплуатации изделия, поскольку позволяет исключить процессы набухания, усадки и возникновения напряжений в клеевом соединении. Оптимальная влажность древесины соединяемых деталей зависит от условий последующей эксплуатации клееной продукции. Тем не менее для некоторых изделий, например, для столярно-строительных, допустима влажность до 15%.

От влажности древесины зависит и расход клея. Средний расход клея при склеивании массивной древесины может достигать до 300 г/м². Слишком малый расход клея ведет к непрочному, слишком большой вызывает появление пузырей (при склеивании шпона), пробитие и образование толстых клеевых швов. Расход клея следует считать оптимальным, если он обеспечивает равномерный клеевой шов минимальной толщины, поскольку установлено, что с уменьшением толщины шва его прочность возрастает.

Влажность склеиваемых деталей из массивной древесины при работе с клеями на основе ПВА «Кестокол Д4000» и «Кестокол Д4400» (компания Kiilto) должна быть в пределах 7–10%. При этом расход клея составляет 150–180 г/м². Водостойкость клеевого соединения в разы превышает нормативы, соответствующие группе нагрузки D4.

Если готовое клееное изделие будет эксплуатироваться внутри помещения с кратковременным воздействием на него текущей воды или конденсата и/или случайным кратковременным воздействием высокой влажности воздуха с повышением влажности древесины до 18%, то целесообразно воспользоваться клеем водостойкости D2. Например, это морозостойкий клей на основе ПВА homakoll 100 (ООО «Группа «ХОМА»»). Ориентировочно расход клея составляет 100–200 г/см². Влажность склеиваемой древесины должна быть 8–12%. Для получения водостойкого соединения (класс D3) можно использовать универсальный клей на основе ПВА homakoll 019 с открытым временем выдержки 5–6 мин.

Жизнеспособность клеевой системы Kleiberit 303.2/303.5 (компания Klebchemie) на основе ПВА – 24 ч, время открытой выдержки при 20 °С – 6–10 мин; при этом продолжительность прессования при 20 °С составляет 15–20 мин, при 50 °С – от 5 мин. Расход клея – 120–200 г/м². Без отвердителя клеевое соединение относится к группе нагрузки D3, с отвердителем – к группе D4.

Современные клеевые материалы, которые выпускают с расчетом на требования самого взыскательного потребителя, могут использоваться в производстве окон и дверей; мебели,

эксплуатируемой в условиях переменной влажности и температуры; для склеивания деталей из массива древесины отечественных и тропических пород, а также деталей из ДСП и ДВП, облицовывания древесных плит методом горячего или холодного прессования, монтаже столярно-строительных изделий (оконных или дверных блоков).

Dorus MD 548 (D3) компании Henkel используется для склеивания массивной древесины и облицовывания поверхностей пластиком HPL, меламиновой бумагой, шпоном. Продолжительность прессования при облицовывании ДСП пластиком HPL при температуре прессования 80 °С и расходе клея 100 г/м² составляет 20 с, при расходе клея 200 г/м² – 60 с.

Одна из особенностей клеев Kleiberit «Евроклей» 320.0 группы водостойкости D2 – возможность его использования для облицовывания шпоном древесных плит. Продолжительность прессования при температуре 20 °С составляет 10–12 мин, а при 80 °С – от 2 до 4 мин. Влажность шпона должна быть 10%. Расход клея составляет 150–200 г/м².

Универсальный клей «Йовакол» 103.10» (D3) компании Jowat для твердой и мягкой древесины, а также древесных плит (например, ДСП) предназначен для получения изделий повышенной влагостойкости. Например, дверей, окон и мебели, которые находятся в сырых помещениях. Особенно этот клей подходит для склеивания деталей в поле тока высокой частоты, для облицовывания шпоном, а также для укладки ламинатного пола и паркета (соединение на шпунт и гребень). Расход клея в среднем составляет 150–200 г/м². Минимальное время прессования



KLEIBERIT®

KLEBSTOFFE • ADHESIVES

Абсолютная компетенция в области клеев во всем мире

KLEBSCHEMIE
M.G. Becker GmbH & Co. KG
Max-Becker-Strasse 4
D-76356 Weingarten/Baden
Telefon: +49 (7244) 62-0
Telefax: +49 (7244) 700-0
e-mail: info@kleiberit.com
Internet: www.kleiberit.com

Наш стенд на выставке "ZOW"
Москва, Красная Пресня, Павильон 7, Зал 1. Стенд B5.

