

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

ИЗВЕСТИЯ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ
ЗАВЕДЕНИЙ

Лесной журнал

6

1983



АРХАНГЕЛЬСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. В. КУЙБЫШЕВА

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Акад. ВАСХНИЛ И. С. Мелехов (гл. редактор), доц. Е. С. Романов (зам. гл. редактора), доц. С. И. Морозов (зам. гл. редактора), проф. Н. М. Белая, доц. Е. М. Боровиков, проф. Ю. Г. Бутко, доц. П. И. Войчаль, проф. И. В. Воронин, проф. И. И. Гусев, проф. Ю. Я. Дмитриев, доц. Г. Л. Дранишников, проф. Р. Е. Калитеевский, проф. В. Г. Кочегаров, проф. Э. Д. Левин, проф. П. Н. Львов, проф. Н. В. Маковский, доц. Н. В. Никитин, проф. А. Р. Родин, проф. П. С. Серговский, проф. Ю. Д. Силуков, проф. Э. Н. Фалалеев, проф. Н. И. Федоров, проф. В. В. Щелкунов.

Ответственный секретарь А. И. Кольцова.

«Лесной журнал» публикует научные статьи по всем отраслям лесного дела, сообщения о внедрении законченных исследований в производство, о передовом опыте в лесном хозяйстве и лесной промышленности, информации о научной жизни высших учебных заведений. Предназначается для научных работников, аспирантов, инженеров лесного хозяйства и лесной промышленности, преподавателей вузов и техникумов, студентов старших курсов лесотехнических институтов. Журнал издается с 1957 года. Выходит 6 раз в год.

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

«ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ» № 6

Ст. редактор Н. П. Бойкова. Редактор Э. Ф. Кекишева. Корректор Л. Л. Аксенова

Сдано в набор 19/VIII-83 г. Подписано в печать 3/XI-83 г. Сл. 09441
Форм. бум. 70×108¹/₁₆. Гарнитура литературная. Печать высокая.
Усл. печ. л. 12,95. Уч.-изд. л. 14,82. Тираж 1680. Заказ 5108. Цена 1 р. 40 коп.
Архангельский ордена Трудового Красного Знамени лесотехнический институт
им. В. В. Куйбышева.

Адрес редакции: 163007, Архангельск, 7, Набережная В. И. Ленина, 17, тел. 4-13-37.

Типография им. Склепина издательства Архангельского обкома КПСС,
163002, г. Архангельск, пр. Новгородский, 32.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 631 : 630*266

ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ — ВАЖНОЕ ЗВЕНО
В СИСТЕМЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В. Т. НИКОЛАЕНКО

Союзгипролесхоз

Основные пути реализации ленинской аграрной политики определены постановлением майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС. Достигнуть намеченных рубежей можно только на основе сбалансированного и динамичного развития агропромышленного комплекса.

Важнейшие народнохозяйственные задачи агропромышленного комплекса, определенные нашей партией, — реализация Продовольственной программы, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов страны, охрана природной среды.

В целях обеспечения резкого роста производства сельскохозяйственной продукции очень важно рационально использовать земельные ресурсы и значительно повысить плодородие почв, чтобы каждый гектар давал как можно больше продуктов питания и промышленного сырья.

В повышении эффективности земледелия и животноводства важную роль призваны сыграть защитные лесные насаждения. Наукой и практикой доказано, что особенно велика их водоохранная и водорегулирующая, противозерозионная и противоэрозийная роль. Для сельскохозяйственного производства огромное значение имеют плодородные земли лесостепных и степных районов, на долю которых приходится около 70 % всех пахотных земель. Однако почвы здесь не всегда обеспечивают сельскохозяйственные культуры в вегетационный период необходимым количеством влаги, что весьма отрицательно сказывается на урожайности. Особый вред народному хозяйству приносят засуха, суховеи, водная и ветровая эрозия.

Наибольшее распространение водная эрозия получила в районах с резко выраженным рельефом Центрально-Черноземной полосы, Среднего Поволжья, на значительной части Украинской ССР, Молдавии, а также в горных районах Урала, Закавказских и Среднеазиатских республик.

Развитие эрозионных процессов, в виде оврагов и различных размывов, к сожалению, и до настоящего времени не приостановлено полностью и в ряде районов представляет серьезную проблему для сельского хозяйства. Под влиянием водной эрозии выходят из пользования довольно большие площади ценных сельскохозяйственных земель, снижается ее плодородие, увеличивается расчлененность территории растущими оврагами, происходит заиление рек и других водных источников, ухудшается гидрологический режим рек и прилегающих территорий, затрудняется судоходство и т. д. Наибольшую опасность эрозия представляет на конечной стадии развития, когда полностью смывается плодородный слой почвы и образуются овраги. Урожай сельскохозяйственных культур на средне- и сильносмытых почвах снижается обычно в 2—3 раза.

Значительный ущерб наносит ветровая эрозия, которой подвержено в нашей стране около 92 млн. га земель. В результате действия сильных пыльных бурь на юге Русской равнины ежегодно теряется 1—2-сантиметровый слой черноземных почв. За 10—15 лет под влиянием ветровой эрозии гумусный слой предкавказских черноземов уменьшился примерно на 20 см, что равноценно потере 100 т/га гумуса, 5—6 т/га азота и 5—6 т/га фосфата [2]. На значительных площадях в ряде районов страны повреждаются и уничтожаются посевы сельскохозяйственных культур. На Украине на участках со снесенным 7-сантиметровым слоем почвы отмечалось снижение урожая пшеницы с 19,1 до 11,7 ц/га. В результате ветровой эрозии очень часто заносятся ценные сельскохозяйственные и другие земли, водные, ирригационные и другие объекты. Ветровая эрозия изменяет рельеф, усиливает заиление и загрязнение водных источников.

В настоящее время в нашей стране разработаны научные основы борьбы с водной и ветровой эрозией. Современные методы исследований и передовой производственный опыт позволяют разработать надежные и эффективные методы и способы предотвращения эрозионных процессов и ликвидации их последствий. Мероприятия по мелиорации, защитному лесоразведению, борьбе с эрозией почв, направленные на коренное улучшение земель, предусматриваются в государственных планах народного хозяйства и осуществляются министерствами и ведомствами — землепользователями, другими органами агропромышленного комплекса.

В СССР на сельскохозяйственных землях уже создано около 5 млн. га лесных насаждений, которые защищают около 40 млн. га сельскохозяйственных угодий и обеспечивают получение дополнительно более 4 млн. т зерна, 17 млн. т сочных кормов и другой сельскохозяйственной продукции ежегодно. Наибольшие объемы работ по созданию лесных насаждений выполняются в хозяйствах Ростовской и Волгоградской областей, Краснодарского и Алтайского краев — крупных продовольственных базах страны, где ведущим направлением в земледелии является производство зерна.

50-летний опыт защитного лесоразведения в Ростовской области подтверждает довольно высокую эффективность лесных насаждений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Под влиянием защитных насаждений хозяйства области дополнительно в среднем за год получают более 220 тыс. т зерна, около 25 тыс. т подсолнечника, 60 тыс. т овощей и корнеплодов, более 500 тыс. т зеленой массы кукурузы на силос и до 75 тыс. т сена из трав. Наибольший мелиоративный эффект в борьбе с пыльными бурями и суховеями получен в хозяйствах с законченными агролесомелиоративными системами. Средняя урожайность зерновых культур на полях совхоза «Гигант», имеющего полный комплекс защитных лесонасаждений, за последние 8 лет составила 28,9 ц/га, что выше среднерайонного. На полях колхоза «XXII Партсъезда» Сальского района и Зерноградского селекционного центра урожай зерновых культур на 3,5 ц/га выше, нежели в соседних хозяйствах, не имеющих систем защитных лесонасаждений [1].

В Краснодарском крае под влиянием защитных лесных насаждений прибавка урожая составляет: пшеницы озимой — 4,7 ц/га (15%), ячменя озимого — 5,3 (17%), подсолнечника — 4,9 (23%), сахарной свеклы — 41,0 (16%), кукурузы на силос — 41,0 (19%), многолетних трав на сено — 11,3 ц/га (21%). Ежегодный чистый доход, получаемый за счет мелиоративного воздействия насаждений, составил 18% от дохода, получаемого в растениеводстве [5].

Опыт колхоза «Деминский» Волгоградской области подтвердил важное преобразующее значение системы защитных лесных полос в улучшении условий земледелия и повышении его продуктивности, что положительно отражается на социально-экономических показателях хозяйства. Расчеты экономистов ВНИАЛМИ показали, что суммарный объем дополнительной продукции, получаемый за счет влияния системы лесных полос в колхозе «Деминский», в 60-е годы достигал 4350 тыс. кормовых единиц стоимостью 323 тыс. р., что составило 17 % от общего выхода валовой продукции. В 70-е годы эти показатели в связи с увеличением количества лесных полос и повышением культуры земледелия стали еще выше [3].

Проведенными исследованиями (1975—1977 гг.) влияния полезащитных лесных полос (ПЛП) на урожай в 31 хозяйстве Украинского Полесья на площади 7,8 тыс. га было установлено, что прибавка урожая (%) пшеницы озимой составила 5,1, ржи — 5,8, ячменя — 6,5, овса — 9,6, льна — 7,8, многолетних трав на сено — 13,4, кукурузы на силос — 10,6, картофеля — 13,8. Особенно значительное повышение урожайности зерновых культур, льна и многолетних трав наблюдалось в засушливом 1975 г., а кукурузы и картофеля в сравнительно холодный 1976 г. На орошаемых землях под защитой лесных полос средняя урожайность хлопка была на 5,9 % выше, чем на открытых площадях. Разница в урожайности на защитных и открытых полях Ферганской области Узбекской ССР в среднем за 7 лет равнялась: в совхозе им. Кирова — 5,4, в совхозе «Риштан» — 10,7, в колхозе «Ленинабад» — 6,14 ц/га; прибавка урожая составила соответственно 21,9; 47,9 и 28,2 % [4].

Аналогичные данные были получены при изучении агролесомелиоративной роли защитных лесных насаждений в Голодной степи. Установлено, что урожай хлопка-сырца под защитой лесных насаждений здесь (Сырдарьинская область) был выше на 4—6 ц/га по сравнению с открытым полем, при этом испарение с почвы уменьшалось на 30—35 %.

Велика роль защитных лесных полос в сохранении и повышении урожайности плодово-ягодных насаждений, включая виноградники и цитрусовые культуры. Они надежно защищают плодовые и технические культуры от отрицательного влияния сильных морозов и холодных ветров. Отмечается высокая эффективность защитных лесных насаждений в восстановлении плодоношения после суровых зим и повышении урожайности садов, ягодников, виноградников и др.

Данными исследований в учхозе Ульяновского сельскохозяйственного института установлено, что температура воздуха в саду под защитой полос зимой на 0,5—2° выше и летом на 1—3° ниже, чем в открытом поле. Наиболее заметно понижается температура воздуха под влиянием лесополос ажурной конструкции.

Интенсивность испарения под защитой насаждений снижается по сравнению с открытым полем от 10 до 34 %. Особенно резко положительная роль защитных лесополос проявляется в засушливые годы. Так, в засушливые периоды 1972 и 1975 гг. в садах, защищенных лесонасаждениями, испарение влаги было на 43—44 % меньше, чем в открытом поле. За годы наблюдений урожайность яблони сорта Анис серый составила под защитой лесных полос ажурной конструкции 105, плотной 84,8, продуваемой — 75,3 ц/га. Все это свидетельствует о том, что защитное лесоразведение — довольно эффективное средство в борьбе с засухой и суховеями, водной и ветровой эрозией; оно способствует успешному решению ключевой проблемы Продовольственной

программы — ускоренному и устойчивому наращиванию производства зерна и другой сельскохозяйственной продукции.

Защитные лесные насаждения занимают одно из важнейших мест в системе мер, направленных на значительное повышение урожайности сельскохозяйственных культур на орошаемых землях, которые одновременно являются надежным средством борьбы с ветровой эрозией и выполняют важную функцию биологического дренирования в условиях избыточного увлажнения. Под их защитой значительно улучшается микроклимат. Насаждения на орошаемых землях защищают каналы от засыпания мелкоземом, а посевы — от выдувания во время действия сильных ветров и пыльных бурь. Интенсивно используя во время вегетации инфильтрующуюся из каналов воду и сдерживая этим повышение уровня грунтовых вод, лесные полосы предотвращают опасность вторичного засоления и заболачивания орошаемых территорий; отеняя каналы, сокращают испарение воды из оросительной системы, повышают эффективность ее использования и уменьшают опасность зарастания травами. Агролесомелиоративные мероприятия — важное звено в комплексе мер по борьбе с эрозией почв в прибрежных зонах рек, водохранилищ и других водоемов.

Велика роль защитных насаждений по берегам прудов и малых рек, от состояния которых в значительной степени зависит благополучие крупных водных экосистем. Лесные насаждения в бассейнах водных артерий надежно защищают водоемы от заиления и загрязнения сточными водами, продуктами эрозии и т. д.; повышают водность, стабилизируют их берега.

Проведенными нами в различных регионах страны исследованиями установлено положительное влияние лесных насаждений на органолептические свойства, химический состав и бактериологические показатели вод поверхностного стока.

Качество воды, прошедшей через лесную полосу, выше, чем у поступающей непосредственно с необлесенного водосбора: меньше мутность и цветность, лучше химический состав и пр. Незаменима роль лесных насаждений в предотвращении загрязнения водных источников химическими веществами (минеральными удобрениями и пестицидами), поступающими с сельскохозяйственных и других обработанных химикатами земель. Лесные насаждения не только улучшают основные качества воды, но и очищают ее от вредных химических веществ, а также от опасных для жизни человека микробов. Правильное использование этих свойств лесных насаждений при защите водных объектов, особенно используемых для питьевых целей и водопоя животных, обеспечит не только сохранение, но будет способствовать повышению качества воды в водоемах. Это окажет положительное влияние на развитие животноводства, увеличение производства мяса, шерсти и другой животноводческой продукции.

Хорошие результаты дают противоэрозийные насаждения при защите крутых берегов от абразии, пологих — от заболачивания и засоления.

Неотъемлемым элементом защитного комплекса в зоне магистральных и транспортных каналов являются зеленые насаждения. Такие насаждения уже созданы по берегам ряда каналов. В местах, где наблюдается фильтрация из канала или подход грунтовых вод с приближением к поверхности окружающих сельскохозяйственных земель, ширина полос достигает 50—100 м.

Важное направление деятельности агропромышленного комплекса, наряду с наиболее рациональным и полным использованием зе-

мель, — расширение пахотных и других сельскохозяйственных угодий за счет неиспользованных земель.

Значительным резервом для расширения сельскохозяйственных угодий являются песчаные территории. В Советском Союзе насчитывается около 240 млн. га песков и песчаных земель (78,5 млн. га подвижных и частично заросших песков и 160,7 млн. га — песчаных почв). Большие их площади пока не используются или используются не в полной мере в сельском и лесном хозяйстве. В некоторых регионах страны подвижные пески приносят сравнительно большой вред народному хозяйству; заносят сельскохозяйственные угодья, транспортные магистрали, ирригационные и другие сооружения и объекты. Там, где допускалась неправильная распашка песчаных земель, производится неурегулированный выпас скота, отмечается некоторый рост подвижных песков. Поэтому вопросам правильного освоения и рационального использования песков и песчаных земель у нас в стране придается большое значение.

При освоении песчаных земель и закреплении песков особую роль играют защитные лесные насаждения, которые предотвращают разрушение песчаных земель и заросших песков. На малопродуктивных, часто бросовых песчаных землях заложены многие сотни тысяч гектаров насаждений, садов и виноградников; закреплены огромные территории подвижных песков. К настоящему времени разработаны основные принципы создания защитных лесонасаждений на песках и песчаных землях и научные основы их комплексного освоения и использования, предполагающие, прежде всего, установление режима хозяйственного использования, исключающего возможность проявления ветровой эрозии, а также осуществление системы мероприятий, обеспечивающих повышение плодородия песчаных земель. Лучшие по производительности песчаные земли отводят под комплексное освоение, включающее выращивание разнообразных сельскохозяйственных культур (зерновых, технических, бахчевых, плодово-ягодных, виноградников) в сочетании с защитными полосами, колковыми и массивными насаждениями. Менее ценные для сельскохозяйственного освоения земли предназначают под массивное и колковое лесоразведение, имеющее в основном защитное значение.

Особого внимания заслуживает опыт облесения Нижнеднепровских песков. В настоящее время проблема их освоения, стоявшая перед учеными и специалистами лесного хозяйства более полутора веков, в основном успешно решена. На основе широкого внедрения новой агротехники, разработанной на Нижнеднепровской научно-исследовательской станции облесения песков и виноградарства на песках (Нижнеднепровская НИС), облесено около 100 тыс. га песков и песчаных земель. Под защитой лесных насаждений здесь заложено около 7 тыс. га садов и 10 тыс. га виноградников, которые успешно растут и плодоносят. Довольно высокие урожаи бахчевых (90—120 ц/га) и люцерны (сено — 19 ц/га) получают в Обливском опытно-производственном хозяйстве ВНИАЛМИ под защитой лесных насаждений на площади около 10 тыс. га ранее не использованных сильно разбитых песков. Серьезных успехов в комплексном освоении песков и песчаных земель, повышении их продуктивности, увеличении урожаев бахчевых, озимой ржи, зернобобовых и других культур добились и в других районах страны. Это значительный вклад работников лесного и сельского хозяйства в реализацию широкого комплекса мероприятий Продовольственной программы.

Большие лесокультурные работы предстоит выполнить при освоении малопродуктивных площадей галечников под сельскохозяйственные,

плодово-виноградные, технические и другие культуры. Лесоразведение в этих условиях будет способствовать освоению территории, получению разнообразных полезных (зеленые зоны, древесина, техническое сырье и т. д.), а также коренному улучшению этих площадей. В числе этих земель значительное место принадлежит крупным каменисто-галечниковым конусам выноса горных рек и временных потоков, представляющих большой резервный фонд для дальнейшего расширения орошаемых площадей нашей страны.

Особого внимания и всестороннего изучения заслуживает использование горных территорий для выращивания сельскохозяйственных и лесных культур, являющихся мощными конденсаторами влаги и источниками питания многочисленных рек. В засушливых районах поступающая с гор вода составляет основу орошаемого земледелия; кроме того, на значительных площадях гор широко развернуто земледелие и животноводство. Дальнейшее расширение сельскохозяйственного использования горных склонов обуславливает необходимость усиления борьбы с эрозией почв и селевыми потоками в этих районах, требует применения системы мероприятий, направленных на стабилизацию горных экосистем.

Столетний опыт горномелиоративных работ в нашей стране показал, что наиболее эффективным средством борьбы с эрозией почв и селевыми потоками является защитное лесоразведение. Лесные насаждения обеспечивают восстановление структуры и повышают плодородие эродированных почв, способствуют росту урожайности сельскохозяйственных культур, предотвращают селевые потоки. Покатые, крутые и очень крутые склоны (13—40°) используют для создания как лесных, так и лесоплодовых и плодовых культур с помощью террасирования.

Значительным агролесомелиоративным эффектом отличаются защитные лесные насаждения на осушаемых сельскохозяйственных землях.

Многолетние наблюдения и исследования показали высокую эффективность защитных лесных насаждений в суровых условиях сухой степи и пустынной зоны на постоянных и отгонных пастбищах, у животноводческих ферм и кошар, в местах отдыха скота и птицы и др.

Лесные насаждения оказывают благоприятное влияние на успешное развитие животноводства, создание прочной кормовой базы и наиболее рациональное использование естественных кормовых ресурсов.

Установлено, что под воздействием защитных лесных насаждений мясная продуктивность животных увеличивается на 12—18 %, сохранность молодняка на 10—15 %, настриг шерсти у овец на 9—12 %.

Насаждения создают в виде пастбищезащитных лесных полос, зеленых (древесных) зонтов, прифермских и прикошарских насаждений, затишков и др.

К настоящему времени силами лесохозяйственных предприятий уже заложено лесомелиоративных насаждений на общей мелиорируемой площади свыше 1,6 млн. га. В целях дальнейшего улучшения состояния пастбищ, восстановления и повышения их природной продуктивности, улучшения качества кормов, наряду с проведением широкого комплекса агротехнических и других мероприятий, намечается осуществить в больших масштабах работы по созданию систем пастбищезащитных и мелиоративно-кормовых насаждений из наиболее ценных в кормовом отношении древесных и кустарниковых пород. В XI пятилетке их предусматривается заложить в 1,8 раза больше, чем в X. Будут продолжены работы по реконструкции, восстановлению и оздоровлению ранее созданных защитных насаждений на пастбищах. Усилия работников лес-

ного и сельского хозяйства направлены на дальнейшее совершенствование лесомелиоративных работ, повышение их качества и эффективности в целях создания гарантированной кормовой базы для животноводства, на что нацеливают решения майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС и требования агропромышленного комплекса.

Важная роль в преобразовании ландшафта, вовлечении нарушенных земель в хозяйственное освоение и рациональном их использовании принадлежит лесной рекультивации. Рекультивация земель — важная проблема современности, неотъемлемая часть воспроизводства природных, в первую очередь, земельных ресурсов. Правильно организованные работы по рекультивации нарушенных земель будут способствовать не только стабилизации посевных площадей, но и повышению их урожайности, а также созданию прочной кормовой базы для животноводства.

Защитные лесонасаждения оказывают многостороннее благотворное влияние на развитие и другой важной отрасли сельского хозяйства — пчеловодства. Они представляют весьма емкую кормовую базу. Особенно ценны как нектароносы липа, акация, клен, каштан, гледичия, аморфа, скумпия, эвкалипты, ивы и др.

Лесные насаждения полностью обеспечивают пчел пыльцой, весьма необходимой для выработки перги (корм личинок и взрослых особей).

Лес — по-существу единственное место, где пчелы собирают смолистые выделения для приготовления прополиса (средства для защиты гнезда). Введение в защитные и другие лесные насаждения разнообразного ассортимента нектароносных и пыльценосных древесных и кустарниковых пород будет способствовать созданию полноценного кормового конвейера для пчел. Лесные насаждения смягчают резкие похолодания и помогают сберечь летных (рабочих) пчел, предотвратить появление застуженного расплода; они обеспечивают благоприятные условия для зимовки пчел на открытом воздухе. Защитные лесные насаждения создают условия для продвижения пчеловодства в новые районы.

Немалое значение имеют защитные насаждения как дополнительный источник получения плодов и ягод. Из орехоплодовых и ценных ягодных пород, отличающихся высокой витаминностью, довольно широко распространены в защитном лесоразведении яблоня (лесная, сибирская, китайская и др.), груша (лесная, уссурийская), вишня (степная, песчаная, войлочная и др.), кизил, орех, смородина золотая, ирга, облепиха и др. Так, средний урожай ягод смородины золотой (при 10—15 % -ном участии в составе зеленых насаждений) уже в 4-летнем возрасте составляет около 2 ц/га, в 5-летнем — 10—12, в 6—7-летнем — до 15—20 ц/га. На орошаемых землях Узбекистана с одного взрослого дерева ореха ежегодно снимают до 125 кг орехов, а с дерева более старшего возраста (50—100 лет) — до 500 кг. Защитные лесонасаждения играют большую роль в шелководстве. Для выкармливания гусениц тутового шелкопряда широко используют насаждения шелковицы, гусениц дубового шелкопряда — листья дуба и березы.

Велико влияние защитного лесоразведения в оздоровлении окружающей среды, особенно при создании специальных зеленых зон вокруг городов, крупных сельских и других населенных пунктов степных районов страны.

Лесные насаждения способствуют очищению атмосферы от пыли, насыщают воздух полезными для здоровья человека отрицательными ионами, пополняют запасы кислорода, выделяют летучие вещества — фитонциды, способствующие подавлению болезнетворных микробов, повышают работоспособность и оказывают благоприятное психологиче-

ское воздействие на человека. Защитные лесные насаждения — хорошее место отдыха тружеников сельскохозяйственного производства.

Насаждения агроценозов обогащают флору и фауну, являются экологическими нишами для их расселения. Защитное лесоразведение на сельскохозяйственных землях разнообразит и облагораживает среду; в лесоаграрных ландшафтах создается благоприятная экологическая обстановка, обеспечивающая успешное выращивание сельскохозяйственных культур. Правильное использование всех полезных защитных лесных насаждений в комплексе с организационно-хозяйственными агротехническими и другими мероприятиями окажет незаменимую помощь в реализации Продовольственной программы и обеспечений охраны окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Анканов А. Т., Мураев В. А. Защитное лесоразведение и урожайность сельскохозяйственных культур в Ростовской области. — Лесн. хоз-во, 1982, № 8, с. 33—35. [2]. Долгиевич М. И. Научные основы комплексных мероприятий по защите почв от ветровой эрозии: Обзор. информ. — М.: ВНИИТЭИСХ, 1982. — 63 с. [3]. Захаров В. В. Повышение агрономической эффективности лесных полос на примере колхоза «Деминский». — В кн.: Повышение эффективности полезащитного лесоразведения. Волгоград, 1980, с. 79—85. [4]. Молчанова А., Юркевич М., Каймов А. Экономическая эффективность полезащитного лесоразведения в хлопкосеющих районах Ферганской области УзССР. — Науч. тр./СредазНИИЛХ, 1979, вып. 18, с. 43—50. [5]. Тривунская В. М. Экономическая эффективность капитальных вложений в агролесомелiorацию в Краснодарском крае. — В кн.: Повышение эффективности полезащитного лесоразведения. Волгоград, 1980, с. 100—110.

Поступила 18 апреля 1983 г.

УДК 631.33 : 631.8

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ МЕТАТЕЛЯ ЛЕСНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

А. В. ДАНИЛИН, В. Г. КОЧЕГАРОВ

ЛенНИИЛХ, Ленинградская лесотехническая академия

Рост производства минеральных удобрений открывает возможность применения их в лесном хозяйстве для повышения продуктивности лесов. Исследованиями ЛенНИИЛХа установлена эффективность внесения удобрений в средневозрастные и приспевающие древостои после проведения в них рубок ухода. Для выполнения этой работы нужна машина, которая при движении по волокам, просекам и дорогам обеспечивала бы внесение удобрений в полосы шириной 20 м, прилегающие к пути движения с обеих сторон, с равномерностью распределения удобрений по площади в пределах ± 25 —50 %. Используемые в сельском хозяйстве разбрасыватели минеральных удобрений не удовлетворяют этим требованиям. Повышению дальности и равномерности внесения удобрений в лесных условиях способствует метание удобрений выше подроста, но ниже ветвей деревьев, что достигается при направлении струи удобрений под углом к горизонту 15—45°. Метание удобрений, содержащих гранулы различных размеров и пылеватые частицы, целесообразно производить пневмоцентробежным способом, при котором разогнанные центробежной силой до определенной начальной скорости частицы удобрений выбрасываются из струеобразующего устройства воздушным потоком, создаваемым внутри кожуха лопатками центробежного метателя. В связи с отсутствием сведений о показате-

лях метания удобрений под углом к горизонту пневмоцентробежными устройствами ЛенНИИЛХом были проведены экспериментальные исследования. Цель опытов — установить некоторые параметры и режимы работы метателя лесной машины для внесения удобрений, при которых обеспечиваются требуемые дальность метания и равномерность распределения при сравнительно небольших затратах энергии.

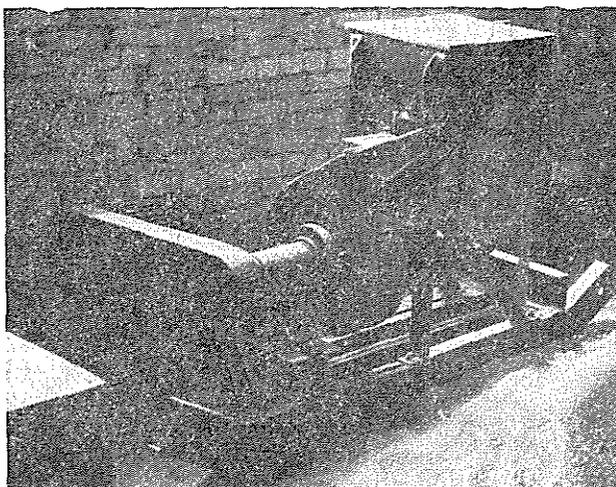


Рис. 1. Экспериментальная установка для исследования процесса метания минеральных удобрений.

Опыты по метанию удобрений производили с помощью лабораторной установки, представленной на рис. 1, имеющей раму, опору с приводным валом и метателем, привод метателя, кожух с насадком и бункер с патрубком и заслонками. Смонтированный на приводном валу внутри кожуха метатель представляет собой вращающийся в вертикальной плоскости диск с радиальными лопатками. Привод метателя осуществляется от электродвигателя мощностью 4 кВт клиноременной передачей со сменными шкивами. Переставляя шкивы, можно менять начальную скорость метания удобрений от 26,2 до 78,8 м/с. Кожух метателя установлен на опоре и может поворачиваться относительно оси вращения метателя, чем обеспечивается метание удобрений под углом от 0 до 45° к горизонту. Удобрения к метателю поступают из бункера самотеком по наклонному патрубку с отверстием для забора воздуха. Их количество регулируется заслонкой бункера, а расход воздуха — заслонкой патрубка. Установка укомплектована двумя кожухами метателя — цилиндрическим (с постоянным зазором между метателем и внутренней поверхностью кожуха в размере 3 мм) и улиткообразным (с увеличением зазора по спирали от 2 до 142 мм); двумя насадками — прямым и сужающимся, с площадью выходного сечения соответственно 100 и 30 см²; восемью полиэтиленовыми полотнищами длиной 3 м и шириной 5 м, восемью шестью высотой 6,5 м.

Установка работала следующим образом. Устанавливали требующиеся для опыта кожух, насадок, угол метания, скорость вращения метателя, щель для забора воздуха, дозировали расход удобрений. Засыпали в бункер 10—20 кг удобрений, расстлали полосу из полиэтиленовых полотен длиной 24 м и шириной 5 м, расставляли шести через каждые 3 м. Включали привод метателя, выдвигали основную заслонку, открывая доступ удобрениям к метателю, наблюдали траектории полета частиц удобрений, выпавших на каждое полотнище, рассчитывали в процентах от выпавших на все полотнища. Испытания производили на площадке, защищенной от ветра. Замеры повторяли трижды, данные усредняли.

До исследования процесса метания были замерены важнейшие характеристики удобрений (табл. 1).

Удобрения металы с начальной скоростью 26,2 м/с под углом 45° к горизонту из цилиндрического кожуха с прямым насадком. Расход удобрений был установлен в размере 1 кг/с, что соответствует расходу удобрений при дозе внесения 500 кг/га и ско-

Таблица 1

Вид удобрения	Объемная масса, г/см ³	Сыпучесть, кг/(с · мм ²)	Наибольший размер частиц, мм	Характер частиц
Двойной суперфосфат	1,0	$0,40 \cdot 10^{-3}$	4,0	Гранулы
Натриевая селитра	0,7	$0,56 \cdot 10^{-3}$	2,0	Кристаллы
Калийные удобрения	0,9	$0,17 \cdot 10^{-3}$	1,0	Пыль с песчинками

рости движения машины 3,6 км/ч. Воздушная заслонка была полностью открыта. Распределение удобрений по длине полосы метания характеризуется показателями, приведенными в табл. 2.

Таблица 2

Вид удобрения	Доля удобрений, %, выпавших на трехметровое полотнище, расположенное от установки на расстоянии, м								
	0	3	6	9	12	15	18	21	всего
Двойной суперфосфат	7	24	36	19	9	2	2	1	100
Натриевая селитра	24	31	27	9	5	3	1	—	100
Калийные удобрения	27	47	20	4	1	1	—	—	100

Данные таблицы наглядно показывают, что наибольшая дальность метания и более равномерное распределение удобрений достигается при метании гранул различных размеров, а худшие показатели получаются при метании самых мелких частиц.

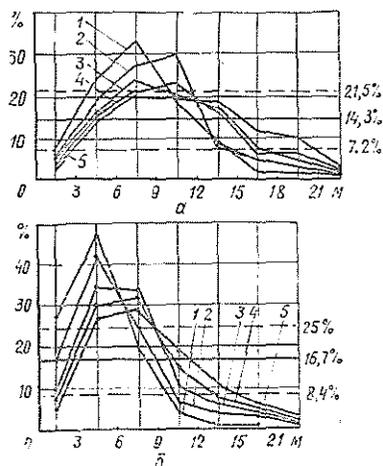


Рис. 2. Распределение двойного суперфосфата (а) и калийных удобрений (б) по длине полосы при метании под углом 45° к горизонту.

1 — с начальной скоростью 26,2 м/с; 2 — 39,3; 3 — 52,4; 4 — 65,5; 5 — 78,8 м/с. Кожух метателя цилиндрический.

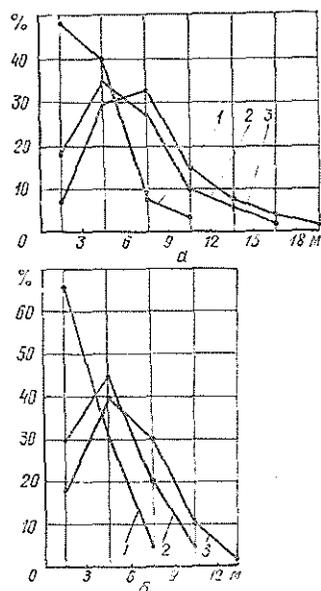


Рис. 3. Распределение двойного суперфосфата (а) и калийных удобрений (б) по длине полосы при метании под углом 45° к горизонту.

1 — с начальной скоростью 26,2 м/с; 2 — 52,4; 3 — 78,8 м/с. Кожух метателя вентиляторный.

Влияние начальной скорости метания на распределение удобрений по длине полосы устанавливали при работе с цилиндрическим кожухом метателя на пяти передачах установки, а при работе с улиткообразным кожухом — на первой, третьей и пятой передачах. В этой серии опытов двойной гранулированный суперфосфат и калийные удобрения метали под углом 45° к горизонту через прямой насадок с расходом 1 кг/с . Воздушная заслонка была полностью открыта. Распределение удобрений по длине полосы метания в процессе этих опытов при работе с цилиндрическим кожухом представлено на рис. 2, а при работе с вентиляторным кожухом — на рис. 3. Диаграммы рис. 2 и 3 построены по следующему принципу. На вертикалях, соответствующих центрам каждого из восьми трехметровых полотнищ полосы метания, отложены доли выпавших на них удобрений от общего количества выпавших на полосу удобрений. Точки на вертикалях, полученные при метании с одной начальной скоростью, соединены ломаными линиями. Сплошная горизонтальная линия на рис. 2, а соответствует равномерному распределению удобрений на семи полотнищах ($\frac{100}{7} = 14,3 \%$), со-

ставляющих полосу длиной 21 м, а на рис. 2, б — на шести полотнищах ($\frac{100}{6} = 16,7 \%$), что составляет полосу длиной 18 м (далее этой отметки калийные удобрения практически не выпадали). Пунктирные линии показывают предельные ($\pm 50 \%$) отклонения от равномерного распределения удобрений.

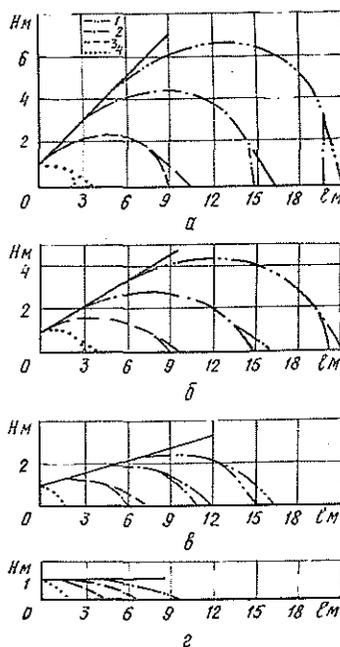
Диаграммы рис. 2 наглядно свидетельствуют, что при метании гранулированного двойного суперфосфата выпадало удобрений больше допустимой нормы на расстоянии 6—12 м от установки и меньше допустимой нормы — на расстоянии 18—20 м; при метании калийных удобрений выпадало больше нормы на расстоянии 4—9 м от установки и меньше нормы — на расстоянии 15—18 м. Кроме того, эта серия опытов показала, что с увеличением начальной скорости метания дальность заброса удобрений практически не увеличивается, однако распределение удобрений по длине полосы становится более равномерным. Из сопоставления диаграмм рис. 2 и 3 видно, что наибольшая дальность и лучшая равномерность распределения удобрений достигается при использовании цилиндрического кожуха метателя.

Рис. 4. Траектории полета гранул двойного суперфосфата при метании с начальной скоростью $52,4 \text{ м/с}$.

а — под углом к горизонту 45° ; б — 30° ; в — 15° ; г — 0° . Кожух метателя цилиндрический с прямым насадком, воздушная заслонка открыта полностью. 1 — траектория полета частиц размером 3—4 мм; 2 — 2 мм; 3 — 1 мм; 4 — 0,5 мм.

Влияние угла метания к горизонту на траекторию полета частиц удобрений изучали при метании двойного суперфосфата из цилиндрического кожуха с прямым насадком, с начальной скоростью $52,4 \text{ м/с}$ и с расходом 1 кг/с . Воздушная заслонка была полностью открыта. Траектории полета гранул различных размеров при проведении этой серии опытов представлены на рис. 4.

Опытами установлено, что с уменьшением угла метания к горизонту от 45° до 0° , прежде всего, снижается высота траектории H , длина метания l при этом сначала сокращается незначительно (до 30°), затем ощутимо (на 20% при метании под углом 15° к горизонту) и при горизонтальном метании составляет лишь 50% от наибольшей



Независимо от угла метания и начальной скорости, максимальная дальность полета строго соответствует частицам удобрений с наибольшими размерами и массой, а распределение удобрений по длине полосы метания в большей степени обуславливается процентным содержанием в массе удобрений частиц различных размеров.

Эффективность использования сужающегося насадка исследовали при метании двойного суперфосфата из цилиндрического кожуха под углом 45° к горизонту со скоростью 52,4 м/с и расходом 1 кг/с. Воздушная заслонка была полностью открыта. Опыт показал, что применение сужающегося насадка не способствует увеличению дальности метания удобрений и более равномерному распределению их по полосе.

Опыт метания двойного суперфосфата при полностью закрытой воздушной заслонке был произведен при работе с цилиндрическим кожухом метателя. Удобрения метали под углом 45° к горизонту с начальной скоростью 52,4 м/с и расходом 1 кг/с через прямой насадок. При этом установлено, что резкое сокращение расхода воздуха практически не оказывало влияния на траекторию полета крупных частиц удобрений. Мелкие (менее 2 мм) и пылеватые частицы из-за отсутствия мощного воздушного потока выпадали на расстоянии до 5 м от установки.

Метание двойного суперфосфата из цилиндрического кожуха с прямым насадком со скоростью 26,2 м/с под углом 45° к горизонту при полностью открытой воздушной заслонке и расходе удобрений 0,2 и 5 кг/с показало, что последний фактор не оказывал существенного влияния на траекторию и равномерность распределения удобрений. С увеличением расхода удобрений и скорости их метания загрузка приводного двигателя возрастала.

На основании результатов исследований можно сделать следующие выводы.

1. В качестве рабочего устройства для метания удобрений в лесных условиях следует использовать вращающийся в вертикальной плоскости диск с лопастями и цилиндрический кожух с прямым насадком; в системе подачи удобрений к метателю необходимо предусмотреть свободный забор воздуха.

2. Центробежное метание удобрений следует производить с начальной скоростью не менее 50 м/с под углом к горизонту $30-45^\circ$.

3. Наибольшая равномерность распределения удобрений по ширине захвата машины в лесных условиях может быть обеспечена при метании гранулированных удобрений с преобладанием частиц размером 3—4 мм.

Поступила 21 февраля 1983 г.

УДК 631.524 : 635.977

ПЛОДОНОШЕНИЕ БОЯРЫШНИКОВ В УСЛОВИЯХ АРХАНГЕЛЬСКА

П. М. МАЛАХОВЕЦ, В. А. ТИСОВА

Архангельский лесотехнический институт

При интродукции древесных растений важное значение придается семенному размножению. Исследований, посвященных плодоношению интродуцентов в условиях Европейского Севера, почти нет.

В настоящей работе дается анализ изучения плодоношения 8 видов боярышников в дендрарии Архангельского лесотехнического ин-

ститута*. По многолетним наблюдениям, цветение боярышников здесь происходит в третьей декаде июня — первой декаде июля при средне-суточной температуре воздуха 14,8—15,4 °С. Средняя продолжительность массового цветения 11—16 дн, что несколько больше, чем в других географических пунктах. При затяжной весне и прохладном начале лета, а затем резком повышении температуры воздуха боярышники отцветают в течение 3—8 дн. Максимальная продолжительность периода цветения находится в пределах 21—25 дн.

Средний балл цветения за период 1971—1980 гг. составил: у боярышника зеленомясого — 4,3, зеленомясого темноплодного — 4,1, Грея — 4,0, Русанова — 3,8, кроваво-красного — 3,9, вееровидного — 3,8.

Известно, что опыление цветков у боярышников осуществляется насекомыми, но у них может происходить и самоопыление [1].

По результатам полевого опыта, поставленного нами в 1980 г. с боярышниками кроваво-красным, зеленомясым, зеленомясым темноплодным, Грея и вееровидным, оказалось, что способность к самоопылению у разных видов неодинакова. Так, если у боярышника зеленомясого на ветвях, помещенных перед началом цветения в бумажные изоляторы, образовалось 44,7 % завязей от числа цветков, то у боярышника кроваво-красного 3,6 %. При свободном опылении (за исключением боярышника зеленомясого) плодов завязалось в 1,9—7,8 раза больше, чем при самоопылении (табл. 1).

Таблица 1

Вид боярышника	Число цветков на 1 м ветви, шт.	Процент завязей от числа цветков	Процент плодов от числа завязей
Кроваво-красный	759	3,6	100
	855	24,8	95,8
Зеленомясый	309	44,7	76,8
	275	25,8	88,7
Зеленомясый темноплодный	112	13,4	100
	78	44,9	71,4
Грея	624	12,0	96,0
	327	50,8	47,6
Вееровидный	302	18,9	94,7
	300	47,0	92,2

Примечание. В числителе данные для ветвей с изолятором; в знаменателе — контроль.

Наблюдения за развитием плодов показали, что в дальнейшем часть завязей опала. На контрольных ветвях опад оказался на 4,2—19,2 % больше, чем на ветвях с изоляторами. В то же время размеры, масса и доброкачественность семян, как правило, выше при свободном опылении (табл. 2).

Созревание плодов всех испытанных в дендрарии видов происходит в сентябре. Раньше других созревают плоды боярышника зеленомясого (4 сентября), позднее — боярышника Грея (28 сентября), у остальных видов сроки созревания 13—24 сентября. У всех боярышников наблюдается ежегодное плодоношение. Средний балл плодоношения

* Авторы выражают благодарность Е. З. Боборекко за уточнение видового состава коллекции боярышников.

Таблица 2

Вид боярышника	Размер семян, мм			Масса 1000 семян, г	Доброкачественность, %
	Длина	Ширина	Толщина		
Кроваво-красный	$5,4 \pm 0,06$	$2,7 \pm 0,07$	$3,0 \pm 0,04$	16,7	31
	$5,6 \pm 0,06$	$2,8 \pm 0,10$	$3,2 \pm 0,07$	20,9	34
Зеленомясый	$5,7 \pm 0,06$	$2,7 \pm 0,06$	$2,7 \pm 0,07$	11,9	55
	$5,6 \pm 0,04$	$2,8 \pm 0,08$	$2,8 \pm 0,05$	19,3	51
Зеленомясый темноплодный	$5,1 \pm 0,07$	$2,5 \pm 0,07$	$2,7 \pm 0,06$	18,5	16
	$5,5 \pm 0,06$	$2,7 \pm 0,05$	$3,0 \pm 0,06$	18,9	47
Грея	$6,2 \pm 0,10$	$3,0 \pm 0,13$	$3,4 \pm 0,10$	30,1	24
	$5,9 \pm 0,07$	$3,0 \pm 0,10$	$3,5 \pm 0,08$	26,9	34
Вееровидный	$6,5 \pm 0,09$	$3,7 \pm 0,13$	$3,4 \pm 0,07$	28,6	27
	$7,3 \pm 0,08$	$4,6 \pm 0,09$	$3,8 \pm 0,06$	46,6	38
Черный	$5,6 \pm 0,08$	$2,5 \pm 0,08$	$3,0 \pm 0,06$	17,7	25
	$5,7 \pm 0,07$	$2,7 \pm 0,07$	$3,3 \pm 0,07$	20,7	27

Примечание. В числителе данные для ветвей с изолятором; в знаменателе — контроль.

составил: у боярышника зеленомясого — 4,4, зеленомясого темноплодного и Грея — 4,0, Русанова — 3,6, кроваво-красного — 3,3, вееровидного — 3,0.

Средний урожай с одного растения в 1980 г. при балле плодоношения 5 равнялся у боярышника вееровидного — 15, даурского — 17 и Грея — 20 кг (табл. 3), что значительно превышает их урожайность в условиях Минска [1] и Москвы [2]. Масса 1000 плодов у вееровидного, зеленомясого и кроваво-красного боярышников в Архангельске меньше по сравнению с Минском и Москвой, а у остальных видов она находится в тех же пределах или больше.

Таблица 3

Вид боярышника	Возраст, лет	Масса 1000 плодов, г	Масса 1000 семян, г	Доброкачественность семян, %	Выход семян из плодов, %	Урожай плодов с одного растения, кг
Кроваво-красный	42	630	24,6	39	14,0	—
			20,9—27,2	24—55		
Зеленомясый	41	320	18,0	64,3	25,0	—
			13,3—20,8	51—86		
Зеленомясый темноплодный	41	560	19,0	48,3	18,0	—
			16,6—19,8	34—57		
Грея	40	872—	28,1	35,0	15,0	20,0
		1137	20,8—39,5	22—41		
Вееровидный	40	1130—	51,3	37,7	12,0	15,0
		1610	44,6—62,6	35—40		
Русанова	44	784—	34,3	35,0	14,0	16,5
		811	23,1—44,9	27—44		
Даурский	42	414	31,2	18,0	7,4	—
			25,2—45,0	8—28		

Примечание. В числителе среднее значение, в знаменателе — минимальное и максимальное.

Один из критериев репродуктивной способности вида в условиях интродукции — качество семян. Наиболее крупные семена продуцирует боярышник вееровидный, Грех, более мелкие — зеленомясый темноплодный (табл. 4). Отклонение размеров семян в отдельные годы от средней величины, как правило, несущественно. Наибольшая масса 1000 семян у боярышников вееровидного, Русанова, даурского и Грех. Кроме боярышников Русанова и даурского, у остальных видов масса 1000 семян в Архангельске больше, чем в Москве, и меньше, чем в Минске.

Таблица 4

Вид боярышника	Размер, мм				
	плодов		семян		
	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Толщина
Кроваво-красный	9,6±0,15	10,1±0,17	5,8±0,13	3,2±0,23	3,6±0,22
			5,6—6,2	2,6—3,7	3,2—4,2
Зеленомясый	11,3±0,12	8,1±0,13	5,7±0,15	3,0±0,10	2,6±0,10
			5,2—6,1	2,8—3,3	2,2—2,8
Зеленомясый темноплодный	9,4±0,15	8,5±0,11	5,3±0,08	2,6±0,2	3,2±0,06
			5,1—5,5	2,3—3,0	3,0—3,3
Грех	12,0±0,14	13,5±0,11	6,8±0,61	3,1±0,22	3,7±0,17
			5,3—8,6	2,7—3,8	3,3—4,2
Вееровидный	13,0±0,14	12,2±0,18	7,1±0,08	4,5±0,10	3,8±0,06
			7,0—7,3	4,3—4,6	3,8
Русанова	10,2±0,13	10,5±0,15	5,9±0,08	3,6±0,08	4,0±0,13
			5,8—6,0	3,0—4,0	3,5—4,2
Даурский	—	—	6,1±0,09	3,7±0,06	3,0±0,09
			5,0—6,3	3,6—3,8	2,8—3,1
Черный	9,3±0,12	7,9±0,10	—	—	—

Примечание. В числителе среднее значение, в знаменателе — минимальное и максимальное.

Для определения доброкачественности семена взрезывали в соответствии с ГОСТом 13056.8—68 «Семена древесных и кустарниковых пород. Методы определения доброкачественности». Е. З. Боборекко [1] в зависимости от величины доброкачественности боярышники подразделяет на три группы: с высокой доброкачественностью — 50 % и выше, со средней — 30,1—50,0 % и низкой — до 30 %. В условиях Архангельска, как видно из табл. 3, у большинства боярышников доброкачественность семян средняя и высокая.

Рассмотренные данные показывают, что интродуцированные в Архангельске боярышники ежегодно цветут и плодоносят. Они характеризуются довольно высокой урожайностью и хорошими качественными показателями семян. У боярышников может происходить самоопыление, но качество семян выше при свободном опылении.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Боборекко Е. З. Боярышник. — Минск: Наука и техника, 1974, с. 148—168.
[2]. Некрасов В. И., Князева О. М., Смирнова Н. Г. Семенная продуктивность интродуцентов дендрария Главного ботанического сада. — В кн.: Опыт интродукции древесных растений. М.: ГБС АН СССР, 1973, с. 205—236.

Поступила 5 октября 1982 г.

УДК 674.032.475.4(470.312)

СИБИРСКИЙ КЕДР В ТУЛЬСКИХ ДУБРАВАХ

М. М. ИГНАТЕНКО

Ботанический институт АН СССР

Искусственное лесоразведение в Тульских засеках началось еще во второй половине XVIII ст. — после того, как засеки приобрели военно-хозяйственное значение. Так, по данным В. В. Попова, в 1799 г. впервые были созданы посевом лесные культуры в Тульских засеках на площади 6,69 га [7].

Как сообщает В. Н. Штурм, при описании Карницкой дачи в 1832 г. уже значились небольшие участки культур березы, в это время существовали и питомники по выращиванию дуба [14].

По сообщению В. В. Попова, в лесных посадках, помимо дуба, березы, числилась уже и лиственница сибирская [8]. При описании лесных посадок в с. Алексеевском Тульской губернии П. И. Левицкий писал: «...у нас на черноземе дуб и сибирская лиственница — истинные цари лесов» [3, с. 14]. А. В. Лукин, анализируя состав хвойных в условиях лесостепи, отмечал, что хвойные породы, интродуцированные из сибирской лесной области, показали высокую зимостойкость [4].

Еще в прошлом веке в лесостепи были интродуцированы не только лиственница и пихта сибирская, сосна веймутова, но и сибирский кедр *Pinus sibirica* Du Roi [1, 5, 9, 12, 13, 16]. Так, в Шатиловском лесу (в урочище «Колок», близ с. Мохового Орловской области) и сейчас растут 110-летние семеносящие сибирские кедры, которые достигают 27 м высоты, а диаметр ствола доходит до 60 см.

При внедрении сибирского кедра в лесные посадки в условиях лесостепи еще в прошлом веке И. И. Шатилов писал, что эта древесная порода растет на черноземах прекрасно. Он посадил значительное количество саженцев этого вида [11].

В конце XIX ст. М. К. Турский отмечал, что сибирский кедр может расти не только в Петербургской и Московской губерниях, но и гораздо южнее, например на черноземе Тульской и Орловской губерний [10, с. 136].

В Тульских засеках были заложены питомники, в которых выращивали сеянцы и саженцы для нужд государственных лесов и частных хозяйств. Так, В. Н. Штурм отмечал, что «в Тульской губернии имеется в настоящее время 11 торговых питомников, т. е. предназначенных для нужд частного лесоразведения, общая площадь их — 25,5 десятин» [15, с. 47]. Выращиваемые в питомниках саженцы сосны, ели, лиственницы, кедра, пихты, дуба, березы отпускались для лесоразведения как за деньги, так и без них; бесплатно — народным училищам, крестьянам для вновь появляющихся хуторских хозяйств [15]. По данным В. Н. Штурма, с 1833 г. по 1896 г. из питомников Крапивенского и Подгорного лесничеств для нужд частного лесоразведения было отпущено сеянцев разных пород 3,9 млн. шт., саженцев — 177,9 тыс. шт., черенков — 29,9 тыс. шт. [14].

В питомниках Тульских засек, помимо местных пород (сосны, дуба, ели, березы и др.), выращивали также и древесные породы сибирской тайги — лиственницу и пихту сибирские, сибирский кедр. Об этом

же говорят данные, приведенные В. Н. Штурмом в таблице об ежегодном отпуске сеянцев и саженцев из питомников [15, с. 48]. Сеянцев сибирского кедра было отпущено 1 тыс. шт., саженцев — 0,8 тыс. шт.

Описывая Тульские засеки, В. Н. Штурм приводит данные о стоимости лесокультурного материала вместе с упаковкой [15, с. 49]. Так, за 1 тыс. сеянцев сибирского кедра (возрастом 1—3 года) полагалось 150 к., за 1 тыс. саженцев (3—5 лет) — 1000 к. В питомнике же Крапивинского лесничества (территорию которого сейчас занимает Крапивинский лесхоз-техникум) выращивали крупномерный посадочный материал, предназначенный для парковых посадок. Такие саженцы сибирского кедра (а также сосны, ели и пихты), по сообщению В. Н. Штурма, отпускали по цене 10—20 к. за 1 шт., в зависимости от высоты и достоинства [15, с. 50].

Есть данные, что сибирский кедр интересовал тульских лесоводов и значительно раньше. Так, в конце прошлого века в складах при лесничествах хранились семена этого вида растения, предназначенные для посевных целей. По сообщению В. Н. Штурма, с 1892 г. в лесничестве был семенной склад, из которого отпущено семян сибирского кедра 20 фунтов [15, с. 51].

В 1981 г. мы обследовали насаждения в Тульской области в целях выявления посадок сибирского кедра. Установлено, что в кварталах № 209 и 210 Ярцевского лесничества Крапивинского лесхозтехникума растут 53 кедра 80-летнего возраста, в квартале № 212 — 73 кедра в возрасте 85 лет (см. табл.).

Климат местности умеренно континентальный, с теплым летом, умеренно холодной зимой. Годовое количество осадков — 480—600 мм, максимальное выпадение осадков приходится на летний (вегетационный) период. Дожди преимущественно ливневого характера, часто сопровождаются грозами. Среднегодовая температура воздуха + (3,5—4,4) °С, абсолютный годовой максимум температур +37 °С, абсолютный минимум —42 °С.

