

**ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ
И ЛЕСОХИМИЧЕСКАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

11

1 9 5 4

ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ И ЛЕСОХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
МИНИСТЕРСТВА БУМАЖНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ТРЕТИЙ ГОД ИЗДАНИЯ

№ 11

НОЯБРЬ 1954

К ВВЕДЕНИЮ СТАНДАРТА НА ДОПУСКИ И ПОСАДКИ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ

На предприятиях деревообрабатывающей промышленности за последние годы внедряются новые, более совершенные технологические процессы — непрерывный поток, конвейеризация сборки изделий и намечается переход к автоматическим поточным линиям. Но перестройка на новые, передовые методы производства идет еще медленными темпами. В первую очередь это относится к мебельной промышленности. Причиной этого является отсутствие взаимозаменяемости деталей и узлов в изделиях, а также недостаточная точность машинной обработки сопрягаемых деталей и узлов. В результате на предприятиях деревообрабатывающей промышленности велик объем трудоемких пригоночных работ, что сильно удорожает стоимость изделий и снижает их качество.

Для устранения этих недостатков и повышения культуры и техники производства на предприятиях деревообрабатывающей промышленности с 1 января 1955 года вводится система строго регламентированных общесоюзным стандартом допусков и посадок.

Директивы XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану предусматривают для обеспечения во всех отраслях промышленности серьезного повышения качества продукции и снижения трудовых затрат на трудоемких ручных работах — решительное внедрение государственных стандартов, отвечающих современным требованиям. Для выполнения этого важного указания в деревообрабатывающей промышленности вводится ГОСТ 6449—53.

Работа по ГОСТ 6449—53 заставит предприятия улучшить уход за оборудованием и инструментами, содержать их постоянно в надлежащем порядке, четко, более совершенными методами производить наладку и настройку станков, улучшить сушильное хозяйство и обеспечивать соответствующие температуру и влажность воздуха во всех производственных помещениях.

Введение в действие ГОСТ 6449—53 позволит осуществить полную взаимозаменяемость деталей

и узлов на деревообрабатывающих предприятиях, улучшить использование техники, обеспечить широкое развитие поточных линий и значительное повышение производительности труда.

Опытное внедрение на некоторых мебельных фабриках ГОСТ 6449—53 показало полную его приемлемость и эффективность: производительность труда на станочных работах повысилась в среднем на 30%, пригоночные работы сократились на 80—100%, повысилось качество изделий, на 3—5% увеличился выход изделий первого сорта, повысилась производительность труда, на 4—6% снизилась себестоимость изделий.

С учетом того, что внедрение ГОСТ 6449—53 потребует значительной подготовительной работы на предприятиях, при его утверждении был предусмотрен двухлетний подготовительный срок.

Многие предприятия эффективно использовали этот срок и провели большую работу по подготовке к внедрению стандарта на допуски и посадки в деревообработке. Так, например, работники Шумерлинского мебельного комбината в содружестве с сотрудниками Центрального научно-исследовательского института механической обработки древесины сконструировали и изготовили своими силами предельные калибры, которые позволили внедрить систему допусков и посадок по ГОСТ 6449—53 при изготовлении стульев, обеденных столов и платяных шкафов. Предельные калибры применяют: при производстве платяных шкафов на Московской мебельной фабрике № 3 и Ленинградской мебельной фабрике № 3; при производстве стульев на Саратовской мебельной фабрике Главмебельпрома и на ряде других предприятий.

Широко развернули работы по изготовлению и освоению предельных калибров, уточнению чертежей изделий и унификации размеров шиповых соединений на Таллинской фанерно-мебельной фабрике, Московской мебельной фабрике № 2 и фабрике «Интурист».

Предприятия, работающие по предельным калибрам и внедрившие частично систему допусков и посадок, уже имеют ощутимые результаты по снижению трудоемкости производственных операций и повышению качества продукции. Так, на Шумерлинском комбинате большинство комбинатов шкафа, изготовленное по предельным калибрам и подаваемое для сборки на конвейер, не требует никакой подгонки. На десятки тысяч стульев, отправленных комбинатом в различные районы страны в разобранном виде, не имеется рекламаций от потребителей в части прочности и качества шиповых соединений.

Однако в целом по предприятиям Главмебельпрома и особенно Укрглавмебельпрома подготовительные работы к внедрению системы допусков и посадок в деревообработке ведутся еще слабо и в известной степени самостоетком. Это видно хотя бы на примере Киевской мебельной фабрики им. Боженко, руководство которой эту ответственную работу собираются провести в течение IV квартала текущего года. Вряд ли можно ожидать большого эффекта от такой скоропалительной подготовки.

Главные управления должны были оказать помощь предприятиям по организации калибрового хозяйства и снабжению калибрами. В частности, должно было быть налажено централизованное изготовление калибров на Гомельском ободно-строительном комбинате, но этого до настоящего времени не сделано, и предприятия вынуждены изготавливать калибры своими силами, что, конечно, приведет к снижению точности машинной обработки деталей и затруднит переход на работу по ГОСТ 6449—53.

Для работы по системе допусков и посадок предприятия еще не обеспечены полностью чертежами. Проведение этого мероприятия также отнесено на четвертый квартал. Поэтому перед Центральным проектно-конструкторским бюро Главмебельпрома и Проектно-конструкторским бюро Укрглавмебельпрома стоит ответственная задача — обеспечить предприятия к началу работы по новому стандарту соответствующими чертежами.

Разработанные и утвержденные Главмебельпромом нормализованные поперечные сечения деталей и шиповых соединений действуют пока только на предприятиях этого главка. Поэтому, чтобы успешно внедрить систему допусков и посадок на мебельных фабриках всех министерств и ведомств, необходимо, чтобы ЦНИИМОД и Ленинградская лесотехническая академия закончили работы по нормализации размеров мебельных деталей, которые они ведут в течение нескольких лет.

Особое внимание на предприятиях при подготовке к переходу на работу по системе допусков и посадок должно быть уделено станочному оборудованию и оснастке. Необходимо, чтобы все станки и

приспособления были проверены на точность работы и при необходимости проведен ремонт отдельных станков. Должно быть проверено также и качество режущего инструмента. Сушильное хозяйство надо подготовить так, чтобы качество сушки полностью отвечало задаче взаимозаменяемости деталей. Следует также установить тщательный контроль за температурой и влажностью воздуха в цехах и добиться поддержания их в пределах, установленных стандартом.

Тщательное выполнение этих важнейших подготовительных работ будет играть решающую роль в деле успешного внедрения стандарта на допуски и посадки в деревообработке.

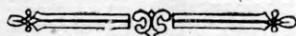
При проведении подготовительной работы к переходу на систему допусков и посадок в деревообработке руководителям мебельных фабрик необходимо особое внимание обратить на подготовку рабочих, которым надо широко разъяснить значение вводимого стандарта и обучить их приемам работы с калибрами.

Руководители некоторых предприятий, понимая, что успешное внедрение ГОСТ 6449—53 возможно только при хорошей подготовке рабочих, давно приступили к этой подготовке. В качестве примера можно назвать Харьковский мебельный комбинат Укрглавмебельпрома, руководители которого в содружестве с научными сотрудниками УкрНИИМОД уже длительное время ведут подготовительные работы, о чем подробно рассказано в статье работников комбината, публикуемой в этом номере журнала.

Нужно широко разъяснить рабочим также основные положения «Временной инструкции по применению системы допусков и посадок в деревообработке», разработанной ЦНИИМОД и разосланной, хотя и в ограниченном количестве, на предприятия мебельной промышленности.

В оставшееся до введения в действие ГОСТ 6449—53 время предстоит сделать еще очень много. Поэтому необходимо, чтобы Техническое управление и Главные управления министерства приняли все меры к тому, чтобы все без исключения предприятия Минбумдревпрома, изготавливающие мебель, с первых дней 1955 года начали работать по обязательному общесоюзному стандарту на допуски и посадки в деревообработке.

Успешное внедрение стандарта на допуски и посадки в деревообработке и связанные с этим повышение культуры производства и дальнейший технический прогресс деревообрабатывающей промышленности всецело зависят от активного участия в этом деле рабочих и инженеров, от дальнейшего развития и укрепления содружества ученых и производственников.



НАУКА И ТЕХНИКА

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ ДЕТАЛЕЙ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ

Доктор техн. наук Н. Н. ЧУЛИЦКИЙ

Московский лесотехнический институт

Специфические свойства древесины и различных слоистых материалов из нее не позволяют применить в деревообработке систему допусков и посадок, применяемую в машиностроении. Поэтому в течение ряда лет исследователи в области технологии обработки древесины работали над созданием системы допусков и посадок, предназначенной для применения во всех отраслях деревообрабатывающей промышленности. Итогом этих работ явился ГОСТ 6449—53 «Допуски и посадки в деревообработке», утвержденный в январе 1953 г. и подлежащий введению с 1 января 1955 г.

Двухлетний срок между утверждением стандарта и его введением был предназначен для проведения подготовительных мероприятий, направленных к обеспечению его применения в промышленности. В оставшиеся до введения в действие ГОСТ 6449—53 два месяца, наряду с подготовкой станочного оборудования и калибрового хозяйства для работы по новому ГОСТ, инженерно-техническим работникам деревообрабатывающих предприятий необходимо основательно изучить ГОСТ 6449—53 и главные положения учения о допусках и технических измерениях с тем, чтобы широко популяризировать их среди работников производства.

Однако следует признать, что с этим вопросом у нас дело обстоит не совсем благополучно, так как за последние годы, кроме журнальных статей, литература о взаимозаменяемости деталей в деревообработке не издавалась.

Этот пробел в какой-то мере в настоящее время может восполнить «Временная инструкция по введению ГОСТ 6449—53 «Допуски и посадки в деревообработке», разработанная в начале текущего года научными работниками ЦНИИМОД, Московского лесотехнического института и ВИАМ.

Учитывая, однако, что указанная инструкция издана пока ограниченным тиражом, в настоящей статье излагаются основные положения временной инструкции по введению ГОСТ 6449—53 в той степени, в какой это позволяет объем журнальной статьи.

Основные положения ГОСТ 6449—53 были изложены в статье С. А. Ильинского¹, поэтому здесь следует лишь напомнить, что для взаимозаменяемости деталей в деревообработке принята система отверстия (гнезда), согласно которой размер отверстия является основным, а размер вала (шипа)—присоединительным. Системой предусматриваются допуски для сопрягаемых размеров (отверстия и вал) и для несопрягаемых, называемых свободными размерами.

Система допусков и посадок предусматривает допуски, разделяющиеся на три класса точности, и семь посадок, отличающихся величиной натягов и зазоров: прессовую, имеющуюся только в первом классе точности, тугую, имеющуюся в первом и втором классах точности, напряженную, плотную, скользящую и ходовую, имеющиеся во всех трех классах точности, и легкоходовую, имеющуюся только во втором и третьем классах точности. Значения верхних и нижних отклонений от номинального размера двенадцати ступеней размеров отверстия и вала в пределах от 1 до 3150 мм для всех классов точности и посадок даны в таблицах ГОСТ.

При разработке чертежей столярного изделия любого назначения, предназначенного для серийного или массового производства с применением взаимозаменяемости деталей и узлов, необходимо установить допуски на сопрягаемые и на свободные размеры всех деталей, входящих в данное изделие. Для этого следует сначала все сопрягаемые размеры разбить на основные и присоединительные, т. е. на охватываемые и охватываемые, и далее, установив классы их точности, посадки, а для свободных размеров — их ряд, определить соответствующие допуски по таблицам ГОСТ.

При выборе класса точности необходимо руководствоваться качественными требованиями, предъявляемыми к сопряжению, учитывать конструктивные особенности и условия эксплуатации изделия, принимая также во внимание то, что повышение точно-

¹ См. журн. «Деревоперерабатывающая и лесохимическая промышленность», 1953, № 6, стр. 3.

сти обработки влечет за собой повышение ее стоимости.

Первый класс точности характеризуется наибольшей точностью и, следовательно, наименьшими допусками, натягами и зазорами, поэтому применять его рекомендуется в исключительных случаях — в шиповых соединениях корпусов фотоаппаратов и кассет к ним, в некоторых сопряжениях механики клавишных музыкальных инструментов, в шиповых соединениях футляров для точных приборов и т. д.

Второй класс точности является основным и характеризуется небольшими натягами и зазорами. Он применяется при обработке большинства сопряжений в мебельных изделиях, в музыкальных инструментах, в корпусах радиоприемников, в кузовах легковых автомобилей, в отделке пассажирских вагонов и судовых кают, в изделиях из слоистой прессованной древесины — вкладышах подшипников, фланцах, муфтах и текстильных челноках.

Третий класс точности характеризуется относительно наибольшими допусками, натягами и зазорами, но в пределах, обеспечивающих взаимозаменяемость деталей. Его рекомендуется применять в производстве столярных изделий и домостроении — оконные переплеты, двери, паркет, а также кузова грузовых автомобилей, товарных вагонов, сельскохозяйственных машин, строганая тара.

При выборе посадки учитываются требования, предъявляемые к качеству соединения, назначение и конструктивные особенности изделия и условия его эксплуатации. Особенно следует принимать во внимание величину допустимых натягов и зазоров, обеспечивающих ту или иную прочность, плотность или подвижность сопрягаемых деталей и узлов.

Прессовая посадка характеризуется наличием только натяга, так как зазора при ней быть не может. Ее рекомендуется применять преимущественно в соединениях, прочность которых обеспечивается наличием сил трения, являющихся следствием упругих свойств древесины, например посадка декоративных розеток в мебельных изделиях или в корпусах клавишных музыкальных инструментов.

Тугая, напряженная и плотная посадки характеризуются наличием как натяга, так и зазора и применяются при клеевых соединениях, а плотная посадка применяется и без клея.

Тугая посадка рекомендуется для применения в соединениях средников с элементами обвязки рамки или коробки при расстоянии гнезда от торца не менее 30 мм, т. е. там, где допустимы относительно большие натяги. Примером применения тугой посадки может служить соединение средних брусков с брусками обвязки дверных полотен или соединения горбыльков с брусками обвязки оконных переплетов.

Напряженная посадка применяется в концевых соединениях деталей, например в соединениях брусков рамок различных конструкций при одинарных шипах, при соединении деталей и узлов, обеспечивающем формирование проема (отверстия), например размер между заплечиками шипов брусков дверной или оконной коробки, а также при соединениях «шип-гнездо», когда гнездо отстоит от торца на расстоянии менее 30 мм.

Плотная посадка характеризуется небольшими натягами и потому рекомендуется для применения в концевых соединениях брусков обвязки рамок при двойных шипах, в ящичных шиповых соединениях, а также без клея в шпунтовых соединениях половых досок, вагонной обшивки и др.

Скользкая посадка характеризуется наличием только зазора, так как натяга при ней быть не может. Ее следует применять в тех случаях, когда детали или узлы вставляются на место вручную, например в соединениях в шпунт фанерного дна ящика с его стенками или в соединении филенок с брусками, если исключаются значительные деформации филенок в эксплуатации, вызываемые повышением влажности. Скользящая посадка применяется также при сопряжении по толщине рамки стенки гнезда и заплечика шипа во избежание значительных провесов.

Ходовая и легкоходовая посадки характеризуются наличием между сопрягаемыми деталями или узлами гарантированного наименьшего зазора, обеспечивающего возможность их относительного перемещения.

Ходовая посадка применяется в соединениях, требующих наличия небольшого зазора, например в сопряжениях плоскостных конструкций — дверей, мебельных изделий с проемом и т. п.

Легкоходовая посадка характеризуется большими зазорами, чем ходовая, и применяется в сопряжениях пространственных конструкций, например выдвижных ящиков с проемом. Эта же посадка используется при сопряжениях плоскостных конструкций, но в тех случаях, когда в процессе эксплуатации возможно значительное изменение размеров сопрягаемых деталей или узлов, вследствие изменения влажности древесины, например в сопряжениях наружных дверей с проемом или оконных переплетов с оконными коробками. Если при эксплуатации изделия древесина деталей или узлов может повышать влажность более чем на 3,5%, то следует производить расчет изменения размера широких деталей, пользуясь формулами, приведенными в описании ГОСТ, и в случае необходимости соответственно увеличивать наименьший зазор в подвижных посадках.

Допуски на свободные размеры определяются таблицей ГОСТ, содержащей четыре ряда, или ряда допусков, причем допуск каждого последующего ряда в два раза превышает допуск предыдущего ряда. Выбор ряда производят, руководствуясь техническими требованиями к изделию, его узлам или деталям, степенью точности наличного станочного оборудования и экономическими соображениями.

Для контроля размеров деталей, изготавливаемых из древесных материалов, инструкцией рекомендуется применять предельные калибры, широко используемые во всех отраслях машиностроения. При пользовании ими каждый размер контролируется проходной стороной калибра, размер которой определяется алгебраической суммой номинального размера и верхнего предельного отклонения, и затем непроходной стороной калибра, размер которой определяется алгебраической суммой номинального

размера и нижнего предельного отклонения. Таким образом с помощью предельного калибра, изготовленного для каждого данного размера, можно быстро установить, укладывается ли данный размер в установленные для него допуски или нет.

По своему назначению калибры разделяются на рабочие, служащие для контроля деталей на рабочем месте, и контрольные, или конструкторские, предназначенные для контроля точности изготовления и состояния рабочих калибров.

В деревообработке рекомендуется применять калибры следующих основных типов:

1. Калибры-скобы, предназначенные для контроля наружных размеров:

а) деталей, узлов и изделий по толщине от 1 до 100 мм, по ширине от 5 до 1500 мм, по длине от 100 до 3150 мм;

б) шипов плоских и круглых по толщине от 1 до 30 мм, по ширине и длине от 5 до 200 мм;

в) расстояний между заплечиками зашипованных деталей от 100 до 3150 мм.

2. Калибры-пробки (нутромеры), предназначенные для контроля внутренних размеров деталей, узлов и изделий:

а) отверстий, гнезд и проушек по ширине от 1 до 150 мм, по длине от 5 до 200 мм;

б) проемов по ширине от 100 до 1500 мм и по высоте от 100 до 3150 мм.

3. Калибры-уступомеры, предназначенные для контроля размеров уступов, как-то: высоты гребня, ширины четверти, глубины шпунта и др.

Рабочие размеры калибров выполняются в точном соответствии с установленными для них допусками, направленными в сторону, противоположную износу калибра. В приложении к инструкции даны допуски на калибры для деревообработки, которыми рекомендуется пользоваться впредь до разработки соответствующего стандарта.

К калибрам предъявляются требования в отношении высокой жесткости, препятствующей искажению размера, и возможно малого веса, облегчающего работу с ними. По опытным данным калибр для контроля размеров шиповых соединений может иметь вес порядка 100—500 г, а для контроля больших размеров — порядка 500—1500 г. На основании результатов проведенных исследований, для контроля размеров деталей, изготовленных из древесины и древесных материалов, могут применяться предельные рабочие калибры из металла и из дельта-древесины для всего диапазона номинальных размеров, охватываемых ГОСТ 6449—53, а также из фанеры и клееной древесины для контроля размеров от 120 до 3150 мм. Учитывая свойства калибров из древесных материалов и их значительно меньшую стоимость по сравнению с металлическими, рекомендуется:

1. Металлические калибры применять для контроля размеров до 800—1000 мм.

2. Калибры из дельта-древесины применять для контроля размеров от 50 до 500—700 мм.

3. Калибры из фанеры и из клееной древесины применять для контроля размеров от 260 до 3150 мм.

Для изготовления калибров используется плотная дельта-древесина марки ДСП по ГОСТ 226—46 и листовая по ТУ-75, а клееная фанера по ГОСТ 102—49. При изготовлении калибров из клееной древесины надлежит использовать бездефектную древесину клена, березы, сосны и пихты радиального распиливания с влажностью $8 \pm 1\%$. Калибры из древесных материалов грунтуются и покрываются лаком. Во избежание быстрого снашивания поверхности мерительных губок калибров из древесных материалов рекомендуется делать их по высоте не менее 10 мм и по ширине не менее 8 мм в случае применения дельта-древесины и соответственно не менее 12 мм и 10 мм в случае применения фанеры и древесины.