Специалисты фирмы **KLEBSCHEMIE M.G. Becker GmbH & Co. KG** готовы предоставить заинтересованным лицам всю необходимую информацию по клеевым системам торговой марки «KLEIBERIT», а также оказать помощь в их применении.

Представительство:
Россия, 129343, Москва,
проезд Серебрякова, д. 14, стр. 5
Тел./факс: +7 (495) 665-6987
e-mail: info@kleiberit.net
Internet: www.kleiberit.ru



120

с увеличением температуры с 20 до 90 °С уменьшается с 30 мин до 1,5 мин.

Особое внимание потребителю следует обратить на время открытой выдержки клея. Оно во многом определяется основой используемого клея и необходимо для удаления излишков растворителя и повышения концентрации клея, что способствует снижению времени отверждения и получению более качественного клеевого шва. Знание нормативов открытого времени позволяет определить операционный запас времени в технологическом процессе.

При работе с водно-дисперсионными клеями важно знать минимальную температуру пленкообразования (МТП) – она определяет параметры, при которых с клеем можно работать. Обычно производители клеев стараются, чтобы МТП была не выше 5–7 °С. Поэтому при температуре воздуха в цехе ниже 12–15 °С работать с клеями не рекомендуется. Часто производители клеев, не говоря о МТП, указывают в рекомендациях нижний температурный предел работы с клеем, который необходимо соблюдать.

ПВА-клеи рекомендуется использовать при температуре помещения, материала и клея, которая колеблется

в пределах от +18 до -20 °С. Ни в коем случае нельзя проводить склеивание при температуре ниже +10 °С.

Для того чтобы обеспечить получение высококачественной клеевой продукции, производственники должны учитывать все характеристики клея, но в технологическом отношении важнейшую роль играет его вязкость. От степени вязкости и концентрации клея зависит скорость его отверждения или желатинизации: чем выше эти значения, тем быстрее происходит переход клеевой прослойки в твердое состояние. На степень вязкости и концентрации клея влияет его температура, однако это влияние часто существенно ограничивается условиями обеспечения приемлемой жизнеспособности клея. Удобная для эксплуатации низкая вязкость приводит к излишнему увлажнению древесины и увеличению времени отверждения.

ЭВА И ПУР: ЧТО ЕСТЬ ЧТО?

Клеи-расплавы широко применяются в производстве мебельной продукции. При облицовывании кромок мебельных деталей на автоматических линиях рекомендуется использовать клей на основе ЭВА. Скорость плавления этих клеев позволяет

облицовывать кромки деталей большой толщины при высокой скорости подачи. Для станков с ручной подачей рекомендуется использовать клей с низкой рабочей температурой, который особенно эффективен для облицовывания тонких кромок.

При облицовывании ДСП хорошего качества кромками ПВХ толщиной $\geq 0,4$ мм, АБС, меламиновыми кромками, кромками из натурального шпона на автоматических кромкооблицовочных станках применяется расплав средней наполненности с расходом от 250 до 280 г/м². При облицовывании панелей посредственного качества рекомендуется применять наполненный клей, при этом расход клеевого материала доходит до 350 г/м².

При облицовывании панелей кромками ПВХ $\leq 0,4$ мм (расплав наносится на кромку) процесс осуществляется на станках с ручной подачей заготовки, в этом случае расход будет меньшим.

Расход должен регулироваться таким образом, чтобы оптимальное качество склеивания обеспечивалось при наименьшем расходе – это определяется экспериментальным путем на предприятии при наладке станка. Перед облицовкой панель взвешивают, затем регулируют процесс кромкооблицовки таким образом, чтобы клеевой шов был минимальным. При достижении оптимальных результатов панель взвешивают и, исходя из результатов, рассчитывают расход клея.

При облицовывании MDF с плотной структурой среза рекомендуется использовать малонаполненный или ненаполненный клей, при этом расход будет от 220 до 260 г/м². При выполнении операции софтверминга расход варьируется от 250 до 350 г/м².

Отечественная компания ООО «Эрготек» представляет целую серию ненаполненных клеев-расплавов для ребросклеивания листов шпона, которые используют как внутренние слои фанеры. Это клеи «Эргомелт-10» – клей предназначен для использования на станках фирмы Rautе; «Эргомелт-35», «Эргомелт-35Д», «Эргомелт-35Б» – для оборудования компании Hashimoto. У «Эргомелт-10» минимальное время открытой выдержки – 1 с при рабочей температуре 130–150 °С и температурой размягчения – 85 °С.