Продолжительность безморозного периода 140 дн. Первые осенние заморозки в среднем наблюдаются в конце сентября.

Последние ночные заморозки весной обычно приходятся на вторую половину апреля — первую декаду мая. Весна короткая, продолжительность ее 40—50 дн. Май бывает сухим и ясным. Самый теплый месяц — июль со средней температурой +22,5 °С, самый холодный — февраль (—19 °С).

Рельеф местности Тульских засек волнистый.

Для более наглядного представления о росте и развитии кедровых деревьев в Тульских засеках приводим их краткую характеристику:

Но- мер квар- тала	Ди- аметр ствола, см	Число деревь- ев	Высота деревя, м	Диаметр кроны, м	Но- мер квар- тала	Ди- аметр ствола, см	Число деревь- ев	Высота деревя, м	Диаметр кроны, м
209	16	8	16—18	2—3	212	14	3	5—6	3—4
	20	9	16—20	3—4		16	9	6—12	3—5
	24	6	17—20	3—4		18	1	8	6
	28	1	21	5		20	15	2—12	4—6
210	12	1	12	2	22	6	8—12	3—6	
	16	6	8—14	2—3	24	16	6—14	5—7	
	20	8	18—29	2—4	26	1	12	8	
	24	5	18—21	2—5	28	4	10—12	6—7	
	28	6	18—24	3—6	30	3	10—16	6—7	
	32	1	23	6	32	3	12—15	6—7	
	36	1	24	5	34	2	13—14	6	
40	1	25	7	36	—	—	—		
212	8	2	6	3—4	38	1	16	7	
	12	5	6—8	2—4	40	2	12	6	

В кварталах № 209 и 210 Ярцевского лесничества деревья сибирского кедра растут среди дубовых насаждений на свежей суглинистой почве. В этом же древостое встречаются липа мелколистная, ель и сосна обыкновенные, дуб черешчатый, клен остролистный и др.

Растут здесь отдельные деревья сосны веймутовой, некоторые из них достигают 25 м высоты и 60 см в диаметре. В подлеске много лещины, жимолости, крушины, бересклета. В напочвенном покрове ветреница дубравная, черемша, пролеска сибирская, зеленчук желтый, копытень европейский, много злаковых (осока волосистая и лесная, бор развесистый, мятлик дубравный, коротконожка лесная и др.), медуница неясная, купена многоцветковая, звездчатка ланцетовидная, воронец колосистый, сныть обыкновенная, вероника-дубровка, фиалка удивительная, вороний глаз четырехлистый, будра плющевидная, пролесник многолетний и др.

Насаждения, в которых растет сибирский кедр, многоярусные. Деревья кедра растут при полноте 0,7—0,8, занимая в насаждении верхний ярус. Они хорошо очищены от сучьев, малосебистые. Крона расположена только на вершине деревьев. В квартале № 209 деревья были посажены рядами — на расстоянии 2 м друг от друга. В квартале № 210 вместе с кедром растут сосна обыкновенная, а также сосна веймутова, которые посажены в 1902 г. Есть предположения, что и сибирский кедр был посажен в это же время (в конце прошлого — начале текущего столетия).

В квартале № 212 сибирские кедры растут в защитной полосе, которая закрывает бывшую усадьбу помещика Юдина. Здесь вместе с сибирским кедром растут дуб черешчатый, осина обыкновенная, липа мелколистная, береза бородавчатая, тополь бальзамический и др. Многие деревья, растущие рядом с кедром, влияют на его рост и развитие. Некоторые кедры находятся в угнетенном состоянии, флагообразные. Несмотря на одинаковый возраст, они значительно отстают в росте как по высоте, так и по диаметру. Диаметр стволов кедров колеблется от 8 до 40 см, а высота от 6 до 16 м.

Многие хорошо развитые кедры, растущие свободно (в квартале № 212), часто семеносны, чем привлекают белок. На широкораскидистых деревьях ветви начинаются низко от земли, и шишки растут не только на верхней, но и на средней и даже на нижней частях кроны.

Репродуктивную способность сибирского кедра в условиях лесостепи Центрально-Черноземных областей отмечали А. В. Лукин и др. [2]. Заложение же генеративных органов, семеношение интродуцента в новых условиях — один из показателей его адаптации [6].

Есть предположения, что посадки кедра в защитной полосе (квартал № 212) были выполнены в конце прошлого столетия. Хозяин усадьбы Юдин очень любил растения. Он был в дружбе со знаменитым лесоводом В. Д. Огиевским, работавшим в то время в Ярцевском лесничестве. В. Д. Огиевский, создавая культуры дуба и других пород в Тульских засеках, заложил дендрологический сад при Ярцевском лесничестве. Растут и поныне два сибирских кедра, посаженные В. Д. Огиевским в конце прошлого века в этом дендросаду. По-видимому, часть посадочного материала он мог передать и для защитной полосы усадьбы Юдина.

В 1888 г. при Крапивенском лесничестве была открыта лесная школа с 2-летним сроком обучения, которая готовила лесных техников. В школе вели занятия известные лесоводы России В. Д. Огиевский, А. П. Молчанов (основатель школы), В. Н. Штурм, Н. П. Кабранов и др.

Все они занимались лесоразведением в Тульских засеках. Многих из них привлекали интродуцируемые растения, в том числе из сибирской тайги — лиственница и кедр сибирский.

По-видимому, по инициативе этих лесоводов, помимо дубовых культур, в целях эксперимента в условиях северной лесостепи был посажен и сибирский кедр. Эксперимент оказался удачным.

Хорошие условия роста, семеношения сибирского кедра в Тульских дубравах указывают на его адаптацию в этом регионе, что дает возможность шире вводить этот ценный вид деревьев в леса, сады и парки Тульской области.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Гомилевский В. Сибирский кедр как садово-декоративное дерево. — Прогрессивное садоводство и огородничество, 1909, № 44. [2]. Итоги интродукции видов рода сосна в Центрально-Черноземных областях/ А. В. Лукин, Е. М. Дудецкая, В. В. Крюков, В. И. Ширяев. — Лесоведение, 1974, № 3. [3]. Левицкий П. И. Лесные посадки в с. Алексеевском (Тульской губернии Чернского уезда). — Спб., 1903. [4]. Лукин А. В. Морозоустойчивость хвойных пород в условиях Центральной лесостепи. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1961, № 4. [5]. Майер Ф. Степное лесоводство. — Спб., 1860. [6]. Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития акклиматизации растений. — М.: Наука, 1980. [7]. Попов В. В. Тульские засеки XVI—XX вв. — Тр. по лесному опытному делу Тульских засек, 1937, вып. 1. [8]. Попов В. В. Опыт исследования лесных культур Тульских засек. — Тр. по лесному опытному делу Тульских засек, 1937, вып. 1. [9]. Скаржинский А. Сибирский кедр, его применение и культура. — Прогрессивное садоводство и огородничество, 1908, № 8, 9. [10]. Турский М. Разведение кедра. — В кн.: Сборник статей по лесоразведению. М. — Изд. 2-е., 1899. [11]. Шатилов И. И. Семидесятилетний опыт искусственного лесоразведения на черноземе. — Спб., 1893. [12]. Шатилов И. И. Лесоразведение при селе Моховом. — Русское лесное дело, 1893, № 10, 11. [13]. Шатилов И. И. Рукводство к разведению лесов на черноземе. — Спб., 1897. [14]. Штурм В. Н. Карническое лесничество. — Лесн. журн., 1899, вып. 1. [15]. Штурм В. Н. Тульские засеки. — Тула, 1909. [16]. Штурм В. Н. Моховское опытное лесничество. — Тр. Шатиловской с.-х. опытной станции. Сер. 7. Орел, 1923, вып. 1, № 14.

Поступила 17 февраля 1983 г.

УДК 630*587.1

НЕКОТОРЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРОЕНИЯ ПОЛОГА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В СВЧ-ДИАПАЗОНЕ

В. П. ПЕРШИКОВ, П. А. КОКОВИН

Уральский лесотехнический институт

Одна из новых областей применения активных методов дистанционного зондирования в СВЧ-диапазоне — исследование лесных насаждений. Необходимость применения этих методов обусловлена рядом факторов. Прежде всего, надо указать, что измерение биометрических характеристик лесных насаждений связано с большими трудностями. Применение же активных методов СВЧ-диапазона открывает широкие возможности в инструментальном измерении многих параметров леса. Уже сейчас стало ясно, что развитие методов СВЧ-диапазона применительно к лесной таксации не только дополняет традиционные методы зондирования лесов, но и становится самостоятельной областью.

Использование методов дистанционного зондирования, включая методы активного типа, при решении различных задач в лесном хозяйстве и охране природы обсуждалось в работе [6].

Реализация метода с борта летательного аппарата (вертолет Ми-8) [2] и результаты предварительных исследований позволяют выразить уверенность в том, что данный метод годится, в частности, и для определения породного состава лесных насаждений.

В настоящей работе обсуждаются метод измерения высоты древесного полога путем активного дистанционного зондирования лесных насаждений в СВЧ-диапазоне и некоторые экспериментальные результаты изучения структуры полога.

Дистанционные методы СВЧ-диапазона, применяемые для исследования природных объектов, можно разделить на два типа: пассивные (радиометрия) и активные (радиолокаторы, радиовысотомеры и т. д.).

Методы первого типа уже находят практическое применение в решении ряда прикладных задач. Они особенно перспективны в индикации лесных пожаров [1], в исследовании условий произрастания лесных насаждений и т. д.

Методы второго типа, в свою очередь, подразделяются на два самостоятельных направления: получение панорамного радиолокационного изображения земной поверхности (подобно аэроснимку); регистрация огибающей отраженных импульсов в виде реализации случайного процесса с соответствующей структурой обработки сигналов на ЭВМ.

Первое направление развития метода исследовано в ряде работ [4, 5, 7]. Отмечено, что применение самолетных радиолокационных станций бокового обзора с синтезированной апертурой позволяет получить разрешение на местности, сравнимое с разрешением в видимом диапазоне. При определенных условиях были получены результаты, позволяющие оценить некоторые параметры лесных насаждений [4, 5].

Работы второго направления применительно к проблемам лесного хозяйства практически только начинаются [2, 3]. При решении различных задач лесного хозяйства приборы дистанционного зондирования могут устанавливаться на летательных аппаратах различного назначения. По крайней мере для целей радионаблюдений за лесным фондом можно выделить три характерные высоты полета летательных аппаратов: большие (космические) высоты порядка 300 км, умеренные (3—5 км) и малые (до 1 км). В первом случае представляется возможность обозревать большие пространства, проводить генерализацию ландшафтов и лесорастительных условий больших районов. Второй уровень позволяет получить более детальную характеристику, исследовать сравнительно мелкомасштабные образования. На третьем уровне исследуют более тонкую структуру лесов, вплоть до качественного измерения таксационных характеристик древостоев.

Для измерения высоты древесного полога относительно топографического рельефа местности была разработана измерительная система «Параметр», основные характеристики которой приведены в [2].

Работа радиовысотомеров основана на явлении отражения радиоволн от элементов земной поверхности. Так как путь отраженного сигнала зависит от высоты полета, то отраженный сигнал, по сравнению с прямым, поступает на балансный детектор с некоторым запаздыванием.

Измерив это запаздывание, высоту можно определить как

$$H = ct/2, \quad (1)$$

где c — скорость распространения радиоволны;
 t — время запаздывания.

Поскольку длины волн радиовысотомеров существенно различны, система дает возможность получать отражение сигналов от объектов с

различными характеристическими размерами и одновременно регистрировать высоту до полога леса и до подстилающей поверхности.

Высоту древостоя оценивали по фоторегистрограммам как разность отсчетов между значениями рельефа земной поверхности и высоты древесного полога.

Полученные таким образом значения как реализация случайного процесса подвергались статистической обработке на ЭВМ. В результате этой обработки оценивали: основные статистики высот лесных насаждений, эмпирические законы распределения и их сравнение с теоретическими, автокорреляционные функции и соответствующие им спектральные плотности.

Анализ экспериментальных результатов показал, что распределения высот древесного полога в большинстве случаев (61,8 %) представляются в виде «смеси» двух и более распределений с существенно различающимися параметрами.

Математический аппарат разделения «смесей» чрезвычайно сложен, и решение задачи разделения можно реализовать на ЭВМ только для биномиальных распре-

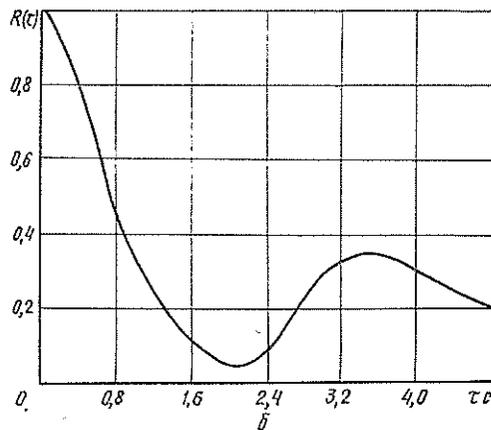
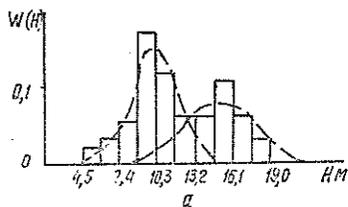


Рис. 1.

делений. Поэтому в настоящей работе однородные распределения и «смеси» выделяли путем анализа эмпирических распределений с одновременным анализом типа автокорреляционной функции. Хорошо известно, что нестационарность процесса проявляется и в форме автокорреляционной функции и в эмпирическом распределении вероятностей. На рис. 1 приведены эмпирическое распределение вероятностей (а) и автокорреляционная функция высоты древесного полога (б). Тип автокорреляционной функции показывает, что данная реализация высоты древесного полога состоит из совокупности, по крайней мере, двух процессов, с существенно различающимися характеристическими параметрами. Эмпирическое распределение этого процесса обнаруживает двухвершинность, что, вероятно, свидетельствует о присутствии «смеси» двух распределений, предполагаемые значения которых на рисунке обозначены штриховыми кривыми.

Последнее свидетельствует о том, что полог характеризуется разновысотностью для разновозрастных насаждений. Это соответствует высотам различных видов древесных пород.

Особый интерес представляет анализ законов распределения вероятностей высоты древостоя, тем более, что из-за трудностей измерения именно высоты такая работа не проводилась. Предлагаемый ме-

год дает возможность инструментально измерять высоту древесного полога с борта вертолета (самолета) при любых атмосферных и погодных условиях и фиксировать его на фотопленке (фотобумаге) оперативно, проходить большие площади и с сравнительно высокой точностью измерений. Аппаратурные ошибки в измерении высоты древесного полога не превышают 1 м.

Принадлежность эмпирических распределений к нормальному закону основывалась на известном критерии

$$\left. \begin{aligned} |Sk| &\leq 2\sigma_{Sk}; \\ |E| &\leq 2\sigma_E, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где Sk — коэффициент асимметрии;

E — коэффициент эксцесса;

σ_{Sk} — основная ошибка коэффициента асимметрии;

σ_E — основная ошибка коэффициента эксцесса.

Если же условия (2) не выполнялись, то теоретический закон распределения подбирали в соответствии с критерием χ^2 . Оказалось, что для лесов Зауральской части Свердловской области распределения высот древостоя в них соответственно подчиняются: 3,5 % — обобщенному распределению Релея, 32,2 % — кривым Джонсона (тип β), 64,3 % — нормальному закону распределения.

Другими словами, 64,3 % площади исследуемых лесов характеризуется значительной разновысотностью (ср. с числом распределений «смесей»).

Таким образом, в лесоводственной практике очень важно знать структуру древесного полога и законы распределения его высоты.

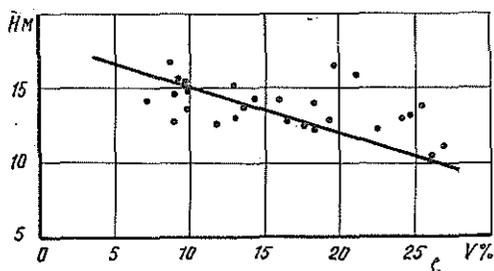


Рис. 2.

Интересный факт был отмечен при анализе зависимости средней высоты древостоя от коэффициента изменчивости этого признака. Оказывается, что у высот, близких к максимуму, коэффициент изменчивости минимальный, а у близких к минимуму увеличивается. Другими словами, сообщества спелых и приспевающих деревьев более однородны по высоте, чем молодых, где процесс формирования хода роста и породного состава еще не закончен. На рис. 2 приведена зависимость средней за сеанс высоты древостоя от коэффициента изменчивости V , выраженного в процентах. Прямая линия — теоретическая, параметры которой были рассчитаны по методу наименьших квадратов.

Уравнение связи имеет вид

$$H = 18,07 - 0,229 V.$$

Результаты исследований высотной структуры полога лесных насаждений, полученные дистанционными методами, ни в какой мере не

противоречат аналогичным результатам, полученным общепринятыми наземными измерениями, но открывают большие возможности в изучении строения и динамики древесного полога.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Бородин Л. Ф., Митник Л. М. Дистанционные индикации лесных пожаров методом СВЧ-радиометрии. — Лесн. хоз-во, 1977, № 6. [2]. Першиков В. П. Применение активных методов дистанционного зондирования в СВЧ-диапазоне в лесном хозяйстве. — Изв. высш. учеб. заведений. Геодезия и аэрофотосъемка, 1982, № 2. [3]. Першиков В. П., Горн В. Г., Нагимов З. Я. Некоторые экспериментальные результаты активного дистанционного зондирования лесов в СВЧ-диапазоне. — Изв. высш. учеб. заведений. Геодезия и аэрофотосъемка, 1982, № 2. [4]. Сошин Б. А. О возможности определения средних высот древостоев по тонам на радиолокационных снимках. — В кн.: Лесоустройство, таксация и аэрометоды, 1975, вып. 22. [5]. Сошин Б. А., Жирин В. М. К вопросу применения радиолокационной съемки для изучения лесов. — В кн.: Лесоустройство, таксация и аэрометоды, 1975, вып. 22. [6]. Сухих В. И. Дистанционные методы зондирования в лесном хозяйстве и охране природы. — Лесн. хоз-во, 1979, № 2. [7]. Томиясу К. Дистанционное исследование поверхности Земли в СВЧ-диапазоне. — ТИИЭР, 1974, т. 62, № 1.

Поступила 6 июня 1983 г.

УДК 630*6

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЛЕСОУСТРОИТЕЛЬНОЙ ИНСТРУКЦИИ

А. Ф. ЕЛИЗАРОВ, Р. И. ПОЮРОВСКАЯ

Ленинградская лесотехническая академия

В 1981 г. Ленинградская лесотехническая академия (кафедры лесной таксации и лесоустройства и экономики и организации лесной промышленности и лесного хозяйства) приступила к выполнению научно-исследовательской темы «Разработать научные основы лесоустройства в соответствии с требованиями Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик».

Один из программных вопросов этого исследования — дать дополнение по некоторым разделам проекта лесоустроительной инструкции, составленного В/О Леспроект [1].

Для разработки таких дополнений представлялось целесообразным, помимо существующих ведомственных источников, анализа специальной литературы, выявить мнение широкого круга специалистов лесного хозяйства и лесоустройства по содержанию новой лесоустроительной инструкции. В этих целях авторами настоящей статьи была разработана анкета о содержании лесоустроительной инструкции и лесоустроительного проекта, содержащая более 100 вопросов. В августе 1981 г. было разослано 180 анкет. К июню 1982 г. получено 80 ответов, которые достаточно полно отражают позиции работников лесного хозяйства, В/О Леспроект, НИИ лесного хозяйства, проектных институтов и вузов лесного профиля. Ниже излагается существо поставленных вопросов и ответы на них. Приводятся те материалы, по которым специалисты высказали однозначные суждения. Но по многим вопросам анкеты, касающимся проблем организации лесного хозяйства: разделение лесного фонда на хозяйственные части, принципы образования хозяйственных секций, установление продолжительности классов возраста древесных пород; вопросы о функциях лесоустройства в ОАСУ-лесхоз, в составлении прогнозов и генсхем развития лесного хозяйства и др. у специалистов нет единого мнения.

На основании анализа ответов мнение большинства специалистов по содержанию инструкции и проекта, другим вопросам лесоустройства сводится к следующим положениям, которые приводятся ниже с некоторыми нашими комментариями.

*Структура и содержание
лесоустроительной инструкции и лесоустроительного проекта*

Инструкция должна быть подробной и содержать все вопросы лесоустройства (79 %)*, единой для устройства всех лесов СССР (73 %). Понятие подробности инструкции требуется пояснить. В инструкцию, по нашему мнению, не следует включать вопросы, разработанные в наставлениях, руководствах, указаниях Гослесхоза СССР, учебной и методической литературе. Они могут быть включены в инструкцию, если общие положения к настоящему времени изменились и не отвечают требованиям.

Лесоустроительная инструкция и программа проекта должны содержать:

раздел о кадастровой оценке земель лесного фонда (63 %). В инструкцию следует включать отработанный и проверенный материал. Известно, что создание отдельной инструкции для составления лесного кадастра поручено ВНИИЛМу. Видимо, от подробного изложения вопросов кадастровой оценки лесов в инструкции целесообразно пока воздержаться. Эта работа будет выполняться по мере решения этих вопросов в научно-методическом плане;

главу о показателях эффективности лесного хозяйства (79 %). По нашему мнению, материалы по динамике лесного фонда и анализ ведения хозяйства необходимы для объективных выводов при проектировании и в плановых расчетах;

главу об охране окружающей среды (79 %), причем мероприятия должны назначаться проектом на землях только государственного лесного фонда (79 %). Методика назначения мероприятий по охране природы на территории всего административного района разработана Союзгипролесхозом [4]. В ответе Союзгипролесхоза, в частности, указывается, что эта методика может служить основой при разработке комплексных генсхем по лесному хозяйству. Весь лесоустроительный проект можно рассматривать как природоохранный документ. Однако, по нашему мнению, вопросы влияния на лес промышленных выбросов, антропогенных факторов и т. п. и мероприятия по снижению этого влияния должны специально разрабатываться в лесоустроительном проекте.

При проектировании лесопользования и лесохозяйственных мероприятий в лесоустроительном проекте необходимо давать несколько вариантов решения (56 %). Со своей стороны отметим, что в этом случае у плановых органов будет набор вариантов, один из которых выбирается как оптимальный в конкретных условиях. При этом для каждого варианта заранее будут определены последствия: динамика лесного фонда, эффект хозяйственной деятельности по принятому варианту. Предложение о многовариантных решениях вошло также в проект структуры инструкции по устройству лесов СССР, разработанный ЛТА в 1982 г. [3].

Следует составлять сводный проект организации и ведения лесного хозяйства по области (краю, АССР) после завершения очередного

* В скобках приводятся проценты положительных ответов на вопрос.

лесоустройства предприятий области (72 %). Специалисты Сибири и Дальнего Востока считают невозможным составление таких проектов ввиду одновременности проведения лесоустройства в предприятиях области. Но такие материалы нужны, так как они будут использоваться в текущем и перспективном проектировании (мнение ЛитНИИЛХа) и для сравнения итоговых результатов с генсхемой (Союзгипролесхоз). По нашему мнению, такой сводный проект правильнее называть проектом перспективного плана развития лесного хозяйства области (края, АССР).

Контрольные функции лесоустройства

Контроль за лесохозяйственной деятельностью и рациональным использованием земель лесного фонда следует возложить на В/О Леспроект (54 %). В статье 9 «Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик» [2] сказано: «Государственный контроль осуществляется Советами депутатов трудящихся... и иными специально уполномоченными на то государственными органами...». В настоящее время функцию контроля предприятия В/О Леспроект осуществляют частично при анализе прошлой лесохозяйственной деятельности и авторского надзора. Вопросы контроля в лесном хозяйстве должны быть специально разработаны и могут быть поручены В/О Леспроект.

Нормативная база для лесоустройства

В нормативной базе инвентаризации лесов и лесоустроительного проектирования необходимы различные таксационные таблицы (75 %), нормативы повышения продуктивности лесов в результате проведения лесохозяйственных мероприятий (72 %), экономические нормативы (79 %), нормативы для планирования лесоустроительных работ (71 %). Объем нормативной базы, которая определяется потребностью ОАСУ-лесхоз, предполагается весьма обширным, ряд нормативов имеет временный характер, инструкция же издается на более продолжительный срок. Поэтому нормативная база не должна входить в состав лесоустроительной инструкции или приложений к ней.

Таким образом, в результате анкетного опроса (метод экспертных оценок) было обобщено мнение специалистов лесного хозяйства по вопросам структуры и содержания лесоустроительной инструкции. Обобщенные материалы были использованы при разработке «Предложений по структуре новой лесоустроительной инструкции» и «Дополнений и изменений к проекту «Инструкции по устройству и учету государственного лесного фонда СССР» [2], разработанных ЛТА совместно с ЛенНИИЛХом в 1982 г. [3].

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Инструкция по устройству и учету государственного лесного фонда СССР: Проект. — М., 1980. — 261 с. [2]. Основы лесного законодательства Союза ССР и союзных республик. — М., 1977. — 46 с. [3]. Разработать научные основы лесоустройства в соответствии с требованиями Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик: Отчет/ ЛТА; Руководитель темы А. Г. Мошкалев. № 3348 А/1. — Л., 1982, ч. 2. — 62 с. [4]. Рекомендации по составлению территориальных схем охраны природы. — М.: Союзгипролесхоз, 1981.

Поступила 14 марта 1983 г.

УДК 632.5

ГРИБЫ И НЕКОТОРЫЕ ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ ЛЕСНЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ ПОРОД АЗЕРБАЙДЖАНА

Э. С. ГУСЕИНОВ

АзербНИИЛХА

До настоящего времени грибная флора и болезни лесных пород Азербайджана специально не изучались. Имеющиеся материалы касаются макромицетов и вызываемых ими гнилей древесины. Некоторые сведения о микромицетах мы находим в работах С. А. Джафарова [3, 4] и Н. Е. Каныгиной [5]. Вместе с тем на лесных породах развиваются многие грибные заболевания, вызываемые микромицетами. Частичные сведения о них приведены нами ранее [1, 2].

В составе грибной флоры довольно много сапрофитных и патогенных видов. Последние часто поражают древесно-кустарниковые породы, вызывая на них различные заболевания. Сапрофитные грибы, развивающиеся на мертвых или отмирающих частях деревьев, обуславливают полное разрушение тканей и тем самым участвуют в круговороте веществ в природе, являясь неотъемлемым звеном лесного биоценоза.

Приводим перечень 60 видов грибов, собранных в течение многих лет во всех лесорастительных районах республики.

1. *Phyllactinia suffulta* f. *carpini-betuli* Jacz. — мучнистая роса граба. Кедабекский лесхоз (ЛХ), высота (в.) 1400 м над уровнем моря (н. у. м.), 25.IX 1971.

2. *Pleospora herbarum* Rbhn. — на сухих ветвях бука. Кировабадский ЛХ, в. 1400 м н. у. м., 22.VIII 1972.

3. *Leptosphaeria vagabunda* Sacc. — пятнистость листьев дуба восточного. Кусарский ЛХ, в. 1200—1400 м н. у. м., 23.VIII 1977.

4. *L. dryophila* (Cke et Harkn.) Sacc. — пятнистость листьев бука. Кусарский ЛХ, с. Чилегир, в. 800 м н. у. м., 28.VIII 1976.

5. *Gugnardia diffusa* (Crie) Sacc. et Trott. — на опавших прошлогодних желудях дуба иберийского. Белоканский ЛХ, в. 500 м н. у. м., 10.X 1971.

6. *Mycosphaerella maculiformis* Schr. — на опавших перезимовавших листьях дуба длинноножкового. Яламинский ЛХ, низменность, 26.IV 1972.

7. *Sphaerulina intermyxa* Sacc. — на сухих ветвях бука. Кедабекский ЛХ, в. 1700 м н. у. м., 25.IX 1971.

8. *Massaria loricata* Tul. — на сухих ветвях бука. Кировабадский ЛХ, в. 1400 м н. у. м., 22.VIII 1972.

9. *Hypoaspila pustula* Karst. — на опавших перезимовавших листьях дуба длинноножкового. Яламинский ЛХ, низменность, 26.V 1972.

10. *Diaporthe insularis* Nke — усыхание ветвей дуба каштанолистного. Лерикский ЛХ, в. 500 м н. у. м., 1.VI 1971.

11. *Diaporthe leiphaemia* (Fr.) Sacc. — усыхание ветвей дуба длинноножкового. Яламинский ЛХ, низменность, 28.IX 1977.

12. *Diatrype stigma* Fr. — усыхание ветвей дуба каштанолистного. Лерикский ЛХ, в. 500 м н. у. м., 1.VI 1971.

13. *Diatrypella intermedia* Karst. — на сухих ветвях бука. Кусарский ЛХ, в. 700 м н. у. м., 28.V 1973.
14. *Xylaria carpophila* Fr. — гниль семян бука. Кировабадский ЛХ, Аджикентское лесничество (л-во), в. 1300 м н. у. м., 27.VIII 1972.
15. *Mollisia diaphanula* Feltg. — на оголенной древесине бука. Кусарский ЛХ, в. 700 м н. у. м., 27.V 1973.
16. *Hymenoscypha virgultorum* (Vahl.) Rehm v. *fructigenum* (Bull.) Rehm — гниль желудей дуба иберийского. Кусарский ЛХ, в. 500 м н. у. м., 3.IX 1973.
17. *Melampsora alli-populina* Kleb. — ржавчина тополя пирамидального. Апшеронский ЛХ, низменность, 15.X 1974.
18. *Cicinnobolus quercinus* Syd. — гиперпаразит мучнистой росы бука. Степанакертский ЛХ, Колатакское л-во, в. 900 м н. у. м., 22.IX 1972.
19. *Phyllosticta bacteriformis* (Pass.) Sacc v. *quercus* C. Massal. — пятнистость листьев дуба иберийского. Кировабадский ЛХ, в. 1400 м н. у. м., 25.VIII 1972.
20. *Ph. extensa* Ell. et Ev. — пятнистость листьев эвкалипта. Астаринский ЛХ, эвкалиптовая роща, 30.V 1971.
21. *Ph. magnoliae* Sacc. — пятнистость листьев магнолии крупноцветковой. Парк г. Закаталы, 19.V 1975.
22. *Ph. fagi* Oud. — пятнистость листьев бука. Закатальский ЛХ, Джарское л-во, в. 1600 м н. у. м., 6.X 1972.
23. *Ph. agrifolia* Ell. et Ev. — пятнистость листьев бука. Закатальский ЛХ, Джарское л-во, в. 1600 м н. у. м., 6.X 1972.
24. *Ph. apiculata* Sacc. et Syd. — пятнистость листьев бука. Кировабадский ЛХ, Аджикентское л-во, в. 1200 м н. у. м., 21.VIII 1972.
25. *Ph. fagicola* Ell. et Mart. — пятнистость листьев бука. Кусарский ЛХ, в. 700 м н. у. м., 30.IX 1977.
26. *Ph. macrocarpa* Mont. — пятнистость листьев бука. Кусарский ЛХ, в. 1300 м н. у. м., 22.IX 1971.
27. *Ph. tumoricula* Peck. — пятнистость листьев дуба восточного. Кусарский ЛХ, в. 1200 м н. у. м., 23.VIII 1973.
28. *Phoma dendritica* Thüm. — усыхание ветвей дуба длинноножкового. Яламинский ЛХ, низменность, 29.III 1977.
29. *Ph. innumerabilis* Thüm. — усыхание сеянцев дуба длинноножкового. Яламинский ЛХ, низменность, 20.IV 1976. Совместно с *Rhabdospora herbarum* (Preuss.) Sacc.
30. *Macrophoma versatilis* Peck. — пятнистость листьев дуба пушистого. Яламинский ЛХ, низменность, 8.VIII 1977. Отмечается впервые в СССР.
31. *Selenophoma quercina* E. Hussein. — усыхание сеянцев дуба длинноножкового. Яламинский ЛХ, низменность, 7.IV 1976. Является новым для науки.
32. *Phomopsis castanea* Woronich. — усыхание сеянцев дуба длинноножкового. Яламинский ЛХ, низменность, 22.V 1976.
33. *Ph. quercicola* Moez. — усыхание сеянцев дуба длинноножкового. Яламинский ЛХ, низменность, 7.IV 1976, 30.III 1977; усыхание ветвей дуба каштанолистного. Лерикский ЛХ, в. 500 м н. у. м., 1.VI 1971.
34. *Ph. pinophyla* v. Höhnelt — усыхание 1—2-летних сеянцев сосны эльдарской. Евлахский лесопитомник, низменность, 24.IV 1974.
35. *Ph. quercella* (Sacc. et Roum) Diedicke — гниль опавших желудей дуба длинноножкового. Кахский ЛХ, в. 200 м н. у. м., 11.X 1972.

36. *Aposphaeria protea* Peyronel. — на опавших желудях дуба иберийского. Шемахинский заповедник, в. 1150 м н. у. м., 7.VI 1971.

37. *Cytosporina milliaria* Sacc. — усыхание сеянцев дуба длинноножкового. Яламинский ЛХ, низменность, 17.X 1976.

38. *C. aspersa* (Wallr.) Sacc. — усыхание сеянцев дуба длинноножкового. Яламинский ЛХ, низменность, 17.X 1976.

39. *Fusicoccum quercus* Oud. — усыхание ветвей бука. Кировабадский ЛХ, Аджикентское л-во, в. 1400 м н. у. м., 22.VIII 1972.

40. *F. macrosporum* Sacc. et Briard. — усыхание ветвей бука. Яламинский ЛХ, низменность, 30.III 1977.

41. *Ascochyta fagi* Wogonich. — пятнистость листьев бука. Лерикский ЛХ, в. 700 м н. у. м., 1.VI 1971; Закатальский ЛХ, Джарское л-во, в. 1600 м н. у. м., 6.X 1972.

42. *Coniothyrium quercicolum* Oud. — на желудях дуба длинноножкового. Яламинский ЛХ, низменность, 30.IX 1975.

43. *Diplodia amphisphaerioides* Pass. — усыхание ветвей бука. Яламинский ЛХ, низменность, 30.III 1977.

44. *Botryodiplodia ostiolata* Ell. et Ev. — усыхание ветвей дуба каштанолистного. Лерикский ЛХ, в. 500 м н. у. м., 1.VI 1971. Отмечается впервые в СССР.

45. *Hendersonia quercus* Sacc. — пятнистость листьев дуба иберийского. Кировабадский ЛХ, в. 1300 м н. у. м., 25.IX 1971.

46. *H. piriformis* Othl. — на сухих ветвях бука. Исмаиллинский ЛХ, в. 1000 м н. у. м., 24.X 1971.

47. *Septoria pistacina* Allesch. — пятнистость листьев фисташки дикой. Гёк-гёльский заповедник, хр. Эляр-Оуги, роща сосны эльдарской, в. 1600 м н. у. м., 15.IX 1971.

48. *Coryneum diciforme* Schm. — усыхание ветвей дуба длинноножкового. Яламинский ЛХ, низменность, 29.III 1977.

49. *Monochaetia flagellata* (Earle) Sacc. et D. Sacc. — пятнистость листьев дуба иберийского. Кировабадский ЛХ, в. 1300 м н. у. м., 20.VIII 1972.

50. *M. pachyspora* Bub. — пятнистость листьев бука. Закатальский ЛХ, в. 950 м н. у. м., 15.X 1972.

51. *Melanconium czerniaevi* Potebnia — усыхание ветвей дуба иберийского. Шемахинский ЛХ, в. 1150 м н. у. м., 7.VI 1971.

52. *M. sphaeroideum* Lk. — усыхание ветвей ольхи. Яламинский ЛХ, низменность, 21.VI 1977.

53. *M. sph.* v. *fagicola* Sacc. — усыхание ветвей бука. Яламинский ЛХ, низменность, 30.III 1977.

54. *Naemospora westendorpii* Sacc. — усыхание ветвей граба, дуба, бука и других пород. Яламинский ЛХ, низменность, 20.V 1976, 10.VII 1976.

55. *Libertella bonordenii* Sacc. — усыхание ветвей дуба иберийского. Лерикский ЛХ, в. 1500 м н. у. м., 29.V 1971.

56. *Leptothyrium castanea* (Spr.) Sacc. v. *quercus* C. Massal. — на опавших перезимовавших листьях дуба каштанолистного. Яламинский ЛХ, низменность, лесокультура, 26.V 1972.

57. *L. didermatum* Kab. — на желудях дуба иберийского. Шемахинский ЛХ, лесокультура, низменность, 26.V 1972.

58. *Exosporium pyrosporum* v. Höhnelt — на сухих ветвях дуба каштанолистного. Лерикский ЛХ, в. 500 м н. у. м., 1.VI 1971.

59. *Tubercularia confluens* Pers. — усыхание ветвей бука. Кедабекский ЛХ, в. 1400 м н. у. м., 10.IX 1972.

60. *T. libertiaba* Paoli — усыхание ветвей дуба каштанолистного. Лерикский ЛХ, в. 500 м н. у. м., I.VI 1971.

У некоторых представителей имеется генетическая связь между конидиальной и сумчатой стадиями: .

1. *Phyllosticta tumoricula* Peck. = *Leptosphaeria vagabunda* Sacc.
2. *Cytosporina aspersa* (Wallr.) Sacc. = *Diatrypella aspersa* Nke.
3. *Melanconium sphaeroideum* Lk. = *Melanconis alni* Tul.
4. *Coryneum disciforme* Schm. = *Pseudovalsa betulae* Schr.
5. *Cryptosporium conicum* Bonord. = *Diaporthe leiphaemia* (Fr.) Sacc.
6. *Naemospora croceola* Sacc. = *Diatrype stigma* Fr.
7. *Tubercularia libertiana* Paoli = *Diaporthe insularis* Nke.
8. *Cylindrocarpon willkommii* (Lindau) Wollenw. = *Nectria ditissima* Tul.

Сумчатая стадия чаще всего начинает развиваться осенью или ранней весной. После зимовки обеспечивает первичную инфекцию аскоспорами. Чаще всего сумчатая стадия относится к порядку *Sphaeriales*.

У видов, не имеющих высшей (сумчатой) стадии, первичное весеннее заражение древесно-кустарниковых пород осуществляется конидиями.

Из грибных болезней в лесах на дубе развивается желтая пятнистость листьев, вызываемая грибом *Microstroma album* Sacc. Поражаются листья с образованием на их верхней стороне многочисленных желтых крапинок, которые впоследствии сливаются в пятна до 2—3 см в диаметре. Часто пятна захватывают почти всю листовую пластинку. Пораженные листья преждевременно опадают и засыхают. Первые признаки болезни проявляются в середине лета. Затем болезнь постепенно нарастает, число пораженных растений и интенсивность развития болезни увеличиваются. К сентябрю болезнь достигает максимального развития. На пораженных листьях с нижней стороны, сначала небольшими участками, а затем и сплошь, образуется легкий паутинистый налет, состоящий из спор возбудителя.

В период вегетации болезнь распространяется базидиоспорами. Инфекция сохраняется на пораженных опавших листьях.

Болезнь поражает все виды дуба, но в разной степени. В 1972 г. в Лачинском лесхозе на высоте 1800 м н. у. м. отмечено 100 %-ное поражение дуба восточного с интенсивностью развития 85—93,5 %.

Болезнь повсеместно распространена в Таузском, Кедабекском, Дашкесанском, Исмаиллинском, Закатальском, Белоканском и Степанакертском лесхозах на дубах восточном (в сильной степени), иберийском и длинноножковом. С подъемом высоты местности над уровнем моря пораженность и интенсивность развития болезни нарастает. Наблюдения показали, что в одних и тех же условиях дуб восточный поражается сильнее дуба иберийского. Это, по-видимому, связано с тем, что сильное опущение нижней стороны листьев дуба восточного способствует лучшему удержанию попавших на них базидиоспор.

В ряде лесхозов республики дубовые насаждения поражаются аскохитозом, вызываемым грибом *Ascochyta quercus* Sacc. et Speg.

Поражаются листья, на которых в начале мая образуются округлые или угловатые, несколько вытянутые, светло-бурые, затем в центре белеющие пятна 3—5 мм в диаметре. Ткань листа в местах пятен погибает. При сильном поражении листья засыхают полностью и опадают. В первой декаде июня на пятнах формируются пикниды гриба, в которых впоследствии развиваются споры.

В период вегетации болезнь передается спорами. Инфекция из года в год сохраняется на опавших пораженных листьях.

На созревших висячих и опавших желудях в лесу, а также в местах хранения развивается гниль, вызываемая грибом *Macrophoma glandicola* (Lev.) Brezhp. У пораженных желудей семядоли сморщиваются и гниют полностью или частично. На скорлупе в месте прикрепления плюски развиваются пикниды.

При хранении болезнь прогрессирует и приводит к гнили значительной части желудей. Так, в хранилище Шемахинского лесхоза в 1972 г. было поражено более 30 % желудей дуба каштанолистного из Ленкорани. Заболевание отмечено также в Белоканском лесхозе на желудях дуба длинноножкового. Инфекция сохраняется на пораженных желудях, с которыми заносится в хранилище.

Поражение плодов и семян бука гнилью вызывает гриб *Xylaria carpophila* Fr. На пораженных плодах и семенах развиваются черно-бурые, у основания волосистые, к вершине заостренные и голые, цилиндрические, чаще простые, реже ветвистые стромы высотой 1—7 см, толщиной 1—4 мм. Мицелий гриба, пронизывая плодики, делает их невосхитыми, что ведет к уменьшению естественного возобновления буковых лесов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Гусейнов Э. С. Некоторые болезни дуба в Азербайджане. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1974, № 1. [2]. Гусейнов Э. С. Материалы по изучению болезней основных лесобразующих пород Азербайджана. — Матер. сессии Закавказского Совета по координации науч.-исслед. работ по защите растений, 1975. [3]. Джафаров С. А. Грибы из рода *Microsphaera* Lev., паразитирующие на реликте третичного периода (каштанолистном дубе) и на кустарниках Талыша. — Изв. АН АзербССР, 1958, № 2. [4]. Джафаров С. А. Микофлора бука восточного *Fagus orientalis* Lipsky в лесах Талыша. — Науч. тр./ Ин-т ботаники АН АзербССР, 1962, т. 23. [5]. Каныгина Н. Е. Предварительные данные о видовом составе возбудителей заболеваний лесных, субтропических, декоративных и других культур Талыша. — Матер. сессии Закавказского Совета по координации науч.-исслед. работ по защите растений, 1968.

Поступила 14 июня 1982 г.

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

УДК 630*32

К ОЦЕНКЕ НАГРУЖЕННОСТИ ЛЕСОСЕЧНЫХ МАШИН
В РЕЖИМЕ ОТРЫВА ГРУЗА ОТ ОСНОВАНИЯ

В. А. АЛЕКСАНДРОВ

Ленинградская лесотехническая академия

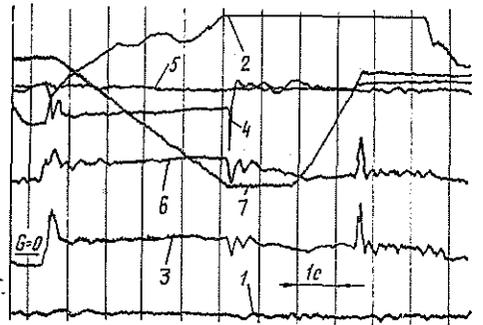
Экспериментальными исследованиями лесосечных машин манипуляторного типа в ряде случаев зарегистрированы значительные динамические нагрузки в режимах отрыва груза — дерева, пачки или пня — от грунта (подъем «с подхватом»).

При работе трелевочного трактора с манипулятором имеет место «равномерный подхват». Он происходит в момент начала подъема дерева, когда захват еще только поворачивается относительно рукояти, а манипулятор уже перемещается с некоторой скоростью u_0 .

На рис. 1 приведена типовая осциллограмма отрыва дерева от грунта манипулятором трелевочного трактора ТБ-1, из которой видно, что пиковые динамические нагрузки на машину могут превышать нагрузки в период торможения стрелы в конце подъема груза. При создании новых лесосечных машин с манипуляторами необходимо учитывать реальность таких нагружений.

Рис. 1. Осциллограмма процесса подъема дерева «с подхватом».

1 — обороты гидронасоса; 2 — угловое перемещение захвата в продольной вертикальной плоскости; 3 — нагрузка на манипулятор; 4 — давление в штоковых полостях гидроцилиндров стрелы; 5 — давление в напорной магистрали гидронасоса привода стрелы; 6 — давление в бесштоковых полостях гидроцилиндров стрелы; 7 — угловое перемещение стрелы.



На рис. 2 приведена расчетная схема динамической системы лесосечная машина с манипулятором — предмет труда.

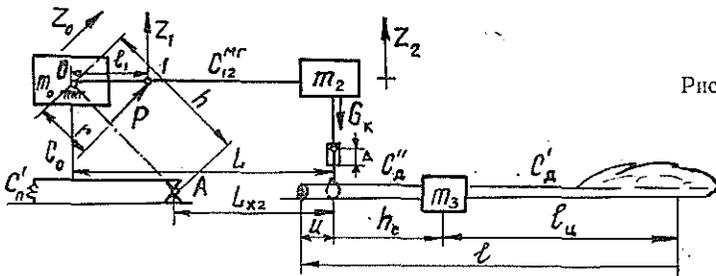


Рис. 2. Расчетная схема.

Принятые обозначения:

- P — движущее усилие на штоке гидроцилиндра (гидроцилиндров) подъема стрелы;
- m_0 — масса опорно-поворотной конструкции манипулятора и подрессоренной базы, динамически приведенная к оси опорного шарнира стрелы;
- m_2 — масса стрелы, рукояти и захвата, динамически приведенная к концу рукояти;
- m_3 — масса дерева, динамически приведенная в центр его тяжести;
- Z_0, Z_2, Z_3 и Z_1 — обобщенные координаты центров приведенных масс m_0, m_2, m_3 и безмассовой точки 1;
- c_0 — приведенная жесткость опорно-поворотной конструкции манипулятора;
- c'_n — приведенная жесткость пружин (рессор) подвески (у колесных тракторов — жесткость шин);
- c_{12}^{nr} — приведенная изгибная жесткость стрелы с рукоятью;
- c'_d, c''_d — жесткость (при изгибе) соответственно вершинной и комлевой части дерева;
- L — вылет манипулятора;
- G_k — приведенная сила тяжести металлоконструкции манипулятора;
- G — сила тяжести дерева.

Как видно из рис. 2, расчетная схема лесосечной машины с грузом представлена в виде упругой системы с тремя степенями свободы.

При этом приняты некоторые допущения:

- 1) траектории масс m_0, m_2, m_3 и безмассовой точки 1 на пуско-тормозных режимах прямолинейны;
- 2) значения r и L при отрыве дерева от земли с последующим разгоном постоянны;
- 3) массой подвижных частей гидропривода пренебрегаем ввиду их малости по сравнению с массой стрелы, рукояти и груза;
- 4) упругие опоры одной стороны базы заменяем шарниром.

Дифференциальные уравнения движения масс системы составим в форме уравнений Лагранжа.

Для определения деформаций упругой системы, имеющей конечное число степеней свободы (конечное число масс), удобно воспользоваться уравнениями движения Лагранжа

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{Z}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial Z_i} + \frac{\partial \Pi}{\partial Z_i} = Q_i.$$

При применении уравнений Лагранжа к решению задачи малых колебаний $\frac{\partial T}{\partial \dot{Z}_i} \approx 0$ [3].

Режим отрыва груза-дерева от грунта может быть рассмотрен в два этапа.

На первом этапе масса m_2 движется под действием постоянной среднепусковой движущей силы P_1 . Масса m_3 покоится (происходит выборка зазора).

Система дифференциальных уравнений запишется в виде

$$\left. \begin{aligned} m_0 \ddot{Z}_{оп1} + c_0 Z_{оп1} &= P_1 \frac{r r_0}{h^2} \mu; \\ (Z_{1п1} - Z_{21}) c_{12}^{MR} &= P_1 \frac{r}{L}; \\ m_2 (\ddot{Z}_{21} - \ddot{Z}_{оп1}) &= (Z_{1п1} - Z_{21}) c_{12}^{MR} - G_k, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где $\mu = \frac{L x_2}{L}$;

r_0 — радиус поворота массы m_2 относительно центра неподвижной системы координат (точки A);

$$Z_{оп1} = \frac{r_0}{h} Z_{01}; \quad Z_{1п1} = \frac{L}{l_1} Z_{11}.$$

На втором этапе дерево отрывается по всей длине от грунта (основания), в движении находятся все массы системы.

Дифференциальные уравнения имеют вид:

$$\left. \begin{aligned} m_0 \ddot{Z}_{оп2} + c_0 Z_{оп2} &= (Z_{1п2} - Z_{22}) c_{12}^{MR}; \\ (Z_{1п2} - Z_{22}) c_{12}^{MR} &= P_2 \frac{r}{L}; \\ m_2 (\ddot{Z}_{22} - \ddot{Z}_{оп2}) + (Z_2 - Z_{3п2}) c_{п} &= (Z_{1п2} - Z_{22}) c_{12}^{MR}; \\ m_3 (\ddot{Z}_{3п2} - \ddot{Z}_{оп2}) + G' &= (Z_{22} - Z_{3п2}) c_{п}. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Здесь

$$Z_{3п2} = Z_3 \frac{l-u}{h_c}; \quad G' = G \frac{h_c}{l-u};$$

$c_{п}$ — приведенная жесткость захватного устройства и груза-дерева.

Полученная система уравнений (2) может быть приведена к общему уравнению вида

$$\frac{d^4(Z_{1п2} - Z_{22})}{dt^4} + A \frac{d^3(Z_{1п2} - Z_{22})}{dt^3} + B \frac{d^2(Z_{1п2} - Z_{22})}{dt^2} + C \frac{d(Z_{1п2} - Z_{22})}{dt} + D(Z_{1п2} - Z_{22}) = E, \quad (3)$$

где A, B, C, D, E — постоянные коэффициенты**.

Общее решение уравнения (3) равно сумме решений однородного уравнения и частного решения.

$$y = e^{-\alpha t} (C_1 \cos kt + C_2 \sin kt) + e^{-\beta t} (C_3 \cos nt + C_4 \sin nt) + \frac{G_k + G'}{c_{12}^{MR}}. \quad (4)$$

Начальные условия:

$$y|_{t=0} = (Z_{1п2} - Z_{22})|_{t=0} = 0; \quad \dot{y}|_{t=0} = v_0; \quad \ddot{y}|_{t=0} = 0; \quad \ddot{\dot{y}}|_{t=0} = 0. \quad (5)$$

* Здесь и далее последние цифровые индексы при буквенных обозначениях $Z_0, Z_{оп}, Z_1, Z_{1п}, Z_2, Z_{3п}$. P — соответствуют перемещениям и силам, воспринимаемым массами на соответствующих этапах движения системы, т. е. Z_{01} — перемещения массы m_0 на первом этапе и т. д.

** В целях сокращения статьи формулы для определения коэффициентов A, B, C, D, E здесь не приводятся (см. [1]).

Произвольные постоянные находим по формулам

$$\left. \begin{aligned} C_1 &= \frac{2v_0 [(an^2 - \beta k^2) + 3\alpha\beta (\alpha - \beta)]}{(k^2 - n^2)^2 + 2(k^2 + n^2)(\beta - \alpha)^2 + (\beta - \alpha)^4}; \\ C_2 &= \frac{v_0 [(n^2 + \beta^2)^2 + n^2(a^2 - k^2) - 3\beta^2(a^2 + k^2) + 2\alpha\beta(a^2 - 3k^2)]}{k [(k^2 - n^2)^2 + 2(k^2 + n^2)(\beta - \alpha)^2 + (\beta - \alpha)^4]}; \\ C_3 &= \frac{2v_0 [(\beta k^2 - an^2) - 3\alpha\beta (\alpha - \beta)]}{(k^2 - n^2)^2 + 2(k^2 + n^2)(\beta - \alpha)^2 + (\beta - \alpha)^4}; \\ C_4 &= \frac{v_0 [2\alpha\beta(\beta^2 - 3n^2) + k^2(\beta^2 - n^2) - 3\alpha^2(\beta^2 - n^2) + (a^2 + k^2)^2]}{n [(k^2 - n^2)^2 + 2(k^2 + n^2)(\beta - \alpha)^2 + (\beta - \alpha)^4]}. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Амплитуды колебаний нагрузки на манипулятор соответственно высокой и низкой частот

$$a_v = \sqrt{C_1^2 + C_2^2}; \quad a_n = \sqrt{C_3^2 + C_4^2}. \quad (7)$$

Максимальная динамическая нагрузка на конструкцию манипулятора и машину в целом при соотношении частот колебаний 10 : 1

$$F_{max} = (a_v + a_n) c_{12}^{MF} + G' + G_k. \quad (8)$$

Максимальное давление в гидроприводе стрелы

$$p_{max} = \frac{F_{max} L}{r f_{\Pi}}, \quad (9)$$

где f_{Π} — площадь поршня.

Коэффициент динамичности при этом

$$K_d = \frac{(a_v + a_n) c_{12}^{MF}}{G' + G_k} + 1. \quad (10)$$

На рис. 3 приведены графики зависимостей коэффициентов динамичности от объема пакетируемых деревьев в режиме «равномерного подхвата», полученные расчетным путем. Из графиков видно, что даже при начальных скоростях стрелы $v_0 = 0,10$ — $0,12$ м/с коэффициенты динамичности нагрузки на манипулятор при пакетировании деревьев $V = 1,0$ — $2,5$ м³ составляют 1,44—2,00. Для деревьев меньшего объема они еще выше.

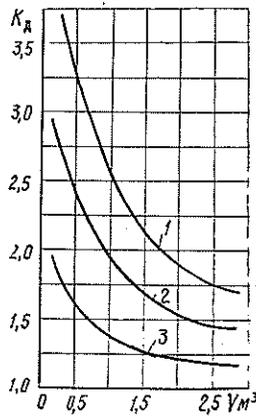


Рис. 3. Зависимость коэффициента динамичности от объема пакетируемых за комель деревьев в режиме «равномерного подхвата».

1 — $v_0 = 0,18$ м/с; 2 — $v_0 = 0,12$ м/с; 3 — $v_0 = 0,05$ м/с.