Более полные сведения о конструировании, изготовлении, контроле и эксплуатации калибров из древесных материалов изложены в инструкции по внедрению ГОСТ 6449—53.

Установление допусков и изготовление предельных калибров для контроля размеров деталей и узлов, однако, далеко еще не решают, а только готовят решение вопроса взаимозаменяемости деталей. Не решает его полностью и обеспечение станочной обработки с точностью, обусловленной установленными допусками. Специфические свойства древесины, определяемые ее гигроскопичностью и связанной с нею формо- и размероизменяемостью, требуют особого внимания и учета для обеспечения взаимозаменяемости.

Действительно, мы знаем, что любой размер деревянной детали в направлении поперек волокон или под углом к ним будет изменяться в том случае, если изменится влажность древесины или ее распределение по сечению детали. Эти изменения размеров будут особенно существенны, если в материале имеются внутренние напряжения, являющиеся следствием плохо проведенной сушки. Поэтому, в целях обеспечения взаимозаменяемости деревянных деталей, рекомендуется к качеству сушки материала, поступающего в механическую обработку, предъявлять следующие требования:

1. Верхний предел допустимой влажности древесины, поступающей для обработки на станках, принимать равным наибольшей влажности, допускаемой ГОСТ или техническими условиями на данное изделие, уменьшенной на 1%. Это способствует получению большей однородности влажности партии материала и предупреждает, в известной степени, излишнее увлажнение древесины в изделии за счет влаги, вносимой при склейке и покрытии.

2. Отклонения от верхнего предела в сторону меньшей влажности древесины в отдельных штучках материала допускаются в пределах, указанных в табл. 1.

В целях обеспечения отклонений влажности древесины не более указанного предела рекомендуется, чтобы влажность древесины, предназначенной для обработки по первому классу точности, была не выше 10%, по второму классу точности — не выше 12%, по третьему классу точности — не выше 18%.

Таблица 1

Породы древесины	Класс точности механической обработки древесины по толщине и ширине материала		
	I	II	III
	Величина допустимого отклонения в сторону меньшей влажности в %		
Хвойные, кроме лиственницы, и мягкие лиственные породы	2,0	4,0	8,0
Твердые лиственные породы и лиственница	2,0	3,0	6,0

3. Допустимая разница во влажности наружного и внутреннего слоев древесины (перепад влажности по толщине материала) рекомендуется не больше указанной в табл. 2.

Таблица 2

Толщина материала в мм	Класс точности обработки			
	I		II и III	
	породы древесины			
	хвойные и мягкие лиственные	твердые лиственные	хвойные и мягкие лиственные	твердые лиственные
наибольший перепад влажности по толщине в %				
До 20	1,0	1,5	1,5	2,0
Более 20 до 40 . .	1,5	2,0	2,0	3,0
" 40 " 60 "	2,0	2,5	2,5	3,5
" 60 " 80 "	2,0	2,5	3,0	4,0

4. Внутренних напряжений в древесине, определяемых по силовым секциям, рекомендуется не допускать.

В тех случаях, когда партия материала, поступающего в производство, предназначена для обработки по разным классам точности, при установлении требований к качеству сушки древесины исходят из высшего класса точности обработки материала по толщине и ширине.

Обеспечение требуемого качества сушки материала, поступающего в механическую обработку, в производстве, построенном на основах взаимозаменяемости деталей и узлов, является основной задачей, стоящей перед работниками сушильного хозяйства предприятия. На этот участок должно быть в данном случае обращено самое серьезное внимание.

Сушку с целью получения древесины с минимальным диапазоном конечной влажности и перепадом влажности по толщине, а также свободной от остаточных внутренних напряжений, следует производить в камерах периодического действия, приспособленных для проведения конечной обработки материала воздухом повышенной температуры и влажности, не предусматриваемой действующими нормативами по сушке пиломатериалов (ЦНИИМОД). Установленное качество сушки может быть обеспечено в камерах любой конструкции, но наибольшая производительность сушильного хозяйства может быть получена при наличии камер со скоростной реверсивной циркуляцией воздуха.

Режимы сушки берутся по нормативам камерной сушки пиломатериалов (ЦНИИМОД, 1951 г.), причем для сушки материала, обрабатываемого по первому классу точности, надлежит брать режимы высококачественной сушки, а обрабатываемого по второму и третьему классам точности — режимы сушки первой категории. Конечная обработка материала в камере проводится при температуре, на 5° превышающей температуру последней ступени режима, а влажность воздуха устанавливается по диаграмме равновесной влажности древесины, исходя из верхнего предела требуемой конечной влажности материала, увеличенного на 3%. Ориентировочная продолжительность конечной обработки указана в табл. 3.

Таблица 3

Толщина материала в мм	Ориентировочная продолжительность обработки материала в сушильных камерах в часах		
	сосна, ель, пихта, кедр, осина, липа	береза, ольха, бук, лиственница	дуб, ясень
До 20	2	3	5
Более 20 до 40 . .	8	12	20
" 40 " 60 "	12	20	30
" 60 " 80 "	24	40	60
Более 80	40	70	100

Для формирования окончательных размеров взаимозаменяемых деталей и узлов, т. е. обработанных с заданными допусками, должны использоваться станки определенной точности, соответствующей классу точности, установленному для данной детали.

Деревообрабатывающие станки подразделяются на следующие три класса точности.

Класс II — повышенная точность, — обеспечивающий при нормальной эксплуатации станка обработку по второму классу точности системы допусков и посадок, а при особых условиях и по первому классу.

Класс С — средняя точность, — обеспечивающий обработку по третьему классу точности.

Класс Н — низкая точность, — обеспечивающий обработку по третьему и четвертому рядам свободных размеров.

Классы точности основных станков в современном деревообрабатывающем производстве приводятся ниже.

Типы станков	Классы точности
Строгальные рейсмусовые	С, П
Строгальные четырехсторонние:	
а) легкого типа	С, П
б) среднего типа	С
Фрезерные станки	С, П
Шипорезные станки для рамного и ящичного шипа	С, П
Сверлильно-пазовальные	С, П
Цепнодолбежные	С
Сверлильные	С
Круглопильные:	
а) для продольного и торцового чистого распила	С
б) для продольного и торцового чернового распила	Н, С
Ленточнопильные станки	Н, С

Нормы на основные допустимые геометрические погрешности деревообрабатывающих станков приведены в табл. 4.

Таблица 4

Характер погрешности	Допускаемая погрешность для деревообрабатывающих станков в мм		
	класса П	класса С	класса Н
Неплоскостность столов, плит, линеек и непрямолинейность перемещений (на 1000 мм)	0,1	0,2	0,4
Непараллельность элементов станка и их перемещений (на 1000 мм)	0,1	0,3	0,9
Неперпендикулярность элементов станка и их перемещений (на 1000 мм)	0,2	0,6	1,8
Изменение горизонтальности столов, кареток и шпинделей при их перемещении (на 1000 мм)	0,075	0,15	0,3
Радиальное биение шпинделей	0,02	0,04	0,08
Радиальное биение оправок, вставленных в центрирующее отверстие шпинделей и патронов:			
а) у основания оправки	0,02	0,04	0,08
б) на расстоянии 200 мм	0,03	0,06	0,12
Осевое биение шпинделей	0,025	0,05	0,1
Поперечное смещение суппортов и кареток	0,05	0,15	0,45
Радиальное смещение валов	0,025	0,05	0,1
Осевое смещение валов	0,03	0,10	0,3

Технологический процесс станочной обработки взаимозаменяемых деталей и узлов должен строиться, исходя из паспортных данных о точности станков. Для формирования окончательных размеров деталей и узлов могут быть использованы только те станки, которые обеспечивают получение требуемых размеров при заданных допусках. Поэтому необходимо предварительно провести проверку станков в соответствии с данными табл. 4 и довести их до определенного класса точности. Затем каждый станок испытывается при обработке нескольких партий типовых деталей. Станок должен быть в таком состоянии, чтобы не менее 95% всех деталей партии по формируемому в каждом отдельном случае размеру лежало в пределах допуска соответствующего класса точности по ГОСТ 6449—53. Проверка точности станка производится систематически в условиях нормальной эксплуатации. В случаях, когда точность станка снижается, она подлежит восстановлению путем проведения ремонта. При износе станка он переводится в низший класс точности. В процессе обработки необходимо систематически контролировать качество подготовки и установки режущего инструмента, а также точность приспособлений, на которые заводятся специальные паспорта.

Настройку станков рекомендуется производить и контролировать по специальной инструкции, разработанной ЦНИИМОД. От степени точности выполнения этой ответственной операции в значительной мере будет зависеть успех обеспечения взаимозаменяемости деталей и узлов в производстве.

Окончательно обработанные детали и узлы не поступают в сборку немедленно после выполнения последней операции их обработки на станках, а тот или иной срок находятся в помещениях цехов или на промежуточных складах. В течение этого времени их размеры, а иногда и форма, могут изменяться под влиянием влажности окружающей среды. Совершенно исключить такого рода изменения размеров деталей не представляется возможным, вследствие специфических свойств древесины. Однако возможно принятие мер, сокращающих эти изменения размеров до допустимых пределов, обеспечивающих взаимозаменяемость деталей и узлов во время сборки. Эти меры заключаются в поддержании в производственных помещениях определенной влажности и температуры воздуха, находящихся в соответствии с влажностью обрабатываемой древесины. При установлении необходимого состояния воздуха следует учитывать, что древесина, высушая, достигает средней равновесной влажности, указанной в диаграмме равновесной влажности, а увлажняясь, не доходит до нее на 2,5%, вследствие наличия гистерезиса сорбции. В связи с этим в производственных помещениях рекомендуется нижнюю предельную влажность воздуха устанавливать, исходя из регламентируемой средней влажности материала, поступающего в механическую обработку, и температуры помещения по диаграмме равновесной влажности, а верхнюю предельную влажность воздуха устанавливать тем же путем, исходя из той же регламентированной средней влажности материала, увеличенной на 2,5%.

Допустимые колебания относительной влажности воздуха в производственных помещениях, которые рекомендуются для температуры 20°, приведены ниже:

Средняя влажность материала, поступающего в механическую обработку, в %	Допускаемые колебания относительной влажности воздуха в %
7	35—55
9	55—65
11	60—72
13	70—80

Поддерживание требуемых температуры и влажности воздуха в производственных помещениях производится путем регулирования работы отопления и приточно-вытяжной вентиляции, агрегаты которой должны быть снабжены устройствами для увлажнения воздуха путем распыления воды или пара. Контроль за состоянием воздуха в производственных помещениях следует производить круглосуточно, используя при этом стандартные метеорологические приборы — гигрографы и термографы.

Как видно из кратко изложенных в настоящей статье мероприятий, направленных к обеспечению взаимозаменяемости деталей и узлов в производстве изделий из древесных материалов, внедрение ГОСТ 6449—53—«Допуски и посадки в деревообработке» будет способствовать совершенствованию технологического процесса деревообработки, и в особенности сушки и станочной обработки, и тем самым поднимет нашу деревообрабатывающую промышленность на более высокую ступень технической культуры.

РЕВОЛЬВЕРНЫЙ СТАНОК ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ДЕРЕВА

Канд. техн. наук Н. А. МОРОЗОВ

НИИ ДРЕВМАШ

Станки револьверного типа в металлообрабатывающей промышленности нашли широкое распространение. Как известно, заготовка, установленная в патроне такого станка, обрабатывается последовательно несколькими инструментами, закрепленными в особой поворотной (револьверной) головке. Эффективность работы на револьверных станках обеспечивается сокращением вспомогательного времени на установку и закрепление заготовки в патроне. При обработке мелких деталей сложной формы применение токарно-револьверных станков выгодно даже в мелкосерийном производстве, например при партии одинаковых деталей числом более пяти.

Применение револьверного способа обработки в деревообрабатывающей промышленности должно дать особенно большой эффект, так как потери времени на вспомогательные операции при обработке деталей из дерева значительно больше, чем при обработке деталей из металла. Характерна в этом отношении обработка собранных агрегатов, например

отщепов древесины при обработке ее в направлении, перпендикулярном волокнам.

Револьверный способ обработки наряду со снижением потери времени на выполнение вспомогательных операций дает возможность значительно укрупнить операции, выполняемые на одном и том же станке, что очень важно при создании поточности в серийном производстве изделий.

Известно, например, что создание механизированной поточной линии на операциях оправки и навески дверных полотен и оконных переплетов в коробки затруднялось тем, что такт потока составлял всего 50—60 сек., таким образом, организация потока на этих операциях требовала выпуска не менее 450—500 дверей или окон в смену.

Применение револьверного способа обработки наряду со снижением трудоемкости позволяет за счет укрупнения операций увеличить такт линии до 4—4,5 мин. и тем самым создать поточность при сравнительно небольшом выпуске изделий.

Большое значение имеет применение револьверного способа обработки и в тех случаях, когда на одной детали необходимо запилить несколько врезок. В этом случае при передаче таких деталей с одного станка на другой затрата времени на выполнение приемов «взять, положить, закрепить, снять деталь со стола» особенно велика. На револьверном же станке при одной установке на столе станка, например, бруса можно запилить в нем до шести различных врезок.

На рис. 1 и 2 схематически изображены способы обработки собранной двери (рис. 1) и оконного переплета (рис. 2) на револьверных деревообрабатывающих станках. Из рис. 1 видно, что при помощи четырех различных инструментов, установленных на револьверной головке, и одного дополнительного электрифицированного шпинделя возможно обра-

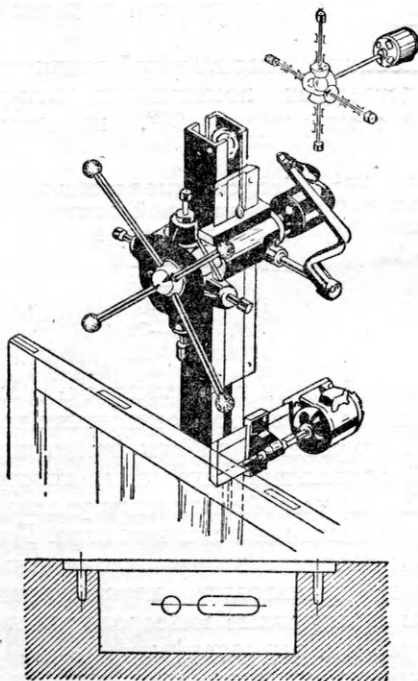


Рис. 1. Схема обработки собранной двери

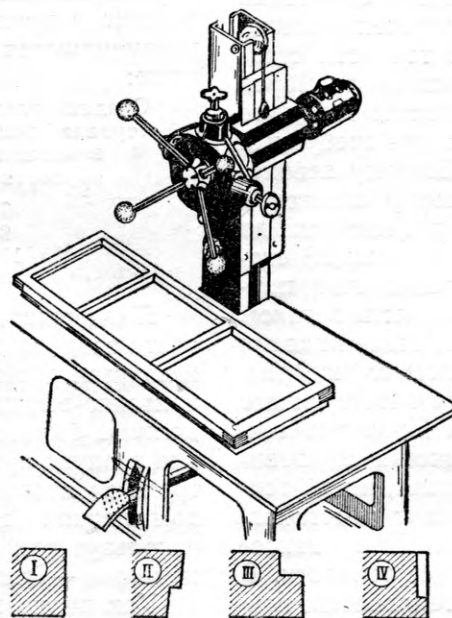


Рис. 2. Схема обработки оконного переплета

оконных рам, дверных полотен и различных рамочных конструкций мебели. При обработке таких агрегатов часто появляется необходимость в так называемых «подсечных» шпинделях, которые при одинаковом профиле инструмента имеют обратное направление вращения для того, чтобы избежать

повреждение под планку, отверстия под ручку и личинку замка. В верхней части рис. 1 показана схема привода четырех шпинделей револьверной головки, приводимых в движение посредством конических шестерен или, при небольших усилиях резания, при помощи конических фрикционных.

В случае настройки револьверного станка на обработку собранных оконных створок первым инструментом можно отбирать кромки, требующие плоской фрезеровки, вторым — обрабатывать сторону притвора, третьим — отбирать четверть под форточку, четвертым — производить выемку под петли.

В револьверном станке один из шпинделей можно сделать «подсечным», сообщив ему обратное направление вращения.

Автором статьи совместно с инж. А. Г. Лаптевым была разработана конструкция револьверного станка, рассчитанного на использование его как в качестве вертикальнофрезерного станка, так и в качестве сверлильного.

Станок РДС-2 (рис. 3) состоит из станины 1, вертикального суппорта 2, несущего револьверную головку 3, механизма поворота головки 4, горизонтального суппорта 5 с дополнительным электрифицированным шпинделем 6, механизма подъема-опускания вертикального суппорта 7, двух электродвигателей 8 и 9 и ограждения (не изображенного на рисунке).

С учетом того, что некоторые деревообрабатывающие заводы и мебельные фабрики имеют возможность изготовлять несложное деревообрабатывающее оборудование силами своих механических мастерских, станина станка РДС-2 запроектирована на сварной конструкции из профильной стали.

Вертикальный суппорт 2 станка, несущий револьверную головку 3 и шпиндели с рабочим инструментом, перемещается по двусторонним угловым направляющим при повороте зубчатого сектора с рукояткой 7. Электродвигатель 8, приводящий в движение шпиндели, соединяется с валом главной шестерни при помощи соединительной муфты.

Положение каждого из шпинделей фиксируется стопорным устройством механизма поворота 4. Установка револьверной головки весьма несложна. При нажатии на шаровую ручку рукоятки 4 вниз защелка стопорного механизма выходит из гнезда и позволяет повернуть головку и закрепить ее в новом положении.

Разный инструмент требует различной глубины установки, в связи с чем в станке предусмотрены ограничитель хода 10 и винтовые упоры 11, позволяющие опускать револьверную головку лишь до

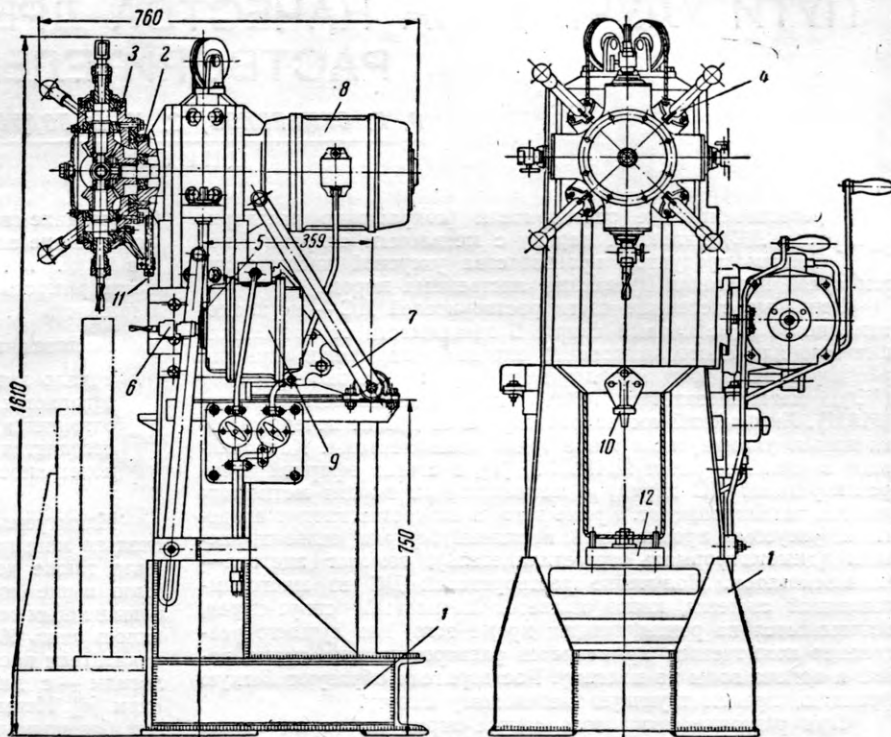


Рис. 3. Револьверный станок РДС-2

известного предела. Подъем головки в верхнее положение облегчается грузом-противовесом 12, расположенным внутри станины.