Клеи серии «Эргомелт-35» отличается время открытой выдержки от

2 до 12 с при одинаковой рабочей температуре.

Для окучивания профилированных изделий компания предлагает использовать клеи на основе ЭВА: «Эргомелт-30» – для медленных линий с ручной подачей заготовок, «Эргомелт-30.10» – для линий с автоматической подачей заготовок и скоростью работы 30–60 м/мин, «Эргомелт-30К» – для окучивания стеновых панелей на линиях со скоростью более 60 м/мин. Эти марки клея одинаковы по вязкости (9000 сПз при 180 °С) и отличаются между собой временем открытой выдержки, составляющим 20 и более секунд для «Эргомелт-30», 10–15 с – для «Эргомелт 30.10» и 5 с – для «Эргомелт 30К». Клеи «Эргомелт» серии 30 выпускаются без наполнителя, они позволяют наносить до 25–30% меньше клея по сравнению с наполненными клеями других производителей.

Ненаполненный клей-расплав Kleiberit 773.3 (компания Klebchemie), предназначенный для приклеивания различного кромочного материала (ПВХ, АБС), имеет рабочую температуру 180–200 °С для скоростей подачи 9–30 м/мин.

Ненаполненный клей-расплав «Йоватерм 280.30» на основе ЭВА используется при работе с различными материалами на стандартных автоматических кромкооблицовочных станках, а также на медленно работающем оборудовании и центрах для обработки прямых кромок, выполнения софтверминга и производства кромочного материала с предварительно нанесенным клеевым слоем. Рабочая температура – 180–200 °С. «Йоватерм 280.30» гарантирует высокое качество при расходе 150–180 г/м².

Клей «Йоватерм 282.20» используется для облицовывания прямолинейных кромок всеми видами кромочных материалов: шпоном, ПВХ, ПЭ, АБС, а также кромочным материалом на основе декоративной бумаги, пропитанной смолами, – на низкоскоростных и ручных кромкооблицовочных станках. Он также применяется для изготовления кромочного материала с предварительно нанесенным слоем клея. Рабочая температура – 150–180 °С.

Особое место среди клеевых материалов занимают полиуретановые (ПУР) клеи-расплавы. Для них характерно

то, что после их охлаждения и механического отверждения в химической структуре клея происходят дальнейшие изменения. Влага, которая имеется в окружающем воздухе и/или в склеиваемых материалах, вступает в химическую реакцию с клеем. В результате клеевой шов имеет, по сравнению со многими другими клеевыми системами, превосходную термо- и влагостойкость. У фирмы Klebchemie в производственной программе имеются следующие группы ПУР-расплавов: 702 – для облицовывания профильных изделий, применяемые внутри помещения, в том числе мебельных профилей, плинтусов, наличников, профилей дверных коробок; 704 – для облицовывания оконных профилей и подоконников; 706 – для технологии Flat-Lamination; 707 – для оклеивания кромок. Недавно специалисты компании разработали новый продукт, относящийся к этой группе, – 709.4 – специальный клей для высокоглянцевых материалов.

ПУР-расплавы используются для облицовывания различных профилей (древесных, пластиковых,

металлических), для склеивания различных плоских материалов и элементов друг с другом. При этом применяется довольно простое оборудование с вальцевым нанесением клея (Flat-Lamination).

Гранулированные полиуретановые клеи-расплавы Purmelt RS 270/3 G и Purmelt RS 270/7 G (компания Henkel) также находят применение при облицовывании кромок. Purmelt RS 270/3 G можно использовать и при выполнении операции софтверминга. Наклеивание кромок возможно при скорости подачи от 10 м/мин. У клея высокая морозостойкость и термоустойчивость (≥ 150 °С). Рабочая температура Purmelt RS 270/3 G – 145–155 °С. Тест на термоустойчивость был проведен в лаборатории предприятия Dorus при наклеивании прямой кромки из шпона древесины дуба толщиной 0,6 мм в условиях возрастающей температуры. А рабочая температура клея Purmelt RS 270/7 G – 120–140 °С. При этом полное отверждение как у того, так и у

121



другого клея наступает в течение 5 дней после склеивания.