Сопоставление расчетных и экспериментальных результатов подтвердило корректность теоретических расчетов.

Выводы

1. При проектировании манипуляторного технологического оборудования лесосечных машин необходимо в дополнение к ранее указанным режимам нагрузжений [1, 2] рассматривать и режим подъема груза «с подхватом».

2. Полученные аналитические зависимости позволяют с точностью 5—10 % (по коэффициенту динамичности) определять динамические нагрузки на конструкцию манипулятора и базу в режиме отрыва груза-дерева от основания.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Александров В. А. Исследование переходных процессов в лесосечных машинах манипуляторного типа. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1975, № 1, с. 51—55. [2]. Александров В. А. Проектирование специальных лесных машин. — Л.: ЛТА, 1977. — 50 с. [3]. Комаров М. С. Динамика грузоподъемных машин. — М.: Машгиз, 1962.

Поступила 30 мая 1983 г.

УДК 629.1-445.75.001.2

БОКОВЫЕ РЕАКЦИИ ДОРОГИ НА КОЛЕСА АВТОВОЗА ПРИ ДВИЖЕНИИ НА ПОВОРОТЕ

П. Ф. МАРЧЕНКО

Архангельский лесотехнический институт

Ранее были получены уравнения движения на повороте автовоза со всеми управляемыми колесами [3]. Используя пространственную модель автовоза с размещенными массами, значение размещенных масс [1] и заменяя линейные ускорения через угловое ускорение поворота [2], эти уравнения для случая ускоренного движения на повороте можно записать в следующей форме:

$$X_{H2} \cos \Theta_{H2} - X_{H1} \cos \Theta_{H1} + Y_{H2} \sin \Theta_{H2} - Y_{H1} \sin \Theta_{H1} - \frac{P_W}{2} - \frac{m_a}{2} j_{xc} - m_a \frac{\rho_z^2}{ab + \frac{B^2}{4}} \frac{B}{4} \frac{d\omega_a}{dt} = 0; \quad (1)$$

$$X_{B2} \cos \Theta_{B2} - X_{B1} \cos \Theta_{B1} + Y_{B2} \sin \Theta_{B2} - Y_{B1} \sin \Theta_{B1} - \frac{P_W}{2} - \frac{m_a}{2} j_{xc} + m_a \frac{\rho_z^2}{ab + \frac{B^2}{4}} \frac{B}{4} \frac{d\omega_a}{dt} = 0; \quad (2)$$

$$X_{H2} \sin \Theta_{H2} + X_{B2} \sin \Theta_{B2} - Y_{H2} \cos \Theta_{H2} - Y_{B2} \cos \Theta_{B2} + m_a \frac{a}{L} j_{yc} - m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L \left(ab + \frac{B^2}{4} \right)} \frac{d\omega_a}{dt} = 0; \quad (3)$$

$$X_{н1} \sin \theta_{н1} + X_{в1} \sin \theta_{в1} - Y_{н1} \cos \theta_{н1} - Y_{в1} \cos \theta_{в1} + \\ + m_a \frac{b}{L} j_{yc} + m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L \left(ab + \frac{B^2}{4} \right)} \frac{d\omega_a}{dt} = 0, \quad (4)$$

где X — тангенциальная реакция на колесо;
 Y — боковая реакция на колесо;
 θ — угол поворота управляемого колеса;
 P_w — сила сопротивления воздушной среды движению автовоза;
 m_a — масса автовоза;
 a и b — расстояния от центра тяжести машины до передних и задних колес соответственно ($a + b = L$);
 B — колея автовоза;
 $\frac{d\omega_a}{dt}$ — угловое ускорение поворота автовоза;
 ρ_z — радиус инерции автовоза относительно вертикальной оси, проходящей через центр тяжести;
 j_c — линейное ускорение центра тяжести.

Индекс «1» относится к передним ведомым колесам, «2» — к задним ведущим; индекс «н» — к наружным колесам, «в» — к внутренним по отношению к мгновенному центру поворота автовоза.

В настоящей статье на основании уравнений (1)–(4) приводится вывод уравнений для определения суммарных и единичных (на каждое колесо) поперечных (проекция на ось y) и продольных (проекция на ось x) составляющих боковых реакций.

Суммарные поперечные составляющие боковых реакций на колеса автовоза легко определяются из уравнений (3) и (4)

$$Y_{н2} \cos \theta_{н2} + Y_{в2} \cos \theta_{в2} = X_{н2} \sin \theta_{н2} + X_{в2} \sin \theta_{н2} + \\ + m_a \frac{a}{L} j_{yc} - m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L \left(ab + \frac{B^2}{4} \right)} \frac{d\omega_a}{dt}; \quad (5)$$

$$Y_{н1} \cos \theta_{н1} + Y_{в1} \cos \theta_{в1} = X_{н1} \sin \theta_{н1} + X_{в1} \sin \theta_{н1} + \\ + m_a \frac{b}{L} j_{yc} + m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L \left(ab + \frac{B^2}{4} \right)} \frac{d\omega_a}{dt}. \quad (6)$$

Суммарные продольные составляющие боковых реакций на колеса автовоза можно получить аналогичным способом из уравнений (1) и (2). Однако в эти уравнения входит величина P_w , которая зависит от скорости движения, площади проекции автовоза на плоскость, перпендикулярную продольной оси x , и других факторов, что может вызвать затруднения при определении суммарных продольных составляющих боковых реакций. Чтобы исключить величину P_w из уравнений (1) и (2), рассмотрим пространственную одномассовую модель автовоза (рис. 1), которая эквивалентна пространственной модели с размещенными массами (см. рис. из работы [3]).

Для пространственной модели автовоза со всеми управляемыми колесами можно записать

$$\left. \begin{aligned} l_1 &= \left(R_c + \frac{B}{2} \right) \operatorname{tg} \theta_{н1} = \left(R_c - \frac{B}{2} \right) \operatorname{tg} \theta_{в1}; \\ l_2 &= \left(R_c + \frac{B}{2} \right) \operatorname{tg} \theta_{н2} = \left(R_c - \frac{B}{2} \right) \operatorname{tg} \theta_{в2}. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

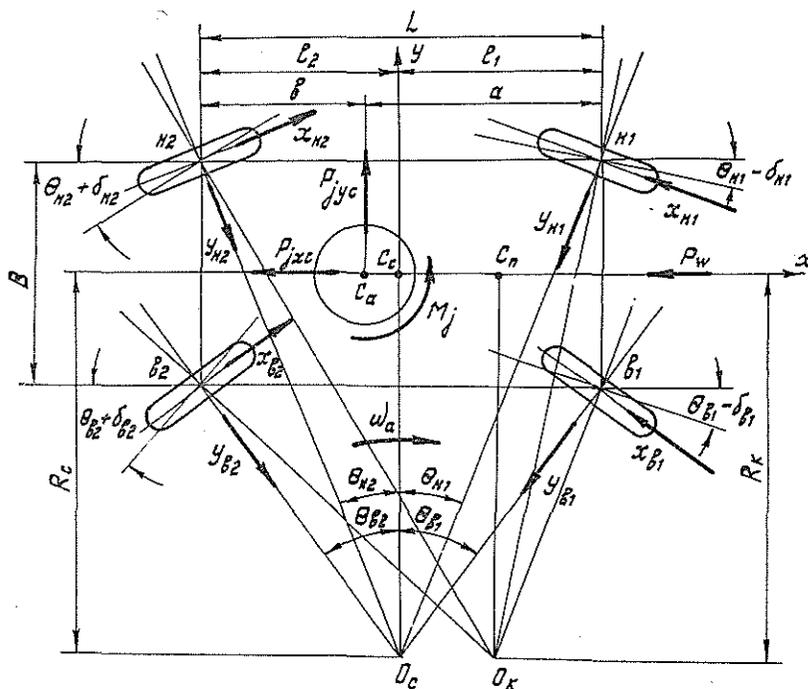


Рис. 1. Силы, реакции и инерционный момент, действующие на автовоз при повороте.

Из уравнений моментов для одномассовой модели относительно O_C с учетом равенств (7) можно получить

$$\left[\left(X_{n2} \frac{1}{\cos \theta_{n2}} + X_{b2} \frac{1}{\cos \theta_{b2}} \right) - \left(X_{n1} \frac{1}{\cos \theta_{n1}} + X_{b1} \frac{1}{\cos \theta_{b1}} \right) - (P_W + P_{jyc}) \right] R_C + \left(X_{n2} \frac{1}{\cos \theta_{n2}} - X_{b2} \frac{1}{\cos \theta_{b2}} \right) \frac{B}{2} - \left(X_{n1} \frac{1}{\cos \theta_{n1}} - X_{b1} \frac{1}{\cos \theta_{b1}} \right) \frac{B}{2} + P_{jyc} (L_2 - b) - M_j = 0, \quad (8)$$

где $M_j = m_a \rho_z^2 \frac{d\omega_a}{dt}$ — инерционный момент массы автомобиля при неравномерном движении на повороте;
 $P_{jyc} = m_a j_C$ — сила инерции центра тяжести автовоза.

Силы $X \frac{1}{\cos \theta}$ приложены от колес к автовозу и являются активными.

Сумма сил при R_C представляет баланс активных сил и сил инерции в направлении движения

$$\left(X_{n2} \frac{1}{\cos \theta_{n2}} + X_{b2} \frac{1}{\cos \theta_{b2}} \right) - \left(X_{n1} \frac{1}{\cos \theta_{n1}} + X_{b1} \frac{1}{\cos \theta_{b1}} \right) - (P_W + P_{jyc}) = 0. \quad (9)$$

Остальная часть уравнения (8) представляет баланс моментов активных сил и сил инерции

$$\left(X_{н2} \frac{1}{\cos \Theta_{н2}} - X_{в2} \frac{1}{\cos \Theta_{в2}}\right) \frac{B}{2} - \left(X_{н1} \frac{1}{\cos \Theta_{н1}} - X_{в1} \frac{1}{\cos \Theta_{в1}}\right) \frac{B}{2} + \\ + P_{jyc} (l_2 - b) - M_j = 0. \quad (10)$$

Если учесть равенства (7) и уравнение (10), то из уравнения моментов относительно точки C_C можно получить:

$$(Y_{н2} \sin \Theta_{н2} - X_{н2} \operatorname{tg} \Theta_{н2} \sin \Theta_{н2}) - (Y_{н1} \sin \Theta_{н1} - X_{н1} \operatorname{tg} \Theta_{н1} \sin \Theta_{н1}) + \\ + (Y_{в2} \sin \Theta_{в2} - X_{в2} \operatorname{tg} \Theta_{в2} \sin \Theta_{в2}) - (Y_{в1} \sin \Theta_{в1} - X_{в1} \operatorname{tg} \Theta_{в1} \sin \Theta_{в1}) = 0. \quad (11)$$

Уравнение (11) представляет баланс пассивных сил и боковых реакций на колеса автовоза в направлении его движения.

Совместное решение уравнений (1), (2), (10) и (11) позволяет получить значения суммарных продольных составляющих боковых реакций на колеса автовоза

$$Y_{н2} \sin \Theta_{н2} - Y_{н1} \sin \Theta_{н1} = X_{н2} \operatorname{tg} \Theta_{н2} \sin \Theta_{н2} - X_{н1} \operatorname{tg} \Theta_{н1} \sin \Theta_{н1} + \\ + m_a j_{yc} \frac{l_2 - b}{B} - m_a \frac{\rho_z^2 ab}{B \left(ab + \frac{B^2}{4}\right)} \frac{d\omega_a}{dt}; \quad (12)$$

$$Y_{в2} \sin \Theta_{в2} - Y_{в1} \sin \Theta_{в1} = X_{в2} \operatorname{tg} \Theta_{в2} \sin \Theta_{в2} - X_{в1} \operatorname{tg} \Theta_{в1} \sin \Theta_{в1} - \\ - m_a j_{yc} \frac{l_2 - b}{B} + m_a \frac{\rho_z^2 ab}{B \left(ab + \frac{B^2}{4}\right)} \frac{d\omega_a}{dt}. \quad (13)$$

Для определения боковой реакции на каждое колесо представим автовоз со всеми управляемыми колесами одномассовой пространственной моделью (см. рис. 1) в более простом виде с учетом уравнений (9) и (10), отбросив активные силы $X \frac{1}{\cos \Theta}$, силы P_W и P_{jxc} , инерционный момент M_j и момент $P_{jyc} (l_2 - b)$ как уравновешенные. При этом получим систему сил, состоящую из реакций Y , боковой силы инерции P_{jyc} , перенесенной ранее из точки C_a в точку C_C с моментом $P_{jyc} (l_2 - b)$, и пассивных сил $X \operatorname{tg} \Theta$ (рис. 2). Эта система под действием указанных сил и реакций находится в равновесии.

Если боковую силу инерции представим в виде суммы

$$P_{jyc} = P_{jyc} \frac{a}{L} + P_{jyc} \frac{b}{L}$$

и к точке C_C приложим силы инерции

$$m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L \left(ab + \frac{B^2}{4}\right)} \frac{d\omega_a}{dt},$$

направленные в противоположные стороны по линии $O_C - C_C$ (как показано на рис. 2), то, разделив мысленно автовоз на две части по линии $O_C - C_C$, получим: часть I — автовоз только с передними управляемыми колесами и часть II — автовоз только с задними управляемыми колесами. В точках «н» и «в» «установлены» неуправляемые колеса, а суммы сил

$$P_{jyc} \frac{a}{L} - m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L \left(ab + \frac{B^2}{4}\right)} \frac{d\omega_a}{dt}$$

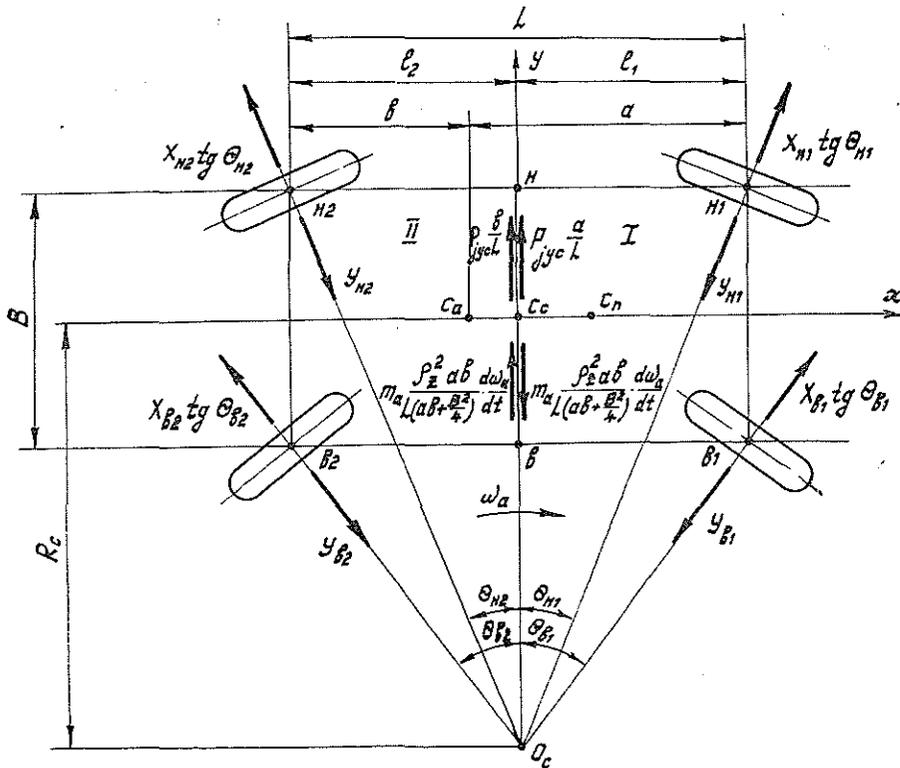


Рис. 2. Пассивные силы, силы инерции и боковые реакции, действующие на автовоз при повороте.

и

$$P_{jyc} \frac{b}{L} + m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L \left(ab + \frac{l^2}{4} \right)} \frac{d\omega_a}{dt}$$

согласно уравнениям (3) и (4) при нулевых значениях углов поворота колес θ равны суммарным боковым реакциям на эти колеса.

Каждая из рассматриваемых частей автовоза (I и II) в отдельности находится в равновесии, так как имеет только сходящиеся силы в точке O_c .

Из условия равновесия относительно точки C_c можно получить: для I части

$$(Y_{H1} \sin \theta_{H1} - X_{H1} \operatorname{tg} \theta_{H1} \sin \theta_{H1}) + (Y_{B1} \sin \theta_{B1} - X_{B1} \operatorname{tg} \theta_{B1} \sin \theta_{B1}) = 0; \quad (14)$$

для II части

$$(Y_{H2} \sin \theta_{H2} - X_{H2} \operatorname{tg} \theta_{H2} \sin \theta_{H2}) + (Y_{B2} \sin \theta_{B2} - X_{B2} \operatorname{tg} \theta_{B2} \sin \theta_{B2}) = 0. \quad (15)$$

Уравнения (14) и (15) с учетом равенств (7) можно записать в следующем виде:

$$\begin{aligned} & (Y_{н1} \cos \theta_{н1} - X_{н1} \sin \theta_{н1}) R_C + (Y_{в1} \cos \theta_{в1} - X_{в1} \sin \theta_{в1}) R_C - \\ & - (Y_{н1} \cos \theta_{н1} - X_{н1} \sin \theta_{н1}) \frac{B}{2} + (Y_{в1} \cos \theta_{в1} - \\ & - X_{в1} \sin \theta_{в1}) \frac{B}{2} = 0; \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} & (Y_{н2} \cos \theta_{н2} - X_{н2} \sin \theta_{н2}) R_C + (Y_{в2} \cos \theta_{в2} - X_{в2} \sin \theta_{в2}) R_C - \\ & - (Y_{н2} \cos \theta_{н2} - X_{н2} \sin \theta_{н2}) \frac{B}{2} + (Y_{в2} \cos \theta_{в2} - \\ & - X_{в2} \sin \theta_{в2}) \frac{B}{2} = 0. \end{aligned} \quad (17)$$

При совместном решении уравнений (16) и (6) можно получить поперечные составляющие боковых реакций на передние колеса

$$\begin{aligned} & Y_{н1} \cos \theta_{н1} = X_{н1} \sin \theta_{н1} + \\ & + \left(P_{jyc} \frac{b}{L} + m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L(ab + \frac{B^2}{4})} \frac{d\omega_a}{dt} \right) \frac{R_C + \frac{B}{2}}{B}; \end{aligned} \quad (18)$$

$$\begin{aligned} & Y_{в1} \cos \theta_{в1} = X_{в1} \sin \theta_{в1} - \\ & - \left(P_{jyc} \frac{b}{L} + m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L(ab + \frac{B^2}{4})} \frac{d\omega_a}{dt} \right) \frac{R_C - \frac{B}{2}}{B}. \end{aligned} \quad (19)$$

Совместное решение уравнений (17) и (5) позволит получить поперечные составляющие боковых реакций на задние колеса

$$\begin{aligned} & Y_{н2} \cos \theta_{н2} = X_{н2} \sin \theta_{н2} + \\ & + \left(P_{jyc} \frac{a}{L} - m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L(ab + \frac{B^2}{4})} \frac{d\omega_a}{dt} \right) \frac{R_C + \frac{B}{2}}{B}; \end{aligned} \quad (20)$$

$$\begin{aligned} & Y_{в2} \cos \theta_{в2} = X_{в2} \sin \theta_{в2} - \\ & - \left(P_{jyc} \frac{a}{L} - m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L(ab + \frac{B^2}{4})} \frac{d\omega_a}{dt} \right) \frac{R_C - \frac{B}{2}}{B}, \end{aligned} \quad (21)$$

где

$$P_{jyc} = m_a j_{yc}.$$

Продольные составляющие боковых реакций на каждое колесо можно определить непосредственно из условий равновесия каждой из рассматриваемых частей автовоза (см. рис. 2). Решая уравнения моментов относительно точек «н» и «в», а также уравнения (5) и (6), получим:

$$Y_{н1} \sin \Theta_{н1} = X_{н1} \operatorname{tg} \Theta_{н1} \sin \Theta_{н1} + \left(P_{jyc} \frac{b}{L} + m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L \left(ab + \frac{B^2}{4} \right)} \frac{d\omega_a}{dt} \right) \frac{l_1}{B}; \quad (22)$$

$$Y_{в1} \sin \Theta_{в1} = X_{в1} \operatorname{tg} \Theta_{в1} \sin \Theta_{в1} - \left(P_{jyc} \frac{b}{L} + m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L \left(ab + \frac{B^2}{4} \right)} \frac{d\omega_a}{dt} \right) \frac{l_1}{B}; \quad (23)$$

$$Y_{н2} \sin \Theta_{н2} = X_{н2} \operatorname{tg} \Theta_{н2} \sin \Theta_{н2} + \left(P_{jyc} \frac{a}{L} - m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L \left(ab + \frac{B^2}{4} \right)} \frac{d\omega_a}{dt} \right) \frac{l_2}{B}; \quad (24)$$

$$Y_{в2} \sin \Theta_{в2} = X_{в2} \operatorname{tg} \Theta_{в2} \sin \Theta_{в2} - \left(P_{jyc} \frac{a}{L} - m_a \frac{\rho_z^2 ab}{L \left(ab + \frac{B^2}{4} \right)} \frac{d\omega_a}{dt} \right) \frac{l_2}{B}. \quad (25)$$

При выводе уравнений не учитывали стабилизирующие моменты от боковых реакций, действующие на колеса, так как они незначительны. Кроме того, для автовоза со всеми управляемыми колесами моменты от боковых реакций для передних колес являются стабилизирующими, а для задних — дестабилизирующими. Суммарный момент в этом случае равен разности этих моментов, так как передние и задние колеса кинематически связаны между собой через рулевой привод.

Уравнения (5), (6), (12) и (13) дают возможность определить суммарные составляющие боковых реакций на колеса автовоза при движении его на повороте.

Уравнения (18)—(25) позволяют проводить конкретный анализ взаимодействия каждого колеса с опорной поверхностью при движении автовоза на повороте.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Марченко П. Ф. Размещение массы автовоза при исследовании движения на повороте. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1978, № 5, с. 58—61.
 [2]. Марченко П. Ф. Соотношения между ускорениями точек автовоза при движении на повороте. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1981, № 1, с. 34—38.
 [3]. Марченко П. Ф. Уравнения движения автовоза на повороте. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1981, № 2, с. 49—55.

Поступила 23 мая 1983 г.

УДК 630*375.4 : 630*221.02

ОСОБЕННОСТИ ТРЕЛЕВКИ ХЛЫСТОВ ПРИ НЕСПЛОШНЫХ СПОСОБАХ РУБКИ

Н. В. ЛИВШИЦ, Л. Э. ПИИГЛИ

Уральский лесотехнический институт

Несплошные способы рубки, распространенные в лесах I группы, обладают рядом технологических особенностей, связанных с условиями их проведения.

Чтобы установить степень влияния различных факторов на сменную производительность трелевочных тракторов, отраслевая лаборатория УЛТИ, которая занимается проблемами использования лесов I группы Урала, проводила фотохронометражные наблюдения в период опытно-промышленных рубок. Для сопоставимости исследуемых факторов при разработке опытных лесосек, наряду с участками для сплошных рубок различной интенсивности, выделяли участок лесосеки для сплошной рубки. При этом соблюдались условия идентичности таксационной характеристики участков и работы на них одних и тех же механизмов и исполнителей.

Наблюдения выполняли согласно типовой методике. Трелевку как операцию подразделяли на холостой ход, маневровые работы, чокеровку и сбор пачки, грузовой ход, отцепку пачки, выравнивание и окучивание хлыстов. Были выделены некоторые «специфические» для сплошных способов рубок затраты оперативного времени и зафиксированы дополнительные, по сравнению со сплошными рубками, производственные факторы. Так, при выполнении маневровых работ особо выделяли вспомогательное время на вытаскивание из пасеки неудачно поваленных деревьев и предварительное подформирование пачки. Фиксировали длину холостого и грузового ходов, число стоянок при сборе пачки, а также длину ленты, необходимую для набора пачки.

Для характеристики трелевки в процессе обработки данных анализировали зависимость рейсовой нагрузки от объема хлыста; затрат времени на маневровые работы, чокеровку и сбор пачки от объема хлыста; скоростей холостого и грузового ходов от их длины; скорости грузового хода от нагрузки на рейс; времени на отцепку пачки от объема хлыста. При разработке лесосек постепенными рубками, согласно принятой технологии, на волоках проводили сплошную рубку леса, а на боковых лентах пасек — постепенную в два или три приема.

В дальнейшем рассматриваются отдельно сплошные рубки, постепенные рубки на боковых лентах пасек с интенсивностью изреживания 25—30 и 40—45 %, рубки на волоках, боковых лентах пасек при втором приеме трехприемной рубки.

Зависимость рейсовой нагрузки Q от объема хлыста q может быть выражена уравнениями:

для сплошных рубок

$$Q = 11,1 + 12,7q;$$

для боковых лент пасек: при первом приеме трехприемной рубки

$$Q = 9,0 + 9,6q;$$

при первом приеме двухприемной рубки

$$Q = 9,5 + 10,6q;$$

при втором приеме трехприемной рубки

$$Q = 6,5 + 11,4q;$$

для волоков

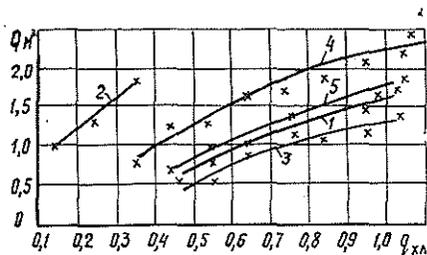
$$Q = 8,4 + 9,4q.$$

Наименьшая нагрузка на рейс получена для второго приема трехприемной рубки, а наибольшая — для сплошных рубок. Колебания нагрузок значительны. Так, нагрузка на рейс при трелевке по волокам в сравнении с нагрузкой на рейс при втором приеме трехприемной рубки имеет относительные отклонения 21—49 %, причем при меньших объемах хлыста разница в нагрузках больше.

При проведении сплошных рубок пачка формируется с нескольких стоянок, поэтому рассматривалось также изменение объема пачки, собираемого с одной стоянки трактора в зависимости от среднего объема хлыста (рис. 1). Анализ этих данных показывает, что с увеличением объема хлыста растет и объем пачки, собираемой с одной стоянки,

Рис. 1. Зависимость объема пачки, собираемой с одной стоянки трактора, от среднего объема хлыста.

1, 2 — соответственно первый и второй приемы двухприемной рубки; 3, 4 — соответственно первый и второй приемы трехприемной рубки; 5 — разработка волока.



во всех рассмотренных вариантах. Наименьшие объемы формируются на боковых лентах пазов при проведении первого приема рубки, причем для интенсивности выборки 25—30 % они ниже, чем для интенсивности 40—45 % в пределах от 0,25 до 0,5 м³. Наибольшие нагрузки имеют место при сплошных рубках, даже при втором приеме двухприемной рубки, когда по существу идет сплошная валка, но в разреженном древостое, нагрузки с одной стоянки трактора весьма велики.

При втором приеме трехприемной рубки с одной стоянки трактора формируется бо́льшая пачка, чем при первом приеме постепенных рубок и на волоках. Это обусловлено в основном тем, что в условиях разреженного древостоя тракторист имеет возможность подформировывать пачку. Такие затраты времени выделяли и фиксировали особо, как вспомогательные. Они характерны для всех сплошных способов рубки, но при первом приеме трехприемной рубки (в расчете на 1 м³ древесины) анализируемое время выше, чем при первом приеме двухприемной рубки. Причина в том, что приходится вытаскивать каждый неправильно лежащий хлыст, иначе собрать пачку невозможно; таких хлыстов при трехприемных рубках больше, чем при двухприемных. При выполнении второго приема трехприемной рубки число неправильно лежащих хлыстов было самым малым, а вспомогательное время даже увеличилось, поскольку тракторист не просто вытаскивал такие хлысты, а собирал их в определенном месте, подформировывая небольшие пачки.

В норматив оперативного времени продолжительность вспомогательных затрат включали самостоятельно. Для этого определяли затраты времени на 1 м³ стрелеванных хлыстов по всем рассматриваемым вариантам, а затем и на всю пачку. Необходимость такого способа расчета обусловлена тем, что относить вспомогательное время только на ту пачку, перед формированием которой они выполнялись, неправильно, так как очень часто хлысты, вытаскиваемые трактористом, были зачоркованы только в последующие рейсы. При выполнении этих работ часто возникает необходимость неоднократной перечорковки одного и того же хлыста, а это вызывает рост затрат времени.

В результате обработки данных хронометражных наблюдений была найдена зависимость удельных затрат времени на набор пачки ($t_{н.п}$) от объема хлыста (q):

для сплошных рубок

$$t_{н.п} = 0,26 + \frac{1,37}{q};$$

для боковых лент пазов: при первом приеме трехприемной рубки

$$t_{н.п} = 0,002 + \frac{2,29}{q};$$

при втором приеме трехприемной рубки

$$t_{н.п} = 0,45 + \frac{1,35}{q};$$

для волоков

$$t_{н.п} = 0,22 + \frac{1,72}{q}.$$

Самые большие затраты времени наблюдаются на боковых лентах пасек при первом приеме постепенной рубки интенсивностью изреживания 25—30 %. На продолжительность набора пачки, в расчете на 1 м³, оказывают влияние многие факторы, однако основными из них являются: число стоянок при формировании пачки, объем, собираемый с одной стоянки, длина ленты, необходимая для формирования пачки, и число переключений хлыстов.

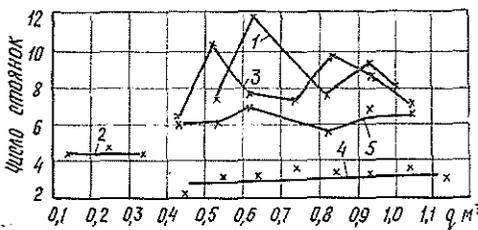


Рис. 2. Зависимость числа стоянок для набора пачки от среднего объема хлыста. Обозначения см. на рис. 1.

Как видно из рис. 2, между числом стоянок и средним объемом хлыста в пачке отсутствует какая-либо зависимость. Вместе с тем, имеет место зависимость числа стоянок от способа рубки. При первом приеме постепенной рубки на боковых лентах пасек воз формируется с 7—9 стоянок, но интенсивность выбора в рассматриваемых границах не оказывает влияния на число стоянок трактора. Второй прием двухприемной рубки, являющейся по существу сплошной, в отличие от трехприемной, дает возможность трактористу сразу чоковать хлысты,

без каких-либо вспомогательных затрат. Однако для формирования необходимой нагрузки на рейс, число стоянок трактора за счет разреженности древостоя, по сравнению с обычной сплошной рубкой, увеличивается до 4. Второй прием трехприемной рубки характеризуется возможностью предварительного подформирования пачки на волоке, что создает условия для сокращения числа стоянок до 2—3 и увеличения объема

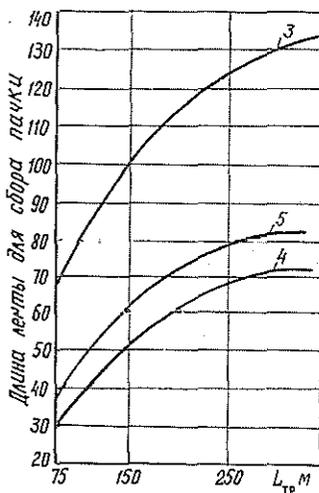


Рис. 3. Зависимость длины ленты, необходимой для сбора пачки, от расстояния трелевки. Обозначения см. на рис. 1.

пачки, собираемой с одной стоянки. Вместе с тем, это обстоятельство увеличивает и затраты времени на вспомогательные работы, связанные с подформированием пачки.

На рис. 3 представлена зависимость длины ленты, необходимой для набора пачки, от расстояния трелевки и интенсивности выборки. При несплошных рубках длина ленты намного выше, чем при сплошных, а поэтому возникает необходимость приведения длины холостого и грузового ходов к среднему расстоянию трелевки, определенному для сплошных рубок.

В таблице приводятся показатели расчетной производительности на трелевке хлыстов для первого и второго приема трехприемной рубки в сравнении со сплошными. Как показывают расчеты, сменная производительность при проведении первого приема постепенных рубок на 15—30 %, второго приема трехприемной рубки на 40—54 % ниже, чем при сплошных. С увеличением объема хлыста абсолютное отклонение в сменной производительности растет по всем градамям расстояний трелевки. Так, если для расстояния трелевки 101—200 м при объемах хлыста до 0,5 м³ разница с производительностью при сплошных рубках составляет 33 м³, то при объемах хлыста 1,15 м³ увеличивается до 55 м³. Относительные отклонения имеют обратную тенденцию, составляют соответственно 49 и 40 %. С ростом расстояния трелевки относительная разница в сменной производительности при объемах хлыста до 0,5 м³ увеличивается по сравнению со сплошными рубками от 48 до 54 %, а по сравнению с первым приемом рубки — от 23 до 35 %. С увеличением объема хлыста влияние расстояния трелевки на относительное отклонение уменьшается.

Расчетная сменная производительность на трелевке при сплошных и постепенных трехприемных рубках

Расстояние трелевки, м	Вид рубки	Сменная производительность		
		м ³	% к сплошной рубке	% к первому приему постепенной рубки
100	Сплошная	75—156	—	—
	Постепенная:			
	первый прием	51—100	68—71	—
	второй »	39—93	52—60	77—85
101—200	Сплошная	68—139	—	—
	Постепенная:			
	первый прием	47—100	69—72	—
	второй »	35—84	51—60	74—84
201—300	Сплошная	61—123	—	—
	Постепенная:			
	первый прием	43—90	71—73	—
	второй »	30—75	49—61	70—83
301 и более	Сплошная	56—112	—	—
	Постепенная:			
	первый прием	40—82	71—73	—
	второй »	26—68	46—61	65—83

Лесозаготовительным предприятиям, ведущим несплошные рубки, следует при расчете норм выработки на трелевку хлыстов учитывать технологические особенности выполнения таких рубок.

УДК 674.038.3 : 621.86.063.2

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГРЕЙФЕРНЫХ АВТОКУБАТУРНИКОВ НА ТОЧНОСТЬ

Н. А. МОЖЕГОВ

Ковровский филиал Владимирского политехнического института

По результатам производственных испытаний опытного образца грейферного автокубатурника, проведенных на Красноярском лесоперевалочном комбинате [4], погрешность определения кубатуры пачки круглых лесоматериалов в зеве грейфера определяется погрешностью измерения объема пачки в складочной мере и вариацией коэффициентов полнодревесности. Влияние формы челюстей грейферного механизма на вторую составляющую суммарной ошибки исследовано в работе [2]. В настоящей работе приводятся данные аналитических исследований по определению первой составляющей суммарной ошибки и с учетом конечных результатов работ [2, 3] получено общее выражение для определения суммарной погрешности.

Проведенные исследования могут быть использованы как при проектировании грейферных автокубатурников, так и других средств группового учета круглых лесоматериалов, основанных на геометрическом методе обмера. Схема измерения объема пачки круглых лесоматериалов в зеве формирующего устройства представлена на рис. 1.

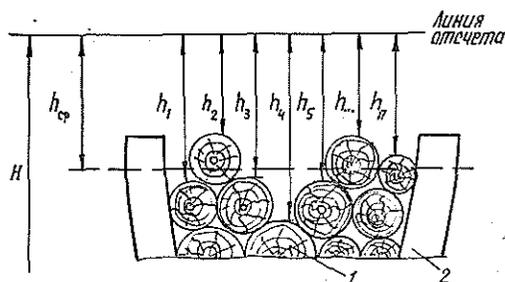


Рис. 1.

H — расстояние от линии расположения датчиков уровня до базы, относительно которой производится отсчет уровня; h_i — измеренный уровень; 1 — верхний слой лесоматериалов в сформированной пачке; 2 — рабочий орган формирующего устройства.

Объем круглых лесоматериалов определяют по формуле [6]

$$V = f(h_{cp}, \varphi, L, K_n), \quad (1)$$

где φ — угол недозахода (перезахода) челюстей грейфера;
 L — длина лесоматериалов;
 K_n — коэффициент полнодревесности;

$$h_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n} \text{ — средний измеренный уровень пачки.}$$

При расчете на точность в первую очередь необходимо установить закон распределения случайной ошибки (ε), возникающей при измерении среднего уровня h_{cp} , чтобы потом уже для конкретного распределения найти плотность распределения $f(\varepsilon)$, дисперсию D и вероятность P попадания случайной ошибки измерения среднего уровня в интервал $\pm 3 \%$.

Предварительные исследования [4] показали, что при обмере одним датчиком уровня закон распределения ошибок измерения среднего уровня близок к прямоугольному. Дисперсия такого распределения и вероятность попадания ошибки в интервал $\pm 3\%$ [5]

$$D = \frac{(\sup \delta - \inf \delta)^2}{12}; \quad (2)$$

$$P = \frac{6}{\sup \delta - \inf \delta}, \quad (3)$$

где $\sup \delta$ и $\inf \delta$ — границы интервала распределения ошибок измерения среднего уровня.

Суммарная ошибка измерения среднего уровня при обмере двумя датчиками уровня

$$\varepsilon_2 = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2}, \quad (4)$$

где δ_1 и δ_2 — случайные ошибки при обмере одним датчиком уровня.

Приведем выражение (4) к виду

$$\varepsilon_2 = \frac{\delta_1}{2} + \frac{\delta_2}{2} = y_1 + y_2. \quad (5)$$

Вполне очевидно, что плотность распределения слагаемых (5) может быть описана одним уравнением

$$f_{y_1} = f_{y_2} = \begin{cases} \frac{2}{\sup \delta - \inf \delta} & \text{при } \frac{1}{2} \sup \delta \geq y \geq \frac{1}{2} \inf \delta; \\ 0 & \text{при } \frac{1}{2} \sup \delta < y < \frac{1}{2} \inf \delta. \end{cases} \quad (6)$$

Определим закон распределения суммы (5) по методике Б. В. Гнеденко [1]. Будем иметь

$$f_{\varepsilon_2} = \begin{cases} 0 & \text{при } \sup \delta < \varepsilon < \inf \delta; \\ \frac{4(\varepsilon - \inf \delta)}{(\sup \delta - \inf \delta)^2} & \text{при } \inf \delta \leq \varepsilon \leq \frac{1}{2}(\inf \delta + \sup \delta); \\ \frac{4(\sup \delta - \varepsilon)}{(\sup \delta - \inf \delta)^2} & \text{при } \frac{1}{2}(\inf \delta + \sup \delta) \leq \varepsilon \leq \sup \delta. \end{cases} \quad (7)$$

Функция f_{ε_2} носит название закона распределения Симпсона. Определим дисперсию этой функции:

$$D_{\varepsilon_2} = 2 \int_0^{\frac{1}{2}(\sup \delta - \inf \delta)} \frac{4\varepsilon^2 \left(\frac{1}{2} \sup \delta - \frac{1}{2} \inf \delta - \varepsilon \right)}{(\sup \delta - \inf \delta)^2} \varepsilon^2 d\varepsilon = \frac{(\sup \delta - \inf \delta)^2}{24}. \quad (8)$$

Вероятность того, что случайная ошибка ε при обмере двумя измерителями не превысит $\pm 3\%$, найдем по известной из теории вероятности формуле:

$$\begin{aligned} P_2(3 > \varepsilon > -3) &= 2 \int_0^3 \frac{4 \left(\frac{1}{2} \sup \delta - \frac{1}{2} \inf \delta - \varepsilon \right)}{(\sup \delta - \inf \delta)^2} d\varepsilon = \\ &= \frac{6}{\sup \delta - \inf \delta} \left(2 - \frac{6}{\sup \delta - \inf \delta} \right). \end{aligned} \quad (9)$$

Если в зеве рейфера установлены три датчика уровня, то суммарную ошибку измерения среднего уровня найдем по формуле:

$$\varepsilon_3 = \frac{\delta_1 + \delta_2 + \delta_3}{3}. \quad (10)$$

Приведем выражение (10) к виду

$$\varepsilon_3 = \frac{2}{3} \frac{\delta_1 + \delta_2}{2} + \frac{1}{3} \delta_3 = \frac{2}{3} \varepsilon_2 + \frac{1}{3} \delta_3.$$

По аналогии с предыдущими вычислениями получим:

$$f_{\varepsilon_3} = \begin{cases} A_\varepsilon (\varepsilon - \inf \delta)^2 & \text{при } \frac{1}{3} \inf \delta > \varepsilon > \inf \delta; \\ A_\varepsilon \left[(\varepsilon - \inf \delta)^2 - 3 \left(\varepsilon - \frac{1}{3} \inf \delta \right)^2 \right] & \text{при } \frac{1}{3} \sup \delta > \varepsilon > \frac{1}{3} \inf \delta; \\ A_\varepsilon \left[(\varepsilon - \inf \delta)^2 - 3 \left(\varepsilon - \frac{1}{3} \inf \delta \right)^2 + 3 \left(\varepsilon - \frac{1}{3} \sup \delta \right)^2 \right] & \\ & \text{при } \sup \delta > \varepsilon \geq \frac{1}{3} \sup \delta, \end{cases} \quad (11)$$

$$\text{где} \quad A_\varepsilon = \frac{27}{2(\sup \delta - \inf \delta)^3}. \quad (12)$$

Как видно из (11), суммарный закон распределения ошибок при обмере круглого леса рейферным автокубатурником с тремя датчиками уровня графически изображается тремя парабололами в промежутках:

$$\frac{1}{3} \inf \delta > \varepsilon > \inf \delta;$$

$$\frac{1}{3} \inf \delta < \varepsilon < \frac{1}{3} \sup \delta;$$

$$\frac{1}{3} \sup \delta < \varepsilon < \sup \delta.$$

Эти параболлы имеют общие касательные в точках склеивания. Причем f_{ε_3} в отличие от f_{ε_2} имеет непрерывную первую производную и разрывную вторую производную.

Определим дисперсию функции, заданной уравнением (11):

$$D_{\varepsilon_3} = 2 \int_0^{\frac{1}{6}(\sup \delta - \inf \delta)} A_\varepsilon \left[(\varepsilon - \inf \delta)^2 - 3 \left(\varepsilon - \frac{1}{3} \inf \delta \right)^2 \right] \varepsilon^2 d\varepsilon + \\ + 2 \int_{\frac{1}{2}(\sup \delta - \inf \delta)}^{\frac{1}{6}(\sup \delta - \inf \delta)} A_\varepsilon \left[(\varepsilon - \inf \delta)^2 - 3 \left(\varepsilon - \frac{1}{3} \inf \delta \right)^2 + 3 \left(\varepsilon - \frac{1}{3} \sup \delta \right)^2 \right] \varepsilon^2 d\varepsilon.$$

Проинтегрировав это выражение, получим:

$$D_{\varepsilon_3} = \frac{(\sup \delta - \inf \delta)^2}{36}. \quad (13)$$

По аналогии с (9) определим вероятность попадания ошибки в интервал $\pm 3\%$ при обмере пачки леса тремя датчиками уровня. Имеем

$$P_3 = 2 \int_0^3 \frac{27}{2(\sup \delta - \inf \delta)^3} \left[\frac{(\sup \delta - \inf \delta)^2}{12} - \varepsilon^2 \right] d\varepsilon =$$

$$= \frac{27(\sup \delta - \inf \delta)^2 - 972}{2(\sup \delta - \inf \delta)^3} \quad (14)$$

Проанализировав уравнения (2), (8) и (13), найдем общее выражение для определения дисперсии ошибок измерения среднего уровня в зависимости от числа (n) установленных в зеве рейфера датчиков уровня:

$$D_n = \frac{(\sup \delta - \inf \delta)^2}{12n} \quad (15)$$

Вероятность попадания ошибки в интервал $\pm 3\%$ при обмере круглого леса автокубатурником с числом датчиков уровня $n \geq 4$ найдем из предположения, что закон распределения ошибок в этом случае будет нормальным. Используя известную из теории вероятности формулу Лапласа, получим

$$P_n = 2\Phi^* \frac{6\sqrt{3n}}{\sup \delta - \inf \delta} \quad (16)$$

где Φ^* — табличная функция Лапласа.

При числе датчиков уровня $n = 1, 2, 3$ необходимо пользоваться уравнениями (3), (9), (14); при $n \geq 4$ — уравнением (16).

Зная дисперсию и вероятность попадания ошибки измерения среднего уровня в заданный интервал, из формулы Чебышева найдем объем партии (V^*), определяемый мерой изменчивости измеряемой величины среднего уровня $h_{ср}$, при обмере которой обеспечивается заданная ГОСТом точность. При обмере круглого леса автокубатурником с одним датчиком уровня получим

$$V_1^* = \frac{v(\sup \delta - \inf \delta)^3}{648} \quad (17)$$

При обмере двумя и тремя датчиками уровня

$$V_2^* = \frac{v(\sup \delta - \inf \delta)^4}{2592(\sup \delta - \inf \delta) - 7776}; \quad (18)$$

$$V_3^* = \frac{v(\sup \delta - \inf \delta)^5}{4374(\sup \delta - \inf \delta)^2 - 4064} \quad (19)$$

где v — средний объем пачки леса в зеве рейфера.

При обмере круглого леса в зеве рейфера четырьмя датчиками уровня и более справедливо выражение

$$V_{n \geq 4}^* = \frac{v(\sup \delta - \inf \delta)^2}{216n\Phi^* \frac{6\sqrt{3n}}{\sup \delta - \inf \delta}} \quad (20)$$

Минимальный объем штабеля (V), при обмере которого погрешность устройства не превысит $\pm 3\%$, согласно [1], определим из формулы:

$$V = V^* + \Delta V, \quad (21)$$

где ΔV — объем партии, определяемой мерой изменчивости коэффициентов полндревесности.

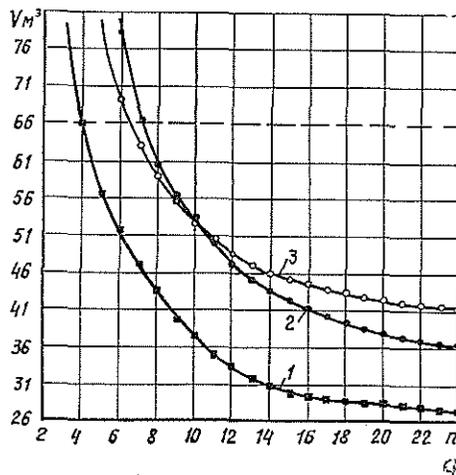


Рис. 2. Графики для определения числа шуповых измерителей, при обмере которыми круглых лесоматериалов в зеве грейферного механизма обеспечивается с вероятностью $P = 0,95$ погрешность менее $\pm 3\%$ на объем штабеля, равный объему полностью загруженного лесом железнодорожного вагона ($\approx 66 \text{ м}^3$ в плотной массе).

1 — для грейфера ВМГ-5; 2 — ЛТ-99; 3 — ВМГ-10.

Объем ΔV вычисляли по формуле

$$\Delta V = \frac{\sigma^2 t_{\text{ст}}^2}{(\Delta_x - \Delta_c)^2},$$

где $t_{\text{ст}}$ — коэффициент Стьюдента;

Δ_x — установленная ГОСТом предельная погрешность измерения;

Δ_c — систематическая погрешность, определяемая классом точности измерительного устройства.

На рис. 2 представлена графическая интерпретация зависимости (21) для грейферных механизмов-автокубатурников модели ВМГ-5, ВМГ-10 и ЛТ-99. Из графиков видно, что автокубатурнику, спроектированному на базе грейфера ВМГ-5, для обеспечения обмера одного полностью загруженного лесом железнодорожного вагона ($V \approx 66 \text{ м}^3$) с погрешностью менее $\pm 3\%$ и вероятностью $P = 0,95$ необходимо четыре датчика уровня, для грейферных механизмов-автокубатурников модели ВМГ-10 и ЛТ-99 — семь датчиков уровня.

При формировании линейного штабеля объемом свыше 1000 м^3 древесины в плотной массе на береговом складе и его разборке с погрузкой круглого леса грейфером в баржи или с подачей в воду для обмера с погрешностью менее $\pm 3\%$ при вероятности $0,95$ могут быть применены грейферные автокубатурники с одним измерителем уровня.

В тех случаях, когда при вероятности $0,95$ необходимо производить попачечный обмер с точностью $\pm 3\%$, эти устройства рекомендовать не следует, так как при установке в зеве грейфера 20 и более датчиков уровня (рис. 2) ошибка определяется вторым слагаемым уравнения (21), и для того чтобы эта ошибка не превысила установленную стандартом величину, необходимо перегрузить как минимум $25\text{--}26 \text{ м}^3$ древесины.

Полученные аналитические зависимости хорошо согласуются с экспериментальными данными. Расхождение составляет от 2 до 14 %.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей. — М.: Наука, 1969. — 400 с.
 [2]. Можегов Н. А. Экспериментальное исследование полнодревесности пачки круглых длинномерных лесоматериалов при формировании ее в зеве грейферного механизма. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1977, № 5, с. 133—136. [3]. Мо-

жегов Н. А. К расчету принципиальной схемы обмера круглых лесоматериалов контактным методом. — Сб. тр. МЛТИ, 1977, вып. 98, с. 70—76. [4]. Можегов Н. А. Вопросы расчета объемов древесины грейферным автокубатурником: Тез. докл. III Всесоюз. науч.-техн. конф. «Комплексная механизация и автоматизация подъемно-транспортных работ в лесной и деревообрабатывающей промышленности». — М., 1978, с. 176—178. [5]. Новицкий П. В. Основы информационной теории измерительных устройств. — М.: Энергия, 1968. — 248 с. [6]. Таубер Б. А., Можегов Н. А. Некоторые вопросы теории построения автокубатурников на базе грейферных механизмов. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1977, № 5, с. 125—129.

Поступила 4 марта 1981 г.

УДК 630*323.4

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПОРНОЙ РАСКРЯЖЕВКИ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

А. С. ТОРОПОВ

Марийский политехнический институт

В настоящее время безопорная раскряжевка лесоматериалов применяется как в нашей стране, так и за рубежом [4]. Информация из зарубежной печати носит чисто рекламный характер и не раскрывает сущности этого способа.

Известны случаи использования безопорной раскряжевки лесоматериалов. Например, на слешерах вершинки отпиливают на вису, вершинки хлыстов на подвижном составе лесотранспорта также обрезают на вису. В будущем, очевидно, возможно применение этого способа в целях упрощения конструкций раскряжевочных установок.

Исследованиями [1, 4] установлены основные факторы, вызывающие скол недопила при безопорной раскряжевке лесоматериалов; определен путь решения проблемы — интенсификация режимов пиления. Наряду с этим, необходимо искать новые резервы для ликвидации скола недопила.

На процесс безопорной раскряжевки лесоматериалов основное влияние оказывают изгибающий и крутящий моменты в зоне пропила (рис. 1). Изгибающий момент в месте возможного скола

$$M_n = G(l_1 + b + l') \cos \psi \pm P(0,5b + l_1), \quad (1)$$

а изгибающие моменты, действующие в сечении $N-N$ относительно главных осей y_2 и z_2 ,

$$\left. \begin{aligned} M_{y_2} &= G(l' + 0,5b) \sin \theta \cos \psi \pm 0,5 P_p b; \\ M_{z_2} &= G(l' + 0,5b) \cos \theta \sin \psi \pm 0,5 P_0 b, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где G — вес отпиливаемого лесоматериала, Н;

l_1 — расстояние между задней стенкой пропила и плоскостью заземления (прижима), м;

b — ширина пропила, м;

l' — расстояние между передней стенкой пропила и плоскостью центра тяжести отпиливаемого лесоматериала, м;

θ — кинематический угол встречи пилы с лесоматериалом, рад;

ψ — угол наклона лесоматериала, рад;

P — сосредоточенная сила пилы, Н;

P_p — касательная сила резания, Н;

P_0 — сила отжима (затягивания), Н.

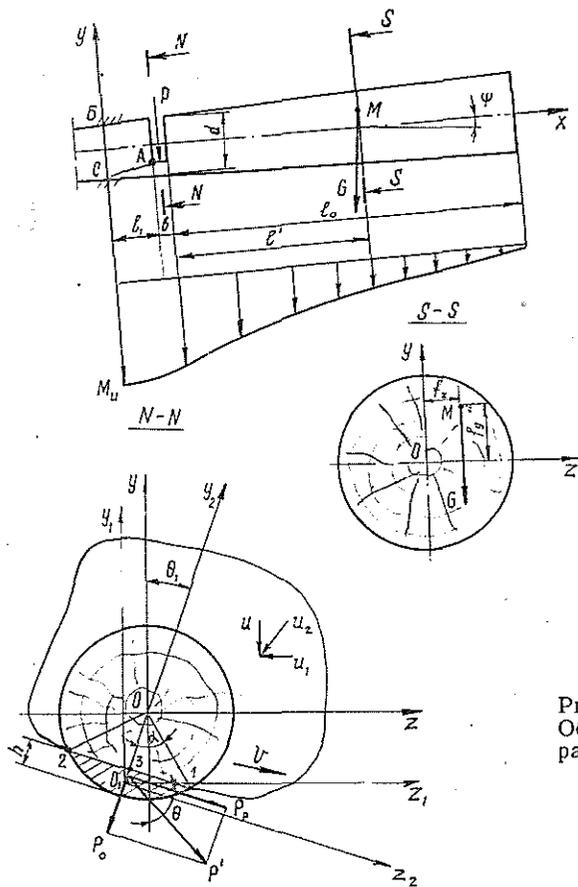


Рис. 1. Расчетная схема. Общий случай безопорной раскряжевки лесоматериалов.

Крутящий момент в сечении $N - N$

$$M_{\kappa} = G [f_z + 0,5d \sin(\Theta \pm \alpha)] \pm P_0 \cdot 0,5d \sin \alpha \sin \Theta, \quad (3)$$

где f_z — стрела прогиба в горизонтальной плоскости в районе центра тяжести отпиливаемого лесоматериала, м;

d — диаметр лесоматериала в месте пропила, м.

Вес отпиливаемого лесоматериала можно найти по формуле

$$G = \int_0^{l_0} q(x) dx, \quad (4)$$

а расстояние l'

$$l' = \frac{\int_0^{l_0} xq(x) dx}{\int_0^{l_0} q(x) dx}, \quad (5)$$

где l_0 — длина отпиливаемого лесоматериала, м;

$q(x)$ — распределенная нагрузка от собственного веса лесоматериала, Н/м.