Техническая характеристика станка РДС-2

Число вертикальных шпинделей	4
из них:	
правого вращения	3
левого »	1
Число горизонтальных шпинделей	1
Высота хода вертикального суппорта в мм	380
Длина хода горизонтального суппорта в мм	100
Число оборотов вертикальных шпинделей в минуту	4200
Число оборотов горизонтального шпинделя в минуту	3000
Мощность электродвигателя привода вертикальных шпинделей в квт	2,2
Мощность электродвигателя горизонтального шпинделя в квт	1,3
Габариты станка в мм:	
высота	1610
ширина	900
длина	800
Вес станка в кг	400

Необходимо в ближайшие годы оснастить деревообрабатывающую и мебельную промышленность станками револьверного типа. Это позволит ускорить внедрение поточных линий на обработке деталей любой формы.

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДРЕВЕСНОСПИРТОВЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

В. П. СУМАРКОВ, Э. М. ВОЛОДУЦКАЯ

ЦНИЛХИ

Древесноспиртовые растворители (сокращенно растворители ДС) являются наряду с метиловым спиртом побочным продуктом производства уксусной кислоты путем сухой перегонки древесины лиственных пород.

Основные составные части растворителей ДС — метилацетат, ацетон и метиловый спирт. В зависимости от преобладания того или иного компонента определяется принадлежность растворителя к тому или другому сорту: ацетоно-эфирному (АЭ), метилацетатному (МА) или ацетоно-метанольному (МАЦ). Химический состав растворителей ДС не исчерпывается только упомянутыми выше тремя компонентами. Как показано в одной из работ ЦНИЛХИ [1], в состав эфирной части растворителей ДС наряду с метилацетатом входят метилформиат и метилпропионат. Кроме того, в их состав входят альдегиды (уксусный, пропионовый, масляный), фуран, сивлан, ацетали (диметилформаль, диметилацеталь), гомолог ацетона — метилэтилкетон. Получение растворителей ДС из многокомпонентной системы, какой является метиловый спирт-сырец, основывается на ректификации; кроме того, для лучшего разделения компонентов применяется расиропливание сырья водой и подача воды на колонну. Растворители образуют легкую фракцию, предшествующую метиловому спирту.

При разгонке метилового спирта-сырца на периодически действующем аппарате растворитель АЭ отбирают при температуре на вершине колонны 46—60°, а ацетонообразную фракцию (для получения растворителя МАЦ) — при температуре 60—63°. При разгонке метилового спирта-сырца на непрерывно действующем аппарате отбирают первоначально на 1-й колонне всю легкую фракцию (с подачей воды) при температуре 70°, а затем легкую фракцию перерабатывают или на ПДА, или на НДА для получения альдегидной фракции, товарного растворителя и метанольной фракции. Технология получения растворителя АЭ непрерывным способом на аппарате НДА-III описана в статье С. О. Скворцова и В. Х. Катужина [2].

Древесноспиртовые растворители применяются в лакокрасочной промышленности, в кожевенно-обувной и других отраслях народного хозяйства. Наряду с весьма ценными компонентами (ацетон, метилацетат) растворители ДС содержат вещества, хотя и хорошо растворяющие пленкообразователи, но обладающие неприятными физиологическими свойствами. К таким веществам относятся метилформиат, уксусный альдегид, фуран, сивлан, метиловый спирт. Наличие таких компонентов затрудняет использование растворителей ДС. Рациональная технология получения растворителей должна быть направлена на всемерное ограничение содержания этих компонентов и повышение содержания ацетона и метилацетата. Пути улучшения качества растворителей ДС могут заключаться:

1) в улучшении ректификации при выделении товарных растворителей с целью освобождения от низкокипящих компонентов (уксусного альдегида, метилформиата и т. п.);

2) в разрушении некоторых неприятных компонентов путем обработки химикатами с последующей ректификацией;

3) в переводе некоторых компонентов (метиловый спирт) в другие, менее вредные в физиологическом отношении компоненты (метилацетат).

С целью установления сравнительной эффективности этих методов нами была проведена в ЦНИЛХИ экспериментальная работа, результаты которой приводятся ниже.

Исходный материал. В качестве исходного материала применялся полученный на одном из заводов Главлесхима растворитель АЭ следующей характеристики:

Удельный вес d_{20}^{20}	0,8643
Содержание эфиров в пересчете на $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ в %	29,58
Содержание кетонов в пересчете на CH_3COCH_3 в %	39,58
Общее содержание эфиров и кетонов в %	69,16
Кислотное число	0,42
Бромное число	2,79

Содержание свободного спирта (CH_3OH) в %	22,62
Содержание альдегидов в пересчете на CH_3CHO в %	6,46
Растворимость в воде (1 : 1)	всплывает 4%
Вязкость	испытание выдерживает

Разгонка по Энглеру в °С:

начало кипения	49
отгоняется 10% до	52
отгоняется 50% до	56
отгоняется 90% до	75
конец кипения	90

Испытуемый образец сравнительно со стандартом имел несколько меньшее содержание кетонов. Сумма эфиров и кетонов была также несколько ниже нормы (70%). Кислотное число было выше нормы, а фракционный состав характеризовался повышенным содержанием высококипящих погонов: до 65° отгонялось лишь 86% вместо 95% по стандарту. Физико-химические показатели растворителя определялись по ГОСТ 2280—43, альдегиды — с димедоном [3], метиловый спирт — ацелированием [4]. Испытуемый образец отличался также довольно низким бромным числом и низким содержанием альдегидов сравнительно с показателями, приведенными в статье [1].

Ректификация растворителя. Ректификацией мы хотели снизить содержание альдегидов и непредельных соединений и повысить содержание кетонов и эфиров. Аппаратура состояла из насадочной колонны диаметром 32 мм с высотой насадки из стеклянных колец в 1,5 м. Ввиду летучести уксусного альдегида приемник дистиллата погружался в снег. При ректификации отбирались две фракции: 1) до 50°, 2) 50—62°. Границы отбора второй фракции были взяты из расчета максимально сконцентрировать ацетон и метилацетат и максимально отделить низкокипящие компоненты в головной фракции и метиловый спирт в остатке.

Флегмовое число при отгоне I фракции было 10 : 1. В начале отгона II фракции флегмовое число снижали до 5 : 1 и постепенно повышали к концу фракции снова до 10 : 1.

Результаты опыта по ректификации растворителя приведены в табл. 1.

Таблица 1

Статья баланса	Получено		Характеристика фракций					
	в г	в %	удельный вес при 20°С	кислотное число	содержание кетонов в %	содержание эфиров в %	содержание альдегидов в %	бромное число
Загружено	431	100	0,8643	0,42	39,58	29,58	6,46	2,79
Получено								
фр. 21—50°	59,4	13,8	0,8592	5,73	54,57	37,90	10,30	—
фр. 50—62°	269	62,4	0,8483	0,06	36,49	34,54	6,41	1,80
Остаток в колбе:								
а) слой растворителя	35,85	8,3	0,8524	2,18	52,97	5,43	5,30	—
б) слой воды	3,19	0,7	—	—	—	—	—	—
Остаток в колонне	15	3,5	—	—	—	—	—	—
Потери	48,6	11,3	—	—	—	—	—	—

Повышенные потери при разгонке объясняются большим остатком в колонне на насадке, который при разборке колонны удалось собрать лишь частично.

Сильное охлаждение конденсата в холодильнике и в приемнике ограничивало возможность потерь при конденсации. Проскока альдегидов после приемника, судя по контролю с раствором димедона, не наблюдалось. Все это подтверждает правильность указанного выше объяснения потерь. Обращает на себя внимание концентрирование кетонов в I фракции и в остатке. Концентрирование кетонов в I фракции объясняется накоплением альдегидов в I фракции, которые иодометрическим методом определяются как кетоны. Концентрирование кетонов в остатке может иметь место за счет накопления метилэтилкетона, убыли эфиров, а также за счет расхода иода на непредельные соединения. Концентрация эфиров в дистиллате за счет отделения остатка повышается, особенно в I фракции. Альдегиды несколько концентрируются в I фракции, но все же их отделение оказалось мало эффективным.

Непредельные соединения в результате ректификации были значительно снижены в основной фракции (50—62°). Принятый в стандарте метод не дал возможности определить бромное число в других фракциях и составить баланс непредельных. Однако достаточно полного отделения непредельных путем ректификации не было достигнуто. Баланс кетонов, эфиров и альдегидов показан в табл. 2.

Таблица 2

Статьи баланса	Распределение в %		
	кетон	эфир	альдегид
В загрузке	100	100	100
В I фракции (21—50°)	19,0	17,6	21,9
Во II фракции (50—62°)	57,6	72,9	61,9
В остатке	11,1	1,5	6,8
Потери	12,3	8,0	9,4

Определение состава (по Энглеру) средней фракции показало заметное отделение при ректификации низкокипящих компонентов (начало кипения повысилось с 49 до 53°). Менее эффективно было отделение высококипящих продуктов: температура отгона 90% снизилась с 75° лишь до 71°.

Ректификация растворителя с предварительной химической обработкой. В целях снижения количества альдегидов и непредельных соединений в растворителе была применена обработка растворителя перед ректификацией серной кислотой. Последняя вызывает полимеризацию уксусного альдегида в паральдегид (температура кипения 124°). Обработка щелочными реагентами (NaOH) является в данном случае недопустимой ввиду сильного омыляющего действия щелочи на эфиры. Обработка велась на водяной бане в течение одного часа с обратным холодильником из двух последовательно соединенных шариковых холодильников. Серная кислота применялась концентрацией 86,6% в количестве 5% по весу (по 100%-ной H₂SO₄). При обработке H₂SO₄ замечалось резкое потемнение растворителя. После обработки растворитель был подвергнут ректификации в той же насадочной колонне высотой 1,5 м (как при первом методе). Выход фракций и их аналитическая характеристика приведены в табл. 3.

В результате химической обработки выход первой (альдегидной) фракции уменьшился сравнительно с простой ректификацией почти вдвое. Выход же основной фракции (50—62°) уменьшился незначительно. Резко увеличился остаток от перегонки (в виде смолистой массы).

Удельный вес первой фракции при химической обработке значительно повысился за счет снижения содержания альдегидов более чем в 2 раза. Содержание эфиров в I фракции по этой же причине повысилось. Содержание же кетонов в I фракции понизилось за счет снижения альдегидов. Кислотность I фракции при химической обработке резко снизилась. Это может быть объяснено разрушением формиатов, которые вследствие легкости омыления могут обуславливать завышенные результаты при определении кислотности.

У основной, II, фракции (50—62°) при введении предварительной химической обработки несколько понизился удельный вес (с 0,8483 до 0,8442), повысилось кислотное число (в пределах нормы), сумма эфиров и кетона повысилась с 71% до 79,5%. Содержание альдегидов во II фракции снизилось

Таблица 3

Статьи баланса	Получено		Характеристика фракций					
	в г	в %	Удельный вес при 0° С	кислотное число	содержание кетонов в %	содержание эфиров в %	содержание альдегидов в %	бромное число
Загружено	691,4*	100,0	0,8643	0,42	39,58	29,58	6,46	2,79
Получено								
фр. 41—50°	49,48	7,1	0,8776	0,47	47,54	40,93	4,75	—
фр. 50—62°	392,5	56,8	0,8442	0,24	42,71	36,83	4,10	0,91
фр. 62—64°	70,45	10,2	0,8343	29,02	31,54	8,17	0,17	—
Остаток	101,2**	14,6	—	—	—	—	—	—
Потери	77,8	11,3	—	—	—	—	—	—

* Кроме того, 37,8 г серной кислоты.

** За вычетом 37,8 г серной кислоты.

более чем в 11,5 раза, содержание непредельных соединений снизилось в 2 раза. Баланс кетонов, эфиров и альдегидов приведен в табл. 4.

Сравнительно с распределением компонентов при ректификации без обработки химикатами (см. табл. 2) можно отметить следующие особенности рассматриваемого метода.

1. Потери кетонов при обработке H₂SO₄ увеличились с 12,3% до 22,1%, причем почти исключительно за счет кетонов в I фракции, что связано, по видимому, с полимеризацией альдегидов.

Таблица 4

Статьи баланса	Распределение в %		
	кетон	эфир	альдегид
В загрузке	100	100	100
В I фракции (41—50°)	8,6	71,2	5,4
Во II фракции (50—62°)	61,2	0,7	36,0
В III фракции (62—64°)	8,1	2,8	0,2
В остатке + потери	22,1	25,3	58,4

2. Потери эфиров при обработке H₂SO₄ увеличились с 8,0% до 25,3% почти исключительно за счет эфиров низкокипящей фракции. Эти потери могут происходить за счет метилформиата и за счет метилала (диметилформала).

3. Потери альдегидов при обработке H₂SO₄ увеличились с 9,4% до 58,4%, причем наиболее резкое снижение их содержания наблюдалось в I фракции за счет полимеризации уксусного альдегида.

В результате применения обработки H₂SO₄ и ректификации достигалось снижение содержания альдегидов в основной товарной фракции (50—62°) с 6,41 до 4,10% и бромного числа с 1,80 до 0,91. Полученная фракция (50—62°) при разгонке по Энглеру на 98% перегонялась в пределах 53—64°.

Этерификация растворителя. Этерификацией имелось в виду, с одной стороны, освободиться от альдегидов и непредельных и, с другой стороны, свободный метиловый спирт перевести в метилацетат.

Для этерификации применялась 98%-ная CH₃COOH с избытком в 50%; в качестве катализатора — 72%-ная H₂SO₄ (1% 100%-ной H₂SO₄ по отношению к весу 100%-ной уксусной кислоты).

Было взято для опыта: растворителя АЭ—688 г, 98%-ной CH₃COOH—593 г, и 72%-ной H₂SO₄ — 8 г.

Реакционная смесь нагревалась с обратным холодильником в течение 1 часа на водяной бане. Смесь после нагревания

становилась совершенно темной. Этерификат был подвергнут ректификации в ранее описанной колонне с насадкой высотой 1,5 м.

Флегмовое число при первой фракции — 10:1, при второй фракции — от 5:1 (вначале) до 10:1 (в конце) и при третьей фракции — 10:1. Результаты разгонки приведены в табл. 5, а баланс компонентов — в табл. 6.

Таблица 5

Статьи баланса	Получено		Характеристика фракций					бромное число
	в г	в %	Удельный вес при 20° С	кислотное число	содержание кетонов в %	содержание эфиров в %	содержание альдегидов в %	
Загружено	637	100	—	—	—	—	—	—
Получено:								
фр. 42—50°	35,0	5,5	0,8752	13,70	35,42	55,20	3,15	—
фр. 50—62°	269,0	42,2	0,8924	3,46	28,89	66,50	1,40	0,51
фр. 62—90°								
а) слой растворителя	50,5	7,9	0,8652	16,6	55,12	14,08	0,04	—
б) слой воды	15,8	2,5	—	—	—	—	—	—
Остаток в колбе	182,0	28,6	—	—	—	—	—	—
Остаток в колонне	24,6	3,9	—	—	—	—	—	—
Потери	60,1	9,4	—	—	—	—	—	—

Сравнение характеристики этих фракций с характеристикой фракций, полученных при опыте ректификации (табл. 1), пока-

Таблица 6

Статьи баланса	Распределение в %		
	кетонов	эфиров	альдегидов
В загрузке	100	100	100
В I фракции (42—50°)	9,1	19,0	5,0
Во II фракции (50—62°)	57,1	174,8	16,7
В III фракции (62—90°)	20,4	7,0	—
Потери	13,4	—	78,3
Прибыло за счет этерификации	—	100,8	—

зывает значительные изменения продукта в результате этерификации. Значительно уменьшилось содержание альдегидов — более чем в 3 раза в I фракции и в 4,5 раза во II фракции. Баланс альдегидов (табл. 6) показывает, что из первоначального количества их в дистиллате осталось только 22%. Значительно снизилось и содержание непредельных соединений. Содержание эфиров, наоборот, значительно повысилось, особенно во II фракции, где оно увеличилось почти в два раза. Баланс эфиров (табл. 6) показал прирост эфиров на 100,8% за счет этерификации спирта, содержащегося в загрузке. Однако фактический прирост эфиров составил лишь 57% теоретического, что может быть объяснено неполнотой этерификации и потерями при перегонке.

Содержание кетонов в I и II фракциях снизилось, особенно в I фракции. Причина этого — снижение содержания альдегидов, которые при иодометрическом определении кетонов опре-

деляются вместе с ними. Увеличение кетонов в III фракции, повидимому, можно объяснить убылью спирта, перешедшего в результате этерификации в эфир, отгонявшийся при ректификации этерификата в более низкокипящей фракции. Средняя фракция (50—62°) при разгонке по Энглеру показала значительное сужение пределов кипения: 90% отгонялось до 60° (вместо 71° при опыте ректификации). Так как средняя фракция этерификата имела повышенное против норм стандарта кислотное число, то мы при одном из опытов ректификации этерификата применили при отгонке II фракции подачу на верх колонны в небольшом количестве полупроцентного раствора Na₂CO₃. Фракция растворителя была при этом получена практически нейтральной (кислотное число 0,023). Содержание эфиров и кетонов при этом практически не изменилось. В производстве для избежания влажности растворителя воду следует подавать не на самый верх колонны, а на несколько тарелок ниже.

Так как работами Сявского комбината [5] установлена возможность получения из ацетальдегидной фракции искусственной смолы, то, учитывая большое осмоление альдегидов при этерификации (потери почти 80%), при самом выделении растворителя АЭ (ректификация метанола-сырца) должно быть обеспечено максимальное отделение альдегидов.

Выводы

1. Ректификация растворителя АЭ, по опытам в лабораторной насадочной колонне, удаляет из него до 40% альдегидов и часть низкокипящих эфиров, снижает кислотность растворителя, дает заметное улучшение цвета продукта, но не освобождает от метилового спирта, содержание которого в товарной фракции остается без изменения. Фракционный состав заметно улучшается, но освобождение от высококипящих фракций требует усиленной дефлегмации.

2. Ректификация растворителя с предварительной химической обработкой (в количестве 5% H₂SO₄) значительно снижает содержание альдегидов и непредельных соединений и повышает содержание эфиров и кетонов в товарной фракции. Однако отрицательной стороной метода является образование густых смол в остатке, удаление которых для производства создает некоторые неудобства.

3. Этерификация заключающегося в растворителе АЭ метилового спирта и добавляемой уксусной кислоты с последующей ректификацией этерификата дает почти полное освобождение от метилового спирта и значительное удаление альдегидов и непредельных из товарной фракции. Незначительное повышение кислотности может быть устранено подачей раствора соды на колонну при ректификации. В общем, как метод улучшения качества растворителя этерификация содержащегося метилового спирта и уксусной кислоты с последующей ректификацией продукта и выделением фракции 50—62° должна быть признана наиболее эффективным из трех испытанных методов.

4. Учитывая возникшие в последнее время перспективы использования альдегидной фракции для получения искусственной смолы — заменителя шеллака и полимеризацию альдегидов при этерификации, операцию этерификации желательнее проводить с продуктом, максимально свободным от уксусного альдегида.

ЛИТЕРАТУРА

- Сумароков В. П., Зарковская А. И. Журн. «Лесохимическая промышленность», 1939, № 7, стр. 31.
- Скворцов С. О., Катущин В. Х. Журн. «Деревоперерабатывающая и лесохимическая промышленность», 1952, № 3, стр. 20.
- Vorländer D. «Berichte D. Chem. Ges.», 1928, 61, 1761; «Zeitschr. angew. Chem.», 1929, 42, 46; «Zeitschr. anal. Chem.», 1929, 77, 241, 321.
- Verley Alb. «Bull. de la soc. chim. de Paris», 1928, (4), 43, 469.
- Осипова Е. В. Журн. «Деревоперерабатывающая и лесохимическая промышленность», 1954, № 9, стр. 24.

ОПЫТ ПОДСОЧКИ СЕМЕННИКОВ

Канд. с.-х. наук И. В. ВЫСОЦКИЙ

ЦНИИЛХ

На эксплуатируемых подсочкой лесосеках оставляют незаподсоченными будущие обсеменители вырубков в количестве от 20 до 25 штук на гектаре, что составляет примерно 15—20% от числа рабочих стволов. Это самые лучшие для добывания живицы деревья, в основном I—III класса роста, высоких ступеней толщины, с хорошим развитием и охвоением кроны.