Полиуретановый клей-расплав «Йоватерм-Реактант 606.50» (компания Jowat) предназначен для облицовывания кромок всеми видами кромочных материалов, в особенности для изделий, подвергающихся высоким и низким температурным нагрузкам, воздействию пара, воды и растворителей. Наносится на стандартных кромко-облицовочных станках с использованием специального устройства для предварительного плавления.

Кроме ПУР-клеев в виде расплава, в мебельной промышленности применяют водно-дисперсионные клеи. При этом предпочтение отдают однокомпонентным клеям.

Однокомпонентный клей Dorus FD 144/7 на основе водной дисперсии полиуретана не требует добавления отвердителя, что значительно упрощает его применение в производстве мебели. Высокое содержание сухого остатка позволяет уменьшить расход (а также обеспечивает заполнение пор структуры плиты MDF), а низкая температура активации (приблизительно

60 °С) дает возможность использовать этот клей как со стандартными, так и с высокогляцевыми пленками ПВХ без потери эстетических показателей пленки. Dorus FD 144/7 пригоден для облицовки дверных панелей и работы с тонкими пленками (0,25 мм). Для достижения оптимального качества склеивания рабочая температура клея и обрабатываемых деталей должна составлять минимум +16 °С. Более низкие температуры ведут к повышению вязкости клея. Клеевая смесь наносится с помощью специального пистолета-распылителя (диаметр сопла 1,4–2,0 мм). Как правило, на пласт клей наносится в один слой. После высыхания первого слоя на открытые поры материала по внутреннему и внешнему радиусам необходимо нанести второй. Для достижения наибольшей прочности склеивания детали с нанесенным клеем должны запрессовываться в течение трех дней после нанесения клея.

Однокомпонентный клей homakoll 143.2 («Группа «ХОМА»») на основе водной дисперсии полиуретана разработан и предназначен для

3D-облицовывания рельефных поверхностей деталей из древесины и материалов на древесной основе (ДСП, ДВП) декоративными материалами (термопластичными пленками ПВХ, кожей, тканью, другими, не впитывающими воду материалами) в мембранных и вакуумных прессах. Клей образует эластичный клеевой шов с хорошей адгезией к полимерным материалам и высокой теплостойкостью клеевого соединения (не менее 100 °С), устойчивый к действию влаги, жиров и масел, обеспечивает возможность прессования фасадов с нанесенным клеем до 7 дней. homakoll 143.2 особенно рекомендуется для облицовывания рельефных поверхностей тонкими, глянцевыми пленками. Содержание нелетучих веществ в клее не менее 50%, температура активации – от 55 °С. Его расход на ровную поверхность составляет 50 г/м², на рельефную – до 100 г/м².

Интерес для потребителей представляет и «Йовапур 150.00» (компания Jowat) – высококачественный однокомпонентный полиуретановый дисперсионный клей с введенным отвердителем для широкого диапазона

термокаширования в вакуумных прессах. Применяется для пленок ПВХ, АБС, ПЭТ, а также полиолефиновых материалов. Отличается способностью к хорошему образованию пленки, высокими тепло- и водостойкостью после склеивания.

ОТДЕЛЬНОЙ СТРОКОЙ...

При изготовлении клееного массива для несущих деревянных конструкций (строительных балок) очень важны стойкость к сдвиговым нагрузкам и отсутствие течения клеевого шва при длительном воздействии статических напряжений. В этом случае применяют клеи на основе фенолоформальдегидных, меламинокарбамидоформальдегидных смол.

В последнее время ряд производителей клеев предлагают для этих целей полиуретановые клеи, которые могут быть однокомпонентными и двухкомпонентными. Их высокая прочность сочетается с хорошей теплостойкостью, а также со стойкостью к вибрациям, к воздействию ультрафиолета и влаги, плесени и грибка. Полиуретановые клеи не содержат формальдегида и, как пишут производители, поэтому нетоксичны.

Одна из революционных новинок компании Henkel – клей Purbond HB S109. Это однокомпонентный полиуретановый клей для производства конструктивных элементов из древесины и древесных материалов. Расход клея ниже на 20–30% по сравнению с предыдущими поколениями ПУР-клеев. Purbond HB S109 может применяться в производстве деревянных несущих конструкций, он не содержит формальдегида и растворителей. Применяемое при работе с этим клеем прессовое оборудование должно гарантировать точность сборки (в соответствии со стандартами EN 385 и/или DIN 68140-1 или национальными стандартами). Время открытой выдержки не должно превышать 10 мин. Продолжительность отверждения клея – 25 мин при температуре 20 °С и давлении 0,6–1,0 МПа (для клееного бруса). Склеенные поверхности могут подвергаться дальнейшей механической обработке после двухчасовой выдержки при температуре 20 °С. Окончательную прочность клеевое соединение достигает после 12 ч.