Для круглых лесоматериалов

$$q(x) = 0,25\pi\gamma(d + \chi x)^2, \quad (6)$$

где γ — вес 1 м³ древесины, Н/м³;
 χ — сбеги лесоматериала, м/м.

Окончательно выражения (2) и (3) примут вид

$$\left. \begin{aligned} M_{y_2} &= 0,065 \gamma \sin \Theta \cos \psi [l_0^2 (6d^2 + 8d\chi l_0 + 3\chi^2 l_0^2)] + 0,5P_p b; \\ M_{z_2} &= 0,065 \gamma \cos \Theta \cos \psi [l_0^2 (6d^2 + 8d\chi l_0 + 3\chi^2 l_0^2)] \pm 0,5P_0 b; \\ M_{\kappa} &= 0,26\gamma l_0 (3d^2 + 3d\chi l_0 + \chi^2 l_0^2) [f_z + 0,5d \sin(\Theta \pm \alpha)] \pm \\ &\quad \pm 0,5P_0 d \sin \alpha \sin \Theta. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

За условие прочности принимаем

$$\left. \begin{aligned} \sigma &\leq [\sigma]; \\ \tau &\leq [\tau], \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где σ — нормальное напряжение при изгибе, Н/м²;
 $[\sigma]$ — допустимое нормальное напряжение, Н/м²;
 τ — касательное напряжение при кручении, Н/м²;
 $[\tau]$ — допустимое касательное напряжение, Н/м².

В свою очередь,

$$\left. \begin{aligned} \sigma &= \frac{M_{z_2}}{I_{z_2}} y + \frac{M_{y_2}}{I_{y_2}} z; \\ \tau &= M_{\kappa} / W_{\rho}, \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

где y и z — максимальные расстояния удаления точек недопила соответственно по осям y_2 и z_2 , м;

I_{z_2} , I_{y_2} — моменты инерции недопила относительно осей z_2 и y_2 , м⁴;

W_{ρ} — момент сопротивления недопила при кручении, м³.

Значения I_{z_2} , I_{y_2} , W_{ρ} определяют по формулам, известным из сопротивления материалов, значения y и z равны:

$$\left. \begin{aligned} y &= 0,5d \left[\frac{4 \sin^3 \alpha}{3(2\alpha - \sin 2\alpha)} - \cos \alpha \right]; \\ z &= 0,5d \sin \alpha. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Угол α (рис. 1) находят по формуле

$$\alpha = \arcsin \frac{2}{d} \sqrt{h(d-h)}, \quad (11)$$

где h — высота недопила, м.

Усилия P_p и P_0 определяем по формулам, предложенным в работе [3].

Безопорная раскряжевка лесоматериалов без скола возможна при

$$t_n \leq t_c, \quad (12)$$

где t_n — время пиления недопила, с;
 t_c — время на скалывание недопила, с.

Время пиления недопила при $u = \text{const}$

$$t_n = L_n/u, \quad (13)$$

где L_n — путь пиления недопила, м;
 u — скорость подачи пилы, м/с.

Используя результаты работы [4], определяем:

$$t_c = \sqrt{\frac{2[l_0 + b(1 + \varepsilon)]b(1 + \varepsilon)}{g\rho}}, \quad (14)$$

где ε — относительная продольная деформация волокон древесины недопила, м;

g — ускорение свободного падения, м/с²;

ρ — радиус кривизны нейтрального слоя, м:

$$\rho = (z \cos \Theta + y \sin \Theta)/\varepsilon. \quad (15)$$

Таким образом, используя выражения (1) — (15), можно определить высоту недопила h , при которой неизбежен скол.

В целях глубокого изучения характера скола недопила, проверки теоретических положений выполнены лабораторные исследования процесса безопорного пиления. Была поставлена конкретная задача определить зависимости $h = f(l_0, \Theta, u)$.

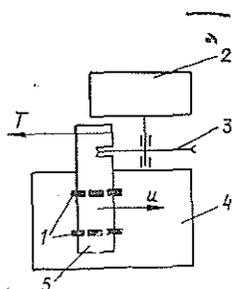


Рис. 2. Схема экспериментальной установки.

Экспериментальная установка включала: консольно-фрезерный станок 6Н81Г, переоборудованный для поперечного пиления лесоматериалов, прижимной механизм, канатно-блочную систему, набор грузов. Упрощенная схема установки представлена на рис. 2. С помощью двигателя станка 2 приводится во вращение круглая пила 3. К столу 4 станка прижимается лесоматериал 5 механизмом 1. Перемещением стола 4 в горизонтальном направлении надвигается лесоматериал на вращающуюся круглую пилу 3. Одновременно на отпиливаемый отрезок через суппорт, канатно-блочную систему и соответствующий груз действует сила T , создающая напряженное состояние в зоне пропила. Перемещением стола 4 в вертикальном направлении изменяется кинематический угол встречи Θ . Постоянными при исследованиях были следующие факторы: порода — ель; влажность $W = 60\%$; диаметр пропила $d = 0,2$ м; диаметр пилы $D = 0,63$ м. Переменные факторы изменялись в пределах: $0 \leq l_0 \leq 4$ м; $1,0472 \leq \Theta \leq 1,57$ рад; $0,00062 \leq u \leq 0,0183$ м/с.

Планирование экспериментов и обработка результатов исследований выполнены по методике [2]. В результате получена зависимость

$$h = 43,5 - 10,2l_0 - 33,1\Theta + 16,6l_0\Theta, \quad (16)$$

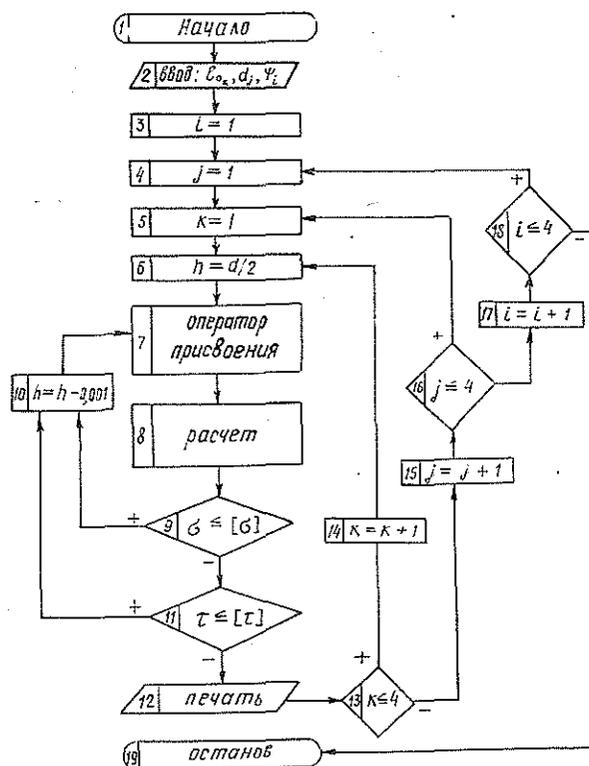
где h — высота недопила при сколе, мм.

Анализ равенств (1) — (16) показал, что предлагаемые в данной работе теоретические зависимости для определения h нашли экспериментальное подтверждение.

На основании теоретических и экспериментальных положений разработан алгоритм, блок-схема которого представлена на рис. 3. Сущность алгоритма заключается в следующем: сначала методом постепенного приближения находят h , а затем определяют режимы пиления, которые обеспечат безопорную раскряжевку лесоматериалов без скола.

В результате теоретических и экспериментальных исследований установлено:

Рис. 3. Блок-схема алгоритма для определения режимов безопорной раскряжевки лесоматериалов.



к основным факторам, влияющим на процесс безопорной раскряжевки лесоматериалов, следует отнести длину отпиливаемого лесоматериала (l_0), его диаметр в месте пропила (d), породу, угол наклона лесоматериала (ψ), режимы пиления (скорость подачи u и резания v), кинематический угол встречи θ ; к менее значимым факторам — кривизну лесоматериалов, сосредоточенную силу пилы (P) и др.;

для безопорной раскряжевки лесоматериалов может быть использован круглопильный станок АЦ-3С при диаметре в месте пропила $d = 0,08—0,42$ м, соответственно, $u = 0,1—2$ м/с, если $l_0 \leq 4$ м;

резервами по предотвращению скола могут быть повышение скорости подачи u , скорости резания v , а также увеличение угла наклона лесоматериала ψ и кинематического угла встречи θ .

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Бельмач Д. М. Исследование процесса безажимной раскряжевки хлыстов: Дис. . . канд. техн. наук. — Л., 1981. — 172 с. [2]. Пижурин А. А. Методика планирования экспериментов и обработки их результатов при исследовании технологических процессов в лесной и деревообрабатывающей промышленности. — Ч. 1—3. — М.: МЛТИ, 1972. — 175 с. [3]. Горопов А. С. Исследование силовых и энергетических показателей процесса поперечного пиления круглыми пилами с контурным углом резания менее $1,57$ рад. — В кн.: Вопросы резания, надежности и долговечности деревообрабатывающих инструментов и машин. Л.: ЛТА, 1978, вып. 5, с. 3—7. [4]. Горопов А. С., Мазуркин П. М., Новоселов Ю. М. — Безопорная раскряжевка лесоматериалов. — Рукопись представлена КирННИИЛПом. Деп. в ВИНТИ, 1980, № 10 (108), с. 61.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ
И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

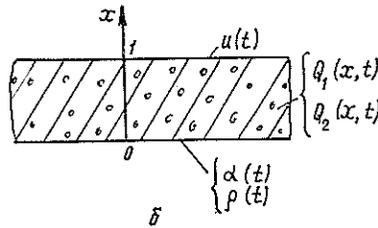
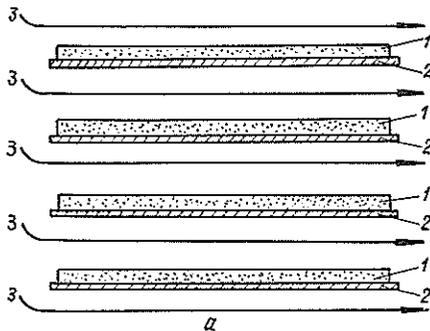
УДК 674.817-41

ОБ ОПТИМИЗАЦИИ
ПРОЦЕССА СУШКИ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ
ПО КРИТЕРИЮ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ

Л. В. ЛЕОНОВ, С. Н. БУЗУРНИЮК

Московский лесотехнический институт
Институт математики АН СССР

В технологии производства древесноволокнистых плит (ДВП) [1] во многих случаях на сушку затрачивается бóльшая часть времени. Поэтому важно иметь научно обоснованные рекомендации по уменьшению времени процесса сушки. В качестве примера рассмотрим сушку готовых изделий в сушильной установке (см. рис., а).



1 — древесноволокнистые плиты;
2 — подложки; 3 — горячий воздух.

Обычно при сушке ДВП соотношения между толщиной плиты и ее длиной и шириной (~0,005 и менее) позволяют рассматривать процесс тепло- и массопереноса как одномерный процесс (вдоль толщины плиты). В результате с достаточным для практики приближением процесс сушки ДВП можно описать в безразмерном виде следующей системой уравнений тепло- и массопереноса [3]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial Q_1(x, t)}{\partial t} &= a_{11} \frac{\partial^2 Q_1}{\partial x^2} + a_{12} \frac{\partial^2 Q_2}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial Q_2(x, t)}{\partial t} &= a_{21} \frac{\partial^2 Q_1}{\partial x^2} + a_{22} \frac{\partial^2 Q_2}{\partial x^2} \end{aligned} \quad (1)$$

$$0 < t \leq T; \quad 0 \leq x \leq 1$$

с начальными

$$Q_1(x, 0) = \varphi_1(x); \quad Q_2(x, 0) = \varphi_2(x) \quad (2)$$

и граничными условиями (см. рис., б)

$$Q_1(0, t) = \alpha(t); \quad Q_1(1, t) = u(t); \quad (3)$$

$$Q_2(0, t) = \rho(t); \quad (4)$$

$$\int_0^1 Q_2(x, t) dx = \mu(t), \quad (5)$$

где $Q_1(x, t)$ и $Q_2(x, t)$ — изменения температуры и влагосодержания плиты в пространстве и во времени;
 $\varphi_1(x)$, $\varphi_2(x)$ и $\rho(t)$, $\mu(t)$ — заданные непрерывно дифференцируемые на $[0, T]$ функции;
 $u(t)$ — кусочно-дифференцируемая непрерывная функция.

Кроме того, имеют место следующие условия согласования граничных и начальных условий:

$$\begin{aligned} \varphi_1(0) &= \varphi_1(1) = u(0); \\ \varphi_2(0) &= \rho(0); \\ \int_0^1 \varphi_2(x) dx &= \mu(0). \end{aligned} \quad (6)$$

Граничное условие (5) имеет следующий физический смысл. Процесс сушки осуществляется таким образом, что среднее влагосодержание плиты в любой момент времени задается функцией $\mu(t)$, которую естественно считать невозрастающей. Задавать эту функцию проще, чем параметры массообмена на границе.

Аналогичным образом из числа невозрастающих непрерывных положительных дифференцируемых функций выбирают функции $\alpha(t)$ и $\rho(t)$, определяющие температуру и влажность нижней поверхности плиты (граничное условие (4)). При контакте с подложкой можно считать $\alpha(t) = \alpha = \text{const}$ и $\rho(t) = \rho = \text{const}$.

Граничные условия (3) — условия 1-го рода. Они выбраны из предположения, что поступающий в сушильную камеру горячий воздух имеет очень высокий коэффициент теплообмена. В результате верхние поверхности плит почти мгновенно принимают температуру окружающего воздуха.

Как известно, в результате интенсивной сушки древесины появляются трещины, коробление, при перегреве может быть и воспламенение материала. Поэтому на параметры сушки необходимо налагать ограничения.

В частности, для управляющей функции задается следующее ограничение:

$$0 \leq u(t) \leq v(t). \quad (7)$$

Поскольку управление сушкой проводится путем нагревания высушиваемого материала, необходимо, чтобы средняя температура объекта удовлетворяла неравенству:

$$\int_0^1 Q_1(x, t) dx \leq \zeta(t), \quad (8)$$

где $\zeta(t)$ — непрерывно дифференцируемая и монотонно неубывающая функция (или постоянная).

Рассмотрим задачу оптимального быстрогодействия: определить функцию управления $u(t)$, удовлетворяющую ограничению (7), которая за минимальное время T переводит объект из начального состояния (2) в конечное $\{Q_1(x, T); Q_2(x, T)\}$ со средним влагосодержанием:

$$\int_0^1 Q_2(x, T) dx = W_2^c = \text{const}. \quad (9)$$

При этом предполагается, что конечное условие на среднее влагосодержание материала (9) согласовано с условием (5), а именно, $\mu(T) = W_c$, а граничная функция влагосодержания на нижней поверхности $\rho(t)$ такова, что можно достичь конечной цели сушки (9).

Такая задача оптимального управления по быстродействию отличается от традиционных задач. Здесь не требуется, чтобы за минимальное время T объект был переведен с помощью управляющего воздействия из начального состояния с температурой $\varphi_1(x)$ и влагосодержанием $\varphi_2(x)$ в заданное конечное. Условие (9) более грубое, чем вышеупомянутые, однако с практической точки зрения оно более реальное и достижимое.

Для того чтобы процесс сушки протекал как можно интенсивнее, т. е. чтобы уменьшить время удаления влаги из высушиваемого материала, необходимо выполнить хотя бы одно равенство в соотношениях (7) или (8). Вначале следует греть объект с помощью максимально допустимого управления. При этом имеют место соотношения:

$$u(t) = v(t); \quad (10)$$

$$\int_0^1 Q_1(x, t) dx = \zeta(t). \quad (11)$$

Заданный режим необходимо поддерживать до тех пор, пока либо не будет достигнуто среднее влагосодержание (9), либо неравенство (11) не перейдет в равенство:

$$\int_0^1 Q_1(x, t) dx = \zeta(t). \quad (12)$$

В последнем случае придется найти такое управление $u(t)$, чтобы удовлетворялась система уравнений (1) с начальными и граничными условиями (2)—(5) и (12) и ограничение (7).

Управление на первом этапе строим следующим образом. Находим решение задачи (1)—(5), где искомая функция $u(t) = v(t)$ — максимально допустимая температура. Если при этом достигается среднее влагосодержание (9), то на этом процесс заканчивается, и время продолжительности сушки T находим из решения уравнения (9), так как функция $Q_2(x, t)$ уже определена. Следовательно, в данном случае требуется определить классическое решение задачи (1)—(5).

Рассмотрим более сложный случай, когда желаемое среднее влагосодержание не достигнуто, но выполняется соотношение (12), т. е. режим нагрева выходит на ограничение. При этом управление $u(t) = v(t)$ необходимо переключить на новое управление $u_c(t)$. Момент переключения управления находим из решения уравнения

$$\int_0^1 Q_1^0(x, t) dx = \zeta(t), \quad (13)$$

где в качестве функции $Q_1^0(x, t)$ берется решение задачи (1)—(5) на первом этапе. Так как, начиная с момента времени T_0 , выполняется равенство (12), то рассмотрим краевую задачу (1)—(5), где вместо условия на нижней поверхности $Q_1(0, t) = u(t)$ взято интегральное условие (12). Эта краевая задача, как и предыдущая, имеет нелокальные граничные условия, поэтому если показать, что решения подобных задач существуют, и указать способ их построения, то исходная задача оптимального быстродействия для процесса сушки будет решена.

Так как T_0 определяется из уравнения (13), то имеет место следующее условие согласованности:

$$\int_0^1 Q_1^0(x, T_0) dx = \zeta(T_0).$$

Зная решение краевой задачи $\{Q_1^1(x, t); Q_2^1(x, t)\}$, на втором этапе можно определить управление $u_\tau(t)$ из граничного условия (3) следующим образом:

$$u_\tau(t) = Q_1^1(0, t). \quad (14)$$

Момент T_1 второго переключения управления, т. е. переключение с управления (14) снова на максимально допустимое управление $u(t) = v(t)$, находим, решая уравнение:

$$Q_1^1(0, t) = v(t). \quad (15)$$

При этом надо проверить, достигнуто ли желаемое конечное влагосодержание (9).

Для этого следует, кроме (15)-го, решить и следующее уравнение:

$$\int_0^1 Q_2^1(x, t) dx = W_c^1.$$

Если решение T_1^0 этого уравнения меньше решения T_1 уравнения (15), то желаемое среднее влагосодержание достигнуто, и T_1^0 — время отключения управления.

В противном случае T_1 — точка переключения управления на максимально допустимый режим $u(t) = v(t)$. Рассуждая аналогичным образом на последующих этапах, находим или точку отключения управления, или точку его переключения.

Так как время переключения находим из решения уравнения типа (13), то в каждой точке переключения имеют место условия согласованности.

Итак, чтобы аналитически решить задачу быстрогодействия, необходимо решить краевую задачу (1) — (5).

С помощью преобразования Лапласа [2] получено решение данной задачи при постоянных коэффициентах и достаточно гладких функциях $\varphi_1(x)$, $\varphi_2(x)$, $\rho(t)$, $\mu(t)$, $\zeta(t)$.

Это решение единственное и имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} Q_1(x, t) = & \frac{1}{\Delta} \left\{ \frac{\partial}{\partial t} \int_0^t [v_2(t-\tau) V_{12}(x, \tau) - v_1(t-\tau) V_{11}(x, \tau)] d\tau + \right. \\ & + \frac{\partial}{\partial t} \int_0^t [\mu(t-\tau) M_1(x, \tau) + \eta(t-\tau) N_1(x, \tau)] d\tau + \\ & + \int_0^1 [\psi_2(\zeta) \psi_{12}(\zeta, x, t) - \psi_1(\zeta) \psi_{11}(\zeta, x, t)] d\zeta - \int_0^1 \int_0^x [\psi_2(\zeta) \Phi_{12}(\zeta, x, \sigma, t) - \\ & \left. - \psi_1(\zeta) \Phi_{11}(\zeta, x, \sigma, t)] d\zeta d\sigma \right\}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_2(x, t) = & \frac{1}{\Delta} \left\{ \frac{\partial}{\partial t} \int_0^t [v_1(t-\tau) V_{21}(x, \tau) - v_2(t-\tau) V_{22}(x, \tau) + \right. \\
& + \mu(t-\tau) M_2(x, \tau) + \eta(t-\tau) N_2(x, \tau)] d\tau + \int_0^1 [\psi_1(\zeta) \psi_{21}(\zeta, x, t) - \\
& - \psi_2(\zeta) \psi_{22}(\zeta, x, t)] d\zeta - \int_0^1 \int_0^x [\psi_1(\zeta) \Phi_{21}(\zeta, x, \sigma, t) + \\
& \left. + \psi_2(\zeta) \Phi_{22}(\zeta, x, \sigma, t)] d\zeta d\sigma \right\},
\end{aligned}$$

где Δ , V_{11} , V_{21} , V_{12} , V_{22} , N_1 , N_2 , M_1 , M_2 , Φ_{11} , Φ_{12} , Φ_{22} , Φ_{21} , ψ_{11} , ψ_{12} , ψ_{21} , ψ_{22} — функции, определяемые граничными и начальными условиями.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Баженов В. А., Карасев Е. И., Мерсов Е. Д. Технология и оборудование производства древесных плит и пластиков. — М.: Лесн. пром-сть, 1980. — 358 с.
 [2]. Лыков А. В. Теплообмен: Справочник. 2-е изд., перераб. и дополн. — М.: Энергия, 1978. — 480 с. [3] Лыков А. В., Михайлов Ю. А. Теория тепло- и массопереноса. — М.—Л.: Госэнергоиздат, 1969. — 535 с.

Поступила 24 марта 1983 г.

УДК 674.053:621.933.6

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ДЕРЕВОРЕЖУЩИХ ПИЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПО СТАДИИ РАЗРУШЕНИЯ

В. В. СОЛОВЬЕВ, А. Р. МИХАЙЛОВА

Архангельский лесотехнический институт

Опыт эксплуатации дереворежущих пильных инструментов показывает, что аварийные состояния инструмента — следствие длительного развития трещин. В этих условиях оценка работоспособности пил на основании классических теорий прочности, которые в сущности исключают изучение развития повреждений, не позволяет вскрыть и исследовать причины, способствующие образованию и росту трещин. Поэтому целесообразно разработать такой метод расчета пил, который позволит исследовать сам процесс разрушения.

Процесс разрушения пил можно разделить на две фазы: 1) рост трещины в устойчивом режиме до некоторой критической длины; 2) мгновенное распространение трещины в закритической области. Вторая фаза соответствует полной исчерпанности несущей способности инструмента.

На ранних стадиях рост трещин происходит с малыми скоростями и размеры трещин таковы, что не создают угрозу полного разрушения. Процесс на этих стадиях можно рассматривать как безопасный и управляемый. Поздние стадии характеризуются более высокими и все возрастающими скоростями роста трещин. Несмотря на то, что процесс на этих стадиях происходит еще в устойчивом режиме, предотвратить полное разрушение инструмента уже не представляется возможным. Поэтому вопрос сохранения работоспособности пил должен решаться

на ранних стадиях развития повреждений и состоять в управлении процессом и принятии мер, исключаяющих перерастание трещин в аварийные. Под аварийными трещинами в дальнейшем понимаем такие, которые создают угрозу не только полного разрушения, но и затрудняют дальнейшую эксплуатацию инструмента.

Практика использования пил показывает, что трещины зарождаются в межзубовых впадинах. Это объясняется и расчетными методами. Наиболее напряженными всегда оказываются точки дна впадины [1]. Так как инструмент затачивают по слою развивающихся дефектов, то можно полностью удалить появившиеся между переточками трещины. При этом возникают следующие вопросы. Какие факторы и как влияют на скорость распространения трещин? Какой период должна работать пила между переточками? Какова должна быть толщина снимаемого при заточке слоя?

Основываясь на предпосылке о возможности удаления начальных трещин, условие безаварийной работы можно сформулировать таким образом:

$$l \leq \delta, \quad (1)$$

где l — длина трещины к моменту заточки инструмента;
 δ — толщина снимаемого при заточке слоя.

Используя теорию развития усталостных трещин, предложенную Г. П. Черепановым [4], выражение (1) можно представить в виде:

$$n \leq -\frac{1}{\omega} \int_{l_0}^{\delta} \frac{dl}{\left(\frac{k_{max}^2 - k_{min}^2}{k_c^2} + \ln \frac{k_c^2 - k_{max}^2}{k_c^2 - k_{min}^2} \right)}. \quad (2)$$

Здесь n — число циклов нагружения;

ω — характеристика материала, определяющая прирост трещины за цикл нагружения;

k_c — критический коэффициент интенсивности напряжений, который определяет механические свойства материала;

l_0 — начальный размер трещины, в качестве которого можно принять и глубину риски, получаемую при заточке;

k_{max} и k_{min} — максимальный и минимальный за цикл коэффициенты интенсивности напряжений.

Если k_{min} отрицателен, то полагаем, что он равен нулю. Это вытекает из предположения о том, что в момент возникновения сжимающих напряжений роста трещины не происходит.

Условие (2) можно расценивать как критерий прочности пильных инструментов. В отличие от классических критериев наступления опасного состояния приведенный критерий содержит в себе не только механические характеристики материала. В данное условие входят геометрические параметры дефектов, число циклов нагружения и технологические факторы: чистота поверхности и толщина снимаемого при заточке слоя. Последние факторы, как показывает практика, существенно влияют на продолжительность безаварийной работы пил. Соотношение (2) устанавливает связь между уровнем напряженного состояния, размерами трещин и продолжительностью работы.

Если трещина не может быть полностью удалена в процессе заточки, то на основании соотношения (2) определяется продолжительность работы пилы до полного разрушения, а при заданном периоде работы устанавливается режим эксплуатации пилы. Верхний предел

интегрирования при этом представляет критическую длину трещины l_k , которую определяют как корень уравнения $k_{max} = k_c$.

В общем случае трудно получить решение (2) в замкнутом виде, что обусловлено в первую очередь формой представления коэффициентов интенсивности напряжений. Для пильных инструментов, характеризующихся сложной геометрией зубчатой кромки и сложным комплексом силовых воздействий, получить аналитические зависимости для k_{max} и k_{min} невозможно; остается лишь путь их численного определения. Численные методы решения этой задачи достаточно полно представлены в работе [2].

Коэффициенты интенсивности напряжений для пильных инструментов можно определить достаточно точно на основании приближенного метода, предложенного в работе [2]. Если известно распределение напряжений в плоскости возможного разрушения, то при наличии трещины имеют место равенства:

$$\left. \begin{aligned} \int_0^l \sigma_n ds &= \int_l^{l+a} \frac{k ds}{\sqrt{2\pi(s-l)}}; \\ \sigma_n|_{s=l+a} &= \frac{k}{\sqrt{2\pi a}}, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где a — размер возмущенной зоны напряженного состояния у конца трещины, в пределах которой справедлив асимптотический закон распределения напряжений;

s — координаты точек в плоскости разреза;

k — коэффициент интенсивности напряжений;

σ_n — нормальное к поверхности развития трещины напряжение.

При вычислении экстремальных значений коэффициентов интенсивности k_{max} и k_{min} в уравнения (3) подставляем соответственно величины $\sigma_{n max}$ и $\sigma_{n min}$. В простейшем случае если напряжения в плоскости предполагаемого разрушения распределены равномерно, то из (3) имеем:

$$k = \sigma_n \sqrt{\pi l}. \quad (4)$$

Однако во всех видах пильных инструментов, вследствие наличия межзубовых впадин и сложных законов нагружения, напряжения имеют сложный закон распределения. При отмеченных особенностях пильных инструментов определение напряжений аналитическим путем также затруднено. Существующие методы, основанные на упрощенных расчетных схемах, дают значительные погрешности, вытекающие из упрощающих аппроксимаций формы зуба, характера деформаций, вида нагружения.

В целях получения наиболее достоверной картины напряженного состояния целесообразно использовать метод конечных элементов [3].

Решая систему (3) относительно k и a , получим:

$$a = \frac{\int_0^l \sigma_n ds}{2\sigma_n|_{s=l+a}}; \quad (5)$$

$$k = \sqrt{\pi} \sqrt{\sigma_n|_{s=l+a} \int_0^l \sigma_n ds}. \quad (6)$$

Решение задачи заключается в следующем.

1. В пиле, не содержащей трещину, методом конечных элементов определяем напряженное состояние при нагрузках, создающих σ_{max} и σ_{min} .

2. В плоскости предполагаемого развития трещины распределение напряжений аппроксимируем полиномом Лагранжа

$$\sigma_n = b_0 + b_1 s + b_2 s^2 + \dots + b_m s^m. \quad (7)$$

3. Решением системы алгебраических уравнений (порядок системы определяется числом принятых узлов интерполяции)

$$\sigma_{n,1} = b_0 + b_1 s_1 + b_2 s_1^2 + \dots + b_m s_1^m;$$

.....

$$\sigma_{n,m} = b_0 + b_1 s_m + b_2 s_m^2 + \dots + b_m s_m^m$$

устанавливаем значения коэффициентов b_i .

4. Итерационным способом по формуле (5) с учетом полинома (7) определяем длину возмущенной зоны a .

5. Значения k_{max} и k_{min} вычисляем по формуле (6).

6. Численным интегрированием (2) определяем число циклов нагружения при заданных начальном и конечном размерах трещины.

Так как при решении выражения (2) промежуток интегрирования разбивается на участки, длина которых зависит от принятого метода интегрирования, то на предыдущем этапе значения k_{max} и k_{min} необходимо вычислять при тех значениях l , которые совпадают с точками разбиения. Полученный результат определяет наибольший по условию прочности период работы инструмента между переточками.

В обратной постановке задачу решаем относительно толщины снимаемого при заточке слоя при заданном периоде работы инструмента.

В качестве примера приведем расчет рамной пилы из стали 9ХФ. Расчетные параметры принимаем следующие. Геометрические характеристики пилы: задний угол $\alpha = 0,49$ рад, угол заострения $\beta = 0,82$ рад, передний угол $\gamma = 0,26$ рад, высота зубьев $h = 16$ мм, шаг зубьев $t = 26$ мм, ширина полотна $B = 150$ мм, эксцентриситет $e = 0,1B$ (обозначения показаны на рис. 1).

Нагрузки $P_k = 337$ кН/м и $P_H = 48$ кН/м создают напряжения, наибольшие за цикл; нагрузки $P_k = -454$ кН/м и $P_H = 650$ кН/м создают наименьшие напряжения. Сила натяжения полотна $N = 60; 80; 100$ кН. Механические характеристики материала: модуль упругости $E = 2 \cdot 10^{11}$ МПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0,25$, критический коэффициент интенсивности напряжений $k_c = 173$ МПа \cdot м^{1/2} (величину k_c определяли путем испытания серии образцов в лаборатории сопротивления материалов АЛТИ), приращение длины трещины за цикл нагружения $\omega = 0,041$ (ω находили опытным путем в производственных условиях). Напряженное состояние полотна пилы определяли методом конечных элементов.

Распределение напряжений в поперечном сечении по-

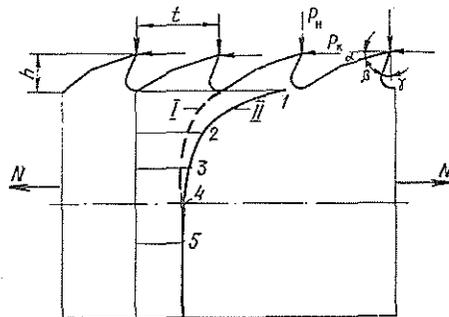


Рис. 1.

I — σ_{min} ; II — σ_{max} ; 1 — 1/0,51; 2 — 0,47/0,37; 3 — 0,35/0,30; 4 — 0,325; 5 — 0,3.

лотна в плоскости разрушения показано на рис. 1. Значения σ_{max} и σ_{min} при различных силах натяжения полотна N приведены в табл. 1.

Таблица 1

N кН	$\sigma_{n\ max}$ МПа	$\sigma_{n\ min}$ МПа
60	446	226
80	585	336
100	724	505

Зависимость коэффициентов интенсивности напряжений от длины трещины показана на рис. 2. В целях сокращения вычислительной работы эпюры напряжений σ_n аппроксимировали полиномом шестой степени в области интенсивного изменения напряжений, а далее — линейной зависимостью. Интегрирование уравнения (2) выполнено методом Симпсона. В качестве начального размера трещины l_0 принимали глубину риски, получаемую при наиболее грубой заточке инструмента.

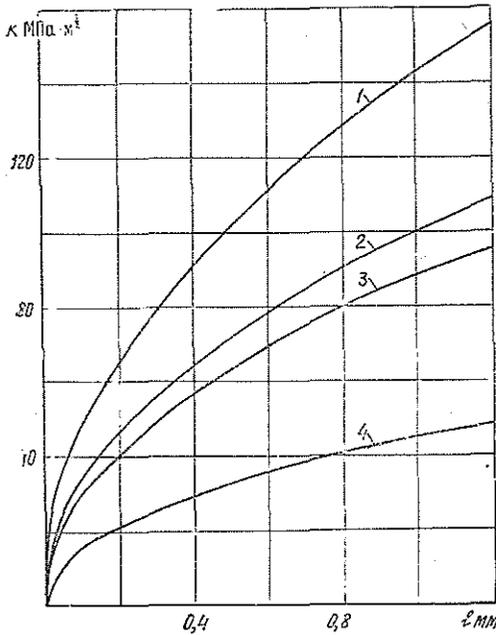


Рис. 2.

1 и 3 — k_{max} ; 2 и 4 — k_{min} ; 1 и 2 — при $N = 100$ кН; 3 и 4 — при $N = 60$ кН.

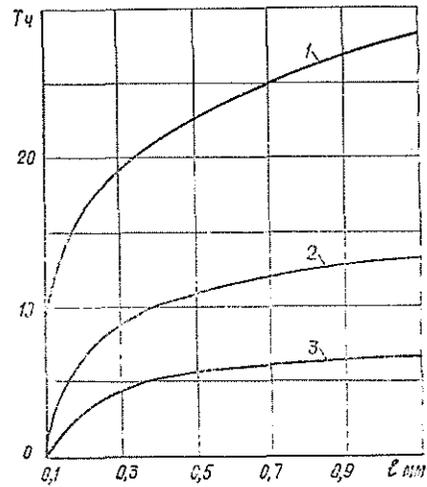


Рис. 3.

1 — при $N = 60$ кН; 2 — 80 кН; 3 — 100 кН.

Продолжительность работы пилы в зависимости от сил натяжения и конечной длины трещины показана на рис. 3. Расчеты показали, что продолжительность приращения длины трещины на величину $\Delta l = l_{кон} - l_{нач}$ существенно уменьшается с увеличением силы натяжения полотна. Причем по мере роста трещины влияние N становится все более значительным. Так как в процессе роста трещины скорость постоянно возрастает, то существенное значение для заданного перио-

да работы приобретает размер начального дефекта. Так, если трещина растет в пределах $0,1 \leq l \leq 1$ мм при $N = 100$ кН, то $t = 6,5$ ч, а при $0,08 \leq l \leq 1$ продолжительность работы, при прочих равных условиях, составляет 12 ч.

Таблица 2

N кН	Толщина слоя δ , мм, для периода работы, ч	
	3	7
60	0,11	0,15
80	0,13	0,25
100	0,25	1,28

В производственных условиях пилы, не оснащенные износостойкими материалами, имеют период работы по затуплению, равный 3 ч. Для оснащенных стеллитом пил установлен односменный период работы 7 ч. Режимы на подготовку пил толщина снимаемого при заточке слоя установлена в пределах 0,09—0,3 мм. Для указанных периодов работы конечная длина трещин приведена в табл. 2. Эти размеры трещин следует расценивать как наименьшие по условию прочности толщины снимаемых при заточке слоев. Сравнение расчетных значений с нормативными показало, что при односменном периоде работы и силах натяжения, превышающих нормативные, работоспособность инструмента не обеспечена. Этот вывод подтверждается и практикой эксплуатации пил со стеллитовыми наплавками. В зимнее время, когда нагрузки резко возрастают, в односменном режиме пилы практически не работоспособны.

В заключение отметим, что расчет прочности дереворежущих пильных инструментов по стадии разрушения позволяет не только более объективно оценить работоспособность, но и обоснованно выбирать режимы подготовки инструмента, а также более обоснованно решать вопросы норм расхода.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Михайлова А. Р. О распределении напряжений во впадинах зубьев рамных пил. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1981, № 4, с. 90—94. [2]. Партоп В. З., Морозов Е. М. Механика упруго-пластического разрушения. — М.: Наука, 1974. — 416 с. [3]. Соловьев В. В., Михайлова А. Р., Семенова Л. П. К вопросу исследования напряженного состояния зубьев пильных инструментов методом конечных элементов. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1977, № 6, с. 87—91. [4]. Черепанов Г. П. Механика хрупкого разрушения. — М.: Наука, 1974. — 640 с.

Поступила 27 мая 1982 г.

УДК 674-419.3

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ КЛЕЕВОГО ШВА ФАНЕРЫ МЕТОДОМ МИКРОСКОПИИ

В. Г. БИРЮКОВ

Московский лесотехнический институт

Фанера — перспективный материал, отвечающий современным требованиям строительства. Ее прочность в значительной мере определяется структурой клеевого шва. Исследование характера распределения

смолы в клеевом шве имеет не только научное, но и практическое значение, особенно для фанеры, применяемой в качестве конструкционного материала.

Для получения фанеры склеивали шпон толщиной 1,5 мм, форматом 360×360 мм. Известно, что шпон, получаемый лущением, имеет дефекты — лущильные трещины; качество его оценивали с помощью условного коэффициента качества K^* . Применяли шпон средней плотности ($K = 0,977$) с шагом лущильных трещин $\approx 1,5$ мм. Прессование проводили на лабораторном однопролетном прессе марки «Filding»; плиты размером 400×400 мм обогревали паром. В эксперименте использовали образцы фанеры, полученные по двум технологиям: с подсушкой шпона с нанесенным клеевым слоем и с предварительной подпрессовкой.

Склеивание фанеры с подсушкой шпона производили по режиму: давление прессования 1,96 МПа; температура плит пресса 423 К; вязкость смолы $7,4 \cdot 10^{-4}$ м²/с; расход смолы 0,12 кг/м²; продолжительность прессования для трехслойной 4-миллиметровой фанеры в 4 листа 720 с; продолжительность снятия давления 90 с.

При склеивании фанеры с предварительной холодной подпрессовкой режим горячего склеивания оставался без изменения; параметры холодной подпрессовки следующие: удельное давление 1,0 МПа; продолжительность подпрессовки 60 с; температура 293 К.

Образцы готовили из трехслойной фанеры, склеенной фенолоформальдегидной смолой СФЖ-3011.

Характер распределения смолы изучали на микросрезках, выполненных на салазочном микротоме. Клеевые швы исследовали с помощью микроскопа как в проходящем, так и в отраженном свете при увеличении в 56.140 и 630 раз. Длина исследуемого среза 20—30 мм.

Изучение микросрезков, полученных из образцов фанеры, склеенной без подпрессовки, показало, что клеевой шов по длине представляет участок скопления смолы различной толщины; клеевой шов по толщине состоит из участков древесины, пропитанной смолой, и клеевой прослойки (участков смолы между листами шпона).

Монолитные участки смолы (это, в основном, заполненные смолой неровности — впадины, вырывы, лущильные трещины) чередуются с участками с меньшим скоплением смолы. При увеличении рассматриваемого среза в 56 раз клеевой шов виден (особенно в отраженном свете) как толстая красная полоса без клеевой прослойки и пропитанных частей шпона. В случае увеличения в 140 раз в проходящем свете можно отметить участки древесины, пропитанные смолой, а также участки скопления смолы между листами шпона. При увеличении в 630 раз в смоле видны древесные волокна — следствие механического разрушения поверхности шпона при лущении.

Клеевой шов у взаимно перпендикулярных слоев шпона очень часто воспринимается монолитным, без включений древесины в смолу вследствие того, что плоскость среза проходит по вырывам и лущильным трещинам, заполненным смолой. В действительности характер распределения смолы в клеевом шве фанеры сложнее.

Для выяснения этой картины выполнены срезы на двухслойной параллельной фанере; плоскость среза в ней проходит перпендикулярно длине волокон, поэтому профили клеевого шва видны согласно заполненным неровностям на поверхности шпона.

Характерная особенность склеивания фанеры без подпрессовки — скопление смолы между листами шпона и малая степень ее проникновения в древесину.

* Кириллов А. Н. Относительные коэффициенты качества шпона и их влияние на механическую прочность фанеры. — М., Науч. тр., 1977, вып. 97.

Толщина клеевого шва, замеренная при увеличении в 56 раз в отраженном свете, по лучильным трещинам $h_{тр} = 0,195$ мм, по площадкам между трещинами $h_{м.тр} = 0,059$ мм.

В фанере, полученной по технологии с предварительной холодной подпрессовкой пакета, между листами шпона не наблюдается ярко выраженных зон скопления смолы. Смола рассредоточена в прилегающей зоне шпона, причем эта зона имеет большую величину (ширину), чем в фанере, полученной без подпрессовки.

При микроскопическом наблюдении по длине клеевого шва также видны участки смолы, заполняющие неровности шпона, однако они встречаются реже и смолы в них меньше. Эти участки, вытянутые в цепь, уже не создают представления о клеевой прослойке. Для этого случая мы не смогли определить участки с клеевой прослойкой и считаем, что смола, находясь в жидкой фазе, под действием давления распределяется из клеевой прослойки в прилегающие слои шпона и количество ее уменьшается до минимума. При увеличении в 630 раз выявить ее наличие также не удалось.

При холодной подпрессовке закономерны характерное увеличение глубины проникновения смолы в шпон и уменьшение ее количества между листами шпона. Для фанеры, склеенной с предварительной подпрессовкой, толщина клеевого шва, замеренная при увеличении в 56 раз, $h_{тр} = 0,432$ мм; $h_{м.тр} = 0,079$ мм. У фанеры, полученной с подпрессовкой, толщина клеевых швов в 1,5—2,0 раза выше, чем без подпрессовки. Это можно объяснить тем, что при холодной подпрессовке смола, находясь в жидкой фазе, стремится проникнуть в проходящие коммуникации шпона до тех пор, пока не истощится весь ее запас между листами шпона и не будет достигнута максимальная глубина проникновения ее в шпон. Ограниченность расхода смолы и достаточно высокая проницаемость шпона при холодной подпрессовке способствуют тому, что практически вся клеевая масса распределяется в полостях древесины шпона, т. е. клеевая прослойка минимальна, что способствует увеличению сил адгезии.

При склеивании без подпрессовки (с подсушкой смолы) физическая сущность процесса проницаемости иная. После нанесения смолы шпон сразу же попадает в конвейерную сушилку, где смола теряет воду и часть летучих веществ. За счет капиллярных сил смола не может глубоко проникнуть в шпон, так как ее вязкость быстро увеличивается за счет удаления влаги. При горячем прессовании происходит смятие неровностей и нарушение поверхностных проводящих коммуникаций. С течением времени под воздействием температуры смола разжижается, но за счет испарившейся из нее влаги и нарушения проводящих коммуникаций; глубина проникновения ее мала, и смола не распределяется по полостям шпона, а остается в прилегающей зоне его смежных листов, образуя значительную клеевую прослойку.

Повышение глубины проникновения смолы в шпон при подпрессовке позволяет скрепить внутренние поверхности микро- и макротрещин за счет заполнения их смолой. Увеличивая глубину проникновения смолы по площадкам между трещинами, увеличиваем также поверхность контактирования смолы с древесиной. Это позволяет повысить относительную монолитную зону клеевого шва и уменьшить до минимума клеевую прослойку, что значительно увеличивает показатель на скалывание по клеевому слою. Прочность фанеры на скалывание по клеевому слою с подпрессовкой составила 2,2 МПа, с подсушкой шпона с нанесенным клеевым слоем — 1,8 МПа. Характерная особенность при ис-

питании на прочность фанеры, полученной с подпрессовкой, — ее разрушение только по древесине.

Проведенные исследования характера распределения смолы в фанере расширяют наши представления о структуре клеевого шва и показывают возможность улучшения качества фанеры.

Поступила 6 мая 1981 г.

УДК 630*378.2.002.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСКРЫТИЯ ЗАХВАТНОГО МЕХАНИЗМА

С. С. ЛЕБЕДЬ, Д. М. ГАЙДУКЕВИЧ

Белорусский технологический институт

Захватный механизм, вариант конструктивного исполнения которого представлен на рис. 1, — главный целевой орган разработанного в БТИ загрузочного устройства для разбора пачек круглых лесоматериалов и поштучной их выдачи. Конструкция и принцип действия этого устройства описаны ранее [1, 2].

Приемное гнездо хватного механизма (рис. 1) образовано частями поверхностей кривошипа AA' , направляющих слег $A'B$ и кулисы BB' .

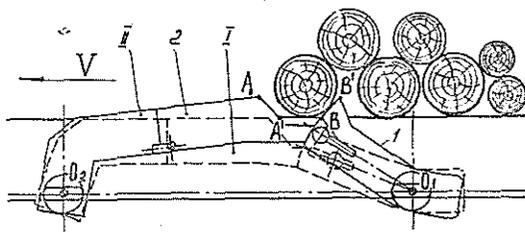


Рис. 1.

Надежность захвата в пачке крайнего, относительно зоны выдачи, бревна и производительность загрузочного устройства существенно зависят от времени раскрытия хватных механизмов. Если механизм движется с повышенной скоростью, а процесс его раскрытия продолжителен, то бревно может не успеть полностью запасть в приемное гнездо и, ударяясь о его элементы, будет выброшено обратно, несмотря на то, что находится в положении, благоприятном для захвата.

Движение хватного механизма вместе с тяговой цепью можно рассматривать как переносное, тогда вращательные движения кулисы I относительно оси O_1 и кривошипа 2 относительно оси O_2 (см. рис. 1) относительны [3]. В целом кулиса и кривошип совершают сложное движение. От характера их движения зависят надежность работы загрузочного устройства и его производительность. Особый интерес представляет задача по определению максимальной переносной скорости хватного механизма, при которой он успевает раскрыться, а крайнее бревно попасть в приемное гнездо. Однако для решения этой задачи необходимо знать продолжительность процесса выхода механизма из-под направляющих слег в результате мгновенного снятия контакта механизма с бревном (см. положения I и II на рис. 1).

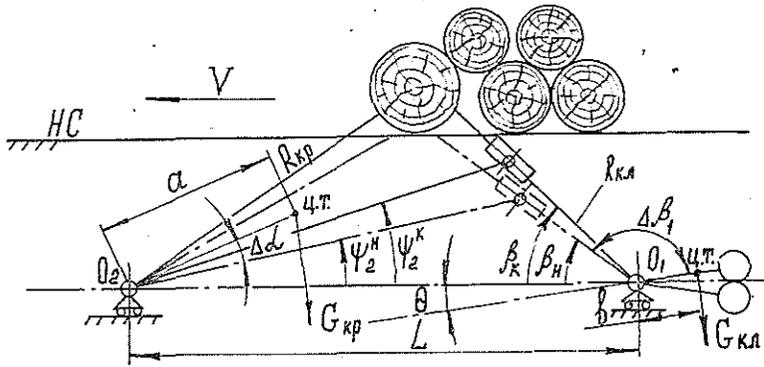


Рис. 2. Расчетная схема движения захватного механизма.

a и b — расстояния от оси вращения до центра тяжести кривошипа и кулисы; β_n, β_k и ψ_n, ψ_k — углы, определяющие положение кулисы и кривошипа в начальной и конечной фазах разворота; θ — угол наклона направляющих слес (НС); $\Delta\alpha_1$ — угол сектора части кривошипа; $\Delta\beta_1$ — угол сектора части кулисы; $R_{кр}$ — радиус поверхности кривошипа, образующей приемное гнездо; $R_{кл}$ — радиус дуги окружности рабочей поверхности кулисы; L — база механизма.

Для решения поставленных задач составлены уравнения движения механизма в процессе захвата бревна (рис. 2):

$$S_e = v_{з.м}^e t_p; \tag{1}$$

$$\frac{I_{кл} \omega_{кл}^2}{2} - \frac{I_{кр} \omega_{кр}^2}{2} = U_n - U_k, \tag{2}$$

где $v_{з.м}^e$ — переносная скорость механизма;
 S_e — путь, проходимый механизмом за время t_p ;
 $I_{кл}, I_{кр}, \omega_{кл}, \omega_{кр}$ — моменты инерции и угловые скорости кулисы и кривошипа;
 U_n, U_k — потенциальная энергия звеньев механизма в начальном и конечном положениях разворота.

Потенциальную энергию звеньев захватного механизма в начальном и конечном положениях определяют соответственно из выражений:

$$U_n = m_{кл} g b \sin(\beta_n + \Delta\beta_1) + m_{кр} g a \sin(\psi_n + \Delta\alpha_1); \tag{3}$$

$$U_k = m_{кл} g b \sin(\beta_k + \Delta\beta_1) + m_{кр} g a \sin(\psi_k + \Delta\alpha_1). \tag{4}$$

Подставляя в уравнение (2) значения U_n из (3)-го и U_k из (4)-го и учитывая, что связь между углом поворота кулисы и кривошипа имеет вид

$$\psi_2 = \beta - \arcsin \frac{L \sin \beta}{r_{кр}},$$

а передаточное отношение между звеньями механизма представляется равенством

$$i_{з.м} = 1 - \frac{L \cos \beta}{r_{кр} \cos(\psi_2 - \beta)},$$

после соответствующих подстановок и преобразований получим

$$\frac{\omega_{\text{кл}}^2}{2} \left\{ I_{\text{кр}} \left[1 - \frac{L \cos \beta}{r_{\text{кр}} \cos(\psi_2 - \beta)} \right]^2 \right\} + I_{\text{кл}} = g [m_{\text{кл}} b \sin(\beta_{\text{н}} + \Delta\beta_1) + m_{\text{кр}} a \sin(\psi_{\text{н}} + \Delta\alpha_1)] - g [m_{\text{кл}} b \sin(\beta_{\text{к}} + \Delta\beta_1) + m_{\text{кр}} a \sin(\psi_{\text{к}} + \Delta\alpha_1)]. \quad (5)$$

Обозначая $U_{\text{н}} - U_{\text{к}} = \Phi(\beta)$, а $I_{\text{кл}} + I_{\text{кр}} i_{\text{з.м}} = F(\beta)$, из уравнения (5) находим

$$\omega_{\text{кл}} = \sqrt{\frac{2\Phi(\beta)}{F(\beta)}}. \quad (6)$$

Так как $\omega(\beta) = \frac{d\beta}{dt}$, то выражение для определения продолжительности процесса раскрытия механизма можно представить в виде:

$$t_p = \int_{\beta_{\text{н}}}^{\beta_{\text{к}}} \frac{d\beta}{\sqrt{\frac{2\Phi(\beta)}{F(\beta)}}}. \quad (7)$$

В итоге продолжительность чистого раскрытия захватного механизма представлена в виде функциональной зависимости от угла β , определяющего положение кулисы. Анализ выражения (7) показывает, что функция $t_p = f(\beta)$ носит сложный характер, зависящий от конструктивных данных механизма. Трудности решения этой задачи связаны с определением моментов инерции, масс и положения центров тяжести звеньев захватного механизма. Эти вопросы решены согласно методике, изложенной в работе [4].

Для получения численных значений продолжительности процесса раскрытия механизма в учебно-производственных мастерских БТИ изготовлены два образца захватного механизма, параметры которых приведены в таблице.

Но- мер об- раз- ца	L м	$\Delta\alpha_1$ рад	$\Delta\beta_1$ рад	$r_{\text{кр}}$ м	$m_{\text{кр}}$ кг	$m_{\text{кл}}$ кг	$I_{\text{кр}}$ кг·м ²	$I_{\text{кл}}$ кг·м ²	a м	b м
1	1,168	0,23	2,65	0,93	26,9	37,3	5,29	1,13	0,33	0,08
2	1,219	0,27	2,08	0,79	31,1	42,7	4,86	1,35	0,17	0,11

При решении поставленной задачи на ЭВМ ЕС-1020 варьировали угол β и угол θ наклона направляющих слег. Угол β изменялся в пределах от $\beta_{\text{н}} = 0,193$ рад до $= 0,628$ рад при шаге счета $h_{\beta} = 0,008$ рад. Угол θ изменялся в пределах 0; 0,08; 0,17 и 0,35 рад.

Как показали исследования, характер изменения продолжительности процесса раскрытия механизма существенно зависит от его параметров и угла θ .

На рис. 3 в качестве примера изображены графики функциональной зависимости $t_p = f(\beta)$ при различных углах наклона направляющих слег. Эти графики отражают физическую сущность процесса и иллюстрируют следующие особенности. При горизонтальном расположении направляющих слег в начальной фазе раскрытия механизма, т. е. при повороте кулисы на 0,1 рад затрачивается около 0,2 с (кривая 1 на рис. 3), что составляет 40 % от всей продолжительности раскрытия,

равной 0,5 с. Дальнейший разворот звеньев механизма связан с незначительными затратами времени.

Увеличение угла θ в указанных пределах уменьшает продолжительность процесса раскрытия механизма на 32 %. Это связано с тем, что для данного конструктивного исполнения механизма центр тяжести кулисы находится выше оси ее крепления в утопленном под направляющие слези положении и при установке слез под углом θ к горизонту увеличивается плечо b (см. рис. 2) силы, разворачивающей кулису.

Проведенный сравнительный анализ показал, что продолжительность процесса раскрытия механизма по каждой из расчетных схем, принятых нами к исследованию, находится в пределах 0,3—0,45 с, что позволяет варьировать его переносной скоростью в широких пределах, не снижая надежности захвата и поштучного отделения бревен.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 459391 (СССР). Устройство для поштучной выдачи бревен/ С. Х. Будыка, С. С. Лебедь, Д. М. Гайдукевич. — Оpubл. в Б. И., 1975, № 5. [2]. Гернет М. М., Рагобицкий В. Ф. Определение моментов инерции. — М.: Машиностроение, 1966. — 246 с. [3]. Лебедь С. С., Гайдукевич Д. М. Разрешающая способность захватного приспособления. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1978, № 4, с. 115—118. [4]. Лебедь С. С., Гайдукевич Д. М. Уравнения движения захватного кривошипно-кулисного механизма. — В кн.: Механизация лесозаготовок и транспорт леса. Мин: Вышэйш. школа, 1980, вып. 10, с. 52—53.

Поступила 30 апреля 1982 г.