При подсочке таких деревьев после выполнения ими своего назначения можно получить дополнительно значительное количество живицы. Об этом свидетельствуют результаты трехлетних опытов Центрального научно-исследовательского института лесного хозяйства, проведенных в содружестве с производителями Барановичского химлесхоза треста Беллеспром.

Опыты велись на четырех площадках с применением на каждой из них разных вариантов интенсивного метода двухъярусной подсочки. Карры закладывались на двух площадках в шахматном порядке, на двух других — по одной вертикали. Во всех случаях верхние карры размещались на значительном расстоянии от нижних с учетом трехлетнего срока эксплуатации нисходящим способом и того, что к концу последнего года работ между ярусами должна остаться перемячка в 50 см.

Карры с шахматным размещением были заложены в 1951 г. и подновлялись на одних и тех же семенниках в течение трех лет.

В первый год работала одна проба № 10, на которой подсочка в обоих ярусах велась с нанесением подновок одновременно — два раза в неделю.

На второй год эта проба была разделена на две: 10А и 10Б. На пробе 10А подсочка в последующие два года продолжалась так же, как и в первый год, с подновлением карр в обоих ярусах одновременно. На пробе 10Б подновки чередовались: один раз в верхнем ярусе, другой раз в нижнем, при частоте обходов четыре раза в неделю.

Опытные карры с расположением по одной вертикали были заложены в 1952 г. и подновлялись два сезона. На двух пробных площадках 11А и 11Б, имеющих одинаковую характеристику, подсочка производилась следующим образом.

На пробе 11А подновки наносились через день — два раза подряд на верхней карре, два раза на нижней. Обе карры обслуживались одним и тем же приемником, переставляемым при каждом сборе живицы с верхнего яруса в нижний и обратно.

На пробе 11Б приемники устанавливались в обоих ярусах и подновки чередовались: одна в верхнем ярусе, другая в нижнем, при той же частоте обхо-

дов — три раза в неделю. Сборы живицы во всех опытах производились после трех подновок.

Объем, средние основные элементы и данные опытов по годам представлены в таблице.

Из таблицы видно, что в разные годы при разных вариантах подсочки выход живицы колеблется: на дерево — от 3280 до 4530 г, на двойную карру — от 1318 до 1660 г и на карроподновку — от 18,7 до 28,8 г.

Большая разница в выходе объясняется главным образом различием в технике и режиме нанесения ранений.

Наиболее высокий выход на единицу среза и затраты труда дали варианты двухъярусной подсочки с размещением карр по одной вертикали независимо от порядка чередования подновок в ярусах.

При шахматном расположении карр, очевидно вследствие очень частых подновок и большого количества обходов за сезон, получились значительно пониженные показатели смолопродуктивности. Валовой выход на карру и дерево при шахматной подсочке, несмотря на увеличенное количество обходов, оказался почти таким же, как и при подсочке с закладкой карр по вертикали и с меньшим числом обходов. Это говорит о нецелесообразности применения двухъярусной подсочки с шахматным размещением карр, подновляемых учащенно (4 раза в неделю).

Кроме пониженного выхода, такая техника подсочки вызывает значительный отпад стволов и усыхание карр, вследствие сплошного перереза прямых восходящих и нисходящих токов. Так, на пробе № 10 на второй год усохло 10 деревьев и 26 карр, на третий год — 11 деревьев и 40 карр, а всего за три года отмерло 21 дерево (16,8%) и 66 карр (19,3%). На

№ пробы	Годы подсочки	Количество			Диаметр дерева в см	Длина карры в см	Нагрузки карр в %	Ширина карры в см	Длина двойной карры в см	Выход живицы		
		деревьев	карр	карроподновк						на дерево в г	на двойную карру в г	на карроподновку в г
10	1951	125	340	74	39,5	37	95	20	83	4530	1660	22,4
10 А	1952	55	147	74	40,0	37	95	18	61	3720	1390	18,7
10 Б	"	60	167	76	39,0	37	95	18	62	4500	1620	21,3
10 А	1953	49	125	69	39,3	37	95	21	59	3360	1325	19,2
10 Б	"	55	149	68	39,0	37	95	21	57	4050	1500	22,0
11 А	1952	60	145	47	39,1	35	45	21	41	3280	1350	28,8
11 Б	"	88	225	49	37,1	40	50	21	43	3330	1318	27,1
11 А	1953	57	132	59	39,1	35	45	21	51	3840	1660	28,2
11 Б	"	87	218	57	37,1	40	50	21	50	3960	1580	27,7

пробах 11А и 11Б, вместе взятых, за два года усохло 4 ствола и 20 карр, т. е. всего лишь 2,7% заподсоченных деревьев и 5,4% работающих карр. В основном погибли деревья, слабо продуцирующие живицу, с повреждениями до подсочки, а именно: со слабым развитием кроны, суховершинные, пораженные серяжкой и сосновой губкой, с расшатанной корневой системой. Здоровые, хорошо развитые семенники

оказались высокоустойчивыми даже при очень интенсивной трехлетней шахматной подсочке, несмотря на большое извлечение живицы.

Для проверки и подтверждения опытных данных в районе опытов под нашим руководством и контролем велась также производственная подсочка семенников. Наблюдения и учет выхода живицы производились мастером В. И. Ятчена на двух рабочих участках, которые обслуживали вздымщики Н. А. Фиранчук и Л. И. Кузмич.

Вздымщик Н. А. Фиранчук работал только на семенниках, имея участок в 69,31 га с количеством двухъярусных карр 4000 (58 карр на гектаре).

Вздымщик Л. И. Кузмич обрабатывал смешанный участок, включающий делянки семенников площадью 17,44 га с количеством карр 930 (53 карры на гектаре).

На обоих участках двухъярусные карры закладывались по одной вертикали, приемники устанавливались в обоих ярусах и подновки чередовались попеременно: один раз на верхней карре, другой — на нижней.

Частота нанесения подновок применялась разная: на участке Н. А. Фиранчука делалось три обхода в неделю, а на участке Л. И. Кузмича — четыре обхода. За сезон сделано в первом случае 69 обходов, а во втором — 77. Ширина карр составляла соответственно 27—30 см, а длина использования их — 70—80 см.

Н. А. Фиранчук добыл со всего участка 7700 кг живицы, или III кг с гектара. На двойную карру выход составил 1920 г, на карроподновку — 27,8 г.

Л. И. Кузмич получил со своего участка 1970 кг живицы, с гектара — 112 кг, на двойную карру — 2110 г и на карроподновку — 27,4 г.

Как видно, в производственных условиях семенники обеспечили примерно одинаковый выход на единицу среза и значительно больший валовой выход, чем на опытных пробах. Средний выход с гектара получился почти такой же, как при подсочке нормальных древостоев: на двойную карру — более чем утроенный, на карроподновку — двойной, по сравнению со средними показателями производственной подсочки по Союзу в целом. Сезонная выработка вздымщика также превысила фактические нормы.

Таким образом, можно считать вполне доказанной рентабельность и целесообразность использования подсочки выполнивших свое назначение семенников непосредственно за 2—3 года перед их рубкой. Особенно это касается районов, где смолопродуктивность сосны высока и сырьевые возможности ограничены, как, например, УССР, БССР, центральные районы европейской части РСФСР, Прибалтийские республики.

При подсочке древостоев на кулисных лесосеках можно эффективно использовать даже незначительное количество семенников на вырубках между кулисами леса. Большие же концентрированные вырубки должны иметь на гектаре не менее 20 семенников со средним диаметром 28 см и выше. В этом случае на каждом дереве можно заложить по две

широких двухъярусных карры, т. е. не менее 40 карр на гектаре. При 70 обходах за сезон, согласно приведенным выше данным, выход на двойную карру составит до 2 кг, на дерево — до 4 кг, на гектар — не менее 80 кг.

Наиболее выгодно подсачивать семенники с размещением двухъярусных карр по одной вертикали, с установкой приемников в обоих ярусах и чередованием подновок сверху и снизу, при частоте обходов четыре раза в неделю. В случае недостатка в приемниках целесообразно устанавливать их в одном ярусе и при каждом сборе живицы переставлять из одного яруса в другой. В этом случае делаются три обхода в неделю. Высота закладки карр верхнего яруса — 280 см от земли, нижнего — 100 см, считая по верхней границе. Рабочая длина карры за сезон (включая просмол) в верхнем ярусе 60 см при двухлетней подсочке и 40 см при трехлетней. В нижнем ярусе соответственно 45 и 30 см. В последний год работы должна оставаться перемычка между ярусами величиной не менее 50 см (во избежание взаимного влияния карр и возможного падения выхода, особенно в верхнем ярусе).

Ежегодное количество подновок на двухъярусной карре в зависимости от продолжительности сезона должно быть от 70 до 80, т. е. по 35—40 подновок в ярусе.

Выборка живицы при установке приемников в обоих ярусах должна производиться после шести обходов одновременно в обоих ярусах, при обслуживании карр общим приемником — после трех обходов. Рабочий участок при режиме обходов четыре раза в неделю должен комплектоваться из двух дневных норм — одной с двухъярусными каррами на семенниках (по 2000 карр в ярусе) и другой — с одноярусной обычной подсочкой (тоже 2000 карр). Порядок нанесения подновок должен быть следующий: в 1-й, 3-й, 4-й и 6-й день недели подновляются двухъярусные карры, поочередно сверху и снизу, а во 2-й и 5-й день — одноярусные. При такой работе достигается одинаковая пауза между подновками (3,5 дня) как при двухъярусной подсочке с учащенными обходами, так и при одноярусной с нормальными. Количество обходов двухъярусных карр получается соответственно в два раза большим и выход на двойную карру тоже почти удваивается.

Рабочий участок при режиме обходов три раза в неделю комплектуется тоже из двух дневных норм, но каждая с двухъярусными каррами (2000 штук в ярусе). В этом случае подновки делаются последовательно: в 1-й и 2-й день — на обоих нормах в верхнем ярусе, в 3-й и 4-й день — в нижнем ярусе, в 5-й и 6-й день — опять в верхнем, затем в нижнем и т. д., в течение всего сезона. Последние 3—4 обхода в обоих случаях заканчиваются обязательно в нижнем ярусе, так как в конце сезона в верхнем ярусе живица выделяется в меньшем количестве.

Максимальное использование семенников, редий и деревьев при выборочных рубках с применением рекомендуемой нами технологии и техники подсочки позволит значительно увеличить добычу живицы в районах с ограниченной сырьевой базой.

УСТРАНЕНИЕ ОБЗОЛА И СЛАБЫХ УГЛОВ ПРИ ПРЕССОВАНИИ ФАНЕРЫ

Инж. А. М. ШТАММ

ЦНИИФМ

Как известно, обзолом у фанеры называют отсутствие одного из слоев шпона у края листа. Такой лист обрезают. Следовательно, обзол влечет за собой потери древесины и клея, которым склеена отрезанная часть листа фанеры. Это уменьшает размер листа, что затрудняет его использование.

Слабым углом называют плохо склеенный угол или край листа фанеры. В результате угол его расслаивается или обламывается. Край листа со сломанным углом обрезают, а при расслоении без излома подклеивают неводоупорным казеиновым клеем. Но клей этот «держит» плохо, и на многих заводах обрезают все листы со слабыми углами. Обрезка же обзола и слабых углов требует дополнительных затрат труда.

Главными причинами обзола и слабых углов являются различная ширина сухого шпона и отклонение его от прямоугольной формы.

Во время раскроя сырого шпона на ножницах работники допускают различное провисание ленты шпона или не дотягивают ее до упора. Это сказывается на ширине листа. Провисание одного из краев или отклонение ленты шпона в сторону, а также непараллельное расположение ножа ножниц по отношению к ножу луцильного станка влекут за собой перекося ленты. Автомат для рубки сырого шпона, предложенный изобретателем И. Н. Чернышевым, устраняет косину рубки сырого шпона, однако значительное отклонение от нужной ширины листа остается.

Считают, что соблюдение допусков по ширине сырых листов шпона гарантирует одинаковую ширину сухих листов шпона. Это далеко не так. При сушке шпона, даже в современных роликовых сушилках, конечная влажность его колеблется в пределах от 6 до 12%. При абсолютно сухом шпоне усушка составляет 8—10%, начиная с влажности 24%. Таким образом, каждому проценту потерянной влаги (начиная с 24%) соответствует 0,3—0,4% усушки. Следовательно, при 6%-ной влажности шпон усохнет на 5,4—7,2%, а при 12%-ной влажности — на 3,6—4,8%. При снижении фактического предела влажности до 10% соответственно снижается фактический нижний процент влажности, что не изменит общего разбега усушки. В результате разбег усушки шпона останется прежним.

Фанерные заводы прирубают сырой шпон, исходя из максимальной усушки 7—7,5%; таким образом, при влажности 12% будет иметься запас по ширине, равный примерно 60 мм. Значит, при максимальной влажности 12% дефекты рубки могут быть перекрыты, но по мере понижения влажности шпона эта возможность исчезает и появляется значительное количество листов сухого шпона, которые не укладываются

в размер 1600 мм. В результате этого ширина листа сухого шпона, включая косину, фактически будет составлять от 1720 до 1540 мм. Это наглядно показано на рис. 1 и 2.

Из этих рисунков видно, что при существующих припусках на усушку при обрезке листов фанеры размером 1600 × 1600 на размер 1525 × 1525 брака по обзолам быть не должно. На самом же деле он во

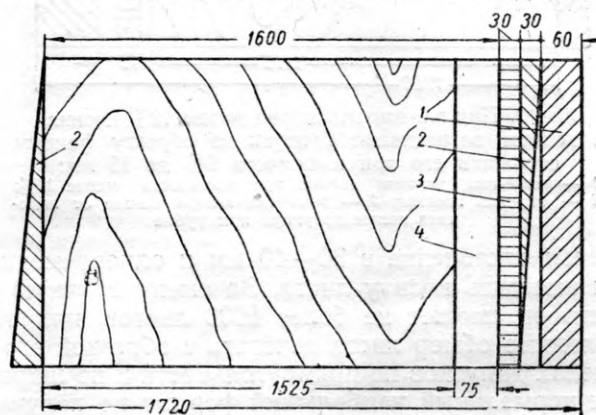


Рис. 1. При влажности шпона, равной 12%, косина и недотяг не затрагивают припуска на обрезку фанеры:

1 — величина усушки шпона при влажности 12%; 2 — обрезка косины; 3 — величина потери от недотяга ленты шпона до упора при рубке; 4 — припуск на обрезку

многих случаях достигает 10%. Происходит это потому, что собрать листы шпона «кромку с кромкой» при косине и разной ширине не представляется возможным. А это и приводит к появлению обзола.

Широкие и узкие листы шпона в пакетах не могут плотно прилегать друг к другу по краям и в углах, в результате этого они непрочно склеиваются или вообще остаются не склеенными. Поэтому обрезки кромок (так называемая «сушка») обычно идут в топку, в то время как при наличии хорошей склейки они могли бы быть использованы для биров и других изделий.

Таким образом, один или два узких листа шпона создают слабые кромки у всего пакета.

Если лист фанеры будет разрезан по слабой кромке, то это обнаружится в виде так называемых слабых углов.

Следовательно, различная ширина листов шпона является основной причиной обзола и слабых углов фанерных листов.

Другими, второстепенными причинами слабых углов являются: обломанные углы прокладок, недостаточная намазка углов шпона клеем (главным образом из-за вспенивания клея, неаккуратности рабочих, которые берут намазанный шпон за углы и тем самым снимают часть клея), износ или непрогрев углов плит клеильного пресса и др.

Из сказанного ясно, что для устранения брака необходимо наладить строгий контроль за соблюдением размеров и прямоугольности каждого сухого листа шпона. Однако ни один контролер без измерения не в состоянии обнаружить при ширине листа

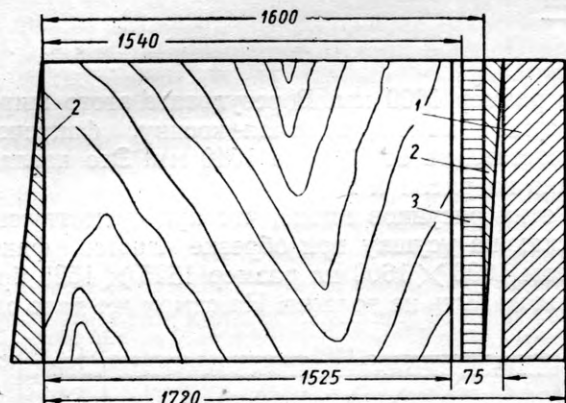


Рис. 2. При влажности шпона менее 12% косина и недотяг затрагивают припуск на обрезку фанеры, сокращая его при влажности 6% до 15 мм:
1 — величина усушки шпона при влажности менее 12%;
2 — обрезка косины; 3 — величина потери шпона от недотяга ленты до упора при рубке

1600 мм отклонение в 30—40 мм и одновременно с этим заметить косину листа. За смену вручную измерить он сможет не более 1000 листов, при этом необходимо обмер листа сочетать с обрезкой его в пределах допусков по прямоугольности и по ширине. Если нормальный наибольший формат не получается, то лист должен быть обрезан под прямым углом на меньший формат, а недостающая по ширине полоска шпона приклеена на ребросклеивающем станке. Тогда все листы в пакетах будут прямоугольными и одинакового размера, сдвинутый лист — замечен и поправлен. Это позволит устранить обзол и главную причину появления слабых углов.

Выше было сказано, что на фанерных заводах припуск шпона на усушку принят, исходя из наибольшей усушки, равной 7—7,5%, а сама усушка происходит в пределах от 3,6 до 7,2%, т. е. разбег ее составляет 3,6%. Это значит, что в среднем примерно

2% клея расходуется на намазку листов шпона, которые не усохли до максимального размера усушки, т. е. 2% клея расходуется зря.

Возможно, что после внедрения контроля размеров сухого шпона и обеспечения его правильной прирезки припуск на обрезку фанеры можно будет сократить с 75 мм до 50—40 мм. В этом случае при той же фактической ширине листов сырого шпона количество листов-недомерков, к которым нужно приклеивать полоски шпона, резко сократится, а также уменьшится размер шпона по длине волокон. Это создаст условия для оторцовки и сокращения расходов клея от 3,1% до 4,3%, что видно из следующего расчета:

$$\frac{(1600^2 - 1575^2) 100}{1600^2} = 3,1\% \quad \frac{(1600^2 - 1565^2) 100}{1600^2} = 4,3\%$$

Общая же экономия клея может достигнуть 5%.

Для проверки влияния разномерности листов шпона на появление слабых углов и обзола автором статьи совместно с коллективом лаборатории Ленинградского фанерного завода была произведена обрезка сухого шпона на специальном полуавтоматическом обрезном станке, сконструированном автором. Из обрезанного шпона была склеена фанера.

Из общего количества склеенных 308 листов оказалось с обзолом 6 листов, или 2% (в 4—5 раз меньше обычного). Число же слабых углов уменьшилось в два раза.

Проверить эффективность данного мероприятия для ликвидации обзола и резкого уменьшения количества слабых углов может каждая заводская лаборатория, нарезав точно под прямым углом несколько сот листов шпона и склеив их отдельно.

Нужно отметить, что пакеты из обрезанного шпона легче и быстрее собирать и удобнее загружать и выгружать из пресса, а затраты труда на обрезку шпона компенсируются уменьшением обзола и слабых углов фанеры.

Контроль размеров и обрезка каждого листа шпона необходимы также и для осуществления механизации и автоматизации работ по намазке листов шпона и сборке пакетов.

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

Канд. техн. наук Н. М. КИРИЛЛОВ

Термическая обработка древесины во многих деревообрабатывающих производствах играет исключительно важную роль. Назначение же этого процесса обуславливается технологическими требованиями соответствующего производства. Так, например, при лущении и строгании шпона (фанеры) термообработка придает волокнам древесины определенную пластичность, необходимую для получения чистой поверхности без трещин. При строгании фанеры из древесины твердых пород поверхность имеет хорошее качество при температуре нагрева древесины 50—55°.