Однокомпонентный клей Kleiberit серии 501 предназначен для склеивания деталей окон, дверей, лестниц, а

также может использоваться при склеивании сэндвич-панелей. Потребитель может выбрать четыре марки клея на выбор – в зависимости от требуемых условий технологического процесса. Например, Kleiberit 501.8 имеет время открытой выдержки при температуре 20 °С около 8 мин, продолжительность прессования (при 20 °С) – 30 мин, время послепрессовой выдержки – 1 ч, а у Kleiberit 501.3 эти показатели таковы: 20–25 мин; 60 мин и 2–3 часа соответственно.

Интерес для производителей представляет разработка компании Jowat – однокомпонентный полиуретановый клей «Йовапур 686.20» для несущих деревянных конструкций, который содержит волокнистый наполнитель. Для отверждения клея влажность древесины должна быть не менее 8%, а температура при склеивании – не ниже 18 °С. Клей не подходит для склеивания деталей из древесины лиственницы. Максимальное открытое время в процессе склеивания на мини-шип – 10 мин, а минимальная продолжительность прессования – 30 мин при температуре 20 °С, влажности древесины 12% и относительной влажности воздуха 65%. При повышении влажности древесины допустимое открытое время сокращается.

При сборке клееных конструктивных изделий важно соблюдать еще одно условие: разница во влажности соединяемых ламелей (реек) не должна превышать 2%, а в некоторых случаях это требование может быть и более жестким (±1%). Однокомпонентный полиуретановый клей «Кестопур 1030» (D4) компании Kiilto предназначен для склеивания влажной древесины с получением продукции повышенной влаго- и водостойкости. Влажность склеиваемой древесины может достигать 20% (время открытой выдержки – не менее 20 мин при комнатной температуре). Продолжительность прессования при комнатной температуре – 2–2,5 ч; давление – 0,5–1,0 МПа. Расход клея – 150–300 г/м². Клей соответствует требованиям по норме EN 301/302 и одобрен для производства несущих деревянных конструкций (Norsk Trateknisk Institutt (NTI), 2005).

МИНИМУМ ФОРМАЛЬДЕГИДА

Процесс облицовывания по пласти древесных плит (ДСП, ДВП) декоративными материалами позволяет заменить

дорогостоящую и дефицитную древесину более дешевыми материалами. Кроме клеев на основе ПВА-дисперсии, в зависимости от применяемых для облицовывания материалов, а также от имеющегося оборудования, производители клеевых материалов рекомендуют использовать клеи на основе КФ-смол. Порошкообразный КФ-клей Kleiberit 871 горячего отверждения используют в соотношении – 100 весовых частей клея к 50 весовым частям воды. Жизнеспособность клея при комнатной температуре – 8 ч, при 30 °С – 3 ч. Расход в зависимости от материала-основы составляет 100–150 г/м². Промежуток времени между нанесением клея и загрузкой заготовок в пресс не должен превышать 10 мин. Давление прессования – 0,4–0,8 МПа.

Существуют КФ-клеи, которые можно использовать не только для облицовывания плитных материалов, но и для производства фанеры, многослойных материалов, сотовых панелей. Например, ООО «Группа «ХОМА»» выпустило клей homakoll 501 на основе карбамидоформальдегидной смолы низкой эмиссии формальдегида. Клей также поставляется в виде порошка, поэтому перед использованием его разбавляют водой в соотношении 10 весовых частей клея к 5 весовым частям воды. Добавление в готовый клеевой состав (порошок смолы + вода) клея homakoll 017 на основе ПВА улучшает эластичность клеевого шва, снижает время прессования. Расход клея составляет 100–200 г/м².

Порошкообразный клей Dorus FU 406/1 (компания Henkel) на основе карбамидоформальдегидной смолы находит применение в производстве фанеры и облицовывании по пласти натуральным синтетическим шпоном способом горячего прессования. Полученная клееная продукция соответствует классу D3 согласно стандарту EN 204. Жизнеспособность клея – 3–4 ч (при температуре 30 °С). Время открытой выдержки при температуре 20 °С и расходе клея 100 г/м² – 10 мин.