УДК 62-752 : 621.933.6

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕСОПИЛЬНЫХ РАМ

Р. В. ДЕРЯГИН

Вологодский политехнический институт

Динамические параметры реальных упругих механических систем наиболее достоверно можно определить с привлечением экспериментальных методов.

Опытные оценки при натурных испытаниях особенно важны для случаев, когда динамические характеристики системы задаются приближенно. В частности, при расчете фундаментов лесопильных рам, устанавливаемых на грунтовые основания, приходится пользоваться приближенными значениями упругого коэффициента, частоты собственных колебаний системы, характеристик демпфирования и т. д. Подоб-

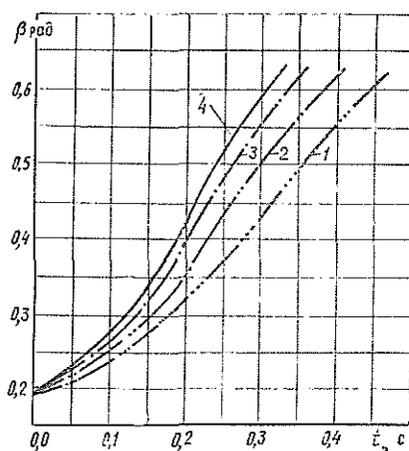


Рис. 3. График зависимости $t_p = f(\beta)$ для механизма с параметрами первой схемы.

1 — $\theta = 0$ рад; 2 — 0,08; 3 — 0,17; 4 — 0,35 рад.

ные же проблемы по ряду причин возникают при расчете колебаний станин и других упругих систем лесопильных рам.

Наиболее известный метод опытного определения некоторых динамических характеристик упругих систем связан с анализом записей их собственных колебаний. Примеры его использования применительно к исследованиям лесопильных рам можно найти в работе [2]. Однако этот метод не свободен от недостатков. В частности, не всегда просто удается реализовать начальное возбуждение системы (например такой тяжелой как лесопильная рама с фундаментом).

В данной работе рассматриваются возможности отыскания динамических характеристик лесопильных рам путем анализа их вынужденных колебаний под действием сил инерции (при испытаниях на холостом ходу в установившемся режиме).

Методику определения динамических характеристик упругой системы будем рассматривать на примере вертикальных колебаний фундамента лесопильной рамы, установленного на упругое грунтовое основание.

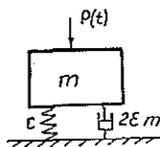


Рис. 1. Расчетная модель лесопильной рамы с фундаментом.

Расчетная модель показана на рис. 1. Для упрощения выкладок рассматриваем центральный кривошипно-ползунный механизм резания, так как реальные механизмы резания двухэтажных лесопильных рам имеют малые эксцентриситеты, которые не оказывают заметного влияния на конечные результаты. Считаем также, что механизм резания частично уравновешен статически. Тогда модуль главного вектора сил инерции механизма, действующего по вертикальной оси, записываем в виде:

$$P(t) = m_n \omega^2 l_1 (\cos \omega t + \lambda \cos 2\omega t), \quad (1)$$

где m_n — масса поступательно движущихся частей механизма резания (пильной рамки и части шатуна);

ω — частота вращения кривошипа;

l_1 — длина кривошипа;

$\lambda = \frac{l_1}{l_2}$ — отношение длины кривошипа к длине шатуна.

Из выражения (1) видно, что сила $P(t)$ представлена двумя гармоническими составляющими (первой и второй гармониками). Согласно принципу суперпозиции, движение системы можно рассматривать как сумму движений под действием каждой из гармоник.

Поэтому уравнение (1) удобнее представить в виде

$$P(t) = \sum_{k=1}^2 P_k \cos k\omega t. \quad (2)$$

Здесь k — номер гармоники;

P_k — амплитуда k -той гармонической составляющей возбуждающей силы.

Дифференциальное уравнение движения системы под действием k -той гармоники силы имеет вид [1]

$$\ddot{z}_k + 2\varepsilon\dot{z}_k + \omega_0^2 z_k = \frac{P_k}{m} \cos k\omega t, \quad (3)$$

где z_k — перемещение (отклик) системы;

ε — коэффициент демпфирования;

ω_0 — частота собственных колебаний системы;
 m — суммарная масса фундамента и лесопильной рамы, включая присоединенную массу грунта.

Опуская выкладки, приведем сразу частное решение уравнения (3), отражающее установившийся (стационарный) режим колебаний лесопильной рамы с фундаментом:

$$z_k = \frac{P_k}{c} \left[(1 - \eta_k^2)^2 + \left(\frac{2\varepsilon}{\omega_0} \right)^2 \eta_k^2 \right]^{-\frac{1}{2}} \cos k\omega t, \quad (4)$$

где $c = C_F F$ — упругий коэффициент;

C_F — коэффициент равномерного упругого сжатия основания;

F — площадь подошвы фундамента;

$\eta_k = \frac{k\omega}{\omega_0}$ — частотное отношение.

С учетом уравнений (1) и (4) для амплитуд перемещений системы под действием первой и второй гармоник силы инерции получим

$$z_{1_0} = \frac{m_n l_1}{m} z_1; \quad (5)$$

$$z_{2_0} = \frac{\lambda m_n l_1}{m} z_2. \quad (6)$$

Здесь $z_1 = \eta_1^2 \left[(1 - \eta_1^2)^2 + \left(\frac{2\varepsilon}{\omega_0} \right)^2 \eta_1^2 \right]^{-\frac{1}{2}}$ — коэффициент динамического усиления при возбуждении первой гармоникой силы;

$z_2 = \eta_2^2 \left[(1 - \eta_2^2)^2 + \left(\frac{2\varepsilon}{\omega_0} \right)^2 \eta_2^2 \right]^{-\frac{1}{2}}$ — коэффициент динамического усиления при возбуждении второй гармоникой силы.

Если вынести из-под корней первые слагаемые, то уравнения (5) и (6) можно представить следующим образом:

$$z_{1_0} = \frac{m_n l_1}{m} \cdot \frac{\eta_1^2}{(1 - \eta_1^2)} \cos \alpha_1; \quad (7)$$

$$z_{2_0} = \lambda \frac{m_n l_1}{m} \cdot \frac{\eta_1^2}{(1 - \eta_2^2)} \cos \alpha_2, \quad (8)$$

где α_1 и α_2 — углы сдвига фаз откликов по отношению к возбуждению соответственно по первой и второй гармоникам.

Тогда отношение амплитуд перемещений по первой и второй гармоникам запишется следующим образом:

$$\frac{z_{1_0}}{z_{2_0}} = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{(1 - \eta_2^2)}{(1 - \eta_1^2)} \cdot \frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha_2}. \quad (9)$$

Имея в виду, что $\eta_2 = 2\eta_1$, решим уравнение (9) относительно частотного отношения η_1 :

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{1 - \lambda \frac{z_{1_0}}{z_{2_0}} \cdot \frac{\cos \alpha_2}{\cos \alpha_1}}{4 - \lambda \frac{z_{1_0}}{z_{2_0}} \cdot \frac{\cos \alpha_2}{\cos \alpha_1}}} \quad (10)$$

Из выражения (10) следует, что для определения частотного отношения необходимо знать амплитуды вынужденных колебаний и углы сдвига фаз по первой и второй гармоникам (значение λ известно из технической характеристики машины). Эти параметры могут быть получены при расшифровке виброграмм.

При известных частотном отношении и технических данных лесопильной рамы остальные динамические характеристики упругой системы определяются расчетным путем. С учетом известных зависимостей [1] и уравнений (7) и (8) можно рассчитать:

частоту собственных колебаний системы

$$\omega_0 = \frac{\omega}{\eta_1};$$

коэффициент демпфирования

$$\varepsilon = \frac{\omega_0}{2\eta_1} (1 - \eta_1^2) \operatorname{tg} \alpha_1;$$

логарифмический декремент колебаний

$$\nu = \frac{\pi}{\eta_1} (1 - \eta_1^2) \operatorname{tg} \alpha_1;$$

общую массу установки

$$m = \frac{m_n l_1}{z_{1_0}} \cdot \frac{\eta_1^2}{(1 - \eta_1^2)} \cos \alpha_1;$$

упругий коэффициент

$$c = m \omega_0^2;$$

коэффициент равномерного упругого сжатия основания

$$C_F = \frac{c}{F}.$$

Перечисленные параметры можно определить также через данные, полученные для второй гармоники.

Пример. При записи колебаний фундамента лесопильной рамы на осциллограмме зафиксированы вертикальные виброперемещения (рис. 2). Здесь же показана отметка верхнего крайнего положения пильной рамки, определяющая фазу возбуждающей силы, при которой функции первой и второй гармоник имеют положительные амплитудные значения в соответствии с уравнением (1).

Результаты гармонического анализа виброграммы показаны на рис. 3. Получаем: $z_{1_0} = 1 \cdot 10^{-4}$; $z_{2_0} = 2 \cdot 10^{-5}$; $\alpha_1 = 7^\circ$; $\alpha_2 = 20^\circ$. Имея в виду, что $\omega = 33,5$ 1/с; $m_n = 560$ кг; $l_1 = 0,3$ м; $\lambda = 0,15$; $F = 36$ м², получаем: $\eta_1 = 0,297$; $\eta_2 = 0,594$; $\omega_0 = 112,75$ 1/с; $\varepsilon = 21,239$ 1/с; $\nu = 1,184$; $m = 161\,472$ кг; $c = 2,768 \cdot 10^9$ Н/м; $C_F = 7,68 \cdot 10^7$ Н/м.

С учетом сравнительно малого демпфирования реальных систем основные динамические характеристики можно определять приближенно, не принимая во внимание сдвиги фаз.

В нашем примере, если принять $\alpha_1 = \alpha = 0$, то величина частотного отношения изменится лишь на 6,5 % и не повлияет заметно на другие параметры.

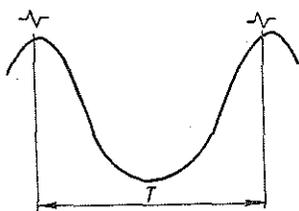


Рис. 2. Копия виброграммы.

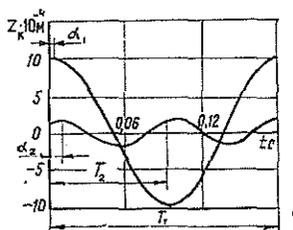


Рис. 3.

Динамические характеристики лесопильных рам, определенные при анализе их вынужденных колебаний, можно использовать для оценки эффективности существующих проектных решений и учитывать при конструировании новых машин и проектировании их фундаментов.

Рассмотренная методика применима также для исследования и других линейных систем с полигармоническим инерционным возбуждением. В системах с гармоническим инерционным возбуждением или при использовании специального гармонического вибровозбудителя колебания системы необходимо записывать при кратных частотах возбуждения.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Вибрации в технике: Справочник. В 6-ти т. — М.: Машиностроение, 1978. Т. 1. Колебания линейных систем. — 352 с. [2]. Санников А. А. Пути снижения колебаний лесопильного оборудования. — М.: Лесн. пром-сть, 1980. — 160 с.

Поступила 1 апреля 1983 г.

УДК 674.047.012 + 536.244

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ КАЛОРИФЕРОВ ЛЕСОСУШИЛЬНЫХ КАМЕР

В. И. МЕЛЕХОВ, Е. С. БОГДАНОВ, В. Б. КУНТЫШ,
В. В. НОВИКОВ

Архангельский лесотехнический институт, ЦНИИМОД

Один из главных процессов технологии деревообработки — сушка древесины. Она требует значительных затрат тепловой энергии. В современных сушильных камерах непрерывного действия для экспортных пиломатериалов на 100 тыс. м³ продукции расходуется в среднем около 30 · 10⁶ кВт · ч. Основная часть тепловой энергии вводится в сушильную камеру через калориферы. Теплоносителем, как правило, является пар или вода.

Из анализа конструкций современных сушильных камер [1] следует, что в большинстве случаев применяют стандартизованные калориферы двух типов: из чугунных ребристых труб (ГОСТ 1816—76) и пластинчатые сантехнические (ГОСТ 7201—80).

Относительно низкая стойкость и высокая коррозионная стойкость чугунных ребристых калориферов в среде сушильного агента, простота конструкции и доступность способствовали их широкому применению в сушильных камерах, выполненных из строительных ограждений. Одна-

ко эти калориферы имеют недостатки: небольшой коэффициент оребрения и, как следствие, большое количество фланцевых соединений, что вызывает рост затрат на монтажно-обвязочные работы и снижает эксплуатационную надежность. Кроме того, их удельная металлоемкость $m = G/F = 17,84 \text{ кг/м}^2$ очень высока (здесь G — масса металла, кг; F — поверхность нагрева, м^2). Поэтому в современных сборно-металлических сушильных камерах, выпускаемых машиностроительными заводами, такие калориферы не находят применения.

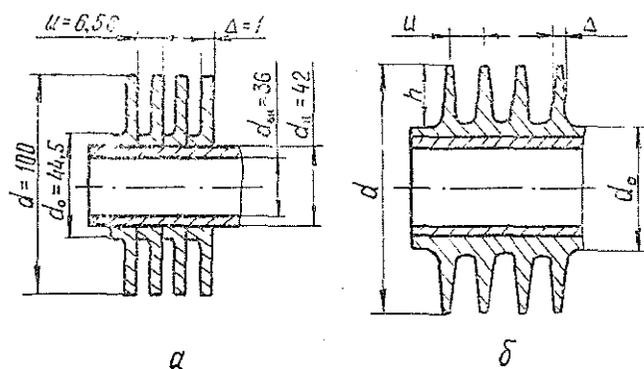
Поверхность нагрева пластинчатых калориферов набирают из модульных секций, различающихся количеством рядов трубок в направлении движения агента сушки и габаритами.

Конструктивно пластинчатые калориферы выполнены из стальных трубок с насадными тонкими стальными пластинами, причем трубки расположены шахматно или коридорно с обвязкой концов в решетках. Для повышения коррозионной стойкости и надежности контакта пластин с трубками калориферы подвергают горячему цинкованию. Поверхность нагрева этих калориферов изменяется от 9,9 до 69,9 м^2 , а удельная металлоемкость $m = 5,4 \div 4,0 \text{ кг/м}^2$.

В лесосушильных установках наибольшее применение получили пластинчатые калориферы КФС, КФБ и универсального типа КВБ. Из сравнения калориферов [5] по теплоаэродинамическим характеристикам следует, что самые низкие теплотехнические показатели имеют калориферы КФБ, а самые высокие — КВБ. Коэффициент теплопередачи КВБ в 1,68—1,27 раза выше, а их аэродинамическое сопротивление составляет 120—83,5 % по отношению к соответствующим характеристикам КФБ. Показатели калорифера КФС занимают промежуточное положение. Непрерывно совершенствуемая технология изготовления, механизация и автоматизация основных технологических операций обусловили невысокую стоимость пластинчатого калорифера в целом, а также одного квадратного метра теплопередающей поверхности ($\sim 2,2 \text{ р./м}^2$). Указанные факторы наряду с низкой удельной металлоемкостью — основные достоинства калориферов. Однако во влажной высокотемпературной среде сушильного агента стальные трубы корродируют и сантехнические калориферы довольно часто требуют ремонта или полной замены. Например, в работе [7] указано, что срок службы стандартных пластинчатых калориферов в камерах составляет 2—3 года.

Для повышения эксплуатационной надежности применительно к сушильным камерам СПМ-2К разработаны специальные одноходовые калориферы из стальных толстостенных труб с насадными штампованными стальными ребрами (см. рис., а). Дополнительная коррозионная защита осуществляется в этой конструкции отбортованными краями (полками) ребер, вплотную соприкасающимися между собой. Удельная металлоемкость даже собственно поверхности нагрева оказалась значительной $m' = G_n/F = 5,35 \text{ кг/м}^2$ (здесь G_n — масса трубок пучка). Тепловые исследования [4] выявили дополнительные конструктивные просчеты в геометрии оребрения. Высота ребра оказалась завышенной для принятых толщины и материала. Имеющийся кольцевой зазор между основанием ребра и трубой $\delta_{\text{ср}} = 0,25 \text{ мм}$ заполнен воздухом, что привело к возникновению очень значительного термического контактного сопротивления $R_k = 0,0043 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, повлекшего существенное ухудшение теплопередающих характеристик этих труб [4].

Следует констатировать, что увеличение ресурса эксплуатации стальных калориферов при применении утолщенных стенок — нерациональное и неприемлемое направление разработок коррозионно устойчивой конструкции.



Типы ребристых труб.

а — с насадными стальными ребрами; б — с накатными ребрами.

Удовлетворительной коррозионной стойкостью в слабокислой среде сушильного агента обладают алюминий и его сплавы. Следовательно, стальная труба, защищенная снаружи алюминиевой ребристой оболочкой, обтекаемой сушильным агентом, образует надежную теплопередающую поверхность, необходимую для калориферов лесосушильных камер. Идентичное конструктивное решение характерно для биметаллических ребристых труб (см. рис., б), оборудование и технологию изготовления которых разработал ВНИИМЕТМАШ [2].

Производство биметаллических ребристых труб осуществляется на трехвалковых станах типа ХПРТ. На несущую трубу, коррозионно устойчивую к протекающему внутри теплоносителю, в холодном состоянии насаживается с небольшим зазором гладкостенная труба из алюминия, меди или их сплавов с толщиной стенки 3—7 мм. В результате получается исходная заготовка для накатки непрерывных спиральных ребер с одним, двумя или тремя заходами. Плотное механическое соединение труб обеспечивается в результате обжатия их при накатке ребер. Станы позволяют осуществлять прокатку ребристых труб длиной до 8 м со скоростью 4—8 м/мин. Трудоемкость изготовления их в 3—3,5 раза [5] ниже по сравнению с пластинчато-ребристой поверхностью нагрева калориферов КФС, КФБ.

Несущая труба может быть изготовлена из углеродистых и нержавеющей сталей, латуни, а наружная ребристая оболочка изготавливается, как правило, из алюминиевого сплава АД1. Для такого сочетания материалов ориентировочные размеры ребристых труб, получаемых на станах ХПРТ, следующие: $d_0 = 12 \div 28$ мм; $h = 6 \div 15$ мм; $u = 2,5 \div 5$ мм; $\Delta = 0,5 \div 0,85$ мм; $\delta = 0,8 \div 1,5$ мм; $\varphi \leq 20$; толщина стенки несущей трубы $0,75 \div 2,5$ мм.

Исследованиями [3, 5] подтверждена высокая энергетическая эффективность биметаллических труб с накатными ребрами и обоснована целесообразность их применения в качестве теплопередающей поверхности для калориферов и воздухонагревателей. По данным работы [3], при одинаковых затратах мощности на перемещение воздуха через шахматный пучок из биметаллических ребристых труб его приведенный коэффициент теплоотдачи в 1,8—2 раза больше, чем коэффициент для пучка калорифера КФС. Эти факторы способствовали внедрению таких труб в промышленное калориферостроение.

Костромским калориферным заводом освоено производство водяных биметаллических калориферов КСк3-02ХЛЗ модификации от 6-й до 12-й и КСк4-02ХЛЗ модификации от 6-й до 12-й по ТУ 22—4334—78. Теплоноситель — горячая или перегретая вода. По направлению движения воздуха число рядов трубок $z = 3$ для калориферов КСк3 и $z = 4$ — для КСк4. Число ходов воды для всех случаев равно 6. Срок службы 10,5 лет. Наряду с водяными калориферами этим же заводом начато серийное производство паровых биметаллических воздухонагревателей КПЗ-СК-01УЗ модификации от 6-й до 12-й и КП4-СК-01УЗ модификации от 6-й до 12-й, выпускаемых по ТУ 22—4464—73. По направлению движения воздуха $z = 3$ (для КПЗ) и $z = 4$ (для КП4). Срок службы 6 лет.

Теплопередающая поверхность водяных и паровых калориферов состоит из биметаллических труб с накатными алюминиевыми ребрами следующих параметров: $d = 39$ мм; $d_0 = 20$ мм; $h = 9,5$ мм; $u = 3,4$ мм; $\Delta = 0,825$ мм; $\varphi = 9,5$. Несущая труба (диаметром $16 \times 1,2$ мм) стальная. Расположение труб шахматное с поперечным шагом по фронту калорифера $S_1 = 41,5$ мм и продольным шагом по направлению движения воздуха $S_2 = 36$ мм.

Удельная металлоемкость биметаллических калориферов и воздухонагревателей $m = 4,23 \div 2,72$ кг/м², что в 1,3—1,5 раза меньше этой характеристики для стальных сантехнических калориферов. Коэффициент теплопередачи их в 1,3—1,5 раза превышает коэффициент теплопередачи лучшего сантехнического калорифера типа КВБ.

Однако рассмотренные калориферы полностью не удовлетворяют требованиям лесосушильной техники из-за высокого аэродинамического сопротивления пучка, вызванного шахматной компоновкой в сочетании с очень тесными шагами трубок, и ограниченным развитием поверхности теплопередачи в единице объема вследствие умеренного коэффициента оребрения трубок.

Дальнейшее улучшение параметров биметаллических калориферов достигается применением трубок с коэффициентом оребрения $\varphi > 10$. В связи с этим АЛТИ совместно с ЦНИИМОДом создали и внедрили экспериментальный паровой биметаллический калорифер [6] целевого назначения для камеры СПМ-2К, установленной на одном из экспериментальных заводов. Теплопередающая поверхность образована из серийных биметаллических труб с накатными спиральными алюминиевыми ребрами: $d = 56$ мм; $d_0 = 23$ мм; $h = 14$ мм; $u = 3,0$ мм; $\Delta = 0,75$ мм; $\varphi = 15,23$. Несущая труба диаметром 25×2 мм выполнена из углеродистой стали. Площадь поверхности нагрева по воздушной стороне $F = 146,22$ м². Пучок трехрядный, коридорный.

Исследования работы внедренного калорифера показали, что его приведенный коэффициент теплоотдачи при одинаковых затратах мощности на привод осевых вентиляторов на 5—35 % превышает коэффициент теплоотдачи лучших сантехнических стальных калориферов КВБ и СТД. По коррозионной стойкости он в 5—6 раз превосходит сантехнические калориферы. Удельная металлоемкость $m = 2,7$ кг/м².

Верхне-Днепровский завод бумагоделательного машиностроения совместно с Гипродревпромом разработали конструкцию биметаллического парового калорифера для опытного образца лесосушильной камеры СПВ-62М. Теплопередающая поверхность его идентична поверхности экспериментального образца калорифера камеры СПМ-2К, но компоновка пучка двухрядная, шахматная; $F = 51,2$ м².

Испытания камеры показали, что из-за большого аэродинамического сопротивления калорифера, вызванного расположением его сек-

ций по обе стороны вентилятора в горизонтальной плоскости, не обеспечивался требуемый расход сушильного агента. Такое размещение секций равноценно установке калорифера с четырехрядным пучком, и, хотя это не является недостатком разработанной конструкции калорифера, оно привело к значительному снижению количества циркулирующего воздуха (фактическое 63 тыс. м³/ч против паспортного 114 тыс. м³/ч). Фирмы Hildebrand (ФРГ) и Valmet (Финляндия) для антикоррозионных целей также комплектуют лесосушильные камеры биметаллическими калориферами.

Тепловая производительность Q биметаллических калориферов любого типа определяется как

$$Q = KF\Delta t_{cp} \text{ кВт}, \quad (1)$$

где K — коэффициент теплопередачи биметаллической оребренной трубы;

Δt_{cp} — средний температурный напор.

При проектировании калориферов конвективный коэффициент теплоотдачи α_k шахматных пучков труб с накатными ребрами определяется по обобщенному критериальному уравнению

$$Nu = 0,132C_z \left(\frac{S_1 - d_0}{S_2 - d_0} \right)^{0,2} \left(\frac{d_0}{u} \right)^{-0,54} \left(\frac{h}{u} \right)^{-0,14} Re^{0,73}, \quad (2)$$

где $S'_2 = \sqrt{(S_1/2)^2 + S_2^2}$ — среднедиагональный шаг;

C_z — поправочный коэффициент, учитывающий количество рядов

труб. $C_z = 0,86$ при $z = 2$; $C_z = 0,945$ при $z = 4$. $Nu = \frac{\alpha_k u}{\lambda}$;

$Re = \frac{\omega u}{\nu}$ — соответственно числа Нуссельта и Рейнольдса;

ω — скорость воздуха в узком сечении пучка.

Значения α_k отнесены к полной наружной поверхности трубы. Теплофизические константы воздуха приняты по его средней температуре в пучке.

Таким образом, применение во вновь создаваемых сушильных камерах калориферов из биметаллических труб с накатными ребрами позволит значительно увеличить энергетическую эффективность и эксплуатационную надежность системы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Богданов Е. С., Козлов В. А., Пейч Н. Н. Справочник по сушке древесины. — М.: Лесн. пром-сть, 1981. — 192 с. [2]. Кирпичников Ф. П. Прокатка ребристых труб для теплообменников. — В кн.: Оборудование для прокатки изделий сложной формы/ Под ред. М. В. Васильчикова. М.: ЦИНТИАМ, 1963, с. 357. [3]. Кунтыш В. Б., Иохведов Ф. М. Выбор эффективной поверхности нагрева для создания компактного воздухоподогревателя (калорифера). — Изв. высш. учеб. заведений. Энергетика, 1970, № 5, с. 68—72. [4]. Кунтыш В. Б., Аникин А. И., Ващука В. Ф. Тепловая эффективность пучков из труб с насадными отбортованными ребрами промышленных калориферов. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1981, № 6, с. 73—78. [5]. Мннин В. Е. Воздухонагреватели для систем вентиляции и кондиционирования воздуха. — М.: Стройиздат, 1976. — 199 с. [6]. Пнир А. Э., Кунтыш В. Б., Аникин А. И. Калорифер для лесосушильных камер. — Архангельск, 1980. — 4 с. (Архангельский ЦНТИ. Информ. листок. № 80). [7]. Филиппов Ю. М. Новые технические решения в проектах сушильных камер. — В кн.: Сушка древесины: Материалы Всесоюз. науч.-техн. совещания. Архангельск, 1975.

Поступила 2 марта 1983 г.

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

УДК 674.049.3

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ
БИОЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ СОСТАВА
НА ОСНОВЕ ТРИХЛОРЭТИЛФОСФАТА
ПРИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКЕ ДРЕВЕСИНЫ

Е. Н. ПОКРОВСКАЯ, Т. П. НИКИФОРОВА, Г. Н. МЫШЕЛОВА,
Н. А. ЭРМУШ, Г. Я. КОРОТКИЯ

Московский инженерно-строительный институт, ЦНИИСК
Институт химии древесины Латв. АН СССР

В МИСИ совместно с ЦНИИСКом разработан огнебиозащитный состав, органорастворимый, на основе трихлорэтилфосфата (ТХЭФ) [2]. Состав предназначен для защиты от возгорания и биоразрушения конструкций и изделий из древесины и древесных материалов.

Исходные компоненты состава: трихлорэтилфосфат и четыреххлористый углерод. Указанные материалы взрывопожаробезопасны, недефицитны, выпускаются промышленностью. Разработанный состав не скрывает текстуры древесины, не снижает прочности клевого шва при склеивании древесины, обладает длительным временем защитного эффекта, обеспечивает высокий уровень огнезащитности даже при поверхностном нанесении.

При выяснении возможных областей применения состава мы изучали его защитное действие на древесину сосны, ели и березы. Большое значение для эффективности защитного действия имеет впитываемость состава, которую определяли по методике растекания капли [1]. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Порода древесины	Число образцов	Средняя продолжительность впитывания состава, с		Средний диаметр растекания состава, мм			
		Раднальная поверхность	Тангенциальная поверхность	Раднальная поверхность		Тангенциальная поверхность	
				Поперек волокон	Вдоль волокон	Поперек волокон	Вдоль волокон
Сосна (заболонь)	20	58	25	29	10	24	9
	20	85	37	15	41	15	41
Ель (заболонь)	20	491	297	25	9	28	9
	—	—	—	—	—	—	—
Береза	20	78	150	28	10	25	11
	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. В числителе данные для состава на основе трихлорэтилфосфата; в знаменателе — для состава на основе ПББ(2).

Как видно из данных табл. 1, лучшая впитываемость состава на основе трихлорэтилфосфата (ТХЭФ) наблюдается для сосны. В древесину ели капиллярного впитывания препарата практически не происхо-

дит, отмеченная продолжительность впитывания на образцах ели соответствует времени высыхания капли состава на поверхности древесины.

В работе [1] на основании методики «впитывания капли» отмечается, что препарат имеет хорошую впитываемость в древесину и может быть рекомендован для поверхностной обработки. Из данных табл. 1 видно, что ТХЭФ обладает значительно лучшей впитываемостью, чем ПББ, что делает его перспективным для поверхностной обработки древесины. Как показали проведенные исследования, впитываемость в древесину сосны и березы находится на одном уровне. Древесина ели относится к труднопроницаемым породам, поэтому имеет более низкую впитываемость состава ТХЭФ.

Огнезащитные свойства древесины, модифицированной составом на основе ТХЭФ, испытывали методом керамической огневой трубы по ГОСТу 16363—76. Результаты испытаний представлены в табл. 2.

Таблица 2

Порода древесины	Расход защитного состава, г/м ²	Огнезащитные свойства древесины	
		Потеря массы, %	Группа горючести
Сосна	200	15,7	Трудновоспламеняемая
Ель	100	13,8	
Береза	200	16,7	
Контроль (древесина незащищенная)	—	90,0	Сгораемая

Примечание. Защитный состав для всех случаев: ТХЭФ (40 %) + CCl_4 (60 %).

Как видно из данных табл. 2, древесина, защищенная составом на основе ТХЭФ, переходит в группу трудновоспламеняемых материалов. Для изученных пород состав существенно не влияет на огнезащитные свойства.

С целью проведения опытов по испытанию долговечности защитного действия состава на основе ТХЭФ в климатической камере подготовлены образцы сосновой, еловой и березовой древесины. Состав на поверхность древесины наносили кистью по 3-кратной повторности. Размеры образцов $30 \times 60 \times 150$ мм, средняя влажность 90 %.

Испытания проводили в климатической камере по циклу «Север» в следующем режиме: морозильная камера — $t = -60$ °С, продолжительность 3 ч; термостат — $t = 60$ °С, 3 ч; везерометр без орошения — $t = +30$ °С, 6 ч; гидростат с обогревом — 6 ч; морозильная камера — $t = -(20 \div 15)$ °С, 3 ч; комнатные условия — 3 ч.

После климатических испытаний в течение 30 дней исследованы огнезащитные свойства древесины, модифицированной составом на основе ТХЭФ. Результаты испытаний представлены в табл. 3.

Как видно из данных табл. 3, после климатических испытаний по циклу «Север» защитные свойства состава не меняются. Незначительные изменения в численной потере массы при горении с малым расходом состава до 250 г/м² наблюдаются для всех пород древесины.

При больших расходах состава защитные свойства увеличиваются, так как во времени происходит диффузия состава в структурные элементы древесины; переменное действие температур способствует распределению состава и углублению химической модификации древесины [3].

Биостойкость образцов древесины, защищенных разработанным составом на основе ТХЭФ, по отношению к дереворазрушающему грибу *Coniophora cerebella* определяли по ГОСТу 16712—71. Результаты по-

Таблица 3

Порода древесины	Расход состава, г/м ²	Огнезащитные свойства древесины, модифицированной ТХЭФ	
		Потеря массы, %	Группа горючести
Сосна	200	15,7	Трудновоспламеняемая
		15,9	
Береза	200	16,7	»
		17,2	
Ель	100	13,8	»
		15,8	
Сосна	450	14,20	»
		13,09	
Сосна	700	13,40	»
		11,09	
Сосна (незащищенная)	—	90,5	Сгораемая
		90,8	

Примечание. В числителе данные до климатических испытаний; в знаменателе — после климатических испытаний.

казали, что до климатических испытаний образцы древесины, защищенные составом ТХЭФ (40 %) + ССl₄ (60 %) при его расходе 200 г/м², биостойки по отношению к грибу *Coniophora cerebella*: нет потери массы и отсутствует рост мицелия гриба на образцах древесины. После климатических испытаний по циклу «Север» биозащитные свойства состава на основе ТХЭФ сохраняются.

Проведены также в течение 4 лет полигонные испытания биостойкости к загниванию образцов древесины (размер 15×15×220 мм), защищенных составом ТХЭФ при расходе состава 250 г/м², в условиях контакта с грунтом и водой (ГОСТ 18610—73).

Состояние защищенных образцов сосновой древесины после 2-летних испытаний на полигоне соответствовало оценкам 100 и 90 баллов; что характеризует устойчивость образцов против загнивания за данный период. После 4-летних полигонных испытаний более 60 % от общего числа образцов имели оценки 70 и 40 баллов. По данным оценкам образцы древесины, защищенные ТХЭФ, имели определенную степень загнивания, но при сравнении защищенных образцов с контрольными без применения защитной обработки, последние имели оценку «0», так как оказались полностью разрушенными и охваченными гнилью.

Из полученных данных следует, что за период 4-летних испытаний состав на основе ТХЭФ повысил устойчивость образцов древесины к загниванию в условиях полигона за счет создания абиотической среды в тонком защищенном слое до 1 мм при минимальном расходе состава (250 г/м²) и гидрофобных свойств защищенных образцов. Однако тонкий слой состава не может обеспечить полную защиту древесины на длительный период времени в условиях грунта.

Разработанный состав на основе ТХЭФ может быть рекомендован для защиты древесины сосны и мягколиственных пород, которые могут быть использованы в ограждающих конструкциях и других изделиях из этих пород древесины. Для составов на основе ТХЭФ биоцидом и защищающим от огня компонентом является трихлорэтилфосфат.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. А. с. 504647 (СССР). Препарат для защиты древесины от биоразрушения и возгорания/ С. Н. Горшин, Л. В. Рымина, Н. А. Максименко. — Оpubл. в Б. И., 1976, № 8. [2]. А. с. 674903 (СССР). Огнезащитный состав для древесины/ С. Л. Сосин, Е. Н. Покровская, Т. П. Никифорова, Л. О. Лепарский, Г. Н. Мышелова. — Оpubл. в Б. И., 1979, № 27. [3]. Покровская Е. Н., Никифорова Т. П., Сосин С. Л. Исследование реакции фосфорилирования целлюлозы и некоторых компонентов древесины трихлорэтилфосфатом. — Химия древесины, 1981, № 1, с. 96—99.

Поступила 10 мая 1983 г.

УДК 543.42 : [547.992.3 + 546.723.267]

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ СУЛЬФАТНОГО ЛИГНИНА С ФЕРРИЦИАНИДОМ КАЛИЯ

Ю. Г. ХАБАРОВ, Г. Ф. ПРОКШИН, Е. В. КОМАРОВ

Архангельский лесотехнический институт

Реакция образования окрашенного комплекса при взаимодействии сульфатного лигнина с феррицианидом калия [3] положена в основу метода определения концентрации сульфатного лигнина в щелоках и сточных водах [1]. Образующиеся окрашенные комплексы разрушаются в щелочной среде. ИК-спектры продуктов реакции свидетельствуют об изменении функционального состава лигнина [4]. Поэтому представляло интерес изучить химический состав продуктов реакции сульфатного лигнина с феррицианидом калия.

По методике [4] были выделены продукты реакции сульфатного лигнина с феррицианидом калия и проанализированы по методикам, описанным в работе [2]: метоксильные группы определены по модифицированной методике Фибека-Шваппаха, общие гидроксильные — по методу Энквиستا с хлористым барием, карбоксильные — по кальций-ацетатному методу, хинонные — по окислительному эквиваленту, общие карбонильные группы — по методу оксимирования.

Образец	Содержание функциональных групп, %						
	Гидроксильные			Метоксильные	Карбонильные		
	Общие	Кислые	Фенольные		Хинонные	Общие	Хинонные
Исходный сульфатный лигнин	6,26	1,75	4,51	12,68	1,51	5,51	4,00
Продукт реакции в 1 н. едком натре при 20 °С в течение 5 с	6,57	2,04	4,53	10,62	3,76	6,29	2,52
Продукт реакции в 1 н. едком натре при 20 °С в течение 2,5 мин (щелоченерастворимая часть)	3,83	0,81	3,02	9,19	2,69	4,41	1,72
То же (щелочерастворимая часть)	7,02	2,82	4,21	11,18	0,94	7,26	6,32
Продукт реакции в 1 н. едком натре при 100 °С в течение 5 мин	8,30	3,47	4,83	12,23	1,78	5,35	3,57

Результаты анализов представлены в таблице и на рис. 1—4. Приведенные данные — средние из двух параллельных определений. Относительные погрешности в определениях не превышали $\pm 2\%$ для кислых гидроксильных групп, $\pm 2,5$ для общих гидроксильных групп, $\pm 1,5$ для метоксильных групп, ± 3 для общих карбонильных групп, $\pm 12\%$ для хинонных групп.

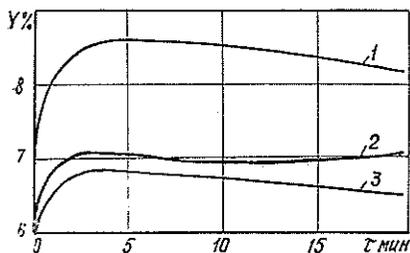


Рис. 1. Кинетические кривые изменения содержания карбонильных групп Y в продуктах реакции сульфатного лигнина с феррицианидом калия в 0,1 н. (кривая 1), 1 н. (2) и 2 н. (3) растворах едкого натра.

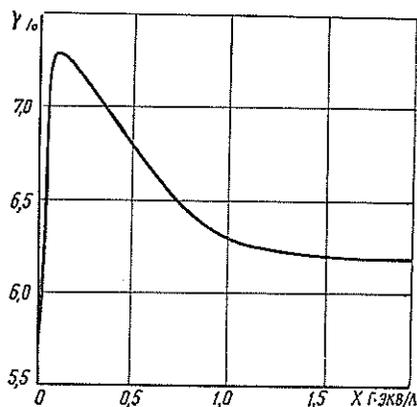


Рис. 2. Зависимость содержания карбонильных групп в продуктах реакции сульфатного лигнина с феррицианидом калия Y от концентрации едкого натра X .

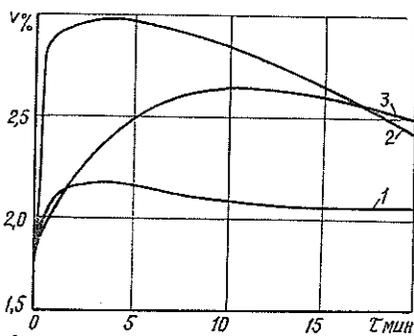


Рис. 3. Кинетические кривые изменения содержания кислотных гидроксильных групп Y в продуктах реакции сульфатного лигнина с феррицианидом калия в 0,1 н. (кривая 1), 1 н. (2) и 2 н. (3) растворах едкого натра.

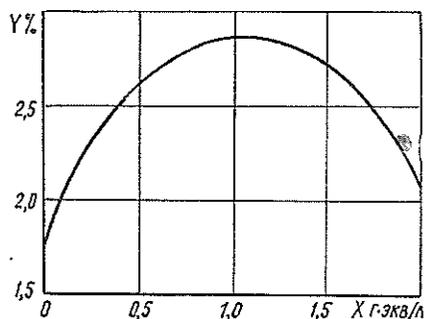


Рис. 4. Зависимость содержания кислотных гидроксильных групп Y в продуктах реакции сульфатного лигнина с феррицианидом калия от концентрации едкого натра X .

Полученные данные свидетельствуют о значительных изменениях, происходящих с лигнином в результате реакции. Особенно сильно изменился состав щелоченерастворимой части продукта реакции в 1 н. щелочи при комнатной температуре. По сравнению с исходным лигнином все показатели (за исключением хинонных карбонильных групп) снизились. Щелоченерастворимый продукт — самый конденсированный. Содержание общих гидроксильных групп снизилось с 6,28 до 3,83 %. Содержание карбоксильных и нехинонных карбонильных групп уменьшилось более чем в 2 раза, содержание метоксильных и фенольных гидроксильных групп, вычисленное по разнице между количеством общих и сильнокислых гидроксильных групп, уменьшилось в 1,5 раза. Отмечено некоторое снижение количества общих карбонильных групп.

В щелочерастворимой части продукта реакции, в отличие от щелоченерастворимой, определено большее количество общих и сильнокислых гидроксильных групп. Содержание хинонных карбонильных групп уменьшилось (с 1,51 до 0,94 %), а общих карбонильных увеличилось. Количество метоксильных групп составляет 11,18 %.

В неразделенном на фракции продукте реакции определяется значительно больше хинонных карбонильных групп (3,76 % по сравнению с 1,51 % у исходного лигнина).

Повышение температуры реакции до 100 °С мало влияет на состав продукта реакции; при этом отмечено только увеличение содержания карбоксильных групп до 3,47 %.

На протекание реакции влияет щелочность среды. С увеличением концентрации щелочи происходит более сильное деметилирование лигнина. Для того чтобы проследить за происходящими процессами во времени, были выделены продукты реакции сульфатного лигнина с феррицианидом калия при 20 °С в 0,1; 0,5; 1,0 и 2,0 н. растворах едкого натра при времени реакции 10 с, 5, 10 и 20 мин. На основе полученных данных построены зависимости состава продуктов реакции от концентрации щелочи и от времени реакции (рис. 1—4).

Зависимость содержания карбонильных групп от концентрации щелочи (рис. 2) имеет максимум в области низкой концентрации едкого натра, затем с увеличением рН содержание карбонильных групп снижается, однако остается большим, чем у исходного препарата. Такая зависимость объясняется тем, что в процессе разрушения окрашенного комплекса активную роль играют карбонильные группы. Скорость разрушения комплекса определяется щелочностью среды, поэтому в опытах с низкой концентрацией едкого натра, по сравнению с большими концентрациями, к одинаковому времени реакции остается значительно большее количество карбонильных групп. Кинетические кривые изменения содержания карбонильных групп в продуктах реакции от времени процесса (рис. 1) характеризуются первоначальным быстрым приростом их количества (в течение 1—2 мин), после которого кривые выходят на пологий участок.

Сходные тенденции отмечены в изменении содержания кислых гидроксильных групп. С увеличением времени реакции первоначально происходит быстрое нарастание содержания этих групп, затем кинетические кривые, пройдя через максимум, даже несколько снижаются. Зависимость содержания кислых гидроксильных групп от концентрации щелочи в препаратах, полученных за 10 с реакции (рис. 4), имеет максимум при концентрации едкого натра, равной 1 н.; дальнейшее увеличение рН приводит к снижению содержания кислых гидроксильных групп, что, возможно, связано с деметоксилированием боковых цепей фенилпропановых единиц лигнина.

Приведенные данные химического анализа указывают на то, что разрушение окрашенного комплекса в щелочной среде — многоплановый процесс, включающий в себя деметилирование лигнина, его конденсацию и отщепление карбоксильных групп.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 580265 (СССР). Способ определения лигнина в растворах химической переработки целлюлозосодержащих материалов/ Ю. Г. Хабаров, Е. В. Новожилов, Г. Ф. Прокшин, И. М. Боховкин. — Оpubл. в В. И., 1977, № 42. [2]. Закис Г. Ф., Можейко Л. Н., Тельшева Г. М. Методы определения функциональных групп лигнина. — Рига: Зинатне, 1975. — 174 с. [3]. Хабаров Ю. Г., Боховкин И. М., Прокшин Г. Ф. Комплексообразование при взаимодействии феррицианида калия с

сульфатными лигнинами. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1979, № 5, с. 76—80. [4]. Изучение взаимодействия сульфатного лигнина с феррицианидом калия методом ИК-спектроскопии/ Ю. Г. Хабаров, Г. Ф. Прокшин, И. М. Боховкин, И. В. Хацова. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1980, № 1, с. 64—69.

Поступила 21 марта 1983 г.

УДК 539.1.044 : 535.683 : 676.258

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФОТОХРОМНОЙ БУМАГИ

*В. Л. КОЛЕСНИКОВ, Г. С. ГРИДЮШКО, Б. С. СИМХОВИЧ,
И. Н. ЕРМОЛЕНКО, В. В. КОМАРЬ, А. В. ГЕРАСИМОВ*

Белорусский технологический институт
Институт общей и неорганической химии АН БССР

Фотохромные светочувствительные материалы формируют изображение непосредственно в процессе экспонирования их источником излучения в реальном масштабе времени. Эти материалы можно использовать в зависимости от назначения в виде растворов, пленок, бумаг, суспензий и кристаллов [4, 7—9]. По мнению ряда авторов [4, 5, 6], перспективно микрокапсулирование жидкостных фотохромных материалов (ФХМ) и нанесение их на любую поверхность, например, бумагу. Сведения о получении фотохромной бумаги широко представлены в литературе [1—3, 10, 12]. Интерес к фотохромной бумаге обусловлен возможностью создания с ее помощью простых и дешевых дозиметров ультрафиолетового излучения, применения диаграммной бумаги в самопишущих приборах со светорегистрирующей записью и при изготовлении выкроек на различных предприятиях Минлеглапрома СССР.

Разработка технологии фотохромной бумаги (товарный знак ФОБАН-1 [11]) и промышленную проверку проводили в отраслевой НИЛ Белорусского технологического института совместно с лабораторией реакционно-активных волокон и пленок Института общей и неорганической химии АН БССР.

В соответствии с условиями эксплуатации фотохромная бумага должна обладать равномерным просветом, определенной белизной, контрастностью, достаточной впитываемостью и прочностью.

В связи с этим было испытано 9 видов бумаги, выпускаемой на предприятиях п/о Белбумпром, с целью установления ее пригодности служить в качестве основы для фотохромной бумаги. Наиболее подходящей по свойствам оказалась бумага, вырабатываемая на бумажной фабрике «Герой труда».

На одном из заводов проведена опытно-промышленная выработка фотохромной бумаги в количестве 450 кг на базе бумаги — основы для светочувствительной диазотипной бумаги. Использовали композицию, содержащую, помимо фотохромного реагента, натрий-карбоксиметилцеллюлозу техническую ОСТ-6-05-386—73 марки 75/400. Качество нанесения фотохромного раствора на поверхность проверяли путем засветки готовой бумаги бактерицидной лампой ЛБ-60. Контрастность и фон (вуаль) определяли визуально. Физико-механические показатели опытной фотохромной бумаги представлены в табл. 1, из данных которой видно, что нанесение фотохромного раствора на бумагу-основу влечет за собой незначительное снижение плотности бумаги и сопротивления излому; разрывная длина практически не изменяется, а впитываемость незначительно возрастает (на 1—2 кг/м²), и, как установлено да-

Таблица 1

Бумага	Плотность, г/см ³	Разрывная длина, м	Сопротивление излому, ч. д. п.	Впитываемость, г/м ²
Основа (рулон 1)	0,72	4400	13,6	14; 13,5; 16
Фотохромная 1	0,69	4500	13,0	15,5; 16,5; 16,0
Основа (рулон 2)	0,62	2800	5,0	10,5; 10,5; 10,0
Фотохромная 2	0,60	2800	4,0	12,0; 12,0; 12,5

лее, увеличение впитываемости бумаги-основы в пределах 13—18 г/м² оказывает основное влияние на повышение контрастности и равномерности фона и, тем самым, на качество фотохромной бумаги.

На качество изображения, получаемого на фотохромной бумаге, существенное влияние оказывают концентрация фотохромного реагента и натрий-карбоксиметилцеллюлозы, поэтому были исследованы и эти параметры. Установлено, что при впитываемости бумаги-основы в пределах 13—18 г/м² лучшей оказалась концентрация фотохромного реагента — 5,5 %, натрий-карбоксиметилцеллюлозы — 0,1 %; лучшие результаты получены при скорости поливочной машины 40—60 м/мин, температуре сушки в среднем по трем зонам — 200 °С.

Следовательно, для производства фотохромной бумаги необходимо разработать технологию получения бумаги-основы с показателями: впитываемость — в пределах 13—18 г/м², белизна — в пределах 60—70 % при минимальной стоимости волокнистой композиции.

С этой целью в лабораторных условиях бумажной фабрики проведен эксперимент, где в качестве независимых переменных процесса использованы: x_1 — доля полубеленой целлюлозы, %; x_2 — расход наполнителя (каолина), кг/т; x_3 — расход укрепленного клея, кг/т; x_4 — доля макулатуры, %.

В качестве выходных параметров выбраны следующие показатели качества бумаги-основы: y_1 — сопротивление излому, число двойных перегибов; y_2 — белизна, %; y_3 — впитываемость при одностороннем смачивании, г/м²; y_4 — разрывная длина, м; y_5 — зольность, %. Степень помола макулатуры — 40 °ШР, полубеленой целлюлозы — 35 °ШР, белой — 32 °ШР. Концентрация массы при проклейке — 1,5 %. Масса 1 м² — 80 г.

Условия планирования эксперимента и результаты анализа опытных образцов бумаги приведены в табл. 2.

Таблица 2

x_1	x_2	x_3	x_4	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
25	0	0	0	7	69	140	2800	0,3
50	0	10	10	4	59	17	2400	2,2
70	0	15	30	5	50	15	2700	3,7
25	75	10	30	3	55	17	2000	7,6
50	75	15	0	2	68	18	2350	9,3
70	75	0	10	4	60	146	2350	6,3
25	150	15	10	2	66	18	950	4,8
50	150	0	30	5	58	125	2400	10,5
70	150	10	0	3	66	19	2000	7,7

По результатам эксперимента на ЭВМ «Мир-2» получены полиномиальные модели всех показателей качества фотохромной бумаги. За-

дачу оптимизации решали методом случайного локального поиска в следующей формулировке: найти такие значения $x_1 - x_4$, которые обеспечивают получение продукции заданного качества

$$\begin{aligned} 3 &\leq y_1 \leq 15; \\ 50 &\leq y_2 \leq 70; \\ 15 &\leq y_3 \leq 35; \\ 2000 &\leq y_4 \leq 4000; \\ 6 &\leq y_5 \leq 15 \end{aligned} \quad (1)$$

и минимизируют функцию цели, стоимость волокнистой композиции

$$CT = C_{1601} + 10C_2X_1 + 10C_3X_4 + C_4X_3 + C_5X_2,$$

где $bc = 1000 - 10X_1 - 10X_4 - 10Y_5$;

C_{1601} — цена беленой целлюлозы;
 C_2 — цена полубеленой целлюлозы;
 C_3 — цена макулатуры;
 C_4 — цена проклеивающих веществ;
 C_5 — цена наполнителя.

В результате определены оптимальные условия процесса получения бумаги-основы: $x_1 = 70$ %; $x_2 = 110$ кг/т; $x_3 = 10$ кг/т; $x_4 = 30$ %, при которых обеспечивается получение бумаги со следующими показателями: $y_1 = 12$; $y_2 = 54$ %; $y_3 = 17$ г/м²; $y_4 = 2300$ м; $y_5 = 6,9$ %.

На основании полученных данных проведена опытно-промышленная выработка бумаги-основы на бумажной фабрике. Показатели качества опытной бумаги соответствуют системе ограничений (1). Объем выработки составил 6 т.

Выработанная на заводе опытная партия фотохромной бумаги передана производственному галантерейному объединению, где прошла промышленные испытания.

Фотохромная бумага пригодна для получения фотоизображения лекал взамен ручной операции «обмеловки лекал» при раскрое ткани. Это позволит снизить трудоемкость процесса раскроя ткани и повысить производительность труда.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 591797 (СССР). Светочувствительный материал/ И. Н. Ермоленко, В. В. Комарь, Ю. И. Надиевская, В. С. Недзвецкий. — Оpubл. в Б. И., 1978, № 5. [2]. А. с. 739463 (СССР). Светочувствительный материал/ И. Н. Ермоленко, В. В. Комарь, Ю. И. Надиевская. — Оpubл. в Б. И., 1980, № 21. [3]. А. с. 826260 (СССР). Светочувствительный материал/ И. Н. Ермоленко, А. В. Герасимов. — Оpubл. в Б. И., 1981, № 16. [4]. Барачевский Б. А., Лашков Г. И., Цехомский В. А. Фотохромизм и его применение. — М.: Химия, 1977. [5]. Пат. 3090687 (США), кл. 96—48, 1963. [6]. Пат. 3116148 (США), кл. 96—48, 1963. [7]. Пат. 3390933 (США), кл. 350—160, 1968. [8]. Пат. 3408134 (США), кл. 350—16, 1968. [9]. Пат. 3486899 (США), кл. 96—90, 1969. [10]. Пат. 4110112 (США). Мкл. СОЗС, 29.08.78. [11]. Свид-во на товарный знак СССР 67737 «Фобан». — Оpubл. в Б. И., 1981, № 36. [12]. Klemm D., Klemm E. Фотохромная бумага. — Z. Chem., 1975, 15, 47.

Поступила 11 апреля 1983 г.

УДК 674.87

ДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ХВОИ СОСНЫ (*Pinus silvestris* L.) И ЕЛИ СИБИРСКОЙ (*Picea obovata* Ldb.)

С. М. РЕПЯХ

Сибирский технологический институт

Содержание биологически активных веществ в хвое — важный показатель физиологических процессов растений.

В настоящей работе изучены изменения содержания аскорбиновой кислоты (витамина С), каротиноидов и суммы хлорофиллов в хвое в годовом цикле и в зависимости от возраста хвои.

В качестве объекта исследования выбрано 16 модельных деревьев сосны *Pinus silvestris* L.) и ели сибирской (*Picea obovata* Ldb.) 20—25 летнего возраста, растущих в чистых культурах учебного лесхоза Сибирского технологического института. Образцы хвои брали из средней части кроны по высоте и с разных сторон отдельно из каждого дерева и затем усредняли.

Количественное содержание аскорбиновой кислоты определяли по методу Тильманса [3], каротин и хлорофилл — калориметрированием на ФЭК-56м по методу Д. И. Сапожникова [5]. Полученные данные статистически обрабатывали; в таблицах приведены средние результаты.

Как показывают наши исследования (табл. 1), содержание каротина очень сильно изменяется в пределах годового цикла. В хвое сосны наибольшая концентрация каротина приходится на осенне-зимне-весенний период. Минимум наблюдается в летние месяцы (июль — 9,96 мг %). В хвое ели количество каротина также изменяется в течение года, но меньше, чем в хвое сосны (табл. 1). Максимальное содержание наблюдается в холодный зимне-весенний период (от 18,73 до 22,08 %). Минимум наблюдается в летний период (июнь — август). Концентрация каротина зависит от возраста хвои. Наибольшее количество каротина находится в хвое второго и третьего годов жизни. Для четвертого года наблюдается понижение содержания каротина почти на 8 % по сравнению с содержанием в хвое третьего года. Подобную закономерность наблюдали Н. Д. Нестерович, Г. И. Маргайлик для условий Белорусской ССР [2] и Н. П. Усова — для Сахалина [4].