Установление правильного режима термообработки древесины в производстве, в соответствии с требованиями технологического процесса, позволяет обеспечить высокое качество

продукции, рационально использовать оборудование, нормировать расход пара и электроэнергии. Наконец, обоснованные режимы этого процесса крайне необходимы для рационального выбора оборудования и расчета его при проектировании новых предприятий.

Все процессы термической обработки древесины, встречающиеся в производстве, относятся к явлениям нестационарного (не установившегося) температурного режима.

Если рассматривать одномерное температурное поле этого режима, т. е. учитывать распространение тепла только в одном направлении, то оно характеризуется следующим дифференциальным уравнением:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 t}{\partial x^2}, \quad (1)$$

где: t — температура древесины в некоторой точке поперечного сечения с координатой x в момент времени τ ;
 τ — время нагрева;
 a — коэффициент температуропроводности древесины перпендикулярно длине волокон, характеризующий способность древесины повышать свою температуру с определенной скоростью под действием притекающего тепла.

Пластину или брус (см. рисунок) ориентируем относительно осей координат так, чтобы по оси x тепловой поток был направлен перпендикулярно длине волокон, а высоту или ширину пластины (бруса) h считаем бесконечно большой по сравнению с толщиной b . Ось y направляем по высоте бруса h и по оси симметрии его.

Будем считать, что начальная температура древесины t_0 одинакова во всех точках поперечного сечения, а температура окружающей древесины среды t_c остается неизменной на протяжении всего процесса теплообмена, при этом коэффициент теплоотдачи (теплообмена) стремится к бесконечности ($\alpha \rightarrow \infty$), т. е. температура поверхности древесины сразу становится равной температуре окружающей среды. А это может быть тогда, когда коэффициент a очень большой или коэффициент теплопроводности древесины λ мал. В производстве в большинстве случаев термообработка древесины производится горячей водой, паром или стальными плитами, обогреваемыми паром или электричеством (при плотном соприкосновении с древесиной). В этом случае $\alpha \rightarrow \infty$ ($a=1000-10000$ ккал/м². час.град). Для воздуха, который имеет низкий коэффициент теплоотдачи, это условие неприменимо.

Как известно, при указанных начальных и граничных условиях, интегрирование дифференциального уравнения (1) дает распределение температуры по толщине пластины в любой момент времени в следующем виде:

$$T_x = 1 - \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^{k+1} \frac{4}{(2k-1)\pi} \cos \frac{(2k-1)\pi x}{b} e^{-m}, \quad (2)$$

где:

$T_x = \frac{t - t_0}{t_c - t_0}$ — безразмерная температура;

$$m = \frac{(2k-1)^2 \pi^2 a \tau}{b^2};$$

t_0 — начальная температура древесины;

t_c — температура обогревающей среды;

t — температура нагрева древесины;

b — толщина пластины (бруса);

a — коэффициент температуропроводности перпендикулярно длине волокон;

τ — время нагрева.

Из уравнения (2) видно, что интенсивность нагревания

$$\frac{dT}{d\tau}$$

обратно пропорциональна второй степени толщины пластины (бруса) и прямо пропорциональна коэффициенту температуропроводности, т. е. определяется теплоинерционными свойствами древесины и зависит только от скорости перемещения тепла внутри древесины.

Расчет режима по уравнению (2) является весьма громоздким, а поэтому автором данной статьи предлагается номограмма, построенная по указанному уравнению и позволяющая легко и быстро определять время нагрева, необходимое для достижения определенной температуры, а также по времени — температуру нагрева.

Графическое решение уравнения (2) выполнено в четырех квадрантах (см. номограмму).

В правом верхнем квадранте представлена безразмерная температура

$$T_x = \frac{t_c - t}{t_c - t_0},$$

где начальная разность температур ($t_c - t_0$) отложена по горизонтальной оси, а конечная ($t_c - t$) по вертикальной вниз.

В левом верхнем квадранте представлена зависимость между безразмерной температурой T_x и критерием

$$m_1 = \frac{\pi^2 a \tau}{b^2}$$

(безразмерным временем). Кривые в этой части номограммы, выходящие из начала координат, представленные относительной координатой $\frac{x}{b}$, определяют различные точки поперечного сечения пластины (бруса). Это отношение лежит в пределах $x=0$ (центр пластины) до $\frac{x}{b} = \pm 0,5$ (поверхность пластины).

В нижнем левом квадранте решено уравнение:

$$m_1 = \frac{\pi^2 a \tau}{b^2}$$

путем подстановки $y = \pi^2 a \tau$. Поэтому толщина пластины получается из уравнения:

$$b = \sqrt{\frac{y}{m_1}}$$

и представлена пучком прямых, выходящих из начала координат.

Наконец, в правом нижнем квадранте решено уравнение:

$$a = \frac{y}{\tau}$$

где время нагрева τ отложено внизу по горизонтальной оси, а коэффициенты температуропроводности перпендикулярно длине волокон представлены пучком прямых, выходящих из начала координат. Аналогично может быть построена номограмма для любой геометрической формы.

Из анализа уравнения (2) видно, что

$$m_1 < m_2 < m_3 \dots m_k$$

Поэтому ряд (2) быстро сходится, так как экспоненциальная функция e^{-m} быстро уменьшается с увеличением m и, начиная с определенного значения, все члены ряда становятся исчезающе малыми по сравнению с первым членом ряда и ими можно пренебречь. Поэтому уравнение (2) можно написать так:

$$t = t_c - \frac{4}{\pi} (t_c - t_0) e^{-m} \cos \left(\pi \frac{x}{b} \right), \quad (3)$$

где:

$$m = \frac{\pi^2 a \tau}{b^2} = \frac{9,87 a \tau}{b^2}$$

Последнее уравнение, после некоторых элементарных преобразований, можно написать в таком виде:

$$\frac{t_c - t_0}{t_c - t} \cdot e^{-m} \frac{4}{\pi} \cdot \cos \left(3,14 \frac{x}{b} \right) = 1. \quad (4)$$

Логарифмируя его, получим:

$$\ln \frac{t_c - t_0}{t_c - t} - m \ln e + \ln \frac{4}{\pi} + \ln \cos \left(3,14 \frac{x}{b} \right) = 0.$$

$\ln e = 1$. Подставив в полученное уравнение значение

$$m = \frac{9,86 a \tau}{b^2},$$

и решая его относительно τ , потенцируя и переходя к системе десятичных логарифмов, после элементарных преобразований получим довольно простую формулу для определения времени нагрева в следующем виде:

$$\tau = 234 \cdot 10^{-3} \frac{b^2}{a} \lg \left[1,273 \frac{t_c - t_0}{t_c - t} \cdot \cos \left(3,14 \frac{x}{b} \right) \right], \quad (5)$$

где:

τ — время нагрева в часах;

b — толщина пластины (бруса) в м;

a — коэффициент температуропроводности перпендикулярно длине волокон в м²/час, определяемый по таблице;

t_c — температура обогревающей среды в °С;

t_0 — начальная температура древесины в °С;

t — температура нагретой древесины в рассматриваемой точке поперечного сечения (определяемой $\frac{x}{b}$).

Формула (5), хотя и является приближенной, но дает до-

статочны точные для практических целей результаты; для слишком малых значений критерия

$$m = \frac{9,87 a \tau}{b^2}$$

что в производстве встречается исключительно редко, она дает ощутимую погрешность. Однако и эта погрешность в практических условиях не имеет существенного значения, ибо в силу ряда причин сортировку древесины приходится производить с градацией не менее 2—3 см в определяющем размере бруса.

Пример. Определить время нагрева дубового бруса прямоугольного сечения размером 25×80×300 см при следующих условиях: температура пара в камере $t_c = 100^\circ$, начальная температура древесины $t_0 = -20^\circ$, температура нагрева древесины в точке $\frac{x}{b} = 0,25$ $t = 58^\circ$, влажность древесины $W = 80\%$.

Решение. 1. Определяем разность температур: начальную $t_c - t_0 = 100 - (-20) = 120^\circ$ и конечную $t_c - t = 100 - 58 = 42^\circ$.

2. По таблице при $W = 80\%$ находим $a = 6 \cdot 10^{-4}$ м²/час. Для полученных значений находим на номограмме время нагрева бруса, равное 9,9 час. Последовательность решения примера указана на номограмме штриховой линией со стрелками.

Если приведенный на номограмме пример решить аналитически по формуле (5), то время нагрева получим равным

$$\tau = 234 \cdot 10^{-3} \frac{0,25^2}{6 \cdot 10^{-4}} \lg \left[1,273 \frac{120}{42} \cdot 0,707 \right] = 9,99 \approx 10 \text{ час.}$$

где $\cos(3,14 \cdot 0,25) = 0,707$.

Если учесть некоторую погрешность графического решения, полученная разница во времени нагрева существенного значения для практики не имеет.

Чем больше отношение $\frac{h}{b}$, тем точнее будет расчет по номограмме и формуле (5). Наиболее точно он получается, если $\frac{h}{b} > 5$. Однако, учитывая, что сортировка древесины перед термообработкой вызывает дополнительные расходы, можно расчет режима производить вышеуказанным способом и при меньшем отношении $\frac{h}{b}$.

В случае, когда необходимо учитывать распространение тепла в двух направлениях (по толщине и высоте или ширине пластины h), дифференциальное уравнение можно написать в таком виде:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + a_y \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} \quad (6)$$

Решение поставленной задачи о распределении температуры внутри пластины (бруса) в любой момент времени можно представить как произведение решений для двух неограниченных пластин, т. е.:

$$T_{x,y} = T_x \cdot T_y \quad (7)$$

Учитывая только первый член ряда, что для практических расчетов вполне достаточно точно, распределение температуры внутри пластины (бруса) представится в виде:

$$t_{x,y} = t_c - \frac{16}{\pi^2} (t_c - t_0) \cos \left(3,14 \frac{x}{b} \right) \cdot \cos \left(3,14 \frac{y}{h} \right) \cdot e^{-n}, \quad (8)$$

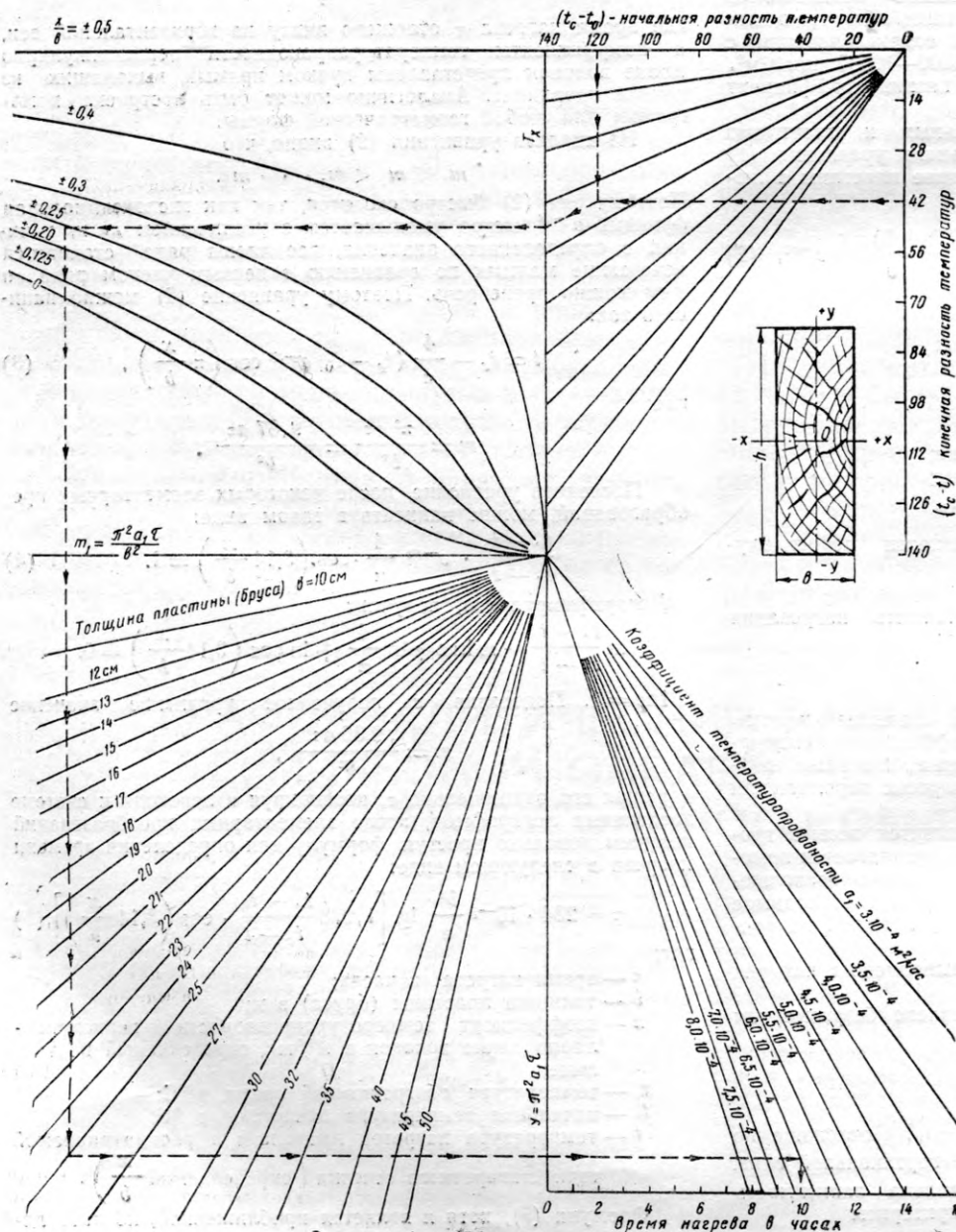
где:

$$n = \pi^2 \tau \left(\frac{a}{b^2} + \frac{a_y}{h^2} \right).$$

Применив метод, аналогичный решению задачи для одномерного теплового потока, получим формулу, определяющую время нагрева при условии учета распространения тепла в двух направлениях в следующем виде:

$$\tau = \frac{234 \cdot 10^{-3} \lg \left[1,62 \frac{t_c - t_0}{t_c - t_{x,y}} \cdot \cos \left(3,14 \frac{x}{b} \right) \cdot \cos \left(3,14 \frac{y}{h} \right) \right]}{\left(\frac{a}{b^2} + \frac{a_y}{h^2} \right)} \quad (9)$$

Номограмма для определения времени нагрева древесины прямоугольного сечения



ОБМЕН ОПЫТОМ

ВНЕДРЕНИЕ СТАНДАРТА НА ДОПУСКИ И ПОСАДКИ НА ХАРЬКОВСКОМ МЕБЕЛЬНОМ КОМБИНАТЕ

И. С. ДАНИН, В. А. КЛИМОВ, Л. Н. БРОДСКИЙ (Харьковский мебельный комбинат)

А. И. ИСАКОВ (УкрНИИМОД)

Осуществление взаимозаменяемости деталей, узлов и агрегатов в изделиях на предприятиях мебельной промышленности является одним из важнейших условий, обеспечивающих дальнейшее увеличение выпуска высококачественной мебели. Полная взаимозаменяемость деталей, узлов и агрегатов может быть достигнута только при внедрении системы допусков и посадок.

Внедрение ГОСТ 6449—53, устанавливающего систему допусков и посадок и регламентирующего точность обработки и сборки деталей, узлов и изделий из древесины, на Харьковском мебельном комбинате проводится в творческом содружестве Украинского научно-исследовательского института механической обработки древесины и коллектива комбината (по методике, разработанной УкрНИИМОД).

При подготовительных работах по внедрению ГОСТ 6449—53 было уделено внимание следующим вопросам:

- хранению и качественной сушке пиломатериалов;
- повышению точности обработки деталей и узлов на станках и контролю точности линейных размеров;
- обеспечению рабочих мест режущим инструментом;
- выбору класса точности обработки деталей и

узлов, установлению посадок и предельных отклонений от номинальных размеров;

д) совершенствованию технологии и повышению квалификации рабочих.

Для хранения сырых заготовок были устроены специальные подстопные места, что обеспечивает воздушную подсушку и уменьшение коробления буковых заготовок. Для хранения сухих заготовок расширены крытые склады. Чтобы обеспечить бесперебойное снабжение цехов сухими заготовками в зимнее время, дополнительно строятся сушильные камеры.

При высушивании буковых заготовок больших размеров (например, продольные бруски дверок шкафа) значительное количество их коробится. Для выравнивания таких заготовок на комбинате применяется специальная установка, которая полностью устраняет коробление.

Наши наблюдения показали, что влажность сухих заготовок при длительном хранении в крытых складах без отопления в дождливую погоду увеличивается на 2,0—2,5%, поэтому необходимо, чтобы влажность заготовок после сушки была меньше влажности изделия не на 1%, как указывается в ГОСТ 6449—53, а на 2—2,5%. Несоблюдение этих условий может привести к деформации деталей в процессе производства.

Продолжение статьи Н. М. Кириллова

где:

- τ — время нагрева в часах;
- a_y — коэффициент температуропроводности древесины в направлении оси y в $\text{м}^2/\text{час}$; $a_y = 1,15 \cdot a$;
- h — высота (ширина) пластины (бруса) в м;
- $\frac{y}{h}$ — относительная координата в направлении оси y (высоты бруса);
- $t_{x,y}$ — температура нагрева древесины в рассматриваемой точке.

Остальные обозначения те же, что и в формуле (5).

В таблице приведены численные значения коэффициентов температуропроводности для различных пород древесины в зависимости от влажности.

Влажность древесины в %	Коэффициент температуропроводности перпендикулярно длине волокон в $\text{м}^2/\text{час}$		
	сосна	береза	дуб
10	6,7 $\cdot 10^{-4}$	7,0 $\cdot 10^{-4}$	7,3 $\cdot 10^{-4}$
20	6,4 "	6,6 "	7,1 "
30	6,0 "	6,4 "	6,8 "
40	5,8 "	6,2 "	6,6 "
50	5,6 "	6,0 "	6,5 г
60	5,4 "	5,9 "	6,3 "
70	5,2 "	5,7 "	6,1 "
80	5,0 "	5,5 "	6,0 "
100	4,7 "	5,2 "	5,7 "
120	4,2 "	4,7 "	5,3 "

Примечание. В тангентальном направлении $a_T = 1,15 a$, а в направлении вдоль волокон $a_{||} = 1,8 a$.

Заметных изменений формы и размеров готовых деталей и узлов при хранении их на промежуточных складах и в процессе производства не наблюдалось даже при значительных колебаниях температуры и влажности воздуха в производственных помещениях, если время от выпуска детали до окончательной сборки изделия не превышало 2 — 3 суток.

Чтобы выявить влияние температуры и влажности воздуха на изменение формы и размеров заготовок, деталей и узлов, на комбинате систематически ведутся наблюдения за температурой и влажностью воздуха. На складе заготовок и деталей и в производственных помещениях установлены психрометры. Запись их показаний производится круглосуточно, через каждые 2 часа, а замеры размеров заготовок и деталей — через 2 дня.

Повышение точности обработки деталей на станках при внедрении допусков и посадок является одним из важнейших вопросов. На комбинате была проведена проверка технического состояния всех станков и приспособлений, а в опытных партиях деталей проверена точность обработки. Детали опытных партий брались из общей партии, запущенной в производство. По каждому изделию брали 6—8 партий по 25—50 деталей в каждой.

Замеры размеров деталей производились после каждой операции. Длина измерялась с помощью масштабной линейки и металлического метра с точностью до 0,5 мм, а линейные размеры шипов, гнезд и фальцов — штангенциркулем с точностью до 0,05 мм.

На основании данных, полученных в результате проверки станков на геометрическую точность и точность обработки деталей, были разработаны мероприятия по доведению станков до класса точности П (повышенная точность) и С (средняя точность) и по ремонту приспособлений.

Непосредственное внедрение допусков и посадок мы начали в цехе, изготовляющем стулья. При этом основное внимание было уделено получению точных размеров по сечению деталей и созданию базовых поверхностей при строгании (фрезеровании), а также точности обработки шипов и гнезд. Все заготовки строгаются на четырехстороннем строгальном станке, который капитально отремонтирован, причем заготовки длиной более 500 мм предварительно фугуются.

Во время капитального ремонта у четырехстороннего строгального станка модернизирован механизм подачи; колодочные прижимы с грузом заменены роликовыми с индивидуальными пружинами, что позволило обрабатывать на этом станке все детали стульев.