Для приклеивания шпона, декоративных бумажных пленок, слоистого пластика высокого и низкого давления на древесные плиты в холодных и горячих прессах, а также для склеивания массивной древесины можно использовать клеи на основе КФ-смолы «Йоват 950.20». Он имеет следующие

ФОРМУЛА НАДЕЖНОГО СОЕДИНЕНИЯ

homakoll, homaton - клеевые и лакокрасочные материалы для деревообрабатывающей и мебельной промышленности

- новое поколение отечественных материалов европейского уровня качества;
- комплексный подход к индивидуальному решению технологических и функциональных задач.

Обеспечивают:

- прочное, надежное склеивание - качественный клеевой шов;
- оптимальная скорость отверждения - увеличение производительности и снижение издержек на производство;
- устойчивость к воздействию факторов внешней среды (после отверждения);
- высокое качество поверхности.

Область применения:

- склеивание изделий, массива древесины по группам нагрузок DIN EN;
- облицовывание ровных и рельефных поверхностей, кромок, профиля;
- производство мягкой мебели;
- защитно-декоративная отделка изделий лакокрасочными материалами.

ООО «Группа ХОМА»
109431, Москва, ул. Привольная, 70.
Тел.: +7 (495) 781 6683,
факс: +7 (495) 781 6681
Тел. технической поддержки:
+7 (495) 781 6683, доб. 662
www.homa.ru

Приглашаем Вас посетить выставку «ZOW-2010», которая пройдет в «ЭкспоЦентре», с 22 по 26 ноября 2010г. Номер нашего стенда - 813.



технические характеристики: жизнеспособность готового клея – более 3 ч, расход при одностороннем нанесении на субстрат – 120–150 г/м², при температуре 100 °С продолжительность прессования составляет всего 40 с.

МАЛО КУПИТЬ КЛЕЙ – НУЖНО ПРАВИЛЬНО ХРАНИТЬ!

Водно-дисперсионные клеи на основе ПВА, ЭВА или ПУР имеют сроки хранения от 6 до 12 месяцев. Но не только срок хранения определяет характеристики изготовленного изделия. Особое внимание производители рекомендуют потребителям обратить на соблюдение условий хранения приобретенных клеевых материалов. Иначе невозможно получить качественное клеевое соединение. Время закрытого хранения клея – это период времени, в течение которого клей остается пригодным для использования после его изготовления производителем. Не стоит приобретать контейнеры с клеем, которые заплыли на складской полке. Нелишне будет написать на каждом контейнере дату его приобретения. Если клей хорошо наносится после того, как его размешали в точности с указаниями инструкции, то он пригоден. Добавлять в него воду, чтобы сделать его более жидким, категорически не рекомендуется.

Помещение, где хранят емкости с клеем и выполняют перемешивание клея, должно быть отделено от остальных производственных помещений, чтобы избежать попадания в

клей посторонних предметов, стружки, опилок и т. д.

Емкости, в которых находятся клеи ПВА пластифицированные, нельзя замораживать и нагревать больше 30 °С. Оптимальные условия хранения – от +5 до +25 °С, а транспортировка в холодное время должна выполняться только специальным отопляемым автотранспортом.

Еще более требовательны к соблюдению температурного режима термоактивируемые полиуретановые клеи для мембранно-вакуумного прессования. Особое внимание необходимо уделять системам с низкой температурой активации (от 50 °С), так как перегрев емкостей с клеем при хранении или транспортировке может привести к необратимым химическим реакциям. Хранить однокомпонентные полиуретановые клеи следует в сухом и прохладном помещении при +10..+25 °С, защищенном от света в течение 3–6 месяцев, а при температуре в помещении 30 °С – от одного до полутора месяцев.

Порошкообразный клей на основе КФ-смолы, как правило, хранится дольше – до 12 месяцев – в прохладном и сухом месте, так как не содержит растворителя. При этом упаковка с клеем должна быть плотно закрыта.

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Один из наиболее эффективных путей реализации национальной программы «Доступное жилье» – развитие индустрии быстровозводимых деревянных домов. К категории

быстровозводимого жилья относят, прежде всего, каркасно-панельные дома, наиболее полно соответствующие концепции индустриального домостроения. Сегодня в России работает уже много предприятий, производящих такие дома на основе различных технологий. Одна из таких технологий – «Экопан», базовым элементом в которой являются конструкционные теплоизоляционные панели (КТП). Из этих панелей впоследствии изготавливают все основные конструктивные элементы здания: ограждающие конструкции (несущие стены, перегородки, перекрытия, элементы кровли), а также балки, подоконные панели и т. д. В этой технологии используется однокомпонентный полиуретановый клей Kleiberit марок 506.6 и 502.6.