Концентрация хлорофилла $a + b$ в хвое сосны и ели изменяется в течение годового цикла (табл. 2), однако общей закономерности установить не удалось. В годовом цикле можно наблюдать несколько максимумов и минимумов. Наибольшее количество суммы хлорофиллов для хвои ели (табл. 2) приходится на октябрь (200,67 мг %), для хвои сосны — на сентябрь (184 мг %). Минимальное содержание хлорофилла для сосны наблюдается в апреле (91,2 мг %), для ели — в июне (144,47 мг %). Наблюдаемая динамика хлорофилла близка к данным Г. А. Богдановой [1], но не согласуется с результатами других авторов [2], которые наблюдали максимальное количество хлорофилла в хвое сосны и ели к концу лета (июль — август), а низкое содержание — зимой.

В зависимости от возраста хвои такая же закономерность существует и для содержания каротина. Но эти изменения наблюдаются в меньшей степени. Особенно это заметно для хвои ели.

Таблица 1

Сезонная динамика каротина в хвое сосны
(числитель) и в хвое ели (знаменатель)

Время отбора пробы, месяц	Содержание каротина, мг % к абс. сухой хвое, в хвое разного возраста, год				
	1	2	3	4	Среднее значение
Январь	21,31	22,10	23,17	21,32	21,92
	18,60	18,90	19,20	17,90	18,65
Февраль	22,52	23,31	24,07	22,43	23,08
	17,90	18,90	19,10	18,30	18,55
Март	19,68	20,09	21,23	19,77	20,19
	19,30	20,10	20,70	19,60	19,93
Апрель	21,07	22,73	23,35	22,64	22,45
	21,10	22,70	22,90	21,60	22,08
Май	19,31	19,56	20,71	20,04	19,91
	13,80	15,10	14,80	13,90	14,40
Июнь	13,36	14,97	15,67	14,32	14,58
	11,90	13,10	13,80	12,20	12,75
Июль	9,06	10,23	10,99	9,57	9,96
	10,40	11,70	11,60	10,90	11,15
Август	12,29	13,63	13,96	12,41	13,07
	11,10	12,70	12,90	11,60	12,08
Сентябрь	13,61	15,22	15,87	14,07	14,69
	11,60	12,40	13,90	11,70	12,40
Октябрь	18,17	19,05	20,53	18,38	19,03
	13,80	15,20	15,70	14,10	14,70
Ноябрь	19,46	20,81	21,64	20,23	20,54
	14,80	16,40	16,90	15,20	15,83
Декабрь	19,86	21,39	22,89	20,49	21,16
	17,40	20,10	19,30	18,10	18,73
Среднее годовое зна- чение	17,48	18,59	19,51	17,97	18,39
	15,14	16,44	16,73	15,43	15,94

Таблица 2

Сезонная динамика хлорофилла в хвое сосны
(числитель) и хвое ели (знаменатель)

Время отбора пробы, месяц	Содержание хлорофилла, мг % к абс. сухой хвое, в хвое разного возраста, год				
	1	2	3	4	Среднее значение
Январь	149,47	152,41	153,30	150,23	151,35
	154,02	157,45	157,77	156,93	156,54
Февраль	152,71	154,36	155,53	151,21	153,45
	112,31	116,17	117,91	114,29	115,17
Март	132,03	137,33	135,46	134,09	134,73
	165,44	169,21	170,28	167,37	168,08

Продолжение табл. 2

Время отбора пробы, месяц	Содержание хлорофилла, мг % к абс. сухой хвое, в хвое разного возраста, год				
	1	2	3	4	Среднее значение
Апрель	86,32	94,72	92,06	91,70	91,20
	175,76	178,68	179,42	176,71	177,64
Май	100,73	105,92	106,57	101,23	103,61
	162,14	165,46	167,21	164,39	164,80
Июнь	122,93	125,79	125,48	123,37	124,39
	141,68	145,83	147,29	143,07	144,47
Июль	165,14	174,91	174,35	171,07	171,37
	150,88	154,28	156,03	153,93	153,78
Август	158,72	165,68	164,98	161,03	162,60
	174,23	178,86	179,37	177,06	177,38
Сентябрь	181,06	186,61	187,32	184,24	184,81
	181,51	186,33	186,41	184,24	184,62
Октябрь	129,78	133,04	133,71	131,09	131,91
	197,63	201,42	203,26	200,35	200,67
Ноябрь	109,63	114,07	115,24	112,93	112,97
	192,02	193,78	194,49	193,24	193,38
Декабрь	118,33	122,91	123,83	120,14	121,30
	171,98	174,21	176,17	175,07	174,36
Среднее годовое значение	133,90	138,98	139,99	136,03	136,97
	164,97	168,47	169,63	167,22	167,57

Таблица 3

Сезонная динамика витамина С в хвое сосны (числитель) и в хвое ели (знаменатель)

Время отбора пробы, месяц	Содержание витамина С, мг % к абс. сухой хвое, в хвое разного возраста, год				
	1	2	3	4	Среднее значение
Январь	429,70	441,30	439,60	424,50	433,78
	644,11	651,63	654,07	643,19	647,50
Февраль	461,30	473,60	471,20	458,40	466,13
	817,27	819,31	819,87	816,43	818,22
Март	621,40	629,10	631,30	612,70	623,63
	831,09	835,46	836,06	830,67	833,32
Апрель	403,60	423,00	417,10	401,90	411,40
	520,16	526,24	527,91	520,31	523,66
Май	291,70	312,30	306,40	278,00	297,10
	443,89	445,65	447,01	442,12	444,67
Июнь	134,00	143,60	137,40	121,10	134,03
	137,18	139,27	141,83	135,55	138,46
Июль	188,70	212,40	202,60	179,30	195,75
	231,16	236,83	235,96	230,74	233,67

Продолжение табл. 3

Время отбора пробы, месяц	Содержание витамина С, мг % к абс. сухой хвое, в хвое разного возраста, год				
	1	2	3	4	Среднее значение
Август	163,10	171,70	168,30	141,70	161,20
	247,67	249,00	250,06	247,31	248,51
Сентябрь	258,60	273,10	269,40	253,90	263,75
	463,82	466,90	468,11	461,34	465,04
Октябрь	697,10	609,70	607,30	581,60	623,93
	611,26	615,44	615,56	610,18	613,11
Ноябрь	701,90	723,30	717,10	703,80	711,53
	790,88	793,61	791,07	789,23	792,20
Декабрь	531,30	551,60	547,60	529,90	540,10
	727,21	729,06	731,81	726,64	728,68
Среднее годовое значение	406,97	413,73	409,61	390,57	405,19
	538,56	542,37	543,61	557,81	540,59

Содержание аскорбиновой кислоты в течение года подвержены значительным колебаниям. Наибольшая концентрация витамина С наблюдается в холодный период года. Максимум приходится на ноябрь (711,5 мг %) для хвои сосны (табл. 3). В хвое ели этот компонент также сильно изменяется (с 130,74 до 830,67 мг %). Наибольшее содержание наблюдается в осенне-зимний период (максимум наблюдали в марте — 830,67 мг %). Минимальная концентрация аскорбиновой кислоты приходится на июль (130,74 мг %) для хвои сосны и на июнь (134,03 мг %) для хвои ели.

Для концентрации витамина С в зависимости от возраста хвои наблюдается такая же закономерность, что и для каротина и хлорофилла: в хвое второго и третьего годов — увеличение по сравнению с молодой хвоей, в хвое четвертого года — снижение.

Результаты исследований показали, что содержание аскорбиновой кислоты, каротина и суммы хлорофиллов в хвое сосны и ели зимой выше, чем летом, что весьма благоприятно, поскольку зимой обычно возникает потребность в витаминной подкормке животных.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Богданова Г. А. Годичная динамика биологически активных веществ в хвое сосны обыкновенной. — В кн.: Исследование биологических ресурсов средней тайги Сибири. Красноярск, 1973, с. 93—97. [2]. Нестерович Н. Д., Маргайлик Г. И. Влияние света на древесные растения. — Минск: Наука и техника, 1969. — 175 с. [3]. Томчук Р. И., Томчук Г. Н. Древесная зелень и ее использование в народном хозяйстве. — М.: Лесн. пром-сть, 1973. — 360 с. [4]. Усова Н. П. Химический состав хвои и пути ее использования. — Лесн. хоз-во, 1973, № 10, с. 27—30. [5]. Шлык А. А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев. — В кн.: Биохимические методы в физиологии растений. М., 1971, с. 154—179.

Поступила 15 ноября 1982 г.

УДК 630*841.1

ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ СТАНДАРТНЫХ АНТИСЕПТИКОВ

С. В. ДОБРЫНИН, В. В. ДОБРЫНИНА, Л. В. ФИЛИМОНЕНКОВА

Архангельский лесотехнический институт

В основе способа сушки древесины, пропитанной растворами гигроскопических веществ, лежит известное свойство растворов, заключающееся в том, что при равных температурах упругость паров раствора меньше упругости паров чистого растворителя. В том случае, когда поверхностные слои содержат раствор, а внутренние — воду, упругость пара на поверхности древесины меньше, чем во внутренних слоях. Это создает разность парциальных давлений, под влиянием которой влага продвигается к поверхности.

В процессе сушки поверхностные слои, пропитанные раствором, сохраняют более высокое влагосодержание, чем внутренние непропитанные. Такое обстоятельство благоприятно с точки зрения предохранения материала от появления высоких напряжений, что дает возможность увеличить жесткость начальных ступеней режима и тем самым интенсифицировать сушку без опасения растрескивания материала. В среднем процесс сушки ускоряется на 20—40 %, а остаточные напряжения в материале после сушки снижаются в 2—4 раза [1, 4, 5, 8].

Во всех предыдущих исследованиях в качестве гигроскопических веществ использовали или хлорид натрия NaCl (поваренную соль), или карбамид CO(NH₂)₂ (мочевину). В этих случаях, на наш взгляд, не полностью раскрывались возможности указанного способа сушки. В частности, не рассматривался вопрос одновременной сушки и пропитки древесины защитными препаратами. Для того чтобы осуществить одновременно качественную сушку и пропитку древесины веществами, предохраняющими ее от поражения грибами, необходимо найти вещество, которое было бы одновременно и гигроскопичным, и обладало бы защитными свойствами. Цель нашей работы — поиск указанного вещества.

Метод исследования заключался в определении давления насыщенных паров над водными растворами ряда известных антисептиков. Концентрация растворов соответствовала степени насыщения при комнат-

Таблица 1

Антисептический препарат	ГОСТ	Рецептура, %	Начальная концентрация, г/100 мл воды
ХМ-11	23787.8-80	Na ₂ Cr ₂ O ₇ · 2H ₂ O — 50 CuSO ₄ · 5H ₂ O — 50	22,4
ХМХЦ	23787.4-79	Na ₂ Cr ₂ O ₇ · 2H ₂ O — 20 CuSO ₄ · 5H ₂ O — 10 ZnCl ₂ — 70	33,3
ХХЦ	23787.5-79	ZnCl ₂ — 80 Na ₂ Cr ₂ O ₇ · 2H ₂ O — 20	25,0
ББ-32	23787.6-79	Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O — 60 H ₃ BO ₃ — 40	42,0

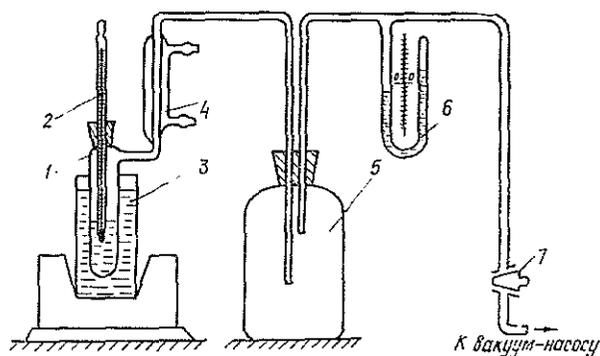


Рис. 1.

ной температуре ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$). Характеристика исследуемых растворов приведена в табл. 1.

Для определения упругости паров над растворами антисептиков применен динамический метод [6], основанный на том, что давление насыщенного пара при температуре кипения равно внешнему давлению. Схема установки приведена на рис. 1.

В реакционный сосуд 1 наливали исследуемую жидкость, температуру кипения которой измеряли с помощью термометра 2 (цена деления $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Температуру насыщенных паров считали равной температуре жидкости в верхних слоях. Для предотвращения перегрева жидкости в сосуд вводили стеклянные капилляры. Давление паров над раствором измеряли U-образным ртутным манометром 6. Разрежение над жидкостью создавалось форвакуумным насосом. Водяной холодильник 4 служил для конденсации паров. Сосуд-буфер 5 введен для плавного регулирования наполнения системы воздухом; 7 — кран.

Зависимость давления паров над жидкостью от температуры изучали в следующем порядке. Сосуд с жидкостью помещали в водяную баню 3 с тающим льдом ($t_0 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$), и систему откачивали до давления, при котором исследуемая жидкость закипает. Затем давление в системе увеличивали на $0,7\text{--}1,3\text{ кПа}$, и жидкость нагревали до кипения при данном давлении. Подобным образом давление в системе доводили до 16 кПа , а температуру растворов — примерно до $60\text{--}65\text{ }^{\circ}\text{C}$, получая при этом $10\text{--}15$ опытных точек для каждого раствора.

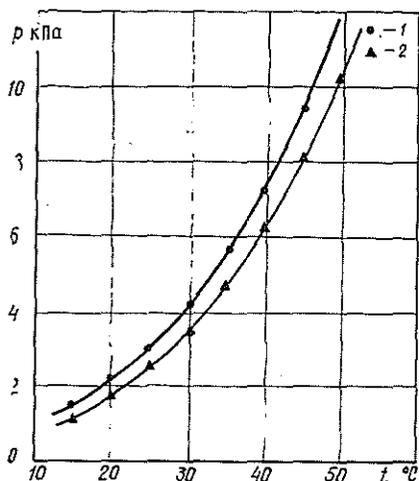


Рис. 2.

1 — вода; 2 — раствор ХХЦ.

Сначала проводили опыты с жидкостями, для которых известны давления насыщенных паров при различных температурах. В качестве таких эталонных жидкостей использовали воду, насыщенные растворы поваренной соли и мочевины [2, 3, 7]. Сравнение опытных и табличных данных показало, что ошибка измерений на описанной выше установке составляет около 2 %.

На рис. 2 приведены графики зависимости давления p насыщенных паров от температуры t для воды и раствора ХХЦ, который дал самое заметное понижение давления.

Полученные значения давления насыщенных паров позволили вы-

числить относительную влажность воздуха над растворами φ и величину депрессии D , характеризующую степень снижения давления по сравнению с водой:

$$D = \frac{p_0 - p}{p_0} \cdot 100\%,$$

где p_0 — давление насыщенных паров над водой при температуре t , кПа;

p — давление насыщенных паров над раствором при той же температуре, кПа.

В табл. 2 представлены результаты опытов для растворов ХХЦ и ХМХЦ, давших заметную депрессию.

Таким образом, растворы антисептиков ХМ-11 и ББ-32 практически не вызвали депрессии; ХМХЦ дал депрессию 10—13 % и может быть применен для проведения химической сушки. Наилучшую депрессию показал антисептик ХХЦ (14,0—17,0 %), следовательно, он наиболее пригоден для пропитки древесины перед химической сушкой.

Таблица 2

Относительная влажность и депрессия растворов стандартных антисептиков

Температура раствора, °С	ХХЦ		ХМХЦ	
	φ %	D %	φ %	D %
20	83,0	17,0	89	11
30	84,0	16,0	85	15
40	84,5	15,5	82	18
50	85,5	14,5	81	19

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Добрынин С. В., Пашкова А. Т., Добрынина В. В. Химическая сушка лиственных пиломатериалов для производства клееных деревянных конструкций. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1978, № 4. [2]. Зотов А. Т. Мочевина. — М.: ГНТИХЛ, 1963. [3]. Кэй Дж., Лэб и Т. Таблицы физических и химических постоянных. — М.: Изд-во физ.-мат. лит., 1962. [4]. Лафборо В. К. Сушка при помощи химикали. — The Timberman, 1936, № 9. [5]. Малеев В. И. Сушка тарных материалов и системы сушилок. — М.: Пищепромиздат, 1946. [6]. Практические работы по физической химии / Под ред. К. П. Мищенко и А. А. Равделя. — Л.: Химия, Ленингр. отд-ние, 1967. [7]. Справочник химика. — М.—Л.: Химия, 1965. Т. 3. [8]. Сушка древесины, пропитанной в растворе хлористого натрия: Отчет/ЦНИИМОД; Руководитель работы Р. Н. Беньямин. — М., 1937.

Поступила 28 февраля 1982 г.

УДК 630*86

ПОТЕРИ НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ХРАНЕНИИ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ

М. О. ДАУГАВИЕТИС, В. Я. ПИННЭ, О. Р. ПОЛИС,

А. А. КОРИЦА

НПО «Сялава»

Латвийский научно-исследовательский институт лесохозяйственных проблем

Использование древесной зелени (ДЗ) в народном хозяйстве с каждым годом увеличивается. Это обусловлено ростом потребностей в кормах, в биологически активных и лекарственных веществах естественного происхождения. Все большее применение находят продукты химической переработки ДЗ. Особенно большой интерес к этим продук-

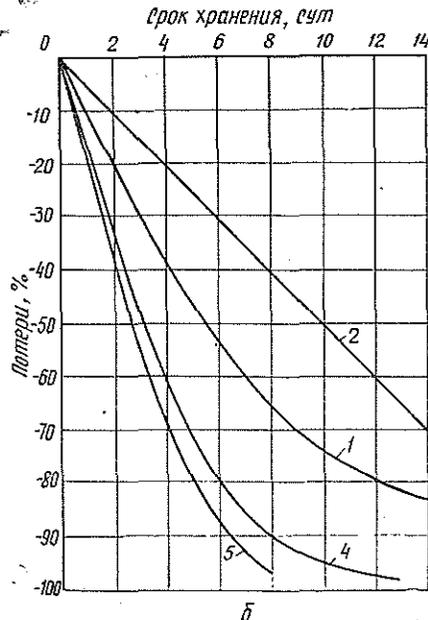
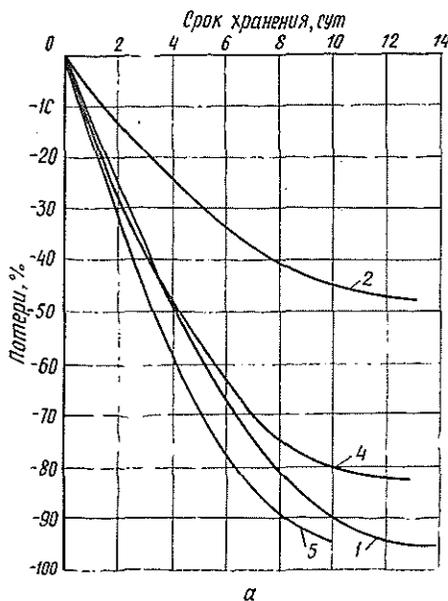
там (эфирные масла, экстракты) проявляют медики. Основная ценность ДЗ определяется содержанием в ней таких биологически активных и необходимых для жизненного процесса веществ, как каротин (провитамин А), витамины группы В, С и К, хлорофиллы и др. Некоторые вещества, находящиеся в полученных из ДЗ продуктах (эфирные масла, хлорофилло-каротиновая паста и др.), обладают большой антимикробной активностью [1]. О роли хлорофиллов и каротиноидов на жизненные процессы животных и о генетической связи хлорофиллов с гемоглобином известно давно [3].

Важно максимально сохранить ценные вещества, находящиеся в древесной зелени. Известно, что эти вещества разрушаются под влиянием температуры и влажности окружающей среды, освещенности и других факторов. Установлено, что ценные вещества разрушаются не только в технологическом процессе переработки ДЗ, но и во время заготовки и хранения ее.

П. В. Литвак [2] установил, что самый перспективный способ хранения древесной зелени сосны с точки зрения сохранности каротина — это смачивание ДЗ во время хранения. В. А. Усольцев [6] установил, что ДЗ лиственных пород — березы и осины — можно хранить в куче 4—10 дней без существенного снижения содержания каротина, причем смачивание позволяет увеличить сроки хранения ДЗ.

Р. И. Томчук и Г. Н. Томчук [4] провели опыты по изменению содержания каротина в технической зелени разных видов в зависимости от условий и продолжительности хранения. Эти авторы рекомендуют техническую зелень хранить в куче зимой не более 20 дней, весной — не более 10 дней и летом — не более 6 дней. А. М. Трушевская [5] из своих экспериментов делает выводы, что техническую зелень следует перерабатывать в течение 3—5 дней после рубок.

Цель работы, проведенной нами в НПО «Силава», — найти оптимальные варианты и сроки хранения ДЗ с точки зрения сохранности каротина, хлорофилла *a* и хлорофилла *b*, учитывая связь технологии за-



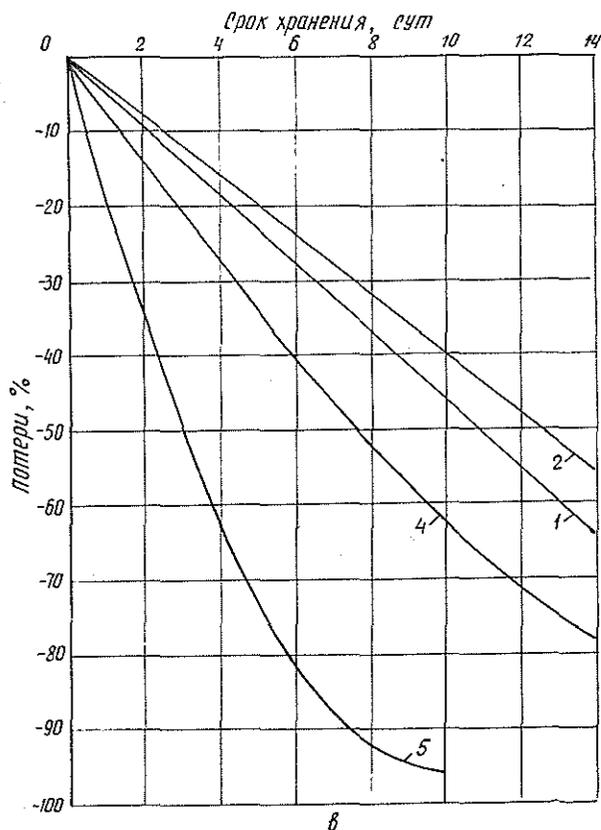


Рис. 1. Потери пигментов в ДЗ лиственных пород летом в зависимости от срока и варианта хранения. (Номер кривой соответствует варианту).

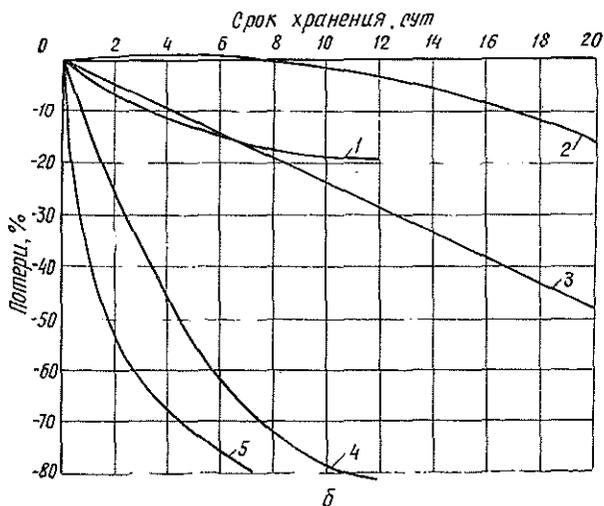
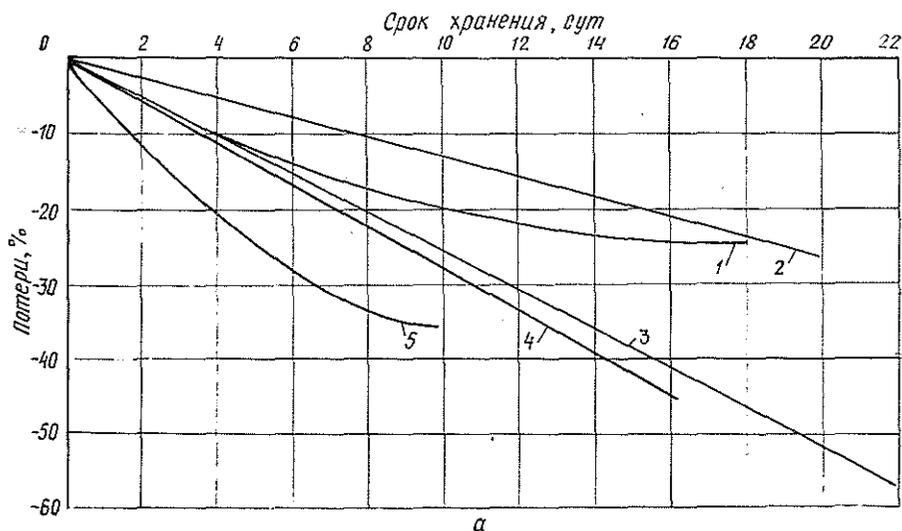
a — каротина: вариант 1 — $y = -0,01 + 14,48x - 0,55x^2$ ($0 \leq x \leq 14$); 2 — $y = -0,006 + 7,42x - 0,29x^2$ ($0 \leq x \leq 13$); 4 — $y = -0,01 + 14,18x - 0,61x^2$ ($0 \leq x \leq 13$); 5 — $y = -0,02 + 18,23x - 0,88x^2$ ($0 \leq x \leq 10$); б — хлорофилла *a*: вариант 1 — $y = -0,01 + 11,31x - 0,38x^2$ ($0 \leq x \leq 14$); 2 — $y = -0,004 + 5,22x - 0,01x^2$ ($0 \leq x \leq 14$); 4 — $y = -0,02 + 18,84x - 0,87x^2$ ($0 \leq x \leq 13$); 5 — $y = -0,02 + 22,61x - 1,30x^2$ ($0 \leq x \leq 8$); в — хлорофилла *b*: вариант 1 — $y = -0,004 + 4,60x$ ($0 \leq x \leq 14$); 2 — $y = -0,004 + 3,98x$ ($0 \leq x \leq 14$); 4 — $y = -0,007 + 7,69x - 0,15x^2$ ($0 \leq x \leq 14$); 5 — $y = -0,02 + 19,87x - 1,02x^2$ ($0 \leq x \leq 10$).

готовки ДЗ с технологией лесозаготовок. Исследовали следующие варианты хранения ДЗ: 1) на сучьях (неотделенная), рассредоточенных по площади; 2) на сучьях, уложенных в кучи; 3) ручной заготовки в виде так называемой «лапки»; 4) заготовленной на ИПС-1,0; 5) измельченной на рубительной машине БРУКС-850М в виде так называемой «зеленой щепы».

С древесной зеленью хвойных пород опыты проводили зимой, весной и летом, с ДЗ лиственных пород — летом. Для хранения свежезаготовленной ДЗ выбрано открытое место, доступное для солнечного света. В 1-м варианте ДЗ взята из одних и тех же мелких ветвей пяти сучьев, специально отмеченных. Во 2-м варианте сучья укладывали в кучу высотой ~2 м «зайчиком»; пробы отбирали из середины кучи с одних и тех же мелких ветвей одних и тех же сучьев, специально отме-

ченных. В 3-м варианте древесную зелень (ветви диаметром не более 6—8 мм) заготавливали из больших сучьев вручную и укладывали в кучу высотой ~ 1,0 м. В шесть сеток помещали средние образцы лапки. Сетки размещали в середине кучи. В 4- и 5-м вариантах в середине кучи высотой ~ 1 м размещали сетки со средними образцами зелени, измельченной на ИПС-1,0 и БРУКС-850М.

После хроматографического разделения на бумаге ацетонового экстракта древесной зелени пигменты количественно определяли на спектрофотометре СФ-18. Эксперименты по определению потерь пигментов для разных вариантов хранения ДЗ проводили в нескольких повторностях. Результаты математически обрабатывали на вычислительной машине.



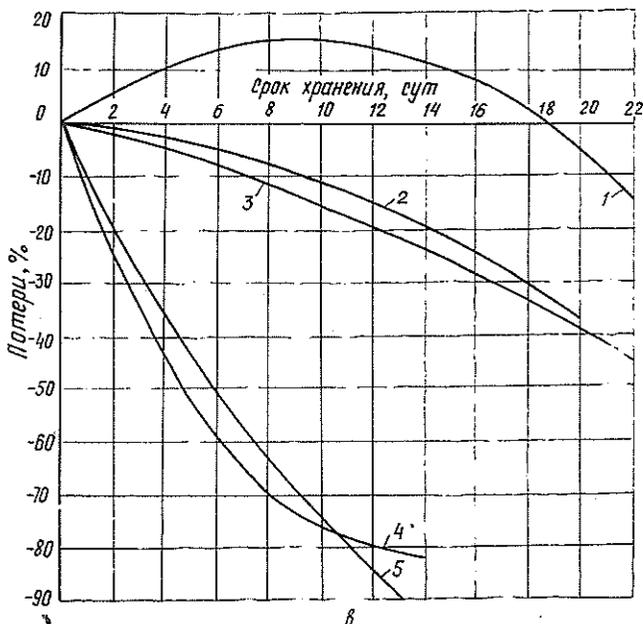


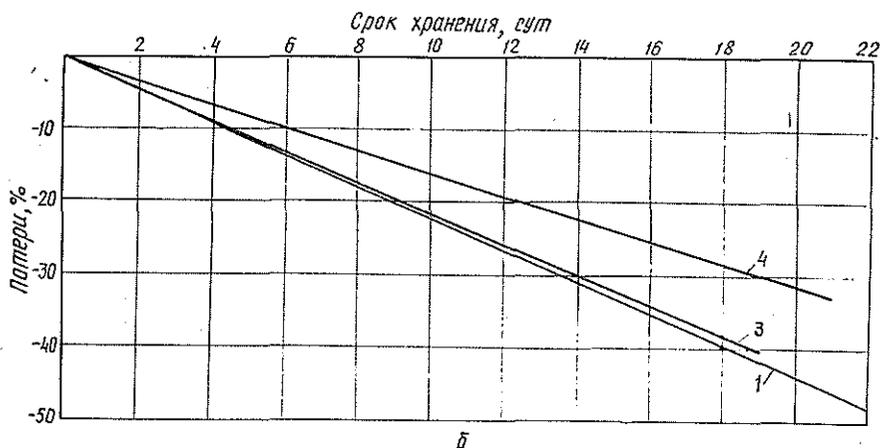
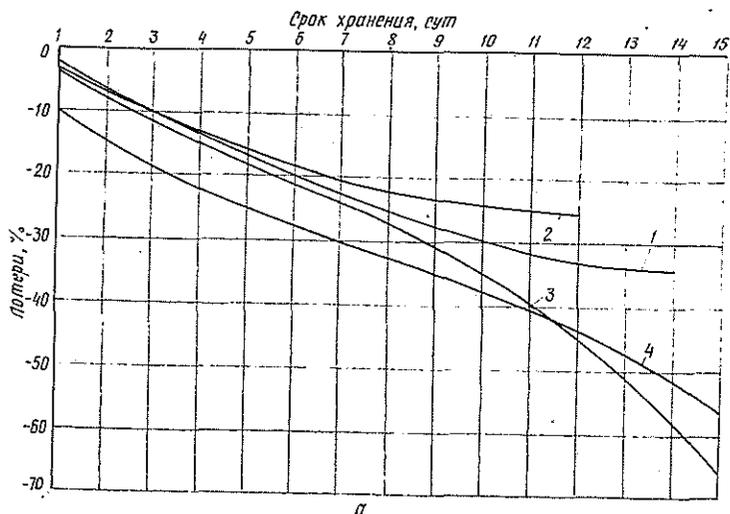
Рис. 2. Потери пигментов в ДЗ хвойных пород летом.

a — каротина: вариант 1 — $y = 0,005 - 2,81x + 0,08x^2$ ($0 < x < 18$);
 2 — $y = 0,003 - 1,32x$ ($0 < x < 20$); 3 — $y = 0,002 - 2,59x$ ($0 < x < 22$);
 4 — $y = 0,004 - 2,78x$ ($0 < x < 16$); 5 — $y = 0,008 - 6,69x + 0,31x^2$
 ($0 < x < 10$); b — хлорофилла a : вариант 1 — $y = 0,006 - 3,41x +$
 $+ 0,15x^2$ ($0 < x < 12$); 2 — $y = 0,001 + 0,37x - 0,06x^2$ ($0 < x < 20$);
 3 — $y = 0,004 - 2,35x - 0,004x^2$ ($0 < x < 22$); 4 — $y = 0,001 -$
 $- 13,97x + 0,59x^2$ ($0 < x < 12$); 5 — $y = 0,03 - 33,96x + 3,23x^2$ ($0 < x < 7$);
 b — хлорофилла b : вариант 1 — $y = 0,002 + 3,38x - 0,18x^2$
 ($0 < x < 22$); 2 — $y = 0,002 - 0,31x - 0,07x^2$ ($0 < x < 20$); 3 — $y =$
 $= 0,003 - 1,22x - 0,33x^2$ ($0 < x < 22$); 4 — $y = 0,01 - 12,82x + 0,50x^2$
 ($0 < x < 14$); 5 — $y = 0,01 - 9,79x + 0,22x^2$ ($0 < x < 14$).

Установлено, что при уровне существенности 0,05 по критерию χ^2 данные каждого варианта соответствуют ряду нормального распределения [7]. Сравнивая средние арифметические значения потерь пигментов всех вариантов по t -критерию, мы установили, что между вариантами хранения ДЗ есть существенные различия. Поэтому для каждого варианта отдельно выведены уравнения регрессий потерь каротина, хлорофилла a и хлорофилла b в зависимости от срока и способа хранения, но при этом необходимо учитывать, что за эмпирическими пределами регрессора данные не подвергаются экстраполяции. По этим уравнениям вычислены и построены выравненные кривые потерь пигментов (рис. 1—3).

Из кривых наглядно видна скорость разложения пигментов по вариантам. Процесс разрушения пигментов в лиственной ДЗ летом происходит очень быстро (рис. 1). Наименьшие потери возникают при хранении ДЗ на сучьях в большой куче. Аналогичные выводы можно делать по сохранности пигментов в хвойной ДЗ летом (рис. 2). Сохранность пигментов весной показана на рис. 3.

Эксперименты, проведенные зимой, показали, что в замерзшей ДЗ в течение 2—3 недель содержание каротина существенно не снижается. Интересно отметить, что в некоторых опытах содержание хлорофилла в процессе хранения увеличивается; биологическая сторона этого процесса нами не выявлена.



В результате исследований получены достоверные кривые для определения потерь пигментов в процессе хранения древесной зелени разных вариантов заготовки. Установлено, что пигменты наилучшим образом сохраняются при хранении хвои и листьев совместно с сучьями, что является одним из основных критериев при выборе технологического процесса заготовки древесной зелени. Приведенные кривые рекомендуем использовать для оценки качества ДЗ, поступающей на переработку после определенного срока хранения, при определении пригодности ДЗ для переработки и прогнозирования качества продукции, получаемой из ДЗ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Зельманович Б. М., Горностаева Л. И., Репях С. М. Антимикробная активность эфирных масел хвойных пород Сибири. — В кн.: Эфирные масла древесных пород: Тез. докл. Рига—Красноярск, 1981, с. 36—37. [2]. Литвак П. В. Перспективный способ хранения древесной зелени. — Лесн. хоз-во, 1971, № 4, с. 38—39. [3]. Садырин М. М. Хлорофилл и его влияние на организм животного. — Журн. об-

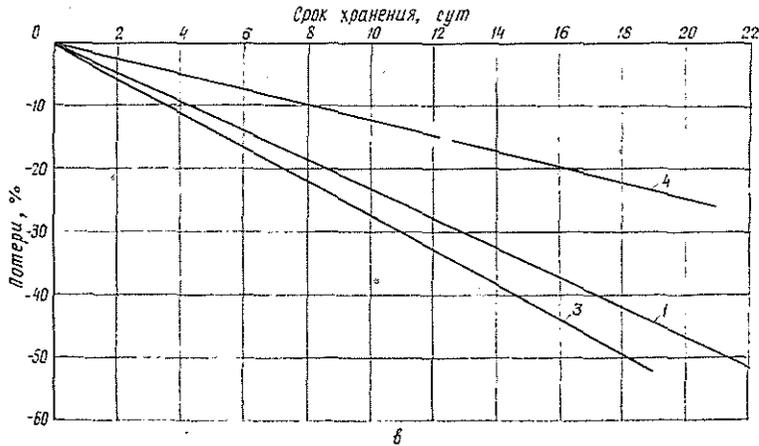


Рис. 3. Потери пигментов в ДЗ хвойных пород весной.

а — каротина: вариант 1 — $y = -0,35 + 3,17x + 0,09x^2 - 0,01x^3$ ($1 < x < 14$);
 2 — $y = -1,86 + 4,75x - 0,22x^2 + 0,001x^3$ ($1 < x < 14$); 3 — $y = -1,96 + 5,11x -$
 $- 0,34x^2 + 0,02x^3$ ($1 < x < 15$); 4 — $y = 5,17 + 5,84x - 0,46x^2 + 0,02x^3$ ($1 < x < 15$);
 б — хлорофилла а: вариант 1 — $y = 0,004 - 2,18x$ ($0 < x < 22$); 3 — $y = 0,003 -$
 $- 2,13x$ ($0 < x < 19$); 4 — $y = 0,003 - 1,57x$ ($0 < x < 21$); в — хлорофилла б: ва-
 риант 1 — $y = 0,005 - 2,33x$ ($0 < x < 22$); 3 — $y = 0,003 - 2,74x$ ($0 < x < 19$); 4 —
 $y = 0,002 - 1,24x$ ($0 < x < 21$).

щей биологии, 1945, т. 6, № 4, с. 279—284. [4]. Томчук Р. И., Томчук Г. Н. Древесная зелень и ее использование в народном хозяйстве. — В кн.: Хранение технической зелени. 2-е изд. М.: Лесн. пром-сть, 1973, с. 60—70. [5]. Трушевская А. Н., Задорожный В. В. О методах хранения технической зелени. — В кн.: Повышение эффективности лесохозяйственного производства на основе достижений науки: Тез. докл. на республик. конф. Ивано-Франковск, 1974, ч. 1, с. 94—95. [6]. Усолцев В. А. Содержание и сохранность каротиноидов в древесной зелени березы и осины. — Лесн. хоз-во, 1973, № 10, с. 30—33. [7]. Li e r a I. Biometrija. — Riga, Zvaigzne, 1974. — 336 lpp.

Поступила 13 декабря 1982 г.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 65.014.001.572

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ
ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАЗВИТИЯ
ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

А. П. ПЕТРОВ, П. С. ГЕЙЗЛЕР

Ленинградская лесотехническая академия
Белорусский технологический институт

Системный подход в перспективном планировании заключается, в первую очередь, в том, что народное хозяйство в целом и отдельные отрасли и регионы рассматриваются как сложные объекты, состоящие из более простых частей. При этом происходит взаимодействие «целого» и «частного». Не составляют исключения в этом плане и отрасли лесопромышленного комплекса, процесс оптимизации развития и размещения которых является сложным и многоуровневым.

Многие исследователи рассматривают вопросы развития той или иной отрасли лесного комплекса в регионе как заключительный этап перспективного планирования, предполагая решать эту задачу с помощью отраслевых региональных моделей внутрирайонного развития и размещения.

Однако при детальном рассмотрении можно видеть, что задачу нельзя решать с использованием модели только одного уровня. Так, в группе взаимосвязанных отраслей лесного комплекса на уровне региона необходимо решить вопросы:

- а) воспроизводства лесных ресурсов и обоснования объемов лесопользования;
- б) территориальной организации лесозаготовок;
- в) комплексного использования древесного сырья и определения структуры лесоперерабатывающей промышленности;
- г) размещения и территориальной организации деревопереработки.

Теоретически построение модели, способной решить все поставленные вопросы, возможно. Это отмечают ряд исследователей, в частности Г. В. Мартынов [5]. Практическое же использование такой модели будет крайне затруднено, если вообще возможно в настоящее время. Поэтому и на региональном уровне следует использовать возможности многоступенчатой оптимизации.

Ранее выполненные В. В. Глотовым исследования подтверждают необходимость такого подхода. Исследованная им двухуровневая система (отрасль в целом — отрасль в регионе) постоянно требовала, как отмечал сам автор, дополнения — введения еще одной региональной модели, которая решала бы вопросы обеспечения комплексного использования древесного сырья на уровне региона [4].

В связи с этим мы предлагаем систему из четырех экономико-математических моделей, находящихся во взаимодействии [1—3, 7, 8].

Один из принципиальных вопросов при построении многоуровневой системы моделей — обоснование критерия оптимальности для моделей каждого уровня.

Исследования В. Ф. Пугачева [9, 10] показывают, что, наряду с народнохозяйственным критерием оптимальности, отражающим глобальные цели развития социалистического хозяйства и применяемым на самом верхнем уровне планирования (при оптимизации сводного плана), на всех нижестоящих уровнях должны применяться локальные критерии оптимальности. Эти исследования позволили установить конкретное выражение локального критерия для отраслевых и региональных задач с использованием оценок оптимального плана на уровне всего народного хозяйства.

Нам представляется, что идея локального критерия оптимальности шире и может быть реализована через систему различных показателей, отражающих разные стороны деятельности объектов. Сказанное означает необязательность тождественности локальных критериев на разных уровнях. Главное заключается в том, чтобы локальный критерий в каждой из рассматриваемых задач правильно отражал существо происходящих экономических процессов и мог быть мерилем оценки, первой и основной точкой зрения, определяющей выбор. При этом локальные критерии в отдельных задачах должны быть увязаны в систему с обеспечением их взаимодействия.

Задачи, решаемые в отраслях лесной промышленности на региональном уровне, сложны, особенно задача по формированию и развитию территориальных лесопромышленных комплексов как региональной формы организации комплексного использования и воспроизводства лесных ресурсов. Ее решение предлагается организовать с помощью системы экономико-математических моделей [1, 2, 7]. Система критериев для этих моделей излагается ниже.

В частности, в задаче по обоснованию структуры лесоперерабатывающих производств требуется на базе имеющихся ресурсов древесного сырья определить ассортимент выпускаемой продукции и объемы производства по всем видам лесопереработки. В этой задаче заранее не заданы ассортимент и объемы производства конкретных видов продукции и согласно типовым постановкам таких задач и «Основным методическим положениям оптимизации развития и размещения производства» [6] она должна решаться на максимум эффекта.

В большинстве исследований по развитию и размещению лесных отраслей на региональном уровне такая задача не ставится. Исключение составляет исследование Г. В. Шалабина [11], который отмечает, что в данной задаче «критерием оптимальности должен быть показатель, характеризующий использование всего объема древесного сырья в данном районе».

Задача по обоснованию структуры лесоперерабатывающих производств региона (территориального лесопромышленного комплекса) должна решаться на максимум суммарного эффекта при использовании существующих ресурсов древесного сырья. Критерием в ней выступает показатель эффективности использования различных видов древесного сырья при его переработке на продукцию деревоперерабатывающих отраслей.

В задачах по территориальной организации производства лесоперерабатывающей промышленности в масштабах региона должен применяться критерий, минимизирующий суммарные затраты на производство и транспортировку продукции, традиционно используемый в подобного рода задачах.

Как уже отмечалось, в задачах развития территориальных (региональных) лесопромышленных комплексов складывается определенная система критериев, при которой частные критерии отдельных задач находятся во взаимодействии. Взаимодействие критериев рассмотрим для задач развития и территориальной организации лесоперерабатывающих производств.

При начальном решении задачи по обоснованию оптимальной структуры лесоперерабатывающих производств состав новых производств не известен (он является искомым), поэтому нельзя даже приблизительно учесть условия производства в конкретных пунктах на территории региона (лесопромышленного комплекса). В связи с этим при начальном решении задачи критериальный показатель для новых производств может быть определен по данным типовых проектов. Характеристика региональных условий при этом может быть условной. Для существующих предприятий региональные условия учитываются более точно, путем использования показателей, характеризующих пункты территории региона. Транспортные расходы при этом как для новых, так и для существующих предприятий могут быть учтены условно или совсем не учтены.

После решения задач по территориальной организации лесоперерабатывающих производств, когда определено размещение новых производств, можно в критериальных показателях задачи по обоснованию структуры территориального лесопромышленного комплекса более точно учесть затраты на перевозку готовой продукции и сырья, на производство данной продукции в конкретном пункте. Эти производственные затраты непосредственно зависят от экономических условий, характерных для конкретного пункта, и определяются, в частности, районными коэффициентами к заработной плате, уровнем развития производственной инфраструктуры, что находит выражение в удельных затратах на топливо, электроэнергию, воду и др., уровне развития социально-бытовой инфраструктуры, условиями доставки сырья, отправки готовой продукции и другими факторами.

Таким образом, установив размещение того или иного предприятия (производства), можно определить и затраты на производство продукции (C) в данном пункте, т. е. величину C_{jkr} , где j — вид производства, k — вариант типовой мощности, r — пункт производства. В эту величину не включаются затраты на сырье. Установив пункт размещения, можно определить и транспортные затраты: T'_{ijkr} — на перевозку i -того вида сырья в r -й пункт производства для изготовления j -того вида продукции по k -той типовой мощности и T''_{jhr} — на перевозку потребителям j -того вида продукции из r -го пункта его производства по k -той типовой мощности.

При начальном решении задачи обоснования оптимальной структуры лесоперерабатывающей промышленности критерием эффективности использования сырья того или иного вида в конкретном производстве целесообразно считать расчетную прибыль, определяемую по формуле:

$$P_{ijk} = \frac{Z_j - C_{ijk} - E_n K_{ijk} - S_i m_k}{m_{ij}},$$

где P_{ijk} — расчетная прибыль при производстве j -той продукции из i -того сырья по k -той типовой мощности;
 Z_j — оптовая цена единицы j -той продукции;
 C_{ijk} — затраты на производство единицы j -той продукции из i -того сырья по k -той типовой мощности;

- E_n — коэффициент сравнительной эффективности капитальных вложений;
 K_{ijk} — удельные капитальные вложения в производство j -той продукции при изготовлении ее из i -того вида сырья по k -той типовой мощности;
 S_i — цена единицы i -того сырья;
 m_{ij} — норма расхода i -того сырья на производство единицы j -той продукции.

После того как определено размещение новых производств, уточняют значение C_{ijk} с учетом условий производства в пункте размещения (r), что позволяет найти C_{ijkr} . Для всех предприятий (как новых, так и существующих) определяют транспортные затраты на перевозку сырья и готовой продукции T'_{ijkr} и T''_{ijkr} . Величины C_{ijkr} и T''_{ijkr} распределяются по видам используемого сырья (i) пропорционально объему их потребления на данном предприятии и в данном производстве. Это позволяет найти значения C_{ijkr} и T'_{ijkr} . Все эти величины дают возможность более точно вычислить критериальные показатели в задаче обоснования структуры территориальных лесопромышленных комплексов. При второй и последующих процедурах решения этой задачи критериальный показатель обозначается через P_{ijkr} и определяется по формуле

$$P_{ijkr} = \frac{Z_j - C_{ijkr} - E_n K_{ijkr} - S_i m_{ij} - T'_{ijkr} - T''_{ijkr}}{m_{ij}}$$

Таким образом, на каждой последующей процедуре критериальный показатель для некоторых типовых мощностей и существующих предприятий уточняется путем более полного и точного учета конкретных условий производства в пунктах размещения. Уточнению и корректировке подлежат текущие затраты C_{ijkr} , капитальные вложения K_{ijkr} и транспортные расходы на перевозку сырья (T'_{ijkr}) и готовой продукции (T''_{ijkr}).

Текущие и капитальные затраты формируются под влиянием отраслевых и региональных факторов размещения и их взаимодействия. Транспортные расходы зависят от месторасположения пункта производства относительно источников сырья и потребителей готовой продукции.

Выполнение вручную описанной процедуры взаимодействия критериев при решении задач развития территориальных лесопромышленных комплексов возможно, но очень трудоемко. В связи с этим большое значение приобретают вопросы создания соответствующей операционной системы и автоматизации решения этих задач с использованием современной вычислительной техники. Организация взаимодействия критериев способствует получению более обоснованных практических результатов при более полном учете особенностей каждой задачи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Гейзлер П. С. Планирование перспективного развития лесопромышленных комплексов на основе системы моделей. — В кн.: Экономико-математические методы в исследованиях развития производительных сил Карельской АССР. Петрозаводск: КФ АН СССР, 1979, с. 28—37. [2]. Гейзлер П. С. Система моделей развития региональных лесопромышленных комплексов: Тез. докл. межреспубл. конф. «Прогнозирование социально-экономического развития региона». — Таллин: АН ЭССР, 1980, с. 175—179. [3]. Гейзлер П. С. Оптимальное планирование развития лесопромышленных комплексов и комплексных лесных предприятий. — Петрозаводск: КФ АН

СССР, 1981, с. 64—73. [4]. Глотов В. В. Оптимальное планирование в лесной промышленности. — М.: Лесн. пром-сть, 1973. — 200 с. [5]. Мартынов Г. В. О схеме двухступенчатой оптимизации внутрирайонного развития и размещения многоотраслевого комплекса. — Кишинев: АН МолдССР 1981, с. 16—21. [6]. Основные методические положения оптимизации развития и размещения производства: Сб. статей. — М.: Наука, 1978. — 271 с. [7]. Петров А. П., Гейзлер П. С. Система моделей для планирования развития лесопромышленных комплексов. — В кн.: Экономические проблемы лесной, деревообрабатывающей промышленности и лесного хозяйства. Л.: ЛТА, 1977, вып. 6, с. 30—34. [8]. Петров А. П., Гейзлер П. С. Система критериев в задачах развития территориальных лесопромышленных комплексов. — В кн.: Экономические проблемы лесной, целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности и лесного хозяйства. Л.: ЛТА, 1982, вып. 11, с. 36—43. [9]. Пугачев В. Ф. Оптимизация планирования. — М.: Экономика, 1968. — 168 с. [10]. Пугачев В. Ф. Проблемы многоступенчатой оптимизации народнохозяйственного планирования. — М.: Статистика, 1975. — 80 с. [11]. Шалабин Г. В. Оптимизация долгосрочного плана группы взаимосвязанных отраслей экономического района. — Л.: Университет, 1976. — 128 с.

Поступила 20 апреля 1983 г.

УДК 630*624

О ЛЕСОЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ*

Г. Ф. ГОРБАЧЕВ

Ленинградская лесотехническая академия

Лесоэкономическому районированию посвятили свои труды многие поколения специалистов лесного хозяйства. Среди них В. В. Фаас, П. П. Серебренников, М. И. Ивановский, М. М. Орлов, С. А. Богословский, А. А. Цымек, Д. Д. Лавренко, А. М. Правдин, Е. В. Полянский, В. И. Литвиненко, А. С. Шейнгауз и др. Среди советских ученых особо следует отметить Б. П. Колесникова и Е. Я. Судачкова, поставивших замечательные вехи в этой области лесной науки [3, 4]. За рубежом нет аналогов лесоэкономического районирования.

Однако, по нашему мнению, лесоэкономическое районирование до сих пор ведется по признакам, часто не связанным между собой единой теоретической мыслью. В число районообразующих попадают не первичные признаки. Например, районы выделяют в связи с различным уровнем хозяйства в них. Но показатели, характеризующие этот уровень (удельные затраты на ведение лесного хозяйства, степень освоения лесосукультурного, мелиоративного фонда, фонда рубок ухода и др.), не являются первичными, они сами формируются под действием других, первичных признаков, которые и следует принимать за основу при лесоэкономическом районировании.

Лесное хозяйство, как и любая другая отрасль, развивается в тесной связи с другими отраслями в данном и соседних районах, оно призвано отвечать нуждам народного хозяйства и потребностям населения.

Известны мысли В. И. Ленина о необходимости опираться на связи между отраслями. Он писал о необходимости «...образцовой постановки небольшого «целого», но именно «целого», т. е. не одного хозяйства, не одной отрасли хозяйства, не одного предприятия, а суммы всех хозяйственных отношений, суммы всего хозяйственного оборота, хотя бы небольшой местности» [1, с. 234].

Наши исследования [2] показали, что развитие и размещение лесного хозяйства определяются уровнем развития производительных сил.

* Печатается в порядке постановки вопроса.

От производственных отношений в условиях социалистического общества можно абстрагироваться. «Эта абстракция правомерна... ибо единство двух сторон общественного производства и их взаимодействие предполагают относительную самостоятельность производительных сил...» [5].

Производительные силы представляют собой совокупность работающих людей, средств труда, предметов труда и науки. При попытке количественного выражения уровня развития производительных сил исследователь встречается с большими трудностями, так как предметы и средства труда в каждом районе представлены большим перечнем: здания и сооружения, инструменты и механизмы, гидросооружения, сети газопроводов, средства связи; применение достижений современных естественных и технических наук и т. д.

Понятно, что дать характеристику столь обширного круга элементов по каждому району не представляется возможным. Нужно найти возможность решения поставленной задачи путем исследования минимального числа элементов (факторов), но при этом обеспечить достаточную степень достоверности. Это, по нашему мнению, можно сделать путем группировки и выделения важнейших из элементов: численность работающих, протяженность транспортных путей, количество выпускаемой продукции в районе, естественные ресурсы.

При изучении размещения производительных сил на большой территории, например по РСФСР, часто оказываются недоступными сведения о численности работающих. В этом случае, если исследование преследует методические цели, можно пользоваться публикуемыми в открытой печати данными переписи населения. Элемент производительных сил «численность работающих» можно заменить показателем «численность населения», так как между ними есть тесная связь.

При исследовании размещения лесного хозяйства выявилось искажающее влияние численности городского населения. Это и понятно, так как горожане отдают свой труд, главным образом, промышленности. Поэтому мы исключили городское население и воспользовались показателем «численность сельского населения».