Капитально отремонтирован шипорезный станок и горизонтальные сверлильно-долбежные станки для выборки гнезд. Под сверлильно-долбежными станками, на которых выбираются гнезда в задней ножке стула, усилен фундамент. Проведен профилактический ремонт и других станков.

Одновременно с ремонтом станков отремонтированы и выверены съемные и фиксирующие приспособления. Для сверлильно-долбежных станков изготовлен второй комплект съемных приспособлений, что позволяет своевременно, без остановки станка

производить ремонт приспособления, если оно не обеспечивает требуемой точности детали.

На каждый станок изготовлен второй комплект режущего инструмента, что позволяет своевременно заменять затупившийся инструмент, повышать качество резания и производительность станков.

Улучшена подготовка режущего инструмента к работе. Настройка станков проверяется точными измерительными приборами. Все дисковые пилы с ручной заточки переведены на заточку с помощью автомата. Установка и выверка ножей в головках строгальных и фрезерных станков производится только в специальном приспособлении.

Замечено, что однопазовые фрезы более чисто и точно обрабатывают гнезда, чем спиральные сверла. Производительность же станка со спиральными сверлами на 20—25% выше, чем с однопазовыми. Для внедрения однопазовых фрез при выборке гнезд без снижения производительности станка требуется повысить скорость вращения шпинделей до 5000—6000 об/мин.

При изготовлении режущего инструмента мы встретили определенные трудности, так как не имели специальной инструментальной стали. Кроме того, инструмент, изготовленный собственными силами, — невысокого качества, а стоимость его значительно выше, чем выпускаемого промышленностью.

Таким образом, проведенные мероприятия обеспечили обработку деталей и узлов в цехе, изготовляющем стулья, с точностью, соответствующей ГОСТ 6449—53.

В таблице приводятся данные по точности обработки деталей стула на основных станках до и после внедрения допусков и посадок.

Наименование размера	Номинальный размер детали в мм	На каком станке проведена обработка	Предельные отклонения в мм			
			до внедрения стандарта		после внедрения стандарта	
			верхние	нижние	верхние	нижние
Ширина задней царги	47,0	Четырехсторонний строгальный станок	+0,25	-0,60	+0,15	-0,10
Толщина задней царги	22,0	То же	+0,15	-0,70	+0,05	-0,25
Толщина шипа	8,0	Односторонний шипорезный станок	+0,30	-0,35	+0,10	-0,15
Ширина гнезда	8,0	Сверлильно-долбежный станок	+0,45	-0,35	+0,25	-0,05
Длина гнезда	47,0	То же	+0,85	-0,65	+0,40	-0,00

С учетом требований, предъявляемых к качеству соединений, назначения, конструктивных особенностей и условий эксплуатации изделий, а также данных геометрической точности станков и точности обработки деталей и узлов был выбран второй класс точности.

Для шиповых и фальцовых соединений принята напряженная и плотная посадка. Обработка отдельных узлов, например контура рамки сидения стула, ведется по свободным размерам второго ряда, а фанерного сидения — по ходовой посадке.

Предельные отклонения в соответствии с установленными допусками и посадками были проставлены в чертежах деталей и узлов изделий с соблюдением указаний ГОСТ 6449—53. Для удобства принято числовое обозначение предельных отклонений.

Опыт нашей работы показал, что класс точности и посадки были выбраны правильно, отклонения от номинальных размеров указанных деталей и узлов находятся в пределах, предусмотренных стандартом.

Для контроля точности размеров гнезд, шипов, фальцовых соединений и узлов разработаны и изготовлены предельные калибры. Калибры изготовлены из стали Ст. 5 с точностью, предусмотренной в инструкции ЦНИИМОД. Следует сказать, что изготовление калибров в условиях ремонтных цехов является делом трудоемким, доводка до высокого класса точности вручную занимает много времени.

При внедрении допусков и посадок серьезное внимание было обращено также на совершенствование технологии производства и организации рабочего места.

Для упорядочения движения деталей в потоке изготовлены специальные ящики, в которых детали стульев вспомогательными рабочими передаются от станка к станку и транспортируются в сборочное отделение цеха. Применение ящиков облегчило контроль за качеством деталей и упростило учет (в ящик помещается определенное количество тех или иных деталей, станочник оставляет в ящике свой ярлык).

На каждом рабочем месте установлены специальные стеллажи и столики под обрабатываемые детали и заготовки, что значительно облегчило труд станочника. Несмотря на повышенное требование к точности обработки, производительность труда рабочих не снизилась.

Внедрению допусков и посадок в значительной степени содействовала техническая учеба ИТР, мастеров, работников ОТК, а также лекции и беседы о внедрении взаимозаменяемости деталей в деревообработке.

К внедрению системы допусков и посадок было привлечено внимание новаторов производства, которые дали ряд ценных предложений. Так, например, технолог Д. П. Рыбалко разработал конструкцию двухшпиндельного сверлильно-долбежного станка для выборки гнезд в деталях стула (станок находится в стадии изготовления), инженер Е. Ф. Бутырский разработал конструкцию двухшпильного

торцовочного станка с учетом конкретных особенностей производства в цехе, изготавлиющем стулья.

При вырезке в сидении стула гнезд под задние ножки на станке с качающимися пилами наблюдались зацепы и выколы кромок сидения. Для устранения этих дефектов при сборке и отделке затрачивался дополнительный труд. Пилоправ А. И. Райман предложил заменить качающиеся пилы набором обычных дисковых, закрепляемых на специальной втулке. После внедрения этого предложения гнезда не имеют дефектов, отпала надобность в пригоночных работах и подшпатлевке при отделке.

В цехах корпусной мебели подготовительные работы по внедрению допусков и посадок продолжают. Коренным образом пересмотрен технологический процесс: организуется новый клеевой цех, где будут осуществляться все операции фанерования и сборка некоторых узлов; в цехах машинной обработки деталей и узлов частично переставляется действующее оборудование и устанавливается новое, ремонтируются станки. Работы ведутся с таким расчетом, чтобы к 1 января 1955 г. система допусков и посадок по ГОСТ 6449—53 была внедрена во всех цехах комбината.

Первые положительные результаты от внедрения допусков и посадок комбинат имеет уже и сейчас: увеличилась прочность шиповых соединений, улучшилось качество стульев, затраты труда по пригоночным операциям снизились на 15%, в июле и августе на 7% увеличился выпуск продукции с 1 м² производственной площади при том же количестве рабочих.

Внедрение системы допусков и посадок в деревообработке, как показывает наш опыт, значительно повышает прочность соединений, улучшает качество изделий, увеличивает производительность труда при сборке изделий.

Для успешного внедрения в мебельную промышленность системы допусков и посадок необходимо организовать централизованное изготовление и снабжение предприятий нормальным режущим инструментом всех видов (дисковые пилы, ножи, пазовые фрезы разных диаметров и др.), а также калибрами.

Необходимо также снабдить предприятия контрольно-измерительными приборами для наладки станков, контроля точности калибров и производственной оснастки, а также приборами для контроля температуры и влажности воздуха в производственных помещениях (термографы и гигрографы) и контрольно-измерительным инструментом общего назначения.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ КАНАВОК НА КОЛОНКАХ

Инж. Л. Б. ДЕЛЕВИ

Днепропетровский мебельный комбинат им. Халтурина

Резьба на колонках трюмо, буфетов, ножек роялей и другой мебели в виде фигурной подрезки капителей и в виде продольных (полу-круглого профиля) канавок-каннелюр на конусной части деталей на многих мебельных фабриках производится еще вручную.

Бывш. главный инженер Днепропетровского мебельного комбината Н. С. Спесивцев предложил оригинальную конструкцию приспособления с делительной головкой для фрезерования на фрезерном станке десяти канавок на конусной части колонки трюмо. Это приспособление может также применяться для фигурной подрезки капителей, для гранения ножек обеденных столов, стульев и других изделий.

Приспособление (рис. 1) состоит из деревянной площадки, на которой установлены два деревянных кронштейна. Сбоку кронштейны имеют прорези конусной формы. Между кронштейнами помещается колонка, входящая своими шипами в прорези. Прорези имеют правильную конусную форму и обеспечивают положение оси колонки на постоянной высоте по отношению к площадке даже в тех случаях, когда диаметр концевых шипов имеет колебания в размере. Колонка в прорезях кронштейнов удерживается специальными крючками-скобками с резьбой.

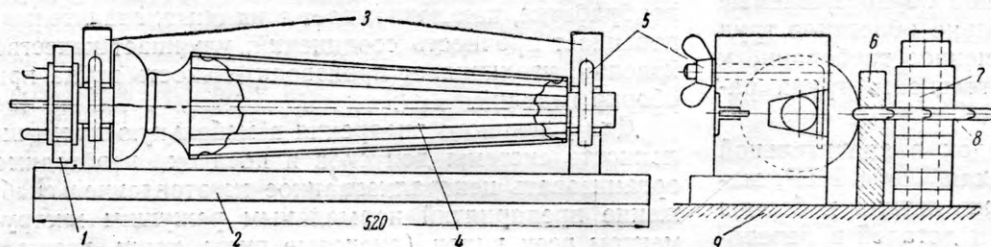


Рис. 1. Схема приспособления для фрезерования канавок на колонках:

1 — делительная головка; 2 — деревянная площадка; 3 — кронштейны; 4 — обрабатываемая колонка; 5 — скоба-крючок; 6 — направляющая линейка; 7 — шпindel фрезерного станка; 8 — фреза; 9 — стол фрезерного станка

На конце выступающего удлиненного шипа колонки, за кронштейном, закрепляется специальная делительная головка (рис. 2), имеющая на своем венце десять прорезей для фиксации деления. К кронштейну прикрепляется защелка, которая заходит в прорези венца делительной головки.

Фрезерование канавок на конусной части колонки трюмо ТР-6 производится следующим образом.

Колонка, обточенная по заданному профилю и имеющая один шип, удлиненный на 20 мм, закладывается в прорези кронштейнов и зажимается крючками. На выступающий конец удлиненного шипа надевается делительная головка, которая закрепляется рукояткой. Поворотом колонки достигается совпадение одной из прорезей на венце делительной головки с защелкой.

На фрезерном станке устанавливается фреза нужного профиля. Высота ее центра от стола должна

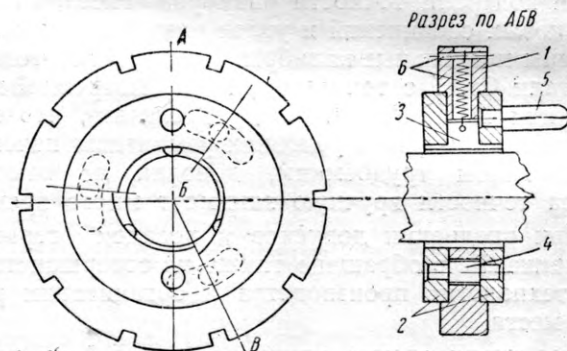


Рис. 2. Делительная головка приспособления для фрезерования канавок на колонках:

1 — делительный диск; 2 — зажимная шайба; 3 — зажимное коромысло; 4 — распорная ось; 5 — рукоятка; 6 — пружина со штифтом

быть равной высоте оси колонки, закрепленной в приспособлении. Затем устанавливается направляющая линейка так, чтобы фреза выступала на требуемую глубину фрезерования. После включения станка приспособление с закрепленной колонкой проводится около линейки и вращающейся фрезы. При этом колонка должна плотно касаться линейки, чтобы обеспечить одинаковую глубину фрезерования по длине канавки. После фрезерования одной канавки защелка отжимается, а колонка поворачивается до совпадения со следующей прорезью на делительной головке. Затем колонка снова проводится около вращающейся фрезы и т. д. — до полной обработки детали.

Описанное приспособление внедрено на Днепропетровском мебельном комбинате им. Халтурина более девяти месяцев назад. Оно очень удобно и вполне безопасно в работе.

При использовании приспособления, помимо сокращения в несколько раз затрат рабочего времени, достигается более высокое качество нарезки канавок, чем при нарезке без приспособления.

Хронометражными наблюдениями установлено, что для ручной нарезки десяти канавок на одной колонке требуется 55 мин. При нарезке тех же канавок на фрезерном станке с помощью описанного приспособления затрата времени составляет только 4,5 мин.

МЕХАНИЗАЦИЯ ОБИВОЧНЫХ РАБОТ

М. М. АХУНДОВ

Гл. инженер Ленинградской мебельной фабрики № 7

В настоящее время обивка мягкой мебели облицовочной тканью осуществляется еще вручную. Эта операция очень трудоемка. Обивка матрасов и элементов мягкой мебели состоит из следующих операций, выполняемых вручную:

- а) обжима матраца;
- б) натяжки облицовочной ткани;
- в) прикрепления облицовочной ткани к деревянной раме матраца обойными гвоздями.

Для обеспечения высокого качества мягкой мебели при массовом ее выпуске необходимо механизировать процессы обивки с таким расчетом, чтобы механизацией были охвачены одновременно или последовательно все перечисленные выше операции.

Как известно, в результате обжима матраца и натягивания облицовочной ткани достигается сохранение на продолжительное время формы, первоначально приданной матрацу.

Качество обивки матраца во многом зависит от качества натяжки облицовочной ткани. Если ткань предварительно растянута «до отказа» и при обивке равномерно натянута по поверхности мебели, то в период эксплуатации матраца она будет деформироваться меньше. Матрац, не обжатый при изготовлении, через некоторое время дает осадку; образуются пролежни, на облицовочной ткани появляются морщины.

На некоторых мебельных фабриках обжим матрацев производится большими плитами, имеющими механический привод. Но качество обжима мебели этими плитами неудовлетворительно.

В настоящей статье дано описание оборудования для обжима матрацев, предложенного автором и внедренного на Ленинградской мебельной фабрике № 7.

Обжим матраца осуществляется путем глубокого обкатывания его перемещающимся по поверхности матраца катком. В результате такого обкатывания матраца наряду с обжимом достигается выравнивание настилочного материала, растяжка и натяжка облицовочной ткани.

Станина станка для обжима представляет собой металлический каркас со столом для укладки матрацев (рис. 1). Пустотелый барабан 1, изготовленный из фанерной или тонкостенной металлической трубы, при помощи кронштейна 2 крепится к гребенке 3. Гребенка 3 шестерней 4 редуктора 5 перемещается вдоль матраца 7. При перемещении гребенки вместе с ней вдоль матраца движется и барабан 1.

Валики 8, на которые посажен барабан 1, установлены в подшипниках качения, находящихся в салазках 9, размещенных в боковых вертикальных направляющих кронштейна 2. Установка барабана на соответствующую высоту или придание ему нужного уклона осуществляется винтом 10. Обжим производится в следующей последовательности.

Матрац (сидение дивана, кушетки и др.) после подправки настилочного материала и предварительной прибивки несколькими гвоздями облицовочной ткани ставится на стол между упорами 13. Включается электродвигатель 6, и гребенка с барабаном при-

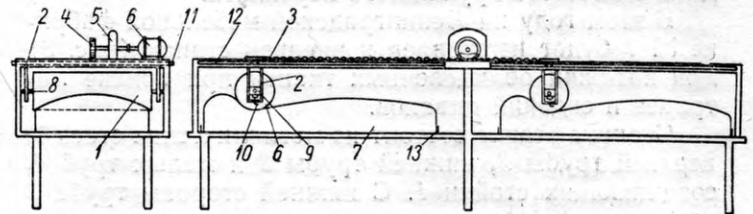


Рис. 1. Станок для обжима матрацев

ходит в движение. При перемещении барабан обжимает матрац, выравнивает настилочный материал и в достаточной степени натягивает облицовочную ткань.

Как видно из рис. 1, целесообразно использовать два барабана для того, чтобы одновременно обжимать два матраца. Это увеличивает производительность станка и обеспечивает плавный ход гребенки. При обратном движении барабанов на стол ставятся очередные два матраца.

Особенно хорошо обжимающий барабан работает, будучи установленным на сборочном конвейере (рис. 2). В этом случае обжим производится тяговой

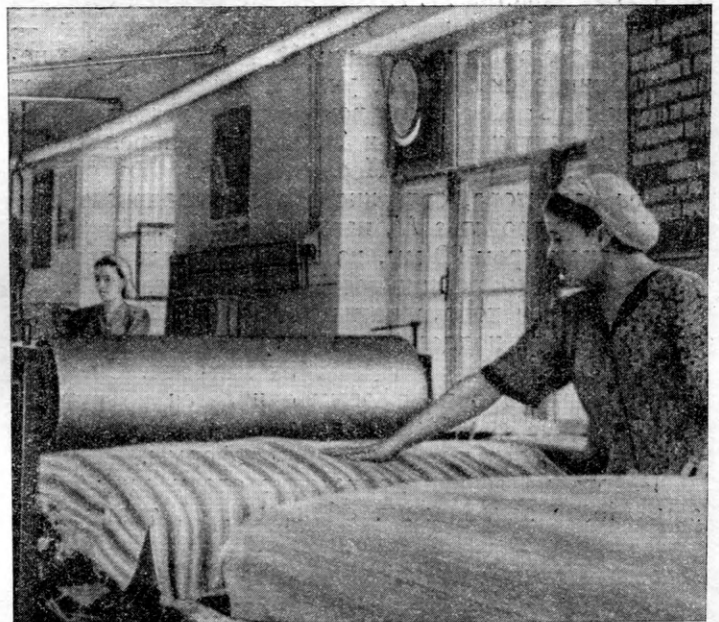


Рис. 2. Обжим матрацев на сборочном конвейере Ленинградской мебельной фабрики № 7.

силой конвейера за очень короткое время перемещение матраца с одного рабочего места на другое.

На Ленинградской мебельной фабрике № 7 с июня 1953 г. работают два приспособления для об-

жима матрацев. Одно — на конвейере по сборке сидений оттоманок, другое — на конвейере по сборке матрацев. Ввиду того, что при обжиме достигается некоторое сужение и выравнивание изделия по высоте, а также растяжка по длине изделия, становится возможным немного сократить расход облицовочных тканей. Как показала практика, экономия тканей зависит от высоты и степени сжатия амортизирующих элементов изделия, от коэффициента растяжения ткани и от характера расположения ткани по изделию. В процессе обжима матраца можно судить о качестве пружинного переплета.

В этом году на Ленинградской мебельной фабрике № 7 будет изготовлен и внедрен станок (рис. 3) для натяжки облицовочных тканей при обивке матрацев и сидений диванов.

Станина станка состоит из металлических стоек 1, верхней трубы 2, нижней трубы 3 и малых труб 4, соединяющих стойки 1. С нижней стороны труба 2 имеет идущие справа налево две самостоятельные одинаковые долевые прорези 5, которые, делая поворот на 180°, заканчиваются на противоположной стороне, т. е. на вершине трубы. Параллельно прорезям 5 по вершине трубы 2 на приваренных пластинках сделаны направляющие пазы 6. Труба 2 одновременно служит главным направляющим валом, на котором на подвесках 7 и 8 размещены платформа 9, предназначенная для установки матраца 10, и устройство 11 для натяжки облицовочной ткани и обжима матраца. Подвески 8 по трубе 2 перемещаются на роликовых подшипниках. Правая подвеска отличается от левой подвески только тем, что она сверху имеет разрез для того, чтобы соединение трубы 2 со средней поперечной трубой 4 не мешало перемещению устройства 11. Подвески 8 с нижней стороны имеют входящие в прорези 5 пальцы 12, а сверху — помещенные в пазы 6 ролики 13. Последние при перемещении в скошенных участках пазов 6 имеют возможность повернуться вокруг своих вертикальных осей. По центру труб 2 и 3 натянута прикрепленная к пальцам 12 трос 14. Последний получает движение от редуктора, связанного с электродвигателем. Катки 15 устройства 11, изготовленные из фанерной трубы диаметром 20 мм, на периферийных сторонах цилиндрических поверхностей имеют нарезку 16.

Размеры и контур рамы платформы 9, предназначенной для поддержания матраца, соответствуют внутренним размерам и контуру матраца. Следовательно, матрац о платформу опирается не нижней поверхностью своей рамы, а своими средниками и фиксируется сторонами рамы платформы.