Также фирма Klebchemie разработала специальный продукт – однокомпонентный полиуретановый клей ПУР 510 FiberDond для производства несущих конструкций из древесины в соответствии с DIN 1052. Этот клей применяется для изготовления двух- и трехслойных балок, конструкционного бруса из цельной древесины, клеевых стеновых и потолочных панелей, крестообразных балок.

С 1 октября 2010 года в ЕС вступила в силу обязательная CE-маркировка согласно EN 14509 для несущих изоляционных металлических сэндвич-панелей. Теперь производители панелей с минеральной ватой смогут маркировать свою продукцию только согласно EN 14509 (класс А2), если будут использовать соответствующие клеевые системы. Компания Klebchemie разработала новую серию клеев PanelPur А2. Появление этой новинки позволит производителям сэндвич-панелей с минеральной ватой выбрать соответствующую клеевую систему А2 согласно требованиям производства.

Примеры последних проектов с применением продукции Kiilto в России – строительные объекты компаний ООО «МП «Алькор»», ООО «ИСТРА-ЛАМБЕР», ООО «Л.Д.К.».

ООО «МП «Алькор»» занимается строительством домов из клееного бруса. По словам технолога этой компании Дениса Жиленко, при выборе клеевой системы в производстве клееного бруса для них важны: время закрытой сборки (метод нанесения – вручную валиком); продолжительность прессования (не больше

40 мин – для оптимальной загрузки оборудования и персонала цеха); вязкость и жизнеспособность смеси при соотношении 100:15 для минимального расхода клея и в первую очередь прочность клеевого шва.

«С начала февраля 2010 года компания перешла на клей производства финского концерна Kiilto – «Кестокол WR05», – говорит Денис Жиленко. – Качество склеивания полностью удовлетворяет требованиям стандартов JAS 234 и JIS K6806 по водостойкости, постоянно делаются промежуточные тесты на скалывание и водостойкость продукции (конструкционного бруса), образцы подвергаются переменным температурно-влажностным воздействиям. Результаты этих тестов соответствуют стандартам. Также наша компания использует клей «Кестокол Д4000». Он прекрасно подходит для сращивания ламелей по длине. Клей соответствует водостойкости класса D4 по EN204». Добавим, что компанией «Алькор» построены деревянные дома почти по всей Московской области, в Суздале, Ярославле, Нововоронеже и Костроме.

Клеевые материалы TM homakoll («Группа «ХОМА») зарекомендовали себя на многих крупных мебельных предприятиях России. Например, в компании «Миассмебель», где для производства кухонных фасадов используются клеи TM homakoll для мембранно-вакуумного прессования, а для облицовывания поверхностей шпоном – homakoll 017. Их применение обеспечивает высокое качество готового изделия.

ПОДЫТОЖИМ

Отечественный рынок клеевых материалов весьма разнообразен. Выбирая тот или иной клей, потребителю следует обращать внимание не только на его технические характеристики, но и соблюдать требования к условиям использования клеев, прописанные изготовителями в сопровождающих документах. В противном случае готовая клееная продукция может не соответствовать существующим стандартам, и причиной этому будет вовсе не клеевой материал...

Екатерина МАТЮШЕНКОВА

Автор выражает благодарность ведущему специалисту ЗАО «Кишлто-клея» Владиславу Малыгину и техническому директору в России и СНГ компании Klebchemie M. G. Becker GmbH & Co. KG Ханну Саллинен за помощь в подготовке материала.

ЛИТЕРАТУРА

- Материалы Татьяны де Боттолы (внештатного технолога-консультанта по клеям-расплавам ООО «Группа «ХОМА»), доцента Г. А. Дворецкова (преподавателя Российского государственного химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева, руководителя Научно-исследовательского центра ООО «Группа «ХОМА»).
- Кондратьев В. П. Синтетические клеи для древесных материалов. М.: Научный мир, 2004. 520 с.
- Вольнский В. Н. Технология клеевых материалов: Учебное пособие для вузов. (2-е изд., исправленное и дополненное). – Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2003. 280 с.