Сельское население (работоспособная его часть) занято во многих отраслях: в сельском и лесном хозяйстве, в промышленности, размещенной в сельской местности, и т. д. В разных областях и краях доля сельского населения, работающего в лесном хозяйстве, неодинакова, но эти колебания не нарушают общей связи между уровнем ведения лесного хозяйства и степенью развития производительных сил.

Изучение перечисленных элементов показало, что первые три между собою тесно связаны. Коэффициенты корреляции между показателями по двум исследованным районам (РСФСР и Северо-Западному экономическому району) приведены в таблице.

Исследуемый район	Связи между показателями	Коэффициент корреляции
СЗЭР	Численность работающих, всего — численность всего населения	0,99
РСФСР	Численность всего населения — численность сельского населения	0,95
СЗЭР	Численность сельских работающих — численность сельского населения	0,99
РСФСР	Численность сельского населения — протяженность транспортных путей	0,93
СЗЭР	Численность сельского населения — объем валовой продукции	0,98

су). При рассмотрении использования лесокультурного фонда символ будет НЛЛК (по лесокультурному фонду) и т. д.

С населенностью леса можно связать многие показатели, характеризующие уровень ведения хозяйства как по лесохозяйственной, так и по лесопромышленной деятельности: численность работающих на предприятии; фонд их заработной платы; операционные расходы; главное, промежуточное и побочное пользование лесом; основные фонды; количество выпускаемой предприятием продукции и др.

Связь различных показателей, характеризующих уровень ведения лесного хозяйства, с населенностью носит однообразный характер (все графики, построенные на основе полученных зависимостей, похожи друг на друга), что свидетельствует о существовании объективной закономерности. Это позволяет лесоэкономическое районирование строить по населенности леса. В качестве примера такого районирования приводится распределение областей и краев России по показателю НЛП (см. рис.).

Выделение малого числа районов (4—6), рекомендуемое рядом авторов, не имеет практического значения. Экономические условия меняются в большом диапазоне. При районировании необходимо создавать достаточно густую сеть районов. Основой ее может служить существующее административное деление, где единицами являются края, области и автономные республики. При необходимости внутри крупных областей и краев можно выделять административные районы или их группы. На рисунке приведено деление РСФСР на девять районов.

Совершенно прав Б. П. Колесников, предлагающий вести как лесорастительное, так и лесоэкономическое районирование. Каждый из видов районирования имеет право на самостоятельное существование, они по своей природе несоединимы. Если лесоводов интересует лесохозяйственное районирование, в качестве обобщения двух названных, то не представляет большого труда на сетку лесорастительного районирования наложить сетку лесоэкономического, а затем строить на этой основе системы хозяйства.

Существующее в настоящее время лесное районирование (три его вида) представляет собой территориальное деление производства в пределах лишь одной отрасли. Следующим этапом этой работы должно стать включение лесного хозяйства в территориально-производственные комплексы, уже создающиеся в нашей стране. В них должны входить лесопромышленные комплексы и лесхозы. Этим будет преодолен узковедомственный подход к экономическому районированию, характерный для длительного периода в прошлом. Переход к комплексному (в широком смысле) районированию создаст условия для наибольшей интенсификации лесного хозяйства.

При переходе к новому районированию, опираясь на уже существующее лесное районирование, нужно учесть: требования, предъявляемые к лесному хозяйству местными предприятиями и населением, а также нужды других потребителей, в силу имеющихся межрайонных связей; возможности лесного хозяйства удовлетворить эти потребности, а также его нужды в настоящее время и в будущем; инфраструктуру региона; необходимость обеспечения социальных условий труда и жизни работников лесного хозяйства; требование сохранения экологического равновесия и улучшения охраны окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Ленин В. И. О продовольственном налоге. — Полн. собр. соч., т. 43. [2]. Горбачев Г. Ф. Факторы, определяющие размещение лесного хозяйства. — Изв.

выш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1972, № 6. [3]. Колесников Б. П. О комплексном районировании лесных территорий. — В кн.: Вопросы лесоведения. Т. 2. Красноярск: Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1973. [4]. Судачков Е. Я. Организационные основы процессов лесохозяйственного производства: Дис. ... докт. с.-х. наук. — М., 1956. [5]. Су слов В. Я. Марксистско-ленинское понятие производительных сил и закономерности их развития: Автореф. дис. ... канд. философ. наук. — Л., 1960.

Поступила 13 июня 1983 г.

УДК 658.27.003.13

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

С. Д. БАДМАЕВА, Е. Б. ГОЛУБЕВА

Ленинградская лесотехническая академия

Анализируя производительность труда, можно установить прямую зависимость между производительностью труда и уровнем энергонасыщенности трудового процесса. Это положение характеризуется следующей рациональной формулой производительности труда*:

$$ПТ = \Phi_{II} N_{тр}^n / g_э \text{ р./чел.-ч.} \quad (1)$$

где Φ_{II} — фактор интенсивности использования энергетического потенциала;

$N_{тр}^n$ — потенциальная энергонасыщенность трудового процесса, кВт/чел.;

$g_э$ — удельная энергоемкость продукции, кВт·ч/р.

В выражении (1) фактор интенсивности использования энергетического потенциала

$$\Phi_{II} = \eta_t \eta_N \quad (2)$$

где η_t , η_N — коэффициенты полезного использования соответственно времени и мощности.

Подставляя (2) в (1), получаем

$$ПТ = \eta_t \eta_N N_{тр}^n / g_э \text{ р./чел.-ч.} \quad (3)$$

Как следует из выражения (3), чем лучше используется имеющийся энергетический потенциал, тем выше производительность труда.

Фактическая энергонасыщенность трудового процесса определяется выражением

$$K_{этр} = \Phi_{II} N_{тр}^n \text{ кВт/чел.}, \quad (4)$$

где $K_{этр}$ — фактор энергонасыщенности трудового процесса.

С учетом (4) выражение (1) может быть преобразовано

$$ПТ = K_{этр} / g_э \text{ р./чел.-ч.} \quad (5)$$

Учитывая, что для конкретного вида продукции средние значения ее удельной энергоемкости примерно одинаковы ($g_э \approx \text{const}$), производительность труда полностью определяется фактором энергонасыщенности трудового процесса, т. е.

$$ПТ = f(K_{этр}).$$

* Бадмаева С. Д. О критериальном показателе организационно-технического уровня машинного производства. — М.: ВНИПИЭИлеспром, 1981 г., с. 115—118.

Годовая производительность определяется произведением часовой производительности ($ПТ$) и эффективного годового фонда времени работы оборудования ($T_{эф}$)

$$ПТ_{год} = \Phi_{и} N_{тр}^n T_{эф} / g_э \text{ тыс. р./чел.-год.} \quad (6)$$

Произведение $\Phi_{и} N_{тр}^n T_{эф}$ представляет фактический расход энергии, приходящийся на одного человека в год, т. е. действительную энерговооруженность труда ($ЭВ$). Таким образом, годовая производительность труда может быть получена по формуле

$$ПТ_{год} = ЭВ / g_э \text{ тыс. р./чел.-год.} \quad (7)$$

Рассматривая понятие «эффективность», необходимо учитывать, что в общем виде эффективность определяет результаты процесса, а в каждом частном случае — результаты, отнесенные к величинам, характеризующим основные элементы производственного процесса (предмет труда, средства труда и собственно труд).

Такие показатели эффективности, как производительность оборудования, производительность труда, фондоотдача характеризуют с различных сторон процесс преобразования энергии в продукцию и результат процесса, отнесенный к применяемой системе оборудования, трудовым затратам, стоимости фондов. Природа и структура этих показателей одинакова; значения их определяются соотношением энергонасыщенности и энергоемкости производственного процесса.

Как видно из формулы (7), производительность труда выражается соотношением энергонасыщенности трудового процесса и энергоемкости производимой продукции.

Приведенная рациональная формула (1) определяет значения производительности труда тремя факторами: имеющимся энергетическим потенциалом (потенциальная энергонасыщенность труда $N_{тр}^n$), характеризующим достигнутый технический уровень производства; фактором интенсивности использования энергетического потенциала $\Phi_{и}$, характеризующим организационно-технический уровень производства; удельной энергоемкостью продукции $g_э$, характеризующей совокупность применяемых технологических приемов и оборудования.

В таблице приведены значения исследованных нами энергетических показателей, определяющих производительность труда на предприятиях производственного объединения Северолесоэкспорт за десятую пятилетку.

Год	Фактор интенсивности использования энергетического потенциала	Потенциальная энергонасыщенность труда, кВт/чел.	Фактор энергонасыщенности трудового процесса, кВт/чел.	Действительная энерговооруженность труда, тыс. кВт · ч / чел.-год	Удельная энергоемкость продукции, кВт · ч/р.	Производительность труда, тыс. р./чел.-год
1976	0,26	8,7	2,3	7,9	0,80	9,9
1977	0,24	9,4	2,3	8,0	0,78	10,2
1978	0,22	9,9	2,2	7,8	0,76	10,2
1979	0,20	10,4	2,1	7,6	0,76	10,0
1980	0,19	11,6	2,2	7,8	0,80	9,8

На рис. 1 приводится динамика показателей потенциальной и действительной энергонасыщенности трудового процесса. Как видно из рисунка, возможности роста производительности труда, с технической точки зрения, весьма значительны, так как фактическая энергонасыщенность труда гораздо ниже ее потенциальных значений.

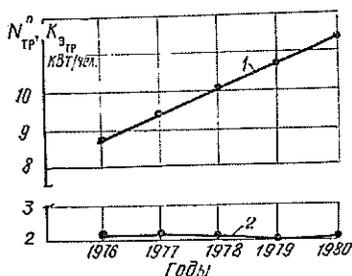


Рис. 1.

1 — потенциальная энергонасыщенность; 2 — фактическая энергонасыщенность.

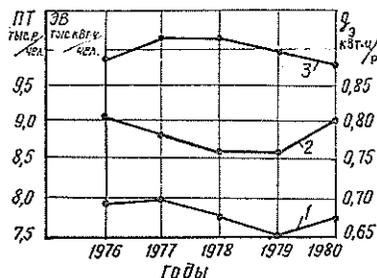


Рис. 2.

1 — энерговооруженность труда; 2 — удельная энергоемкость продукции; 3 — производительность труда.

Рис. 2. иллюстрирует взаимозависимость показателей действительной энерговооруженности труда и удельной энергоемкости продукции. Стабильность значений названных показателей объясняет постоянство значений производительности труда.

Исследования показали, что потенциальная энергонасыщенность труда непрерывно возрастает. Так, за десятую пятилетку в производственном объединении Северолесозэкспорт она возросла на 33,3 %. Однако рост потенциальной энергонасыщенности трудового процесса не обеспечил роста производительности труда, значения которой в течение всей пятилетки практически стабильны. Это обусловлено снижением степени использования оборудования (его энергетического потенциала), которое составило за пятилетку 27 %. Значения действительной энерговооруженности труда также постоянны, что еще раз подтверждает правильность выводов о значительном росте производственного потенциала предприятий при снижении степени его использования. Это, в свою очередь, свидетельствует о существенных недостатках в организации и управлении производством.

Поступила 28 февраля 1983 г.

УДК 658.511.54

О ВЕДУЩЕМ ЗВЕНЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ НА ЛЕСОЗАГОТОВКАХ

Е. С. РОМАНОВ

Архангельский лесотехнический институт

Как известно, определению производственной мощности лесозаготовительного предприятия предшествует расчет мощностей по стадиям производства. При этом определяют мощности: 1) по лесосечным работам — $M_{лес}$, 2) по вывозке (провозная способность транспортных средств) — $M_{вывоз}$, 3) по обеспеченности лесовозными дорогами (путями) — $M_{дор}$, 4) по производительности оборудования на нижнем складе — $M_{н.с.}$, 5) пропускную способность производственных площадей нижнего склада — ПС. К названным показателям на практике присоединяют обеспеченность жилфондом, ежегодный отпуск леса, а иногда

и сплавопропускную способность реки. Последние факторы мы считаем не мощностями, а ограничениями полного использования мощностей. В данной статье не будем их касаться; на ход дальнейших рассуждений это не влияет.

Мощности определяют по каждой лесовозной дороге, понимая под «дорогой» комплекс: лесосека — вывозка — нижний склад. Термин «дорога», конечно, не идеален, но применение его оправдано многолетней практикой, наличием учета мощностей в разрезе дорог на всех уровнях вплоть до Минлесбумпрома СССР. Нападки на этот термин [1] несостоятельны, тем более что взамен не предлагается ничего другого.

На практике перечисленные пять (а иногда все восемь) показателей называют мощностями по фазам, фазовыми мощностями, факторами. Мы будем называть их также частными мощностями, а искомый итоговый показатель — общей мощностью (на практике он называется расчетной мощностью).

Итак, рассчитаны частные мощности по дороге. Они всегда неодинаковы. Равенство их — редкая случайность. Различия же (называемые диспропорцией) бывают весьма значительными.

Таблица 1

Мощность	Значения мощности, тыс. м ³ , по дорогам					
	Шин- лин- ской	Горба- чев- ской	Пяж- озер- ской	Коло- шем- ской	Шог- дин- ской	Итого по лес- пром- хозу
1. По лесосечным работам	128	277	429	302	86	1222
2. По вывозке (провозная спо- собность)	157	543	277	150	49	1176
3. По обеспеченности лесовозны- ми путями	136	213	283	140	91	863
4. По нижнему складу	181	192	318	198	60	949

В табл. 1* приведены данные о мощностях Бабаевского леспромхоза объединения Вологдалеспром по состоянию на 1 января 1982 г. Пестрота его частных мощностей типична. Тем не менее необходимо по каждой дороге однозначно установить общую мощность. Здесь возможны следующие три пути.

1. В указаниях Госплана и ЦСУ, в отраслевых инструкциях рекомендуется устанавливать общую мощность по принципу «ведущего звена».

Суть его в том, что одна из стадий производства выделяется как ведущая, главная; ее мощность объявляется мощностью всего комплекса (цеха, предприятия; в данном случае — дороги). Но по какому признаку выделить ведущее звено?

На этот счет существует много различных мнений. Ведущей рекомендуют считать ту стадию, которая наиболее фондоемка или трудоемка; ту, где сосредоточено уникальное профилирующее оборудование или где наиболее значительна сумма зарплаты и амортизации [4] и т. д. В последних методических указаниях Госплана СССР по этому поводу сказано: «К ведущим относятся цехи, участки, агрегаты и установки, в которых выполняются основные технологические процессы и операции по изготовлению изделий или полуфабрикатов. При наличии на пред-

* Использованы расчеты, выполненные М. В. Семеновым.

приятии нескольких ведущих цехов, участков, агрегатов или групп оборудования... производственная мощность предприятия определяется по тем из них, которые выполняют наибольший по трудоемкости объем работ. Перечень ведущих цехов, участков, агрегатов и групп оборудования... утверждается министерством и приводится в отраслевой инструкции, согласованной с Госпланом СССР» [6, с. 186].

На лесозаготовках ведущим звеном традиционно считается вывозка леса. Однако против этого высказываются обоснованные возражения, предлагаются другие точки зрения.

Во-первых, отмечают, что понятие «вывозка» включает два частных показателя: провозную способность транспортных средств (лесовозных машин) и обеспеченность лесовозными путями. Из табл. 1 видно, что они не только не совпадают, но различаются порой в 1,5—2 раза. Какой из этих показателей является ведущим звеном? Действующая инструкция [3] не дает прямого ответа на этот вопрос.

Во-вторых, вывозка не является стадией, где «выполняется наибольший по трудоемкости объем работ». На эту роль претендуют ныне механизированные и полуавтоматизированные нижние склады. Но есть и простейшие склады, где выполняется только разгрузка и зимняя сплотка хлыстов или сброска в воду пучков из них. Во многих случаях растущая механизация лесосечных работ выводит эту стадию на место ведущей по трудоемкости (с учетом подготовительно-вспомогательных работ) и по удельной фондоемкости.

Таким образом, прямое указание ведущего звена, одинакового для всех случаев, неубедительно, вызывает обоснованные возражения.

2. Развитием принципа ведущего звена является понимание под ним не одного процесса, а целого комплекса [7]. Отсюда название — ведущий комплекс. Комплексы могут формироваться по разным принципам. Мы предложили для лесозаготовительного производства два ведущих комплекса, определяющих производственную мощность: а) лесотранспортный, б) неподвижных основных фондов [7]. Лесотранспортный комплекс включает оба показателя мощности, связанные с вывозкой — $M_{\text{выв}}$ и $M_{\text{дор}}$. Комплекс неподвижных основных фондов включает обеспеченность лесовозными дорогами (путями) — $M_{\text{дор}}$ и нижний склад — $M_{\text{н.с}}$. Например, по Шиглинской автодороге лесотранспортный комплекс выражается парой значений 157—136, а комплекс неподвижных основных фондов парой 136—181. Общая мощность «выбирается» по одной из этих пар.

Показатели мощности, образующие комплекс, не равны между собой. Общая мощность приравнивается либо к большей из двух величин, либо к меньшей.

Выбор по максимуму основан на том, что методические указания Госплана предписывали: «При наличии на предприятии нескольких ведущих цехов, участков или агрегатов мощность предприятия должна определяться по тому из них, который имеет наибольшую мощность» [5, с. 69].

Выбор по минимуму отражает точку зрения экономистов производства. Многие из них за то, чтобы принимать общую мощность по минимуму из всех стадий, а не только из комплекса.

Преимущество комплексов по сравнению с ведущим звеном — в большей гибкости. «Внутри» комплекса предпочтительнее выбор по минимуму, так как принятие общей мощности по максимуму приводит к явному завышению. Не случайно в методических указаниях [6] цитируемое нами место из [5] исключено.

3. В работе [2] предлагается устанавливать общую мощность как средневзвешенную из мощностей по стадиям, причем весами должны служить количество оборудования и объем основных фондов. Учитывая сказанное о ведущем звене, мы полагаем, что взвешивание может выполняться по фондо- и трудоемкости стадий, а также по сумме заработной платы и амортизации.

Наконец, общую мощность можно выявить и путем оптимизации.

Подытоживая сказанное, выделим следующие способы перехода от частных показателей мощности к общему.

1) В инструкции прямо указывается одна из фаз производства, по которой следует принимать общую мощность; например, $M_{\text{выв}}$, $M_{\text{н.с}}$, $M_{\text{дор}}$.

2) За ведущее звено принимается наиболее трудоемкая фаза.

3) Предпочтение отдается наиболее фондоемкой фазе.

4) «Суммируя» два предыдущих подхода, ведущей считают фазу, где максимальна сумма зарплаты и амортизации на 1 м³.

5) Для каждого типа предприятий указывается «свое» ведущее звено. Например, при примыкании к железным дорогам МПС — нижний склад, при примыкании к молевой реке — $M_{\text{выв}}$ или $M_{\text{дор}}$ и т. д.

6) Формируются комплексы из двух — трех ведущих фаз. За общую мощность принимается максимальная частная мощность из этих двух — трех.

7) То же, что и в п. 6, но общая мощность приравнивается к минимальной из частных мощностей.

8) Общей мощностью считается оптимальное значение по некоторому критерию; например, по минимуму суммы затрат на подтягивание отстающих стадий и потерь от недогрузки излишне обеспеченных стадий.

9) Общую мощность можно установить как средневзвешенную из частных. При этом весами могут служить трудо- и фондоемкость, сумма зарплаты и амортизации и др.

Таким образом, насчитывается 12—15 различных подходов. В рамках небольшой статьи невозможно взвесить все за и против каждого из них. Рассмотрим лишь два вопроса: 1) как часто та или иная стадия выделяется среди других по перечисленным признакам; 2) каковы суммарные мощности по леспромхозу по каждому из подходов (способов)?

Ответы на оба вопроса даны в табл. 2. В нее не включены подходы 1, 5, 6, а подход 7 дополнен принятием общей мощности на уровне минимума из всех четырех частных.

Подходы 1 и 5 можно проследить по табл. 1, а подход 6 исключен как ведущий к явно нереальным величинам.

По строкам 8—10 табл. 2 указаны те фазы, по которым мощности наиболее близки к средневзвешенным (равенство здесь может быть чисто случайным). По строкам 1—7, напротив, общие мощности равны фазовым, указанным в таблице.

Общая мощность по леспромхозу (последняя графа табл. 2) получается суммированием фазовых мощностей, перечисленных в строке. Показатели в строке 11 получены суммированием по графам и делением на 10.

Из табл. 2 вытекает следующее. В качестве ведущего звена (т. е. фазы, по которой следует принимать общую мощность) выступают все без исключения фазы. По частоте появления нет явного перевеса ни одной из них. Чаще других в роли ведущего звена оказывался нижний склад — 17, затем лесосечные работы — 13, вывозка — 11 и обеспеченность лесовозными путями — 9.

Таблица 2

Способ установления общей мощности	Частная мощность, по которой принимается общая мощность, по дорогам					
	Шиглинской	Горбачевской	Пяжозерской	Колошемской	Шогдинской	Общая мощность по ЛПХ, тыс. м ³
1. По наиболее фондоемкой фазе	н. с.	вывоз	вывоз	лес	н. с.	1363
2. По наиболее трудоемкой фазе	лес	н. с.	лес	лес	н. с.	1111
3. По максимуму суммы зарплаты и амортизации	лес	н. с.	лес	лес	лес	1137
4. По минимальной фазовой мощности	лес	н. с.	вывоз	дор	вывоз	786
5. По минимуму из $M_{\text{вывоз}}$ и $M_{\text{дор}}$	дор	дор	вывоз	дор	вывоз	807
6. То же из $M_{\text{дор}}$ и $M_{\text{н.с}}$	дор	н. с.	дор	дор	н. с.	811
7. » из $M_{\text{вывоз}}$, $M_{\text{дор}}$ и $M_{\text{н.с}}$	дор	н. с.	вывоз	дор	вывоз	794
Средневзвешенная:						
8. по фондоемкости	вывоз	лес	н. с.	н. с.	н. с.	1150
9. по трудоемкости	вывоз	лес	н. с.	н. с.	н. с.	1078
10. по сумме зарплаты амортизации	вывоз	лес	н. с.	н. с.	лес	1070
11. Среднее значение общей мощности по всем 10 способам, тыс. м ³	144	255	293	206	62	960
12. Фаза, количественно наиболее близкая к среднему значению	дор	лес	дор	н. с.	н. с.	954

Условные обозначения: лес — мощность по лесосечным работам; вывоз — по вывозке (провозная способность транспортных средств), дор — по обеспеченности лесовозными дорогами (путями); н. с. — по нижнему складу.

Не придавая особого значения этому приему, просуммируем по каждой из пяти дорог частные мощности и найдем средние (строка 11). Сравним их с данными табл. 1. Оказывается, что «средняя» по всем способам мощность ближе всего в двух случаях к обеспеченности путями, еще в двух — к нижнему складу и в одном — к лесосечным работам (строка 12). Фаза вывозки, выдвигаемая в качестве ведущей в инструкции, как видим, не представлена в этом ряду.

Суммарная по леспромхозу мощность по всем способам, включая итоги по табл. 1, изменяется в широких пределах — от 807 до 1363 тыс. м³. План по вывозке на 1982 г. был установлен в размере 750 тыс. м³. Отсюда следует, что ряд способов непригоден для плановой практики, где в ходу коэффициенты использования мощности 0,9 и выше.

Для промышленности представляют интерес способы 3—4 из табл. 1 и 4—7 из табл. 2.

Первые два означают принятие общей мощности по одному непосредственно указываемому ведущему звену — обеспеченности дорогами или нижнему складу. Методически этот подход соответствует существующему. Коэффициенты использования производственной мощности (КИПМ) получаются 0,87—0,79.

Из вариантов выбора по минимуму несколько тяготеют к занижению первый и последний (строки 4 и 7 табл. 2). Умеренными по требованиям и величине выглядят способы 5 и 6. Их КИГМ равны 0,93—0,92. Отметим, что они соответствуют сформулированным нами ведущим комплексам — транспортному и неподвижных основных фондов и, следовательно, имеют под собой логическую основу.

По нашему мнению, использованные здесь приемы представляют определенный методический интерес. Конечно, для других леспромпхозов предпочтительность рассмотренных способов может оказаться несколько иной. Тем не менее, с точки зрения потребностей производства, их можно использовать как альтернативы, из которых может быть сделан выбор при подготовке отраслевой инструкции по определению производственных мощностей.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Блинов О. С., Спринцын С. М. О планировании ввода и выбытия производственных мощностей по лесозаготовкам. — В кн.: Проблемы совершенствования планирования в лесной и лесоперерабатывающей промышленности. М., 1982, с. 39—50. (ВНИПИЭИЛеспром). [2]. Иванов Е. А. Планирование эффективности использования основных фондов. — М.: Экономиздат, 1963. — 192 с. [3]. Инструкция по определению производственной мощности лесозаготовительного предприятия/ Минлеспром СССР — М., 1969. — 32 с. [4]. Маннловский Р. Г., Калинин В. Н. Производственные мощности в промышленности: Статистические и математические методы изучения. — М.: Статистика, 1977. — 191 с. [5]. Методические указания к разработке государственных планов развития народного хозяйства СССР. — М.: Экономика, 1974. — 791 с. [6]. Методические указания к разработке государственных планов экономического и социального развития СССР. — М.: Экономика, 1980. — 776 с. [7]. Романов Е. С. Комплексы, определяющие общую производственную мощность лесозаготовительного предприятия. — Тез. докл. семинара «Пути повышения эффективности основных фондов, производственных мощностей и новой техники на лесозаготовках». Архангельск, 1975, с. 30—31.

Поступила 30 июня 1983 г.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

УДК 630*232.312.3

СОРТИРОВКА СЕМЯН СОСНЫ И ЕЛИ
ПУТЕМ ПОГРУЖЕНИЯ В ЖИДКОСТИ

А. И. БАРАБИН

Архангельский лесотехнический институт

В СССР для лесокультурных целей ежегодно заготавливается 10—12 тыс. т семян древесных пород, в том числе хвойных — более 600 т [3]. Главная задача — получать семена, относящиеся к высшим сортовым категориям.

Важно выявить упрощенные способы быстрой оценки посевных качеств семян и их улучшения. В практике лесного хозяйства для быстроты определения полнозернистости семена взрезывают. Этот способ, как и прорастивание, трудоемок. Кроме того, нарушается целостность семян, что делает невозможным их дальнейшее использование и изучение.

Улучшение качества семян особенно необходимо для условий Севера, где очень часто семена оказываются нестандартными. Так, по данным Архангельской зональной лесосеменной станции за 1973—1979 гг., бессортные семена в Архангельской области бывают почти ежегодно и составляют от 2,3 до 19,1 % от общей массы заготовленных.

Из этого ясно, что сортировка семян хотя бы по полнозернистости позволит значительно уменьшить число нестандартных семян. Это возможно при использовании метода отделения полных семян от пустых в различных жидких средах, основанного на разности их плотности.

Впервые подобные исследования по флотации семян ели были проведены Д. Н. Даниловым [2]. Он опустил в денатурированный спирт плотностью 0,85 всего 3000 семян и доказал, что полные (потонувшие) семена в среднем на 13,8 % крупнее пустых. Плотность их в 2,6 раза больше, чем у пустых (всплывших) семян.

Как ни странно, этот способ быстрого определения процента полнозернистых семян ели был почему-то забыт и не получил признания [4], хотя за рубежом, в частности, станцией по изучению лесных древесных пород во Франции [6] разработан подобный метод денсиметрической сортировки семян. В качестве рабочей среды при сортировке семян ели используется либо 95 %-ный этиловый спирт плотностью 0,806 (который применяется и в США), либо петролейный эфир плотностью 0,657. Способ Д. Н. Данилова в последнее время стал находить применение и в нашей стране [1, 5].

№ образца	Порода	Концентрация раствора спирта, %	Число всплывших семян (из 2000)				Средняя полнозернистость семян, %	Корреляция между числом потонувших и всех полнозернистых семян			Соотношение числа всех полнозернистых семян к числу потонувших
			Всего, шт.	Из них пустых				r	±m _r	t	
				шт.	от всплывших	от взятых на анализ					
1	Ель	85	1011	974	96,3	48,7	51	0,976	0,011	88,73	1,037
2	»	85	125	45	36,3	2,25	98	0,696	0,115	6,05	1,043
3	»	90	70	30	47,2	1,5	98	0,816	0,075	10,88	1,021
4	»	95	583	433	74,3	21,7	71	0,891	0,045	17,6	1,106
5	»	95	155	122	70,8	6,1	94	0,965	0,015	64,3	1,018
6	»	95	715	399	56,0	19,9	80	0,897	0,044	20,4	1,246
7	Сосна	95	251	187	74,5	9,4	87	0,834	0,068	12,65	1,038
8	»	95	299	52	17,4	2,6	97	0,734	0,060	12,23	1,145

В работе мы задались целью выявить возможность точного определения полнозернистости семян ели при использовании различных растворов этилового спирта. Была проведена попытка разделить и семена сосны в двух растворах спирта — 75 и 95 %.

В образец входило двадцать сотен семян, каждую из них опускали в раствор спирта. Основная часть полнозернистых семян тонула, часть всплывала. Число полнозернистых семян из общего числа всплывших определяли путем их взрезывания. Для контроля взрезывали и полнозернистые семена*. Данные сведены в таблицу.

Как видно из таблицы, все пустые семена всплывают, т. е. в производственных целях можно получать только полнозернистые семена. Независимо от концентраций раствора спирта, во всех случаях вместе с пустыми всплывает и часть полнозернистых семян. При этом чем ниже качество семян (образцы № 1, 4 и даже 6), тем больше процент пустых семян во всплывших. Так, например, в первом образце при средней полнозернистости 51 % всплыло 96,3 % пустых семян, что составило 48,7 % от числа взятых на анализ. Образцы № 7 и 8 показывают, что сортировка семян сосны возможна в 95 %-ном растворе этилового спирта. Сортировка семян ели и сосны в 75 %-ном растворе спирта не дала положительных результатов, ибо большая часть полнозернистых семян всплывала ($t < 3$).

Из других жидкостей хорошие результаты при сортировке дает бензин. Из всплывших семян 98 % оказались пустыми. Ацетон (100 %-ный) дает такие же результаты, как 95 %-ный раствор спирта. Видимо, есть возможность сортировать семена сосны и ели в бензине, ацетоне, скипидаре, керосине и других жидкостях с плотностью меньше 0,85. Но при этом необходимо установить побочное влияние жидкостей на качество семян.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Барабин А. И. Прогнозирование и учет урожаев семян в ельниках Архангельской области: Автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. — Свердловск, 1974. — 20 с. [2]. Данилов Д. Н. Новые данные о качестве еловых семян. — В защиту леса, 1937, № 2. [3]. Лесное хозяйство СССР. — М.: Лесн. пром-сть, 1977. — 367 с. [4]. Справочник по лесосеменному делу. — М.: Лесн. пром-сть, 1978. — 336 с. [5]. Шкутко Н. В., Антоюк Е. Д. Сортирование семян хвойных растений по удельному весу. — В кн.: Интродукция растений и оптимизация окружающей среды средствами озеленения. Минск, 1977, с. 164—169. [6]. Lebun Claudine. Tri densimetrique des graines par immersion dans des liquides. — Rev. forest. franc., 1967, 19, N 12, p. 786—791.

УДК 65.011.56 : 630*232.312.2

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ СУШКИ СОСНОВЫХ ШИШЕК НА ЯРУСНОЙ ШИШКОСУШИЛКЕ

В. С. ПЕТРОВСКИЙ, Т. Г. НИКОЛАЕВА

Воронежский лесотехнический институт

Для определения оптимальных условий сушки сосновых шишек кафедрой автоматизации производственных процессов Воронежского лесотехнического института проведены экспериментальные исследования на стационарной трехъярусной шишкосушилке Репьевского лесничества Острогского мехлесхоза Воронежской области, производительность которой составляет 15 кг семян в сутки.

Выполнение исследований стало возможным благодаря установке автоматической системы регулирования (АСР) режимов сушки шишек. Автоматическая система состоит из датчиков температуры типа ТСП (градуйровки 22), реостатных датчиков влажности, регуляторов температуры и влажности типа КСМ, КСП, калорифера СФО-40, силовых контакторов, задающих устройств. Данное оборудование позволяет регулировать температуру воздуха в камере сушки с точностью ± 2 °С, относительную влажность в сторону снижения ± 5 %. Система предусматривает независимое ручное и автоматическое регулирование.

Автоматическое поддержание параметров режимов сушки обеспечивает получение семян более высокого качества по сравнению с ручным. Так, при работе АСР режимов сушки всхожесть семян сосны составляет 95—97 %, а при ручном регулировании — 82—85 %.

В ходе экспериментов решали одновременно несколько задач: исследование температурного и влажностного режимов, процесса раскрытия шишек и др.

* Автор искренне благодарит за помощь в работе доц. П. И. Войчала, инженера лесного хозяйства Н. В. Оборотистову и студентов Т. Ананьину и Т. Владимирову.

В данной работе приводятся результаты исследования влияния некоторых факторов режима сушки на качество получаемых из шишек семян сосны. При этом применялся метод факторного планирования эксперимента.

Цель исследований — построение математической модели процесса сушки сосновых шишек в виде уравнения регрессии.

Уровень	Фактор		
	x_1	x_2	x_3
Основной	52	270	18
Верхний	56	360	20
Нижний	48	180	16

Параметром оптимизации выбрана всхожесть семян сосны, поскольку прежде всего она характеризует качество сушки.

В процессе экспериментирования варьировали следующие факторы: x_1 — температура воздуха на входе в сушильную камеру, °С; x_2 — масса загружаемой на стеллаж партии сосновых шишек, кг; x_3 — время сушки партии шишек, ч. Уровни варьирования факторов приведены в таблице.

Значения уровней варьирования факторов приняты исходя из конкретной технологии сушки и возможностей шишкосушилки.

При изучении указанных факторов был поставлен полный факторный эксперимент ПФЭ 2^3 , за время которого высушено около 11 т шишек.

Перерабатывали сосновые шишки с начальной влажностью 30—37 %, собранные в Острогском мехлесхозе. Эксперименты проводили при одновременной загрузке всех стеллажей камеры сушки по 180 или 360 кг шишек на один стеллаж (максимальная загрузка 360 кг). Единичным считается опыт, при котором партия сосновых шишек последовательно проходит сушку с верхнего стеллажа до нижнего. При этом температуру воздуха на входе в камеру сушки и массу партии шишек устанавливают по матрице планирования. Промежуточные стеллажи загружают шишками с той же массой партии. Для всех опытов подсушка шишек, которая происходит в камере на верхнем ее стеллаже, проводится в течение одинакового промежутка времени.

Шишки сушат до их полного раскрытия. Пробы на всхожесть отбирают в разгрузочном бункере камеры через определенное время, в том числе и время, установленное матрицей планирования.

Поскольку число перерабатываемых шишек ограничено, повторность опытов $n = 2$. Чтобы исключить влияние систематических ошибок, вызванных внешними условиями, опыты рандомизировали.

Всхожесть семян определяли на зональной лесосеменной станции п. Сомово (г. Воронеж). Результаты экспериментов обрабатывали по известной методике полнофакторного эксперимента*.

По данным опытов вычислены следующие значения коэффициентов регрессии и ошибок в их определении:

$$b_0 = 94,75; \quad b_1 = -0,75; \quad b_2 = 1,75; \quad b_3 = -0,625;$$

$$b_{12} = 0,25; \quad b_{13} = -0,125; \quad b_{23} = 0,25;$$

$$S^2_{\{y\}} = 0,375; \quad S^2_{\{b_j\}} = 0,0468; \quad \Delta b_j = 0,498. \quad (1)$$

Проверка с помощью критерия Фишера показывает, что уравнение регрессии, записанное в безразмерном виде:

$$y = 94,75 - 0,75x_1 + 1,75x_2 - 0,625x_3, \quad (2)$$

адекватно описывает процесс.

Уравнение (2) не противоречит физическим представлениям о сущности режимов сушки сосновых шишек при выбранных факторах в их исследуемом диапазоне.

Лучший результат по матрице планирования — всхожесть семян $y = 97,5$ % получен при значениях факторов:

$$x_1 = 48 \text{ }^\circ\text{C}; \quad x_2 = 360 \text{ кг}; \quad x_3 = 16 \text{ ч}. \quad (3)$$

Однако режим (3) не является оптимальным, так как при нем наблюдается недостаточный выход семян из шишек. Выход же семян из шишек, как и всхожесть, является одним из показателей качества сушки. Кроме того, для всех перерабатываемых шишек был характерен низкий выход семян — около 1 %. Поэтому оптимальным следует считать режим:

$$x_1 = 56 \text{ }^\circ\text{C}; \quad x_2 = 360 \text{ кг}; \quad x_3 = 21 \text{ ч}, \quad (4)$$

при котором всхожесть семян $y = 96,5$ %, выход семян из шишек — 1,15 %.

* Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. — М.: Наука, 1976. — 279 с.

При оптимальном режиме (4), поддерживаемом автоматической системой регулирования, повышается не только качество получаемых семян, но и их выход. Исследования показывают, что автоматическое управление режимом сушки сосновых шишек позволяет увеличить выход семян в среднем на 0,2 % по сравнению с ручным.

Существенная трудность эксперимента — невозможность быстрого получения результатов опытов, так как всхожесть семян может быть определена на лесосеменной станции не ранее чем через 15 дн. Это не позволяет провести непосредственно эксперименты по оптимизации режимов сушки сосновых шишек, но дает возможность получить интерполяционную модель, выявить влияние выбранных факторов на всхожесть семян и тем самым прогнозировать результаты технологического процесса при различных режимах сушки.

УДК 621.6.05

ПНЕВОТРАНСПОРТНЫЕ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ С ЭНЕРГОАКОПИТЕЛЯМИ

Г. Ф. КОЗОРИЗ, Я. Д. БИЛАНИНЕЦ

Львовский лесотехнический институт

Основной недостаток пневмотранспортных и вентиляционных систем, применяемых в деревообрабатывающей и других отраслях промышленности, — постоянный режим их работы, который плохо сочетается с реальными условиями эксплуатации. Поэтому они ненадежны в работе, иррационально расходуют большое количество электроэнергии и тепла [4].

Перспективны разработанные в ЛЛТИ автоматически регулируемые цеховые универсальные пневмотранспортные (АРЦУПС) и вентиляционные (АРСВ) системы, в которых расход воздуха плавно регулируется в зависимости от необходимого расхода воздуха приемниками одновременно работающих станков или от количества вредных выделений, поступающих в рабочую зону производственных помещений. Такие системы работают при режимах, близких к оптимальным, и потребляют в 2—3 раза меньше электроэнергии и тепла [2]. Использование автоматического регулирования расхода воздуха в АРЦУПС и АРСВ дает возможность по-новому решать вопросы экономии электроэнергии и охраны труда.

В большинстве технологических процессов необходимая оптимальная нагрузка изменяется в широких пределах, при этом максимальная нагрузка непродолжительна, но мощность электродвигателей подбирается именно по ней.

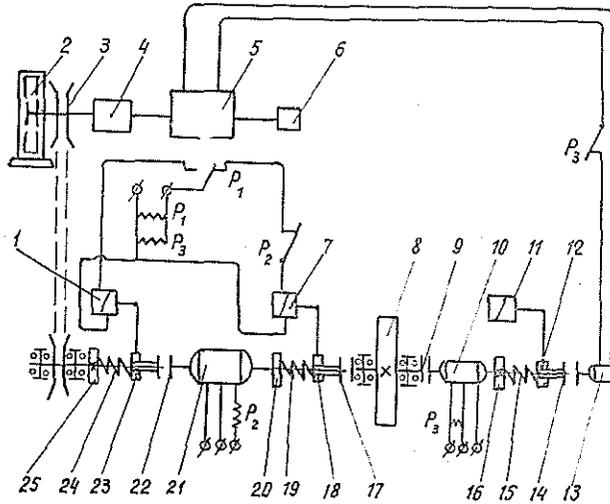
Конструкции АРЦУПС и АРСВ позволяют встроить в их приводы энергоаккумулятор, который при снижении нагрузки накапливает энергию, а при максимальной нагрузке ее отдает. В этом случае электродвигатель подбирается по нагрузке ниже максимальной, что дает существенную экономию электроэнергии.

Непродолжительное отключение электроэнергии может привести к аварийным и взрывоопасным ситуациям, особенно в отделочных и шлифовальных цехах деревообрабатывающих предприятий, из-за прекращения работы вентиляционных и пневмотранспортных систем. Использование энергоаккумулятора, наряду с экономией электроэнергии, дает возможность АРСВ и АРЦУПС некоторое время работать при отключении электроэнергии.

Маховик наиболее простой конструкции диаметром 1,2 м при разгоне до максимальной частоты вращения 3000 мин^{-1} может отдавать мощность 20 кВт в течение 20—30 мин. Маховик таких же размеров, но с упрочненным ободом и разгоном до максимальной частоты вращения 6000 мин^{-1} может отдавать мощность 20 кВт в течение 1,5 ч.

На рисунке приведена принципиальная схема вентагрегата с энергоаккумулятором, который может использоваться в АРСВ и АРЦУПС. Схема предусматривает использование в качестве энергоаккумулятора маховик как один из эффективных аккумуляторов энергии [3].

Вентагрегат с энергоаккумулятором работает следующим образом. При изменении условий работы АРСВ и АРЦУПС (изменение количества вредных выделений, загрязненности воздуха в рабочей зоне цеха, отключение ответвлений и т. д.) датчик 6, реагирующий на эти изменения, посылает соответствующий электрический сигнал в регулятор 5, который включает исполнительный механизм 4, изменяющий передаточное отношение механического вариатора скорости 3, а значит, и частоту вращения вентилятора 2 [2]. Таким образом регулируется режим работы АРСВ и АРЦУПС. До подключения вентагрегата к сети все сцепные муфты 14, 17, 22 под действием соответствующих пружин 15, 19, 24 находятся в замкнутом состоянии, т. е. соединяют все валы. При подключении вентагрегата к сети двухпозиционное реле времени P_1 включает электромагнит 1, который, передвигая втулку 23 и сжимая пружину 24, размы-



кает муфту 22. Электромагнит 11, передвигая втулку 12 и сжимая пружину 15, размыкает муфту 14 на все время подачи напряжения сети.

Следовательно, при подключении вентилягата к сети вращающийся основной электродвигатель 21 передает крутящий момент через сцепную муфту 17 на маховик 8. Реле P_1 рассчитано на выдержку, необходимую для полного разгона маховика. По истечении времени разгона маховика реле P_1 размыкает цепь электромагнита 1, а втулка включения 23, передвигаясь под действием пружины 24, замыкает сцепную муфту 22, соединяя вал основного электродвигателя 21 с валом механического варьатора 3.

Нормально замкнутые контакты реле P_1 замыкают цепь электромагнита 7, который, отодвигая втулку 18 и сжимая пружину 19, размыкает сцепную муфту 17, разъединяя валы электродвигателя 21 и маховика 8. Постоянно на маховик передается крутящий момент от электродвигателя 10, мощность которого рассчитана только на преодоление сопротивлений вращению маховика — аэродинамических и в подшипниках — и может составлять 5—10 % от мощности основного электродвигателя. Расход электроэнергии электродвигателя 10 на поддержание вращения маховика значительно ниже, чем экономия электроэнергии за счет снижения установленной мощности основного электродвигателя 21, которая может составлять 50—75 % от максимальной в зависимости от конкретного технологического процесса, обслуживаемого данной АРЦУПС или АРСВ.

При перегрузке электродвигателя 21 за счет увеличения расхода воздуха вентиляционной или пневмотранспортной системы выше расчетной ток в катушке реле P_2 достигает величины тока срабатывания и нормально замкнутые контакты реле P_2 разомкнутся и выключат электромагнит 7. Под действием пружины 19 муфта 17 замкнется, соединив валы электродвигателя и маховика. Часть энергии маховика компенсирует перегрузку электродвигателя. При уменьшении нагрузки ток в цепи электродвигателя 21 станет ниже тока срабатывания, реле P_2 замыкает цепь электромагнита 7 и сцепная муфта 17 разомкнется. При отключении электроэнергии электромагниты 1, 7, 11 отключатся, а втулки 12, 18, 23 под действием пружин 15, 19, 24 перемещаются и замыкают сцепные муфты 14, 17, 22, соединяя все вращающиеся валы с маховиком. Одновременно нормально замкнутые контакты реле P_3 подключают цепь питания регулятора 5 с датчиком 6 и исполнительным механизмом 4 к генератору 13. На рисунке введены также следующие обозначения: 18 — сцепные муфты; 10, 16, 25 — упорные кольца. Следовательно, за счет кинетической энергии, накопленной маховиком, АРСВ и АРЦУПС могут нормально функционировать некоторое время.

Таким образом, АРСВ [1] и АРЦУПС с энергоаккумулятором дополнительно экономят электроэнергию и при аварийных ситуациях с отключением электроэнергии продолжают некоторое время функционировать, создавая условия для ликвидации аварии и выхода людей из опасной зоны.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. А. с. 983392 (СССР). Вентиляционные системы деревообрабатывающего цеха/ Г. Ф. Козориз, Я. Д. Биланинец. — Оpubл. в Б. И., 1982, № 47. [2]. Гофман А. И., Козориз Г. Ф. Автоматически регулируемые пневмотранспортные системы. — Львов: Вища школа, 1979, с. 103. [3]. Гулиа Н. В. Накопители энергии. — М.: Наука, 1980, с. 152. [4]. Сотников А. Г. Системы кондиционирования воздуха с количественным регулированием. — Л.: Стройиздат, 1976, с. 167.

УДК 674.048.2

ВНУТРИСТВОЛЬНАЯ ПРОПИТКА ДРЕВЕСИНЫ ПУЛЬСИРУЮЩИМ ДАВЛЕНИЕМ

А. Г. ЕРМОЛОВИЧ

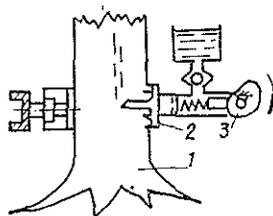
Сибирский технологический институт

Опыты по пропитке древесины проводили на стволах осины, березы, сосны. Получены обнадеживающие результаты. В ряде работ [3, 4] приведены данные по внутриствольной инъекции инсектицидов через сверления и вживленные фистулы, по опылению и опрыскиванию. Оптимальен, видимо, способ, который наиболее механизирован и позволяет с минимальными затратами вводить внутрь ствола дерева необходимое количество жидкости.

В Сибирском технологическом институте разработаны способы и устройства для внутриствольной пропитки дерева пульсирующим давлением [1, 2]. Сущность одного из способов заключается в том, что к месту пропитки ствола дерева прикрепляется нагнетатель, включающий пакет инъекционных игл, в которые подается жидкость с частотой пульсаций до 60 Гц непосредственно в сосуды растущего дерева.

На рисунке показан общий вид нагнетателя, через который пропиточная жидкость подается в ствол дерева от ручного плунжерного насоса или насоса гидроклина бензиномоторной пилы МП-5 «Урал-2» (или «Дружба-4»). При использовании насоса гидроклина его масляный бачок необходимых размеров заполняется пропиточным раствором. Шланг высокого давления отсоединяется от клина КГМ-1А или домкрата ДГМ-16 и соединяется с нагнетателем.

Результаты опытов показали, что способ пропитки ствола дерева метиленовой синью может найти применение при защите деревьев в садово-парковых условиях, для лечения деревьев, представляющих культурно-историческую ценность, при прокрашивании деревьев на корню для последующей рубки с целью имитации древесины ценных пород. Ориентировочная стоимость одного нагнетателя многократного действия на базе бензиномоторной пилы составляет 250 р.



Устройство для пропитки древесины.

1 — дерево; 2 — нагнетатель;
3 — насос.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. А. с. 425788 (СССР). Агрегат для непрерывной пропитки древесины/ А. Г. Ермолович. — Оpubл. в Б. И., 1974, № 16. [2]. А. с. 482297 (СССР). Устройство для пропитки сырой древесины/ А. Г. Ермолович. — Оpubл. в Б. И., 1975, № 32. [3]. Сметанин А. Н. Защита древесных растений методом инъекции пестицидов. — Бюллетень главного ботанического сада, 1976, вып. 99, М.: Наука, с. 111—113. [4]. Стадницкий Г. В., Бортник А. М., Наумов Ф. В. Внутриствольная инъекция через вживленные фистулы. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1977, № 6, с. 157—159.

ИСТОРИЯ НАУКИ

УДК 630*902:06.091.5

СТОЛЕТИЕ ОСНОВАНИЯ
МОСКОВСКОГО ЛЕСНОГО ОБЩЕСТВА

В октябре 1983 г. исполнилось 100 лет со дня основания Московского лесного общества, которое сыграло большую роль в развитии науки и практики лесного дела в нашей стране.

Вопрос об организации в Москве лесного общества был поставлен значительно раньше. Еще 25 февраля 1832 г. в специальном статуте указывалось, что в Санкт-Петербурге учреждается общество для поощрения частных владельцев к бережливому сохранению лесов и распространению познаний о правильном лесоводстве. Оговаривалось, что в Москве может быть создано отделение общества, по особому представлению. Однако вопрос об учреждении Московского лесного общества не был решен ни в названном обществе, ни в пришедшем ему на смену в 1871 г. Лесном обществе в Санкт-Петербурге, которое долгое время было единственным в России. Между тем лесное дело продолжало быстро развиваться, особенно в средней и южной России, и в среде московских лесных деятелей возникла мысль образовать в Москве Лесное общество, для чего имелись все предпосылки.

Новый устав Лесного общества в Санкт-Петербурге, утвержденный в 1881 г., предоставил обществу право учреждать свои отделения. Москва стала центром первого в России отделения Лесного общества. Московское отделение после долгих проволочек получило наконец правительственную санкцию и было утверждено 26 апреля 1883 г.

13 октября 1883 г. в большой аудитории Политехнического музея состоялось торжественное открытие Московского отделения Лесного общества. Его председателем был избран лесной ревизор Московской губернии П. И. Жудра, один из прогрессивных лесных деятелей России прошлого века, неутомимой энергии которого отделение было обязано своему созданию. Самое деятельное участие в создании отделения принимал и патриарх русских лесов Ф. К. Арнольд. Собрание избрало руководящий состав отделения и закончилось научным докладом известного лесоведа Э. Э. Керна.

Через несколько лет Московское отделение обособилось как самостоятельное, и в 1889 г., после продолжительных мытарств, правительством был утвержден устав Московского лесного общества. По уставу общество имело целью содействовать, силами своих членов, развитию лесного хозяйства, преимущественно в средней полосе России. Ближайшими задачами было исследование различных местностей в лесном отношении, разработка лесных вопросов на заседаниях, беседах и на экскурсиях, путем публичных чтений и изданий, устройство съездов и выставок, производство опытов и исследований, посредничество между лесохозяевами, лесопромышленниками по всякого рода вопросам и нуждам, касающимся лесного хозяйства.

При обществе было открыто комиссионное бюро, в задачи которого входила рекомендация техников для лесоустройства, рекомендация лесничих, оценка леса, посредничество в приобретении лесовладельцами семян, лесокультурных орудий, выдача справок и консультаций.

В 1885 г. общество организовало большую выставку по лесоразведению и древоодству, где демонстрировались экспонаты из 16 губерний. Это была первая самостоятельная русская лесная выставка. За 25 лет на собраниях общества было заслушано 225 докладов по лесному хозяйству и лесной промышленности. Общество собирало сведения по конъюнктуре лесного рынка, создало особый фонд для издания популярных брошюр по лесному хозяйству, проявляло инициативу по возбуждению ходатайств перед правительством, содействовало устройству древесных питомников при народных школах. В «Лесном журнале» в Санкт-Петербурге общество публиковало информацию о своей работе. Общество арендовало московские бульвары для сбора семян и снабжения ими желающих разводить леса.

Общество держалось на энтузиазме и энергии руководителей. Первый из них выдающийся русский лесовод, проф. М. К. Турский, в течение 24 лет возглавлявший кафедру лесоводства Петровской земледельческой и лесной академии, был основателем и с 1885 г. бессменным председателем Московского лесного общества.

После кончины М. К. Турского Московское лесное общество объявило сбор средств на сооружение ему памятника, на что откликнулись четыре тысячи человек. Памятник установлен рядом со зданием лесного кабинета Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева. На постаменте надпись: «М. К. урскому. 1840—1899» и «Славному сеятелю на ниве лесной — лесная Россия».

После смерти М. К. Турского председателем Московского лесного общества был избран проф. Н. С. Нестеров, который состоял его бессменным председателем с 1900 г. Н. С. Нестеров был живой энциклопедией лесного дела. Выпускник Петровской земледельческой и лесной академии, где он получил степень кандидата лесоводства после защиты диссертации на тему: «Значение осины в русском лесоводстве», Н. С. Нестеров сыграл огромную роль в работе Московского лесного общества. С 1899 г. и вплоть до 1917 г. в течение 19 лет он издавал еженедельный журнал «Лесопромышленный вестник» на свои собственные средства, причем одновременно был и издателем, и редактором, и корректором и, едва ли, не экспедитором. Трудно переоценить значение Н. С. Нестерова, создавшего эту трибуну — кафедру русского лесного дела.

В члены-учредители Московского лесного общества записались 120 человек, в их числе крупные русские лесовладельцы, представители земельных банков, промышленных кругов, ученые, видные деятели Москвы.

Н. С. Нестеров горячо приветствовал Великую Октябрьскую социалистическую революцию. Московское лесное общество в 1917 г. заслушивало доклады в связи с задачами революции.

В первые годы советской власти лесная общественность Москвы группировалась вокруг научно-общественного журнала «Лесное дело». В те годы было создано Научное лесное и техническое общество при Московском лесотехническом институте, основанном в декабре 1919 г. Общество выпускало бюллетени. Оно было преемником Московского лесного общества. В декабре 1921 г. под эгидой общества в Москве состоялась первая Всероссийская лесная конференция. Работа созданного несколько раньше, в январе 1919 г., Всероссийского лесного общества, в которое вошли видные лесоводы, инженеры, экономисты, не получила должного развития из-за суровых условий, переживаемых страной. В 1923 г. Н. С. Нестеров был избран почетным членом Московского лесного и научного технического общества. В декабре 1926 г. состоялось решение о присоединении Московского научного лесного и технического общества к Московскому государственному университету.

Лесная общественность Москвы с величайшим удовлетворением встретила принятые Совнаркомом меры по поднятию уровня инженерно-технических знаний в стране и улучшению условий жизни инженерно-технических работников РСФСР, направленные на создание научно-технических обществ и предоставление им реальных условий для плодотворной деятельности.