Работа на станке происходит следующим образом. После закрепления облицовочной ткани 4—5

гвоздями к правому поперечному борту деревянной рамы матраца матрац подается (конвейером или вручную) на платформу. Нажатием пусковой кнопки пульта управления «пуск влево» приводится в действие привод, который при помощи троса 14 перемещает влево устройство 11. При этом происходит обжим матраца, долевая и поперечная растяжка ткани, а также ее натяжка по поверхности матраца. Это достигается благодаря силам трения, возникающим в долевом направлении между поверхностью катков и облицовочной тканью, а в поперечном на-

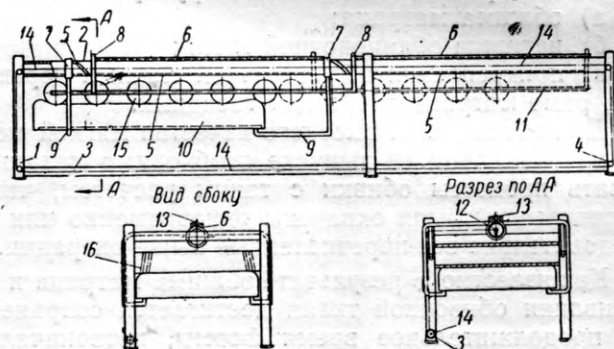


Рис. 3. Станок для натяжки облицовочной ткани при обивке матрацев и сидений диванов

правлении между тканью и винтовыми нарезками 16 катков. Во время перемещения подвесок 8 в скошенных частях прорезей 5 и пазов 6 происходит разворот на 180° устройства 11 с платформой 9.

В результате матрац над трубой 2 принимает удобное для обивки положение, т. е. становится нижней стороной кверху. При таком положении матраца специальными электрическими или пневматическими ручными аппаратами (а где их нет, — вручную) гвоздями к раме матраца прибивается облицовочная ткань. Нажатием кнопки «пуск вправо» устройство 1 перемещается обратно и вместе с платформой 9, разворачиваясь на 180°, приходит в исходное положение, при этом электродвигатель автоматически выключается. Готовый матрац убирается, на платформу 9 ставится очередной матрац, подлежащий обивке.

Описанный станок и приспособление для обжима матрацев и станок для натяжки облицовочной ткани при обивке могут быть изготовлены силами ремонтно-механической мастерской любой мебельной фабрики. Высокие качественные и экономические показатели, надежность в работе, дешевизна и простота изготовления позволяют рекомендовать их к внедрению на предприятиях, производящих мягкую мебель.

УСКОРЕНИЕ ОБОРОТА СМОЛОПЕРЕГОННЫХ КУБОВ

Инженеры **Е. А. ФЕДОРОВ, А. А. ЧЕВЕЛЕВА**

Сявский лесохимический комбинат

Переработка древесной смолы лиственных пород с целью получения антиокислителя, флотомасел, креозота и пека в настоящее время производится в периодически действующих аппаратах (рис. 1).

Лабораторные опыты М. Д. Тиличиева¹ показали, что в случае перегонки смолы в периодически

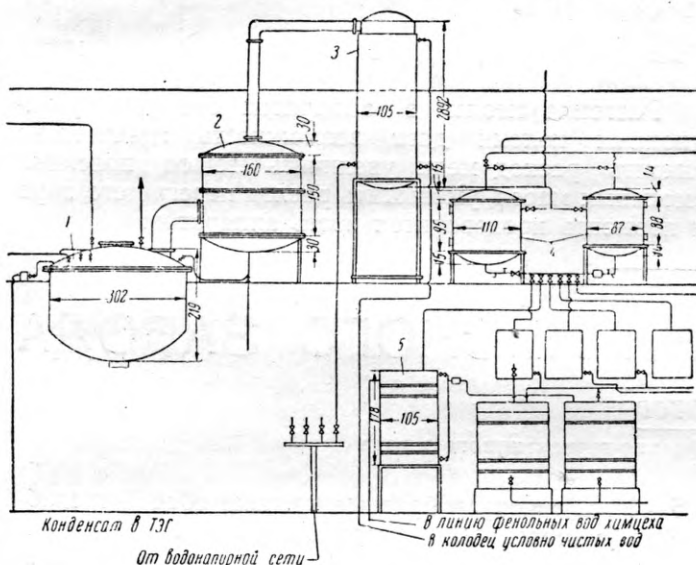


Рис. 1. Схема фракционной разгонки древесной смолы с применением ректификационной колонны:

1 — смолперегонный куб емкостью 7 м³; 2 — ректификационная колонна; 3 — трубчатый холодильник-конденсатор; 4 — вакуум-приемники; 5 — мерники-отстойники

действующем аппарате, эффективность колонны которого эквивалентна 1,5—2 теоретическим тарелкам, температура жидкости превышает температуру пара на 30—50°. У колонн с большим числом теоретических тарелок температура жидкости будет еще выше.

При перегонке смолы под нормальным давлением и без водяного пара отгонка антиокислителя в этих колоннах должна была бы происходить в пределах температуры жидкости от 270 до 380°. Но при этих температурах скорость термического превращения смолы настолько велика, что вместо нормальной перегонки смолы будет происходить ее коксование.

Во избежание этого перегонку смолы при получении антиокислителя производят обычно с применением вакуума и в присутствии перегретого водяного пара, что снижает температуру жидкости антиокислителя до 168—227°.

¹ М. Д. Тиличиев. Производство древесносмоляного антиокислителя. М.—Л. Гос. изд-во нефтяной и горно-топливной лит-ры, 1943.

Однако ввод острого пара имеет и существенный недостаток, заключающийся в том, что конденсационная вода вызывает частичное растворение пирогаллола, пирокатехина и других фенолов, что приводит к потере наиболее ценных компонентов смолы (антиокислителя), количество которой достигает иногда 30% от количества антиокислителя, находящегося в маслах. При этом имеют место перебросы смолы из куба в колонну, вызывающие простой аппарата из-за чистки колонны.

Значительная поверхность фланцевых соединений в колонне не позволяет осуществить абсолютной герметизации ее, а следовательно, и более глубокого вакуума в аппарате. Кроме того, это вызывает дополнительные затраты прокладочного материала, создает неудобство обслуживания аппарата и большой расход меди.

Перечисленные недостатки периодически действующего аппарата приводят к значительному расходу перегретого пара и низкой производительности. Так, например, средняя продолжительность оборота смолперегонного аппарата на Сявском лесохимическом комбинате в 1953 г. составила 20,8 часа.

Проводя эксперименты, целью которых было увеличение производительности смолперегонного аппарата, работники ингибиторного цеха комбината

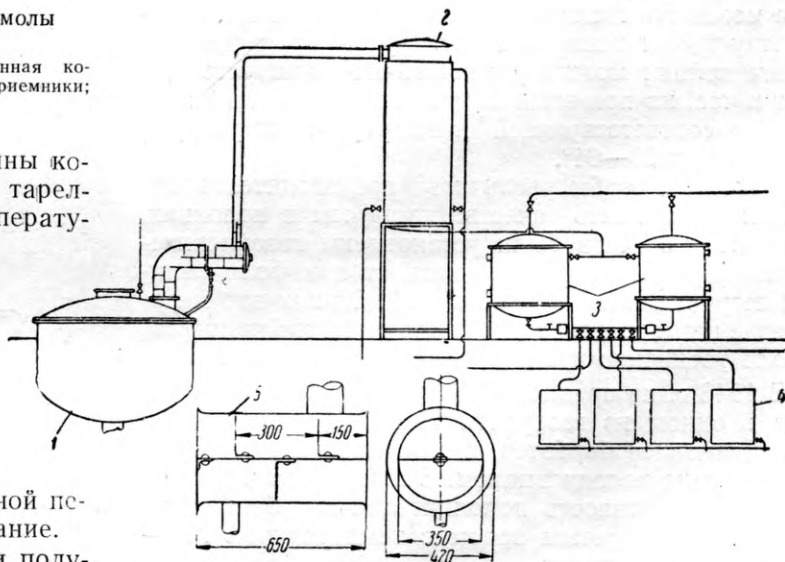


Рис. 2. Схема фракционной разгонки древесной смолы без применения ректификационной колонны:

1 — смолперегонный куб; 2 — трубчатый холодильник-конденсатор; 3 — вакуум-приемники; 4 — мерники-отстойники; 5 — пеноотделитель

добились снижения температуры жидкости в аппарате путем уменьшения числа тарелок в колонне. Сначала было снято 6 тарелок 12-тарельчатой ко-

лонны, затем—еще 3 тарелки. Производительность аппарата при этом увеличилась, и оборот куба составил 18 час. Расход перегретого пара соответственно уменьшился. Кроме того, несколько увеличился выход и улучшилось качество антиокислителя.

Результаты опытов показали, что ректификационная колонна при фракционной разгонке смолы является бесполезной, поэтому было решено на одном из аппаратов произвести разгонку древесной смолы без ректификационной колонны (рис. 2). Для предотвращения переброса смолы из куба в холодильник в перекидной трубе были установлены пластинчатые отбойные перегородки брызгоуловителя.

В феврале 1954 г. на этом аппарате без ректификационной колонны провели 21 операцию и переработали 109 т смолы. Средняя продолжительность операции составила 14 час. На этом же аппарате при работе с ректификационной колонной в январе 1954 г. было переработано 90,7 т смолы и проведено 15 операций. Средняя продолжительность операции составила 21,2 часа.

Качество антиокислителя, полученного при раз-

гонке смолы в аппарате без ректификационной колонны, вполне отвечает требованиям стандарта.

Данные анализа масел, полученных при разгонке смолы в аппарате с колонной и без колонны, приводятся в таблице.

Аппарат для разгонки	Отгоняется в % при температуре				Начальная температура кипения в °С	Содержание пирокатехина и других днук-сизенолов в %
	до 240 °С	до 260 °С	до 300 °С	до 310 °С		
С ректификационной колонной	32	55	86	93	99	9,53
Без ректификационной колонны	25,5	51	84	93	98,5	10,92

Разгонка смолы в аппаратах без ректификационных колонн даст возможность значительно снизить расход меди, увеличить выход полезных смоляных масел, уменьшить расход перегретого пара и повысить производительность аппаратов.

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ БАРНАУЛЬСКОГО ЗАВОДА

С. И. МОГУТОВ

Гл. инженер Барнаульского канифольно-терпентинного завода

В 1934—1935 гг. на Барнаульском заводе были установлены две канифольварочные колонны системы К. П. Михеева. Проектная и фактическая мощность каждой колонны обеспечивала переработку 1,25 т живицы в час. При форсированной работе колонн можно увеличить их мощность до 1,5 т в час, но при этом получается канифоль с низкой (не соответствующей стандарту) температурой размягчения 63—64°.

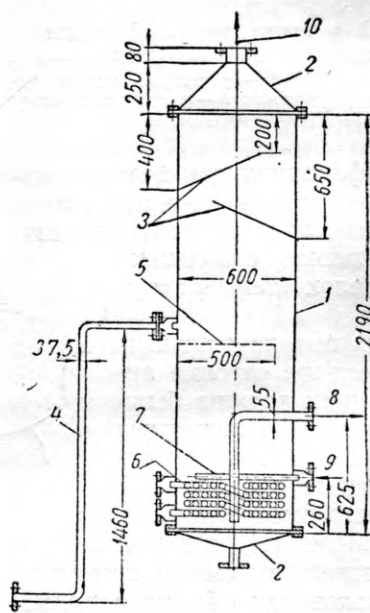
Для того, чтобы увеличить производительность колонн и улучшить качество канифоли в колоннах, после подсушников были установлены газоуловители, которые позволяли отгонять от канифоли излишек летучих веществ (скипидара). Однако это мероприятие незначительно улучшило качество канифоли и мало увеличило производительность колонн.

В 1948 г. по предложению рационализаторов завода в одном из газоуловителей над змеевиками был установлен барботер, а газоуловитель соединен с отдельным холодильником. Эксперимент подтвердил целесообразность дополнительного барботажа канифоли перегретым паром с температурой 240—250° в газоуловителях.

В 1949—1950 гг. барботеры были установлены в оба газоуловителя и последние соединены с двухкамерным холодильником. Одновременно было произведено и некоторое усовершенствование газоуловителей.

Усовершенствованный газоуловитель (см. рисунок) состоит из медной обечайки высотой 2190 мм с внутренним диаметром 600 мм (толщина стенок

2,5—3 мм). Конусообразные крышки обечайки снабжены фланцами и крепятся болтами. Для предупреждения попадания в газовую трубу брызг канифоли или пены, что наблюдается при переработке барраса или живицы кедра, внутри верхней части обечайки укреплены два отбойника, расположенные наклонно. Канифоль из конуса канифольварочной колонны поступает в газоуловитель по трубе, штуцер которой соединяется с газоуловителем несколько ниже середины обечайки. В газоуловителе канифоль распыляется через медную решетку, имеющую отверстия диаметром 3—4 мм.



Усовершенствованный газоуловитель:

1 — медная обечайка; 2 — конусообразные крышки; 3 — отбойники; 4 — трубы для подачи расплавленной канифоли; 5 — медная решетка; 6 — змеевик глухого пара; 7 — барботер; 8 — выход канифоли; 9 — подача острого пара; 10 — выход скипидара.

Для предупреждения попадания в газовую трубу брызг канифоли или пены, что наблюдается при переработке барраса или живицы кедра, внутри верхней части обечайки укреплены два отбойника, расположенные наклонно. Канифоль из конуса канифольварочной колонны поступает в газоуловитель по трубе, штуцер которой соединяется с газоуловителем несколько ниже середины обечайки. В газоуловителе канифоль распыляется через медную решетку, имеющую отверстия диаметром 3—4 мм.

В нижней части газоуловителя расположен змеевик

глухого пара, имеющий поверхность нагрева $2,4 \text{ м}^2$. Над змеевиками укреплен барботер (диаметром 400 мм) с отверстиями в 1,5—2 мм. Канифоль выходит из газоуловителя по трубе, конец которой расположен ниже нижней секции змеевиков.

Газоуловитель имеет простую конструкцию и им легко управлять. Износу в газоуловителе вследствие незначительной коррозии подвергаются, главным образом, верхняя половина обечайки, отбойники, а также барботер.

Работа канифолеварочных колонн с усовершенствованными газоуловителями в течение четырех лет дала положительные результаты. Качество канифоли по температуре размягчения отвечает стандарту. В среднем за 1949—1953 гг. температура размягчения канифоли была равна 69° .

Количество отгоняемой из газоуловителей тяжелой фракции скипидара с удельным весом 0,88—0,90 увеличило коэффициент использования скипидара более чем на 2%, при незначительном уменьшении коэффициента использования канифоли.

Двухкамерный холодильник (для каждого газоуловителя отдельная камера) дает возможность регулировать подачу острого пара в газоуловители и вести наблюдение конденсата.

Опыт подсказал возможность исключения подсушников из схемы как излишних. Весь 1953 г. завод работал без подсушников, при этом влажность канифоли вполне соответствовала нормам для канифоли высшего сорта. Усовершенствованные газоуловители также дали возможность форсировать работу колонн, производительность их резко увеличилась.

Вначале возник вопрос: как использовать тяжелую фракцию скипидара? Такой фракции завод получал 10—12 кг из одной тонны живицы, а иногда и больше, в зависимости от степени форсирования работы колонн.

Фракцию скипидара, отгоняемую из газоуловителей, стали использовать на разбавление живицы в плавильниках. Накопление этой фракции в оборотном скипидаре стало отрицательно влиять на физико-химические показатели товарного скипидара. Когда эти показатели подходили близко к пределам, допускаемым ГОСТ, тогда на некоторое время добавку тяжелой фракции скипидара в плавильники прекращали и направляли ее на переработку в цех ширпотреба.

Расход острого пара на отгонку тяжелой фрак-

ции скипидара в газоуловителе значительный, около 120 кг на тонну живицы, но перегретый пар, очевидно, более эффективен, чем насыщенный, и этим можно объяснить большую скорость процесса перегонки. Влияние перегретого пара на цвет канифоли наблюдается только при низкой производительности колонн.

Увеличению производительности колонн способствовала также установка третьего плавильника. При двух плавильниках в осенне-зимний период ощущался недостаток отстоенной живицы ввиду сокращения оборотов плавильников. Кроме того, для создания необходимого запаса отстоенной живицы (терпентина) в 1953—1954 гг. была увеличена емкость всех декантаторов.

Перечисленные мероприятия обеспечили производительность каждой колонны до 2,5 т живицы в час при хорошем качестве продукции.

С целью экономии пара, кроме изъятия из схемы подсушников, на одной (меньшей по производительности) колонне установлена дополнительная царга в три тарелки и увеличена поверхность нагрева змеевиковых подогревателей колонн (с 3 до 4 м^2 в каждом подогревателе).

В целях увеличения выпуска канифоли светлых марок на заводе перерабатывают баррас вместе с живицей. Баррас небольшими порциями (6—10 бочек в смену) загружается непосредственно в плавильники, иногда и через шнек. Такое небольшое примешивание барраса в живицу почти не отражается на осветлении терпентина и не делает канифоль темнее. За последние годы завод выпускает 98—99% канифоли светлых марок.

У некоторых сотрудников ЦНИЛХИ достигнутое Барнаульским заводом улучшение качества продукции вызывает сомнение. Также вызывает сомнение целесообразность использования острого пара, вследствие его большого расхода, а следовательно, и удорожания переработки живицы. Высокий коэффициент использования скипидара (97,5%) на нашем заводе кажется недостижимым некоторым работникам других канифольных заводов.

Всесторонние наблюдения, производимые силами завода, и опыт ряда лет подтверждают полную целесообразность метода работы на Барнаульском заводе.

Внедрение опыта Барнаульского завода в практику других канифольных заводов помогло бы им достичь таких же результатов по коэффициенту использования сырья и по качеству продукции.

ИЗ ПРАКТИКИ ВНЕДРЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГЛАВЛЕСХИМА

А. А. ГАНШИН

Главлесхим

Работа котельных без надлежащего резерва требует, помимо соблюдения некоторых специальных условий, прежде всего применения такой питательной воды для паровых котлов, которая не дает при их продолжительной эксплуатации накипи. Для этого необходимо, чтобы на предприятиях тщательно собирался и использовался весь чистый конденсат, а вся добавочная к конденсату вода проходила глубокое умягчение на специальных водоумягчительных установках.

Учитывая важность рассматриваемого в статье вопроса, небезинтересно поделиться некоторым опытом по водоподготовке, накопленным за последние годы на предприятиях Главлесхима¹.

Особенностью работающих и некоторых монтируемых установок для очистки воды на предприятиях Главлесхима прежде всего является их компоновка, которая, как правило, производится в любых допускающих размещении аппаратуры помещениях. Такое размещение установок водоочистки никогда не вызывало никаких неудобств в эксплуатации, в то же время значительно ускорило и удешевило внедрение химической очистки воды на предприятиях.

Технологическая схема химической очистки воды, как правило, вне зависимости от характеристики сырой воды, доли возврата конденсата и др., на предприятиях Главлесхима применяется натрийкатионитовая и только на двух установках используется содоизвестковая и монтируются две Н-натрийкатионитовые. В качестве ионита используется только сульфуголь.

Обычно коагуляция воды не производится, несмотря на наличие на большинстве установок мерников для коагулянта и использование прямоточной системы. Как показала практика, даже при питании речной водой нет необходимости в повседневном применении коагуляции, которую приходится вводить только во время паводков. Иногда установка кварцевого фильтра, имеющего увеличенный против расчетного диаметр, может частично заменить во время паводка коагулянт при одновременном использовании более мелких фракций фильтрующего материала.

Подкисление химически очищенной воды в случаях большой ее щелочности, несмотря на неоднократно делавшиеся попытки, не привилось, так как это требует особенно тщательной дегазации обработанной кислотой воды до поступления ее в питательный тракт котельной. Пренебрежение этим привело к преждевременному выходу из строя питательных трубопроводов на Вахтанском заводе, что в конечном счете и послужило причиной того, что метод подкисления не получил распространения. Намечаемое в ближайшем времени на предприятиях Главлесхима широкое внедрение термических дегазационных установок позволит в некоторых случаях вернуться к подкислению. Во всяком случае, этот метод является менее громоздким, чем предварительное известкование воды с повышенной карбонатной жесткостью. Известкование в целях интенсификации процесса должно производиться при повышенной температуре воды, а это в свою очередь (при глубоком последующем умягчении в катионитовых фильтрах) требует применения громоздких теплообменников, что еще более усложняет и удорожает саму установку.

В двух случаях (Горьковский завод и Ветлужский комбинат) с целью борьбы с высокой щелочностью котловой воды, вызывавшей частые продувки котлов, был применен метод частичного катионирования с последующим смешением катионированной и осветленной воды. Этот метод в небольших установках вполне себя оправдал, но требует особенно тщательного наблюдения за котловой водой.

Работа на катионированной воде в смеси с недостаточным количеством конденсата требует частой продувки котлов. Во избежание больших потерь тепла с продувочной водой, что имеет место на установках с высокой щелочностью сырой во-

ды, намечено построить установки по непрерывной продувке с использованием тепла продувочной воды для подогрева питательной. По обыкновению, для этой цели устанавливаются обычные сепараторы и трубчатые теплообменники, однако на Ветлужском комбинате в целях упрощения всей установки намечено всю продувочную воду пропускать через специальный змеевик, уложенный в баке для питательной воды, с отводом из него охлажденной воды в дренаж. Такое упрощение позволяет в любых условиях, не прибегая к сложной аппаратуре, почти полностью использовать тепло продувочной воды.

Представляет интерес осуществленное на Нейво-Рудянском и намеченное на Вахтанском заводе применение чугуноэкономайзера для предварительного нагрева химически очищенной воды перед поступлением ее в термический дегазатор. На последнем заводе установлен экономайзер с большой поверхностью нагрева, что дает возможность подогревать воду до температуры 50—150°. Естественно, с переходом на дегазированную воду температура ее перед поступлением в экономайзер будет достигать 99°, а при выходе 170—180°, что при рабочем давлении в 13 ат превысит допускаемый по нормам Котлонадзора предел. Это в свою очередь потребует отключения части поверхности нагрева и одновременного расхода пара на дегазацию. Чтобы избежать этого, предполагается поверхность нагрева экономайзера разделить на две части, из которых одна будет использоваться как безнапорная для подогрева химически очищенной воды перед дегазатором до температуры 85—90°, а вторая часть — как нормальный водяной экономайзер.

С целью удлинения межрегенерационного периода и уменьшения количества обслуживающего персонала водоочистки (работа в одну или в две смены вместо трех) начали применять несколько завышенную по мощности против «нормальной», рекомендуемой специальными справочниками, аппаратуру для химической очистки воды. Как показывает практика, предположение, что малые скорости являются причиной образования больших «мертвых» пространств в фильтрующем слое, не подтверждается.

Иногда в целях упрощения, удешевления и ускорения строительства не применяется повторное использование слабого рассола для взрыхления катионитовых фильтров. Некоторый, практически незначительный, перерасход поваренной соли на регенерацию для того, чтобы ускорить ввод в эксплуатацию и упростить обслуживание фильтров, по нашему мнению, не является существенным. В дальнейшем, во время эксплуатации такие установки могут быть дооборудованы на ходу баками для сбора слабого рассола.

Внутрикотловая обработка воды (за исключением упомянутого выше частичного катионирования) с вводом щелочей внутрь котла через специальные дозаторы применяется только на одном предприятии (котел А-5) и вполне оправдала себя (завод «Метил»).

Для ускорения внедрения химической очистки воды на больших и средних котельных установках следует отказаться от чрезмерного объема монтажных проектов, что очень затягивает проектирование. Как показывает практика, хорошему механику-монтажнику достаточно иметь только более или менее подробную схему коммуникаций и эскиз размещения аппаратуры в здании. Необходимо критически относиться к рекомендациям в книге М. С. Шкроба «Водоподготовка»² (других нормативов пока не имеется для небольших установок) компоновкам оборудования, которые ведут к неоправдаемым излишествам при новом строительстве и часто отказу от использования готовых помещений для организации очистки воды при действующих установках.

Широкое внедрение химической очистки воды, даже на небольших предприятиях, даст возможность наряду с большим экономическим эффектом значительно увеличить энергетическую мощность.

¹ В котельных, имеющих котлы с рабочим давлением не более 15 ат.

² М., Госэнергоиздат, 150, стр. 446.

ЭКОНОМИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ

ОБ ЭКОНОМИКЕ ПЕРЕВОДА ЭКСТРАКЦИИ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ ИЗ ЖИЖКИ С ЭТИЛОВОГО ЭФИРА НА ЭТИЛАЦЕТАТ

Над. экон. наук Д. И. ЭЛЬНИН

ЦНИЛХИ

В общей цепи мероприятий, направленных к совершенствованию техники и технологии производства в промышленности сухой перегонки древесины и подъему ее экономики, значительное место занимают вопросы, связанные с технологией извлечения уксусной кислоты из жижки. В числе этих вопросов одним из важных является выбор растворителя.

Правильное использование сырьевых ресурсов страны предполагает наиболее рациональное и экономное расходование их, что имеет особенно большое значение в производствах, характеризующихся значительными материальными затратами. К числу таких производств относится также и получение лесохимической уксусной кислоты на основе сухой перегонки древесины. Количество технологических дров твердых лиственных пород, которое требуется переуглить при выработке 1 т уксусной кислоты (в 100%-ном исчислении), составляет около 65—70 скл. м³. Совершенно очевидно поэтому, что при выборе растворителя для прямого извлечения уксусной кислоты из жижки должна преследоваться задача максимального снижения удельных норм расхода технологических дров, равно как и общего улучшения технико-экономических показателей, являющихся основой для успешного решения задачи по снижению себестоимости продукции.

В настоящей статье рассматриваются наиболее важные вопросы экономики перевода экстракции уксусной кислоты из перегнанной жижки с этилового (серного) эфира на этилацетат и в качестве критерия для сравнительной оценки работы с названными растворителями берутся следующие показатели:

- а) выход уксусной кислоты и удельный расход технологических дров;
- б) концентрация черной кислоты, обуславливающая количество слабых погонов, возвращаемых в кислую воду на повторную экстракцию, и оказывающая существенное влияние на дальнейшие показатели уксусно-экстракционного производства;
- в) затраты растворителя и пара, определяющие

в известной степени размеры издержек производства на процесс экстракции уксусной кислоты.

Для сравнительного технико-экономического анализа использованы производственно-технические показатели Ашинского и Сявского лесохимических комбинатов. Первый из них перешел на работу с этилацетатом в качестве экстрагента с 1951 г., и потому его показатели можно считать достаточно надежными.

Выход уксусной кислоты и концентрация черной кислоты. Аналитическая обработка и сопоставление производственно-технических показателей Ашинского и Сявского комбинатов за длительные периоды их работы на этиловом эфире и этилацетате показывают, что применение для экстракции уксусной кислоты из жижки этилацетата взамен этилового эфира обеспечивает увеличение полноты ее извлечения и соответственно повышение валового выхода товарной кислоты. Это видно из данных, приведенных в табл. 1. (Следует учесть, что, в то время, как на Ашинском комбинате сырьем являются преимущественно мягкие лиственные породы древесины, на Сявском комбинате переугливаются почти исключительно березовые дрова).

Рассматривая приведенные в табл. 1 цифры валового выхода товарной уксусной кислоты как конечного показателя, определяющего коэффициент ее полезного использования, можно установить, что при работе на этиловом эфире указанные величины в течение многих лет как на Ашинском, так и на Сявском комбинате были не выше 67,5—68,4% от кислоты в жижке. В то же время при работе на этилацетате соответствующие показатели устойчиво держались в течение 1951 и 1952 гг. на уровне 72,5—73,5%, а в 1953 г., хотя несколько и снизились, но все же оставались на уровне более высоком, чем при работе на этиловом эфире.

Промежуточное положение между этилацетатом и этиловым эфиром занимают показатели, полученные при работе на смеси этих растворителей. При этом валовой выход товарной кислоты достигал 64,6—69,8% от кислоты в жижке.

Таблица 1

Название предприятия	Кислоты в черной кислоте в %	Коэффициент использования кислоты в %		Расход растворителя на 1 т валовой товарной кислоты в кг	
		от ее содержания в жижке	от ее содержания в черной кислоте	этилового эфира	этил-ацетата
При работе на этиловом эфире					
Ашинский комбинат					
1938 г.	62,0	62,1	68,5	36,0	—
1939 г.	58,2	66,5	66,4	38,2	—
1949 г.	61,9	67,5	73,2	54,8	1,2
Сявский комбинат					
1939 г.	61,7	54,2	71,3	33,8	—
1940 г.	63,4	65,7	72,6	27,8	—
1948 г.	63,4	66,4	72,4	27,8	—
1949 г.	60,1	67,4	73,3	23,3*	—
1950 г.	59,6	67,7	70,7	28,37	—
1951 г.	54,0	68,4	70,2	28,1	—
1953 г.	59,9	68,0	74,0	26,6	—
При работе на этилацетате					
Ашинский комбинат					
1951 г.	64,3	72,5	83,4	0,73	27,7
1952 г.	64,1	73,75	87,0	—	24,8
1953 г.	61,3	71,0	84,5	—	24,3
При работе на смеси этилового эфира с этилацетатом					
Ашинский комбинат					
1940 г.	64,1	67,1	74,1	32,4	9,2
1948 г.	65,0	64,6	77,4	27,0	43,9
1950 г.	67,0	69,8	80,2	27,8	16,4
Сявский комбинат					
1952 г.	62,5	68,5	71,4	21,2	13,8

* Удельная норма расхода растворителя 23,3 кг вызывает сомнения и является, по видимому, результатом неточности учета.

Общезвестно, что повышенная кислотность перерабатываемой кислой воды обуславливает улучшенные показатели уксусно-экстракционного производства. Между тем показатели, относящиеся к экстракции уксусной кислоты из жижки на Ашинском комбинате, получены, как это видно из приводимых ниже данных, при переработке кислой воды с кислотностью более низкой, чем на Сявском комбинате (табл. 2).

Таблица 2

Название предприятия	Кислотность переработанной кислой воды в %		
	1951 г.	1952 г.	1953 г.
Ашинский комбинат	7,09	6,95	7,33
Сявский	8,5	8,54	8,48

Поэтому имеются все основания для того, чтобы утверждать, что показатели работы на этилацетате в качестве растворителя, фактически получаемые на Ашинском комбинате, могли бы дать в сравнении с

экстракцией этиловым эфиром еще больший эффект, если бы кислотность кислой воды была хотя бы такой, как на Сявском комбинате.

Более высокая концентрация черной кислоты при экстракции этилацетатом обуславливает и повышенный выход товарной кислоты по отношению к ее содержанию в черной кислоте. Из данных, приведенных в табл. 1, видно, что этот показатель как на Ашинском, так и на Сявском комбинате при работе на этиловом эфире не превышает 73—74% от кислоты в черной кислоте. При переходе же на экстракцию этилацетатом он равнялся в 1951 г. — 83,4%, в 1952 г. — 87,0% и в 1953 г. — 84,5%, т. е. в среднем на 15% был выше.

Следует заметить, что согласно утвержденному в 1952 г. технологическому режиму при экстракции уксусной кислоты этилацетатом черная кислота должна иметь кислотность не ниже 70%. Однако вследствие значительного превышения содержания в ней смолы, доходящего, как это установлено, до 28—30%, практически концентрация черной кислоты, получаемая на Ашинском комбинате, была ниже. Как показано работами ЦНИЛХИ, проведенными в 1953 г. с целью уточнения состава черной кислоты, кислотность в ней по воде (от веса без смолы) при экстракции этилацетатом достигает почти своего предела и равняется 97%, в то время как при этиловом эфире она составляет, по расчетам В. П. Сумарокова, 84%. Это видно из табл. 3.

При указанной концентрации кислоты в черной кислоте по воде количество слабых погонов, получающихся при ректификации черной кислоты при работе с этилацетатом, будет меньше, чем при работе с этиловым эфиром. Данные, выявленные изучением опыта работы Ашинского комбината на этилацетате, подтверждают, что ректификация черной кислоты производится там с малой флегмой и без отъема слабой кислоты. Между тем количество слабых погонов, идущих на повторную экстракцию, при работе с этиловым эфиром составляет, как это установлено работами ЦНИЛХИ в разное время, около 10%.

Таблица 3

Состав черной кислоты	При экстракции этиловым эфиром в %		При экстракции этилацетатом в %	
	от общего веса	от веса без смолы (по воде)	от общего веса	от веса без смолы (по воде)
Кислота	68,1	84,0	76,4	96,7
Вода	13,1	16,0	2,6	3,3
Растворимая смола	18,8	—	21,0	—

Таким образом, при переводе экстракции уксусной кислоты из жижки с этилового эфира на этилацетат в результате более полного извлечения кислоты и сокращения потерь, обусловливаемых почти полным отсутствием слабых погонов, идущих на повторную экстракцию, можно ожидать, что валовой выход уксусной кислоты от ее содержания в жижке увеличится примерно на 5%.

Затраты растворителя и пара. Затраты растворителя и пара в технологическом процессе прямого извлечения из жижки уксусной кислоты и ее укрепления являются одним из важнейших экономических факторов. Эти затраты, исчисленные на 1 т валовой уксусной кислоты, показывают, что на Ашинском комбинате с переходом на экстракцию этилацетатом и освоением этого процесса удельная норма расхода растворителя заметно снизилась. Если расход серного эфира на 1 т валовой кислоты по Ашинскому комбинату за предвоенный период (1938—1939 гг.) составлял 36—38 кг, то соответствующая удельная норма расхода этилацетата на том же комбинате равнялась, как показано в табл. 1, в 1951 г. — 27,7 кг, в 1952 г. — 24,8 кг и в 1953 г. — 24,3 кг. Наряду с этим расход этилового эфира на Сявском комбинате в течение ряда последних лет находился на уровне 28 кг и лишь в 1953 г. доведен до 26,6 кг.

Поэтому со стороны количественных показателей расхода растворителя перевод на экстракцию этилацетатом не должен дать каких-либо существенных изменений. Более заметную разницу можно ожидать по этой статье расхода в ценностном показателе вследствие различной стоимости рассматриваемых растворителей.

Технико-экономическими расчетами ЦНИЛХИ показано, что применение этилацетата взамен этилового эфира обуславливает увеличение сметы производства за счет данной статьи расхода на 1%.

Что касается изменений, относящихся к затратам тепла, то, как это вытекает из работ, проведенных в ЦНИЛХИ, расход пара по всему циклу уксусно-экстракционного производства, исчисленный на 1 т переработанной жижки, при применении этилацетата будет примерно на 2% выше, чем при работе с этиловым эфиром. С учетом же повышенного выхода уксусной кислоты указанное увеличение расхода пара, пересчитанное в общей смете издержек производства на единицу продукции, даст даже снижение примерно на 1%.

Таким образом, с точки зрения ценностного фактора некоторые изменения в расходах растворителя и пара на себестоимости продукции никак не отразятся.

Изменения экономических показателей при переходе на экстракцию этилацетатом. Подсчеты эксплуатационной сметы уксуснокислотного производства для условий работы на этилацетате в сопоставлении с работой на этиловом эфире дают изменения, которые приводятся в табл. 4.

В указанных подсчетах нашли свое отражение изменения в калькуляции издержек производства, выте-

кающие из повышенного выхода уксусной кислоты при ее экстракции этилацетатом. При этом затраты технологических дров на 1 т условной уксусной кислоты при экстракции этиловым эфиром взяты согласно данным Сявского комбината за 1953 г. Для работы на этилацетате суммарное количество условной уксусной кислоты на 1 скл. м³ дров увеличивается на 1,25 кг (за условную кислоту принята техническая 80%-ная кислота).

Таблица 4

Статьи расхода	В % к смете издержек производства на 1 т условной кислоты	
	увеличение	уменьшение
I. Сырье и вспомогательные материалы		
Дрова технологические	—	1,7
Растворитель	1,0	—
Итого по п. I	—	0,7
II. Зарплата и начисления	—	0,2
III. Затраты на топливо и др. энергетические средства	—	0,7
IV. Цеховые и общезаводские расходы	—	0,4
Итого к заводской себестоимости	—	2,0
V. Коммерческие расходы	—	0,1
Всего к коммерческой себестоимости	—	2,1

Главным итогом проведенного анализа перевода уксуснокислотного производства на экстракцию этилацетатом взамен этилового эфира является то, что установлена возможность дополнительного получения уксусной кислоты из единицы переработанного сырья при одновременной экономии в издержках производства. В условиях переработки 100 000 скл. м³ березовых дров дополнительный выпуск уксусной кислоты составит около 100 т в год.

Из организационно-технических преимуществ работы на этилацетате наиболее важными следует признать значительное уменьшение огнеопасности производства и обеспечение его непривозным растворителем.

Изложенные соображения служат достаточным основанием для того, чтобы считать, что применение этилацетата для экстракции уксусной кислоты из перегнанной жижки имеет преимущество перед этиловым эфиром.

В заключение будет не лишним отметить, что еще больших преимуществ следует ожидать при переходе к следующему этапу — экстракции уксусной кислоты этилацетатом из неперегнанной жижки.

В этом случае за счет сокращения затрат пара, связанных с работой жижкоперегонных аппаратов (эти затраты занимают около 30% всей суммы статьи расхода), размер экономии в издержках производства будет еще большим, чем при экстракции из перегнанной жижки.

СОДЕРЖАНИЕ

К введению стандарта на допуски и посадки в деревообработке 1

НАУКА И ТЕХНИКА

Н. Н. Чулицкий — Обеспечение взаимозаменяемости деталей в деревообработке 3
Н. А. Морозов — Револьверный станок для обработки деталей из дерева 8
В. П. Сумароков, З. М. Володуцкая — Пути улучшения качества древесноспиртовых растворителей 10
И. В. Высоцкий — Опыт подсадки семенников 13
А. М. Штамм — Устранение обзола и слабых углов при прессовании фанеры 15
Н. М. Кириллов — Графоаналитический расчет режимов термической обработки древесины прямоугольного сечения 13

ОБМЕН ОПЫТОМ

И. С. Данин, В. А. Климов, Л. Н. Бродский, А. И. Исаков — Внедрение стандарта на допуски и посадки на Харьковском мебельном комбинате 19
Л. Б. Делеви — Приспособление для фрезерования продольных канавок на колонках 22
М. М. Ахундов — Механизация обивочных работ 23
Е. А. Федоров, А. А. Чевелева — Ускорение оборота смолоперегонных кубов 25
С. И. Могутов — Из опыта работы Барнаульского завода 26
А. А. Ганшин — Из практики внедрения химической очистки воды на предприятиях Главлесхима 28

ЭКОНОМИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ

Д. И. Элькин — Об экономике перевода экстракции уксусной кислоты из жижки с этилового эфира на этилацетат 29

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1955 ГОД
на ежемесячный производственно-технический журнал
„ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ 
 **ПРОМЫШЛЕННОСТЬ“**

Условия подписки:

на год (12 номеров) 60 руб.
на 6 мес. (6 номеров) 30 руб.
на 3 мес. (3 номера) 15 руб.

Подписка принимается в отделениях Союзпечати, на почте, а также общественными уполномоченными по подписке на фабриках, заводах и учебных заведениях.

Редакционная коллегия:

Л. П. Мясников (редактор), **Б. М. Буглай, В. И. Бурков, Ф. Т. Гаврилов, А. С. Глебов** (зам. редактора),
В. А. Кудрявцев, А. А. Лизунов, В. В. Соловьев, М. Н. Степанов, В. П. Сумароков.

Адрес редакции: Москва, И-18. Трифоновский тупик, д. 8. Тел. И1-10-48.

Технический редактор В. С. Волков.

Л1157358. Сдано в производство 5/IX 1954 г.
Знак. в печ л. 53000. Зак. 3529.

Подписано к печати 27/X 1954 г.
Бумага 60 × 92/8.

Печ. л. 4. Уч.-изд. 5,3. Тираж 5200.
Цена 5 руб.

Типография издательства «Московская правда», Потаповский пер., 3.
Вологодская областная университетская библиотека