Определились линии развития научно-технических объединений: специальные научно-технические общества и так называемые инженерно-технические секции профсоюзов и специальные лесные секции.

С организацией Научно-технического общества лесной промышленности и лесного хозяйства преемником Московского лесного общества является Московское областное правление НТО лесной промышленности и лесного хозяйства.

В ознаменование четвертьвекового юбилея Московского лесного общества были созданы памятные лесопосадки на нынешней территории Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева. В тот день Н. С. Нестеров сказал: «Остается надеяться, что юбилейный монумент изживет века и будет в свое время живым свидетелем столетнего и двухсотлетнего юбилея Московского лесного общества». Мы, живые свидетели столетия Московского лесного общества, должны сделать все, чтобы оправдать надежды корифеев лесоводства, преумножая богатства нашего русского леса.

Я. П. Горелик

Минлесбумпром СССР

ЮБИЛЕИ

ЮБИЛЕЙ БОРИСА ИВАНОВИЧА КУВАЛДИНА

4 декабря 1983 г. исполняется 70 лет со дня рождения доктора технических наук, профессора Московского лесотехнического института Бориса Ивановича Кувалдина.

Имя Б. И. Кувалдина — ученого и педагога высшей школы в области сухопутного транспорта леса — широко известно в нашей стране и за рубежом. Им опубликовано свыше 140 научных работ, в том числе два таких широко известных издания, как учебник для вузов «Проектирование, строительство и эксплуатация лесовозных дорог» и учебное пособие для вузов «Подвижной состав лесовозных дорог». Для лесотехнических институтов им был выпущен цикл учебников по изысканию, строительству, эксплуатации и ремонту лесовозных дорог.

В 1936 г. Б. И. Кувалдин окончил Поволжский лесотехнический институт. В 1941 г. защитил кандидатскую диссертацию и сразу ушел на фронт защищать нашу Родину от немецко-фашистских захватчиков.

После окончания войны Борис Иванович работает проректором Сибирского лесотехнического института, зам. начальника Главного управления лесотехнических вузов Министерства высшего образования СССР. С 1957 г. на протяжении 19 лет заведовал кафедрой сухопутного транспорта леса в Московском лесотехническом институте.

В 1976 г. Б. И. Кувалдин успешно защитил докторскую диссертацию, а в 1977 г. ему присвоено звание профессора.

Все годы Б. И. Кувалдин успешно занимался научно-исследовательской работой, которая охватывает широкий круг вопросов: зимние дороги, лесохозяйственные дороги, узкоколейные железные дороги и т. д.

Большое внимание уделяет Б. И. Кувалдин подготовке кадров высшей квалификации, им подготовлено 17 кандидатов наук.

Борис Иванович свое 70-летие встречает в расцвете сил. Он член методической комиссии по лесоинженерной специальности и член лесотехнической секции НТС Минвуза СССР. Систематически выезжает в другие вузы для чтения лекций и передачи огромного опыта работы.

Б. И. Кувалдин имеет правительственные награды за боевые заслуги и научно-педагогическую работу в высших учебных заведениях.

Поздравляем Бориса Ивановича Кувалдина со славным юбилеем и желаем ему дальнейших творческих успехов!

Ю. Д. Силуков

Уральский лесотехнический институт

Н. А. Гайдар, Н. М. Белая

Львовский лесотехнический институт

В. В. Щелкунов

Архангельский лесотехнический институт

НЕКРОЛОГИ

ВАСИЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ОГНЕВСКИЙ

21 июня 1983 г. на 91-м году скончался доктор сельскохозяйственных наук, профессор Василий Васильевич Огневский. Свыше 65 лет жизни он отдал русскому лесу. Широкому кругу лесоводов В. В. Огневский известен как крупный ученый-агроемелиоратор, старейшина лесокультурного дела в нашей стране.

Родился и вырос он в семье лесовода, одного из основоположников лесного опытного дела в России, впоследствии заведующего кафедрой частного лесоводства Лесного института проф. В. Д. Огневского.



В 1915 г. Василий Васильевич успешно окончил Петроградский лесной институт и был удостоен звания ученого лесовода первого разряда. Всю дальнейшую жизнь Василий Васильевич посвятил служению русскому лесу, лесной науке, подготовке инженерных и научных кадров. Таксатор лесоустроительной партии на Брянщине, помощник лесничего, лесничий, главный лесничий лесхоза на Украине, специалист по лесным культурам Туркестанской республики, — таков послужной список работы В. В. Огневского на производстве до перехода его в 1928 г. на научную работу. Свои 10-летние научные изыскания Василий Васильевич посвятил агролесомелиорации, закреплению и облесению песков фисташкой. Пять лет он возглавлял только что организованную Туркменскую лесокультурную станцию. Как крупный специалист В. В. Огневский был приглашен во Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации в Москве на должность старшего научного сотрудника и заведующего отделом песков. В 1938 г. он перешел на преподавательскую работу в лесные вузы, не прекращая

большой научно-исследовательской работы. Уже в 1937 г. ему была присвоена ученая степень кандидата сельскохозяйственных наук.

В 1944 г. в Уральском лесотехническом институте В. В. Огневский успешно защитил докторскую диссертацию на тему «Фонды песков СССР и лесонасаждения на них в связи с организацией и освоением территории». В 1945 г. ему присвоено ученое звание профессора. С 1947 г. вплоть до ухода на пенсию в 1976 г. В. В. Огневский был сотрудником Ленинградской лесотехнической академии — профессором, заведующим кафедрой и профессором-консультантом.

Широк был круг научных интересов проф. В. В. Огневского. Первая его научная работа по ореховым лесам Туркестана была опубликована в 1922 г. В дальнейшем он провел большие исследования по разработке теории и практики освоения и облесения песков и горных склонов Средней Азии и юго-востока РСФСР, облесения берегов Куйбышевского и Цимлянского водохранилищ, лесосеменного дела и искусственного лесоразведения в таежной и степной зонах. В 70-е годы он опубликовал несколько работ по плантационному выращиванию клюквы. Всего же его перу принадлежит более 120 опубликованных работ.

Велики заслуги В. В. Огневского в подготовке кадров, которым он передавал свои знания и большой опыт.

В 1949 г. под его редакцией был издан капитальный труд — учебник по лесным культурам для вузов, выдержавший три издания, которым студенты пользовались в течение почти 30 лет. Учебник был переведен на китайский и чешский языки.

За эти годы под непосредственным руководством проф. В. В. Огневского успешно защитили дипломные проекты и стали инженерами лесного хозяйства свыше 400 дипломников. Кроме того, он подготовил более 30 кандидатов сельскохозяйственных наук. Заслуги В. В. Огневского высоко оценены Родиной. Он награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.» и орденом Трудового Красного Знамени.

Ученики проф. В. В. Огневского работают на многих предприятиях лесного хозяйства от Прибалтики до Магадана, в лесоустроительных предприятиях, в министерствах и научно-исследовательских институтах. Его научными трудами, наставлениями и методическими разработками еще долго будут пользоваться лесоводы нашей страны.

Светлая память о Василии Васильевиче Огневском навсегда останется в сердцах его учеников — многих поколений советских лесоводов.

Г. И. Редько

Ленинградская лесотехническая академия

ПАМЯТИ АЛЕКСАНДРА АЛЕКСАНДРОВИЧА СЕНКЕВИЧА

31 августа 1983 г. скончался профессор, доктор экономических наук Александр Александрович Сенкевич.

А. А. Сенкевич родился в 1908 г. После окончания Казанского института сельского хозяйства и лесоводства в 1929 г. он работает в Жигулевском опытном лесхозе, в Воронежском лесохозяйственном институте, ВНИИЛМе и более 20 лет во ВНИАЛМИ заведующим отделом экономики защитного лесоразведения. Им разработаны: основы ведения хозяйства в лесах I группы; структура механизированных лесхозов; методика определения экономической эффективности системы лесных полос и показано их многостороннее значение. Им предложена классификация защитных лесонасаждений и убедительно доказано, что в условиях социалистического общества полезащитные леса, помимо невосполнимых полезностей, могут дать вполне весомую прибавку урожая на защищенных участках.

За научные исследования, нашедшие отражение более чем в 120 печатных работах, А. А. Сенкевичу в 1952 г. присвоена ученая степень кандидата сельскохозяйственных наук, в 1966 г. степень доктора экономических наук и в 1967 г. ученое звание профессора. Монографии «Экономика защитного лесоразведения», «Защитное лесоразведение у нас и за рубежом», «Экономическая эффективность в лесохозяйственном и агролесомелиоративном производствах» выдержали несколько изданий и долго еще будут служить добрым памятником А. А. Сенкевичу.

**И. В. Воронин, П. Б. Раскатов, В. А. Бугаев,
В. А. Пономаренко и др.**

Воронежский лесотехнический институт

СОДЕРЖАНИЕ

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

В. Т. Николаенко. Защитное лесоразведение — важное звено в системе агропромышленного комплекса	3
А. В. Данилин, В. Г. Качегаров. Исследование работы метателя лесной машины для внесения удобрений	10
П. М. Малаховец, В. А. Тисова. Плодоношение боярышников в условиях Архангельска	14
М. М. Игнатенко. Сибирский кедр в Тульских дубравах	18
В. П. Першиков, П. А. Коковин. Некоторые статистические характеристики строения полога по результатам дистанционного зондирования в СВЧ-диапазоне	21
А. Ф. Елизаров, Р. И. Пожоровская. Современные требования к лесоустойчивости инструкции	25
Э. С. Гусейнов. Грибы и некоторые грибные болезни лесных и декоративных пород Азербайджана	28

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

В. А. Александров. К оценке нагруженности лесосечных машин в режиме отрыва груза от основания	33
П. Ф. Марченко. Боковые реакции дороги на колеса автовоза при движении на повороте	37
Н. В. Лившиц, Л. Э. Пийгли. Особенности трелевки хлыстов при несплошных способах рубки	43
Н. А. Можегов. Методика расчета грейферных автокубатурников на точность	48
А. С. Торопов. Исследование безопорной раскрывки лесоматериалов	53

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

Л. В. Леонов, С. Н. Бузурнюк. Об оптимизации процесса сушки древесноволокнистых плит по критерию быстродействия	58
В. В. Соловьев, А. Р. Михайлова. Расчет на прочность дереворежущих пильных инструментов по стадии разрушения	62
В. Г. Бирюков. Исследование структуры клеевого шва фанеры методом микроскопии	67
С. С. Лебедь, Д. М. Гайдукевич. Исследование процесса раскрытия захватного механизма	70
Р. В. Дерягин. К определению динамических характеристик лесопильных рам	73
В. И. Мелехов, Е. С. Богданов, В. Б. Кунтыш, В. В. Новиков. Основные направления повышения энергетической эффективности и эксплуатационной надежности калориферов лесосушительных камер	77

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

Е. Н. Покровская, Т. П. Никифорова, Г. Н. Мышелова, Н. А. Эрмуш, Г. Я. Короткия. Изучение устойчивости биозащитного действия состава на основе трихлорэтилфосфата при поверхностной обработке древесины	82
Ю. Г. Хабаров, Г. Ф. Прокшин, Е. В. Комаров. Изучение химического состава продуктов реакции сульфатного лигнина с феррицианидом калия	85
В. Л. Колесников, Г. С. Гридюшко, Б. С. Симхович, И. Н. Ермоленко, В. В. Комадь, А. В. Герасимов. Разработка технологии фотохромной бумаги	88
С. М. Репях. Динамика биологически активных веществ хвон сосны (<i>Pinus silvestris</i> L.) и ели сибирской (<i>Picea obovata</i> Ldb.)	91
С. В. Добрынин, В. В. Добрынина, Л. В. Филимоненкова. Гигроскопичность стандартных антисептиков	95
М. О. Даугавиетис, В. Я. Пиннз, О. Р. Полис, А. А. Корица. Потери некоторых биологически-активных веществ при хранении древесной зелени	97

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- А. П. Петров, П. С. Гейзлер. Взаимодействие экономических критериев при решении задач развития территориальных лесопромышленных комплексов . . . 104
- Г. Ф. Горбачев. О лесоэкономическом районировании 108
- С. Д. Бадмаева, Е. Б. Голубева. Исследование энергетических факторов производительности труда 112
- Е. С. Романов. О ведущем звене производственной мощности на лесозаготовках 114

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

- А. И. Барабин. Сортировка семян сосны и ели путем погружения в жидкости . 120
- В. С. Петровский, Т. Г. Николаева. Экспериментальные исследования режимов сушки сосновых шишек на ярусной шишкосушилке 121
- Г. Ф. Козориз, Я. Д. Биланинец. Пневмотранспортные и вентиляционные системы с энергонакопителями 123
- А. Г. Ермолович. Внутривольная пропитка древесины пульсирующим давлением 125

ИСТОРИЯ НАУКИ

- Я. П. Горелик. Столетие основания Московского лесного общества 126

ЮБИЛЕИ

- Ю. Д. Силуков, Н. А. Гайдар, Н. М. Белая, В. В. Щелкунов. Юбилей Бориса Ивановича Кувалдина 128

НЕКРОЛОГИ

- Г. И. Редько. Василий Васильевич Огиевский 129
- И. В. Воронин, П. Б. Раскатов, В. А. Бугаев, В. А. Пономаренко и др. Памяти Александра Александровича Сенкевича 130

- Рефераты 136
- Указатель статей, помещенных в «Лесном журнале» в 1983 г. 140

CONTENTS

FORESTRY

V. T. Nikolaenko. Protective forest growing is an important link in the system of agroindustrial complex	3
A. V. Danilin, V. G. Kochegarov. The research in the forest machine's fertilizer thrower in work	10
P. M. Malakhovets, V. A. Tisova. Fertility of hawthorns in Archangel conditions	14
M. M. Ignatenko. Siberian cedar in Tula dubravas	18
V. P. Pershikov, P. A. Kokovin. Some statistical characteristics of the structure of canopy by remate sounding results in SHF-range	21
A. F. Elizarov, R. I. Poyurovskaya. Modern demands to the forest inventory instruction	25
E. S. Guseinov. Fungi and some fungus diseases of forest and decorative species of Azerbaidjan	28

FOREST EXPLOITATION

V. A. Aleksandrov. To the estimation of loadness wood-cutting machines in the regime of tearing load from the foundation	33
P. F. Marchenko. Side reactions of the road to autotruck wheels when making a turn	37
N. V. Livshits, L. E. Pügli. Peculiarities of the tree length skidding in the conditions of partial cutting	43
N. A. Mojegov. The method of estimating grab autocubicator for accuracy	48
A. S. Toropov. Investigation of the supportless bucking of tree-length	53

MECHANICAL TECHNOLOGY AND WOODSCIENCE

L. V. Leonov, S. N. Buzurnyuk. On optimization of drying process of fiberboards by criterion of time minimum	58
V. V. Soloviev, A. R. Mukhailova. Calculation of the strength of woodcutting saw tools by destruction stage	62
V. G. Biryukov. Studying glue joint structure in plywood by microscopic method	67
S. S. Lebed, D. M. Gaudukevich. Investigation of the gripping mechanism's opening process	70
R. V. Deryagin. To determination of dynamic characteristics of saw-frames	73
V. I. Melekhov, E. S. Bogdanov, V. B. Kyntysh, V. V. Novikov. General trends of raising power effectiveness and exploitation reliability of drying kilns' caloriferes	77

CHEMICAL WOODWORKING

E. N. Pokrovskaya, T. P. Nikiforova, G. N. Myshelova, N. A. Ermush, G. Ya. Korotkiya. Studying the stability of bioprotective effect of composition on the basis of trichloretilphosphate at surface treatment of wood	82
Yu. G. Khabarov, G. F. Prokshin, E. V. Komarov. Studying chemical composition of products of the reaction of kraft lignin with potassium ferricyanide	85
V. L. Kolesnikov, G. S. Gridyushko, B. S. Simkhovich, I. N. Ermolenko, V. V. Komar, A. V. Gerasimov. The working out of technology of production of photochromic paper	88
S. M. Repyakh. The dynamics of biologically active substances of pine (<i>Pinus silvestris</i> L.) and of siberian spruce (<i>Picea obovata</i> Ldb.) needles	91
S. V. Dobrynin, V. V. Dobrynina, L. V. Filimonenkova. Hygroscopicity of standard preservatives	95
M. O. Daugavietis, V. Ya. Pinne, O. P. Polis, A. A. Koritsa. Losses of some biologically active substances at tree verdure storage	97

ECONOMICS AND ORGANIZATION OF PRODUCTION

<i>A. P. Petrov, P. S. Geizler.</i> Economic criteria interaction at solving the problems of territorial forest industry complexes development	104
<i>G. F. Gorbachev.</i> On foresteconomic dividing into districts	108
<i>S. D. Badmaeva, E. B. Golubeva.</i> Studying the energetic factors of labour productivity	112
<i>E. S. Romanov.</i> On the leading link of industrial power at logging	114

SHORT REPORTS AND EXCHANGE OF EXPERIENCE

<i>A. I. Barabin.</i> The sorting of pine and spruce seeds by immersion into liquids .	120
<i>V. S. Petrovsky, T. G. Nikolaeva.</i> Experimental research of regimes of pine cone drying in tier kiln	121
<i>G. F. Kozoriz, Ya. D. Belaninets.</i> Pneumatic transport and ventilation systems with power-accumulators	123
<i>A. G. Ermolovich.</i> Intrastem impregnation of wood by pulsing pressure	125

HISTORY OF SCIENCE

<i>Ya. P. Gorelik.</i> Hundredth anniversary from the foundation of Moscow Forest society	126
---	-----

JUBILEES

<i>Yu. D. Silukov, N. A. Gaidar, N. M. Belaya, V. V. Shelkunov.</i> B. I. Kuvaldin's jubilee	128
--	-----

NECROLOGIES

<i>G. I. Redko.</i> V. V. Ogievsky.	129
<i>I. V. Voronin, P. B. Raskatov, V. A. Bugaev, V. A. Ponomarenko</i> etc. To the memory of A. A. Senkevich	130

Referats	136
--------------------	-----

Index	
-------	--

РЕФЕРАТЫ

УДК 631 : 630*266

Защитное лесоразведение — важное звено в системе агропромышленного комплекса. НИКОЛАЕНКО В. Т. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 3—10.

Показана роль комплекса защитных лесных насаждений в реализации Продовольственной программы страны. Приводятся материалы о влиянии лесонасаждений различного назначения на продуктивность сельскохозяйственного производства, повышение эффективности земледелия и животноводства, увеличение биоэкологического потенциала земель. Библиогр. список: 5 назв.

УДК 631.33 : 631.8

Исследование работы метателя лесной машины для внесения удобрений. ДАНИЛИН А. В., КОЧЕГАРОВ В. Г. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 10—14.

Приведены результаты исследований зависимости траектории полета частиц различных минеральных удобрений от начальной скорости и угла метания к горизонту, от конструктивных особенностей механизма метания. Ил. 4. Табл. 2.

УДК 631.524:635.977

Плодоношение боярышников в условиях Архангельска. МАЛАХОВЕЦ П. М., ТИЦОВА В. А. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 3, с. 14—17.

На основе многолетних данных установлено, что в условиях Архангельска испытанные виды боярышников ежегодно цветут и плодоносят. Они характеризуются довольно высокой урожайностью и хорошими показателями качества семян. Отмечается, что размеры, масса 1000 штук и доброкачественность семян, как правило, выше при свободном опылении по сравнению с самоопылением. Табл. 4. Библиогр. список: 2 назв.

УДК 674.032.475.4(470.312)

Сибирский кедр в Тульских дубравах. ИГНАТЕНКО М. М. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 18—21.

Приведена историческая справка об искусственном разведении сибирского кедра в Тульской области. Описаны участки 80—85-летнего кедра в Ярцевском лесничестве Крапивинского лесхоз-техникума. Отмечена адаптация вида в данных условиях. Табл. 1. Библиогр. список: 16 назв.

УДК 630*587.1

Некоторые статистические характеристики строения пологая по результатам дистанционного зондирования в СВЧ-диапазоне. ПЕРШИКОВ В. П., КОКОВИН П. А. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 21—25.

Рассматриваются возможности инструментального измерения высоты древесного полога путем активного дистанционного зондирования в СВЧ-диапазоне с борта вертолета Ми-8. Анализируются статистические характеристики строе-

ния полога, в частности, законы распределения высоты. Найдена связь между высотой древесного полога и коэффициентом изменчивости высоты, который в некотором роде характеризует процесс формирования хода роста. Ил. 2. Библиогр. список: 7 назв.

УДК 630*6

Современные требования к лесоустроительной инструкции. ЕЛИЗАРОВ А. Ф., ПОЖРОВСКАЯ Р. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 25—27.

Для выявления мнений специалистов лесного хозяйства по совершенствованию новой лесоустроительной инструкции проведен анкетный опрос по содержанию лесоустроительной инструкции и лесоустроительного проекта. Обобщены материалы ответов по 80 анкетам. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 632.5

Грибы и некоторые грибные болезни лесных и декоративных пород Азербайджана. ГУСЕИНОВ Э. С. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 28—32.

На лесных и декоративных породах выявлено 60 видов грибов, большинство из которых является патогенными и вызывают заболевания листьев, стволов, ветвей, плодов и семян. Приводится перечень грибов с указанием места нахождения и сроков сбора. Для 8 видов установлена генетическая связь с совершенной стадией, относящейся в основном к порядку *Sphaeriales*. Библиогр. список: 5 назв.

УДК 630*32

К оценке нагруженности лесосечных машин в режиме отрыва груза от основания. АЛЕКСАНДРОВ В. А. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 33—37.

Приведены аналитические зависимости для определения динамических характеристик механических систем лесосечная машина с манипулятором — предмет труда — дерево в режиме подъема груза «подхватом», а также результаты исследований. Ил. 3. Библиогр. список: 3 назв.

УДК 629.1-445.75.001.2

Боковые реакции дороги на колеса автобуса при движении на повороте. МАРЧЕНКО П. Ф. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 37—43.

Излагается вывод уравнений для определения суммарных продольных и поперечных составляющих боковых реакций на колеса автобуса и уравнений для определения продольных и поперечных составляющих боковых реакций на каждое колесо. Ил. 2. Библиогр. список: 3 назв.

УДК 630*375.4 : 630*221.02

Особенности трелевки хлыстов при несплошных способах рубки. ЛИБИЦИЦ Н. В., ПИЙЛИ Л. Э. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 43—47.

По результатам опытно-промышленных рубок, проводимых отраслевой лаборато-

рней УЛТИ, рассматриваются особенности трелевки хлыстов при постепенных рубках и их учет при расчете норм выработки. Приводятся результаты сопоставления показателей сплошных и постепенных рубок различной интенсивности. Ил. 3. Табл. 1.

УДК 674.038.3 : 621.86.063.2

Методика расчета грейферных автоубатурников на точность. МОЖЕГОВ Н. А. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 48—53.

Приводится методика расчета грейферных автоубатурников на точность. Введены аналитические зависимости для определения дисперсии ошибок, возникающих при обмере круглого леса в зеве грейфера контактным методом, а также вероятности попадания ошибки обмера в интервал $\pm 3\%$. Получены уравнения для расчета минимального объема штабеля круглых лесоматериалов, при обмере которого обеспечивается заданная ГОСТом точность. Ил. 2. Библиогр. список: 6 назв.

УДК 630*323.4

Исследование безопорной раскрывки лесоматериалов. ТОРОПОВ А. С. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 53—57.

Приведены математические зависимости, описывающие процесс безопорной раскрывки лесоматериалов. Исследованы причины скола и намечены пути их устранения. Составлена математическая модель, необходимая для определения оптимальных режимов пиления и параметров конструкций раскрывочных установок при безопорной раскрывке лесоматериалов. Ил. 3. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 674.817-41

Об оптимизации процесса сушки древесноволокнистых плит по критерию быстрого действия. ЛЕОНОВ Л. В., БУЗУРНИК С. Н. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 58—62.

В статье рассматривается процесс теплообмена при сушке ДВП. Даны формулировка и постановка задачи оптимального управления по быстроддействию. Определены этапы решения задачи и моменты переключения управления. Получено аналитическое решение краевой задачи при постоянных коэффициентах и достаточно гладких функциях, определяющих процесс тепло- и массообмена при сушке ДВП. Ил. 1. Библиогр. список: 3 назв.

УДК 674.053 : 621.933.6

Расчет на прочность дереворежущих пильных инструментов по стадии разрушения. СОЛОВЬЕВ В. В., МИХАЙЛОВА А. Р. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 62—67.

Приведена методика расчета прочности рамных пил по стадии разрушения методами линейной механики разрушения. В качестве критерия безопасной работы принята длина трещины, не превышающая толщины снимаемого при заточке слоя. Показан пример расчета рамной пилы. Ил. 3. Табл. 2. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 674-419.3

Исследование структуры клевого шва фанеры методом микроскопии. БИРЮКОВ В. Г. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 67—70.

В статье приведена методика исследования срезов фанеры методом микроско-

пии. Рассмотрены структуры клеевых швов образцов фанеры, склеенной на смоле СФЖ-3011 с подпрессовкой пакета и без нее, и выявлено их характерное различие. Определены толщины клеевых швов для этих случаев. Исследовано распределение смолы в клеевых швах по их длине и толщине.

УДК 630*378.2.002.5

Исследование процесса раскрытия захватного механизма. ЛЕБЕДЬ С. С., ГАЙДУКЕВИЧ Д. М. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 70—73.

Дано описание характера движения захватного механизма устройства поштучной выдачи бревен, приведены уравнения движения захватного механизма, изложены результаты теоретических исследований по определению продолжительности процесса его раскрытия. Полученные результаты могут быть использованы для конструктивных и технологических расчетов указанных механизмов. Ил. 3. Табл. 1. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 62-752:621.933.6

К определению динамических характеристик лесопильных рам. ДЕРЯГИН Р. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 73—77.

В статье рассмотрена задача по определению динамических характеристик лесопильных рам путем анализа записей вынужденных колебаний. Ил. 3. Библиогр. список: 2 назв.

УДК 674.047.012+536.244

Основные направления повышения энергетической эффективности и эксплуатационной надежности калориферов лесосушильных камер. МЕЛЕХОВ В. И., БОГДАНОВ Е. С., КУНТЫШ В. Б., НОВИКОВ В. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 77—81.

Проанализированы достоинства и недостатки стандартизованных калориферов и опытных образцов различных модификаций, их теплотехнические и энергетические характеристики с целью удовлетворения основным требованиям теплового оборудования лесосушильных камер. Обоснована целесообразность и эксплуатационная необходимость внедрения в лесосушильную технику калориферов из биметаллических труб с накладными алюминиевыми ребрами. Ил. 1. Библиогр. список: 7 назв.

УДК 674.049.3

Изучение устойчивости биозащитного действия состава на основе трихлорэтилфосфата при поверхностной обработке древесины. ПОКРОВСКАЯ Е. Н., НИКИФОРОВА Т. П., МЫШЕЛОВА Г. Н., ЭРМУШ Н. А., КОРОТКИЙ Г. Я. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 82—85.

Представлены результаты исследований по изучению впитываемости состава на основе трихлорэтилфосфата (ТХЭФ) в древесину сосны, ели и березы. Установлено, что состав на основе ТХЭФ обладает ускоренной впитываемостью при поверхностном нанесении на древесину березы и заболони сосны. Образцы древесины, защищенные этим составом, относятся к группе труднооспламеняемых биостойких материалов. Испытания на климатической камере «Север» показали, что огнебиозащитные свойства состава сохраняются. Изучено также биозащитное действие состава на основе ТХЭФ в условиях полигонных испытаний. Табл. 3. Библиогр. список: 3 назв.

УДК 543.42:[547.992.3+546.723.267]

Изучение химического состава продуктов реакции сульфатного лигнина с феррицианидом калия. ХАБАРОВ Ю. Г., ПРОКШИН Г. Ф., КОМАРОВ Е. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 85—88.

Изучен состав продуктов реакции сульфатного лигнина с феррицианидом калия при различных условиях проведения реакции. Определено содержание общих и сильноокислых гидроксильных групп, метоксильных групп, общих и хинонных карбонильных групп. Показано, что реакция сопровождается конденсацией, деметилированием и декарбоксилированием лигнина. Ил. 4. Табл. 1. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 539.1.044 : 535.683 : 676.258

Разработка технологии фотохромной бумаги. КОЛЕСНИКОВ В. Л., ГРИДУШКО Г. С., СИМХОВИЧ В. С., ЕРМОЛЕНКО И. Н., КОМАРЬ В. В., ТЕРАСИМОВ А. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 88—90.

Путем лабораторных исследований и опытно-промышленных проверок установлена оптимальная композиция основы для фотохромной бумаги и соотношение компонентов фотохромного раствора при нанесении его на поверхность бумажного полотна. Выработанная опытная партия фотохромной бумаги испытана в производственных условиях производственного галактерейного объединения. Получено положительное заключение. Табл. 2. Библиогр. список: 12 назв.

УДК 674.87

Динамика биологически активных веществ хвой сосны (*Pinus silvestris* L.) и ели сибирской (*Picea obovata* Ldb.). РЕПЯХ С. М. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 91—94.

Показано изменение содержания каротина, хлорофилла и аскорбиновой кислоты в хвое сосны и ели в зависимости от годового цикла. Табл. 3. Библиогр. список: 5 назв.

УДК 630*841.1

Гигроскопичность стандартных антисептиков. ДОБРЫНИН С. В., ДОБРЫНИНА В. В., ФИЛИМОНЕНКОВА Л. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 95—97.

В статье обоснована целесообразность использования водорастворимых антисептиков для химической сушки древесины. Описана методика определения гигроскопичности антисептиков, дано описание экспериментальной установки. Приведены результаты исследований по определению гигроскопичности четырех стандартных антисептиков. Ил. 2. Табл. 2. Библиогр. список: 8 назв.

УДК 630*86

Потери некоторых биологически активных веществ при хранении древесной зелени. ДАУГАБИЕТИС М. О., ПИННЭ В. Я., ПОЛИС О. Р., КОРИЦА А. А. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 97—103.

Изучены потери некоторых пластидных пигментов (каротин, хлорофилл *a* и хлорофилл *b*) при хранении древесной зелени хвойных пород зимой, весной и летом и листовых пород летом. Результаты обработаны на вычислительной машине, выведены уравнения регрессии, по которым можно определить потери пигментов. Ил. 3. Библиогр. список: 7 назв.

УДК 65.014.001.572

Взаимодействие экономических критериев при решении задач развития территориальных лесопромышленных комплексов. ПЕТРОВ А. П., ГЕЙЗЛЕР П. С. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 104—108.

Излагаются принципы многоуровневой оптимизации территориального развития отраслей лесного комплекса на базе комплексного использования и воспроизводства лесных ресурсов. Обоснованы критерии для четырех моделей, предназначенных для оптимизации лесопользования, обоснования структуры деревоперерабатывающей промышленности, размещения предприятий лесного комплекса на территории отдельных регионов. Рассмотрен метод взаимодействия моделей и критериев. Библиогр. список: 11 назв.

УДК 630*624

О лесозономическом районировании. ГОРБАЧЕВ Г. Ф. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 108—112.

Предлагаются новые районообразующие факторы, которые отражают производственные силы, их влияние на лесное хозяйство. Такое районирование позволит более правильно вести территориальное планирование отрасли. Ил. 1. Табл. 1. Библиогр. список: 5 назв.

УДК 658.27.003.13

Исследование энергетических факторов производительности труда. БАДМАЕВА С. Д., ГОЛУБЕВА Е. Б. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 112—114.

Изложен новый метод анализа показателя производительности труда, основанный на энергетической теории эффективности машинного производства. На материалах предприятий производственного объединения Северолесозоскспорт исследованы энергетические показатели, определяющие производительность труда. Ил. 2. Табл. 1.

УДК 658.511.54.

О ведущем звене производственной мощности на лесозаготовках. РОМАНОВ Е. С. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 114—119.

Теоретически и на примере конкретного леспромпхоза сопоставлены более десяти различных подходов к выделению ведущего звена производственной мощности. Выяснилось, что в этой роли могут выступать все фазы лесозаготовки. Для практического применения рекомендуются пять способов. Определяющими факторами являются обеспеченность лесовозными путями и мощность нижнего склада. Табл. 2. Библиогр. список: 7 назв.

УДК 630*232.312.3

Сортировка семян сосны и ели путем погружения в жидкости. БАРАБИН А. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 120—121.

Пустые семена сосны и ели можно отделять от полнозернистых в растворах этилового спирта: ели — в 85 %, 90 % и 95 %-ных, сосны — в 95 %-ном. 75 %-ный раствор спирта не дал положительных результатов. Во всех образцах всплывают все пустые семена и часть полнозернистых. Чем ниже качество семян, тем меньше полнозернистых всплывает.

Сортировать семена сосны и ели можно в бензине, ацетоне и других жидкостях, имеющих плотность меньше 0,85.

При этом следует выявить побочное влияние этих жидкостей на семена. Табл. 1. Библиогр. список: 6 назв.

УДК 65.011.56 : 630*232.312.2

Экспериментальные исследования режимов сушки сосновых шишек на ярусной шишкосушилке. ПЕТРОВСКИЙ В. С., НИКОЛАЕВА Т. Г. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 121—123.

Рассматривается задача математического описания режимов сушки сосновых шишек на ярусной шишкосушилке. Кратко описана методика проведения активного трехфакторного эксперимента. Выявлена роль и взаимное влияние отдельных факторов технологического процесса на качество получаемых семян сосны. Сделаны предложения по корректировке режимов сушки сосновых шишек. Табл. 1.

УДК 621.6.05

Пневмотранспортные и вентиляционные системы с энергонакопителями. КОЗОРИЗ Г. Ф., БИЛАНИНЕЦ Я. Д. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 123—125.

Предлагается принципиальная схема и дано описание принципа работы автоматически регулируемых цеховых универсальных систем пневмотранспорта (АРЦУПС) и вентиляции (АРСВ) с энергонакопителями. Такие системы потребляют значительно меньше электроэнергии и способны работать определенное время при отключении электроэнергии. Ил. 1. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 674.048.2

Внутриствольная пропитка древесины пульсирующим давлением. ЕРМОЛОВИЧ А. Г. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 125.

В статье описана технология нового способа пропитки растущего дерева жидкостью способом пульсирующего давления. Способ может найти применение при защите деревьев в садово-парковых условиях или прокрашивании деревьев на корню. Ил. 1. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 630*902 : 06.091.5

Столетие основания Московского лесного общества. ГОРЕЛИК Я. П. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 6, с. 126—127.

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ,

ПОМЕЩЕННЫХ В «ЛЕСНОМ ЖУРНАЛЕ»

в 1983 г.

ПЕРЕДОВЫЕ

- Мелехов И. С. Итоги работы и задачи «Лесного журнала» (к 25-летию со дня основания серии «Известия высших учебных заведений», раздел «Лесной журнал»). № 2—3.
Чудинов И. А., Романов Е. С. Решения июньского (1983 г.) пленума ЦК КПСС и задачи вузов. № 5—3.

ПРОБЛЕМНЫЕ СТАТЬИ

- Мелехов И. С. Проблемы современной экологии и лес. № 1—3.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

- Автухович Е. В. Способы определения текущего прироста запаса древостоев. № 4—20.
Азиев Ю. Н., Рихтер И. Э., Сарнацкий В. В. О биологическом круговороте веществ в культурах ели. № 4—30.
Алексеев В. А. Влияние кампозана на прирост деревьев в молодняках. № 3—10.
Багинский В. Ф. К вопросу о методике составления лесотаксационных нормативов в условиях интенсивного ведения лесного хозяйства. № 2—32.
Бирюнов В. И., Евстратов Н. П., Чеплянский И. Я. Влияние опушек леса на урожайность зерновых сельскохозяйственных культур. № 5—24.
Блинцов И. К., Асютин П. Ф. Динамика содержания хлорофилла и каротиноидов в хвое ели на дерново-палево-подзолистых пылевато-суглинистых почвах БССР. № 3—30.
Войчалъ П. И., Барабин А. И. Возможность определения урожая ели методом расчета. № 3—14.
Воропанов П. В. К определению числа деревьев в древостоях. № 4—13.
Гордиенко М. И., Нагорная Р. В., Жеребен В. А. Влияние механизированных уходов на восстановление корневой системы и физиологические процессы в хвое саженцев сосны в культурах. № 2—23.
Гусев И. И., Неволлин О. А. «Лесной журнал» и проблемы лесоустройства. № 2—9.
Гусев И. И., Ярославцев С. В. Нормативы полноты и запаса ельников Крайнего Севера. № 5—5.
Гусейнов Э. С. Грибы и некоторые грибные болезни лесных и декоративных пород Азербайджана. № 6—23.
Давидов М. В. Опыт таксационного районирования сосновых лесов УССР по типам роста древостоев. № 1—12.
Давидов М. В. О таксационном районировании дубовых древостоев на Украине. № 5—8.
Данилин А. В., Кочегаров В. Г. Исследование работы метателя лесной машины для внесения удобрений. № 6—10.
Добрин В. А., Камешков И. Л., Клебанов А. Л., Крюк В. И., Шавнин С. А. Влияние лазерного облучения на всхожесть семян лиственницы Сукачева. № 2—16.
Елизаров А. Ф., Поуровская Р. И. Современные требования к лесоустройственной инструкции. № 6—25.
Зуева Е. В. Возрастная структура и численность надаемных побегов брусники в некоторых типах леса Архангельской области. № 2—28.
Игнатенко М. М. Сибирский кедр в Тульских дубравах. № 6—18.
Калинин М. И., Захарчук И. А. О различиях в строении корневых систем сосны Банкса и сосны обыкновенной. № 1—23.
Капелькина Л. П. Естественное и искусственное лесовозобновление на нарушенных землях Севера. № 1—21.
Карамышев В. Р. О динамичности и точности срабатывания предохранительных муфт лесохозяйственных машин. № 1—35.
Кишенков Ф. В., Глушенков И. С. Моделирование роста и производительности высокопродуктивных сосняков Брянского массива. № 3—26.
Косников Б. И. К вопросу о сохранности семян березы в сухой степи. № 3—6.
Малаховец П. М., Тисова В. А. Плодоношение боярышника в условиях Архангельска. № 6—14.
Маневич Е. Д., Сероглазова Л. М. Совершенствование постоянной лесосеменной базы сосны обыкновенной Северо-Запада РСФСР. № 1—24.
Минкевич И. И., Перцев Г. А., Разугарова Т. А. Закономерности распространения и развития гнилей лиственницы в лесах горного Алтая. № 3—3.
Николаенко В. Т. Защитное лесоразведение — важное звено в системе агропромышленного комплекса. № 6—3.
Осипенко Н. И. Анализ заселенности сосны короedами в условиях Западного Полесья УССР. № 3—8.
Першиков В. П. Определение сомкнутости древесного полога по результатам дистанционного зондирования в СВЧ-диапазоне. № 2—19.
Першиков В. П., Коновин П. А. Некоторые статистические характеристики строения полога по результатам дистанционного зондирования в СВЧ-диапазоне. № 6—21.
Попова А. Р. К характеристике элементов вторичной флоры сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.). № 5—27.
Потапова С. А. Сезонное развитие интродуцированных сосен. № 5—21.
Пшарников Ф. В. Улучшенный способ посева семян древесных и кустарниковых пород в лесных питомниках. № 5—30.
Рихтер И. Э. Динамика содержания азота в почве сосняка мшистого после внесения азотных удобрений. № 3—19.
Смирнов А. П. О влиянии густоты древостоев и почвенногидрологических условий на эффективность осушения. № 4—26.
Смольянов А. Н. Математическая модель роста в высоту молодых культур дуба на вырубках. № 5—11.

- Столяров Д. П., Полянский Е. В. Лесосырьевая проблема Европейско-Уральской зоны (ЕВУЗ). № 4—3.
- Сулейманов С. А. Современное состояние лесов юго-восточной части Малого Кавказа и пути повышения их продуктивности. № 1—16.
- Трибун П. А., Гаврилюк М. В., Юхимчук Г. В., Лопарева Е. Б. Биохимические особенности молодых деревьев ели в насаждениях разной густоты. № 3—23.
- Тутыгин Г. С. О способах и сроках борьбы с сорняками в культурах сосны на Севере. № 4—34.
- Тюрин Е. Г. Товарная структура молодых лесов Европейского Севера в связи с рубками ухода. № 5—18.
- Харитонов Г. А. Повышение продуктивности дубовых насаждений в Западной лесостепи путем применения удобрений. № 5—15.
- Шелюпас Н. П. О применении полного минерального удобрения и стимуляторов роста при выращивании саженцев ели в питомнике. № 4—23.
- Шешунов М. А., Нешатаев В. В. О направлениях совершенствования охраны лесов от пожаров. № 1—31.

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

- Александров В. А. К оценке нагруженности лесосечных машин в режиме отрыва груза от основания. № 6—33.
- Белая Н. М., Адамовский Н. Г. Обоснование оптимальных значений монтажного натяжения несущих канатов подвесных лесотранспортных установок. № 2—36.
- Белая Н. М., Матвеев Э. Н., Прохоренко А. Г. Влияние скорости движения каната на изгибную жесткость. № 1—38.
- Еиблюк Н. И., Перетятко Б. Т. О сходимости результатов теоретических и экспериментальных исследований изгибных колебаний хлыстов. № 5—38.
- Васильев Г. М. Математическое моделирование работы раскрывающе-сортировочной машины. № 5—52.
- Городецкий М. С. К определению производительности многопоточных установок с жесткой связью по нагрузке. № 3—58.
- Дуров А. В. О топливном балансе лесовозного автопоезда с дизельным двигателем. № 2—42.
- Жигалов А. М., Красильников Ю. Н., Смирнов Н. Н., Сенников М. А. Об эксплуатационных качествах автолесовоза с дизельным двигателем. № 3—45.
- Жуков А. В., Гермацкий А. В. Оценка показателей работы лесовозных автопоездов с гидроманипуляторами. № 1—46.
- Жуков А. В., Кирильчин А. И. Аналитический метод определения траекторий характерных точек лесовозных тягачей при движении на повороте. № 5—34.
- Жуков А. В., Симонович В. А. Оценка влияния конструкции трелевочного оборудования трактора ЛТ-157 на нагруженность его трансмиссии при неустановившихся режимах движения. № 4—45.
- Ильин Б. А. Развитие и выбор систем размещения лесовозных путей в лесных массивах. № 5—43.
- Исерсон И. Г., Богородский А. Ф., Турин Э. М. Инженерный расчет упругого элемента муфты. № 1—61.
- Карамышев В. Р. Особенности расчета безударной предохранительной муфты лесных машин. № 2—48.

- Коваленко Н. П. Распределение потенциалов влаги в плоскости осушаемого пласта. № 4—58.
- Клычков П. Д. О расчете крестообразной сцепки. № 1—42.
- Крылов В. В. Определение угла поворота грейфера неполноповоротным ротором на погрузочно-разгрузочных работах с круглыми лесоматериалами. № 4—50.
- Крылов В. В. Определение допускаемой внецентренности захвата лесоматериалов грейфером на жестком подвесе. № 5—50.
- Лившиц Н. В., Пийгли Л. Э. Особенности трелевки хлыстов при несплошных способах рубки. № 6—43.
- Марченко П. Ф. Боковые реакции дороги на колеса автовоза при движении на повороте. № 6—37.
- Можегов Н. А. Методика расчета грейферных автокубатурников на точность. № 6—48.
- Перельмутер Н. М. Выбор оптимальных типоразмерных рядов электрифицированных машин для лесозаготовок. № 1—49.
- Прохоров В. Б., Трофимов А. В. Пути роста производительности труда на погрузке леса. № 4—53.
- Суров Г. Я. Взаимодействие плавающего пучка бревен с направляющим элементом сортировочного устройства. № 3—53.
- Торговников Г. И., Минакова Т. В. Сверхвысокочастотный способ обработки древесной зелени. № 2—52.
- Торопов А. С. Исследование безопорной раскрывки лесоматериалов. № 6—53.
- Трофимов А. В., Прохоров В. Б., Миرون В. И. Обоснование возможных направлений совершенствования систем лесозаготовительных машин. № 3—39.
- Уваров Б. В. Влияние подстилающего слоя на прочность основания колесных лесовозных дорог. № 4—41.
- Уваров Б. В., Яковенко Ю. Г. Определение минимально допустимой толщины замороженного слоя торфа на зимних лесовозных дорогах. № 3—34.
- Федотов И. И., Громашева Л. И. Анализ долговечности бензиномоторной пилы МП-5 «Урал-2». № 3—48.
- Ченалин К. А. О гидрологических границах использования типовых сторожковых бучев. № 1—55.
- Ширнин Ю. А., Чемоданов А. М. Анализ работы систем машин для заготовки леса с подсортировкой. № 4—37.
- Ширнин Ю. А. Системное моделирование на примере работы сучкорезной машины. № 5—56.
- Шмелев В. А., Кулиничев А. Ф. Моделирование погрузочно-разгрузочных работ в леспромхозах. № 3—43.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

- Билей П. В., Винтонив И. С. О влажности древесины бука европейского, произрастающего в Украинских Карпатах. № 1—73.
- Бирюнов В. Г. Теоретическое исследование процесса проницаемости шпона смолой при склеивании фанеры. № 4—80.
- Бирюнов В. Г. Исследование некоторых физико-механических свойств березового шпона. № 5—62.
- Бирюнов В. Г. Исследование структуры клевого шва фанеры методом микроскопии. № 6—67.

- Бирюков М. В., Петри В. Н. О влиянии скорости резания на свойства щепы для целлюлозного производства. № 2—59.
- Бородулин А. М., Каратаев С. Г., Кожемякина Н. П., Чубов А. Б. Влияние взаимного расположения сучков на прочность конструкционных пиломатериалов. № 3—82.
- Брагин А. П. Совершенствование процессов механизированной сортировки пиловочного сырья. № 3—67.
- Брагин А. П. Пути проектирования экономических механизированных процессов сортировки пиловочного сырья. № 5—74.
- Вараин М. Ю., Санев В. И., Соловьев В. В. Термостойкость ленточных пил в зависимости от различных факторов. № 4—66.
- Волынский Б. Н. Плотность и модуль упругости как критерий прочности чистой древесины. № 4—76.
- Гарячая Е. М., Лесняк В. Г., Качан В. Ф. Разработка технологии матирующей отделки щитов мебели с использованием люминесцентных источников ультрафиолетового излучения. № 3—78.
- Дерягин Р. В. К определению динамических характеристик лесопильных рам. № 6—73.
- Ерыхов Б. П., Сирипова В. И. Исследование кинетики структурных изменений компонентов древесностружечных плит при взаимодействии с водой. № 1—66.
- Иванов Ю. М. Стесненное набухание древесины при циклическом изменении влажности. № 5—78.
- Израилит А. Б., Мурзич Р. М. Закономерности изменения поперечной деформации и коэффициентов трения древесностружечной композиции при пьезотермообработке. № 3—72.
- Калитеевский Р. Е., Шматов Л. И. Определение основных технологических параметров автоматизированных линий для сортировки сырых пиломатериалов. № 3—64.
- Ковзун Н. И., Проненко В. И. Метод расчета входного уровня дефектности пиломатериалов в партии по показателю «толщина пиломатериалов». № 1—79.
- Крюковский А. И., Ревяно М. М., Полуянович В. Я., Зюсьневич Ж. М. Технологические напряжения в древесластах. № 1—77.
- Лажганов А. Г. Влияние точности ориентации бревен по поставу на размеры и объемный выход четырехкантных брусев. № 4—62.
- Лебедь С. С., Гайдуневич Д. М. Исследование процесса раскрытия захватного механизма. № 6—70.
- Леонов Л. В., Вузурнюк С. Н. Об оптимизации процесса сушки древесноволокнистых плит по критерию быстрейшего действия. № 6—58.
- Мацкевич Д. Д., Малышев В. А. Проверка и адаптация переводных коэффициентов при групповом учете лесоматериалов. № 1—84.
- Мелехов В. И., Богданов Е. С., Кунтыш В. Б., Новиков В. В. Основные направления повышения энергетической эффективности и эксплуатационной надежности калориферов лесосушильных камер. № 6—77.
- Мелехова Н. А., Пластинина Т. А., Пашнова Т. А. Склеивание пиломатериалов транспортной влажности. № 1—70.
- Петровский В. С., Тюринов П. Ф. Автоматическая система регулирования расхода воздуха — средство повышения эффективности пневмотранспорта технологической щепы. № 5—70.
- Попов В. Д., Серов Е. Н., Корзон С. А. Инженерный расчет стыка. № 3—74.
- Рыков Р. И. Прочностные характеристики антипирированной древесины при высокотемпературном нагреве. № 2—64.
- Рыков Р. И. Оценка эффективности антипиринов для деревянных конструкций. № 5—81.
- Рыкунин С. Н. Математическая модель оптимизации раскрытия пиловочного сырья на заготовки. № 4—73.
- Соловьев В. В., Михайлова А. Р. Расчет на прочность дореверсующих пыльных инструментов по стадии разрушения. № 6—62.
- Стахий Ю. М. О подготовке диска пилы. № 2—73.
- Тимофеев Н. И. Ножи торцово-конических фрез для окантовки бревен. № 5—64.
- Тухери Х. А., Аргале И. П., Ливс В. Я. О значимости критериев оптимизации процессов продольного пиления древесины круглыми пилами. № 2—56.
- Шалаев В. С. Оценка эффективности распиловки еловых пиловочных бревен, ориентированных по сучкам. № 4—70.
- Шамаев В. А., Карташов Н. Я. Некоторые особенности сушки древесины, наполненной мочевиной. № 2—68.
- Ясинский В. С., Кучин А. В. Алгоритм расчета нижней границы сортировки пиловочного сырья при рамной распиловке. № 2—62.

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

- Аверин А. Г., Левина Л. Ф., Левин Б. Д. О влиянии высокотемпературных режимов кондуктивной сушки на свойства целлюлозы. № 4—96.
- Аверин А. Г., Левина Л. Ф., Левин Б. Д. Исследование интенсивности сушки целлюлозы в ленточной сушилке с двухфазным теплоносителем. № 5—85.
- Богданович Н. И., Черноусов Ю. И., Гельфанд Е. Д. Кондиционирование активного ила сернокислым алюминием. № 1—94.
- Богомолов Б. Д., Горбунова О. Ф., Крылова Н. И. Определение содержания фурфурола в водных средах целлюлозных и гидролизных предприятий. № 3—92.
- Бубенчиков М. А. Изменение смолистости опилок кедра корейского при холодно-щелочной обработке. № 3—98.
- Валендо П. Ф., Цмыг Н. Г. Исследование процесса осаждения парафиновой дисперсии на целлюлозных волокнах. № 5—89.
- Грунин Ю. Б. Исследование надмолекулярной структуры и сорбционной способности гелицеллюлоз методом ЯМР. № 4—88.
- Даугавиетис М. О., Пиннэ В. Я., Полис О. Р., Корица А. А. Потери некоторых биологически-активных веществ при хранении древесной зелени. № 6—97.
- Доброхотова Е. Г., Назаров Ю. П., Олейник А. Т., Ревнищев В. И., Тихонов О. Н. О физико-химических свойствах сульфированного отхода ректификации таллового масла. № 5—97.
- Добрынин С. В., Добрынина В. В., Филимонова Л. В. Гигроскопичность стандартных антисептиков. № 6—95.
- Золочевский В. А., Хрулев В. М. Латексное покрытие для защиты древесностружечных плит от увлажнения. № 1—101.

- Калинин Н. Н., Пономарев И. О., Гасович И. В., Сафронова Т. В. Общие закономерности процессов отбелики целлюлозы. № 2—83.
- Колесников В. Л., Гридюшко Г. С., Симхович Б. С., Ермоленко И. Н., Комарь В. В., Герасимов А. В. Разработка технологии фотохимической бумаги. № 6—88.
- Коротков В. В., Гельфанд Е. Д., Жуков Н. А., Утнин Г. К. Производство кормовой осажаренной древесины — резерв кормов для животноводства. № 4—99.
- Левин Э. Д. О публикациях в разделе «Химическая переработка древесины» «Лесного журнала» за 25 лет. № 2—80.
- Макаренко В. К., Седова Е. Е., Оленин В. А. Исследование влияния поверхностно-активных веществ на смачивающую способность пропиленовых аминсоединений. № 4—85.
- Максимов В. М., Дерюжинин Р. И. Структурная связь некоторых биометрических и биохимических показателей деревьев сосны обыкновенной в основных типах леса Усманского бора № 5—92.
- Мокровский С. Н., Киприанов А. И. Расчет сил трения при трубопроводном транспорте целлюлозных суспензий повышенной концентрации. № 1—89.
- Панфилов А. Н., Климов В. И., Новицкий Н. Е. Линейные гидравлические потери при движении волоконистых суспензий. № 2—87.
- Покровская Е. Н., Никифорова Т. П., Мышелова Г. Н., Эрмуш Н. А., Короткая Г. Я. Изучение устойчивости биоцидного действия состава на основе треххлорэтилфосфата при поверхностной обработке древесины. № 6—82.
- Разумова А. Ф., Твердохлебова В. Н., Юшиков В. В. Размещение полимера в древесине сосны, модифицированной мочевиноформальдегидными смолами. № 1—97.
- Репях С. М. Динамика биологически активных веществ хвоя сосны (*Pinus silvestris* L.) и ели сибирской (*Picea obovata* Ldb.) № 6—91.
- Рябов В. П. Природное районирование подпочв в СССР. Климатические условия размещения подпочвенного производства в СССР. № 1—104.
- Старостенко Н. П. Расход основания на варку сульфитной вискозной целлюлозы из древесины березы. № 3—101.
- Туманова Т. А., Дьяченко Ю. И., Вишнева Н. С. О применении спектрофотометрического метода определения содержания лигнина в целлюлозных материалах. № 3—88.
- Хабаров Ю. Г., Проншин Г. Ф., Комаров Е. В. Изучение химического состава продуктов реакции сульфатного лигнина с феррицианидом калия. № 6—85.
- Хрулев В. М., Машкин Н. А. Оценка старения модифицированной древесины измерением давления набухания. № 4—91.
- Воронин И. В. Вопросы экономики на страницах «Лесного журнала» (к 25-летию его основания). № 2—93.
- Воронин И. В., Трещевский Ю. И. К оценке лесных ресурсов. № 4—103.
- Гнучая В. И. Оптимизация объемов и структуры производства в цехах деревообработки комплексных лесхозов. № 4—115.
- Горбачев В. А. Моделирование структуры перерабатывающих производств комплексного предприятия. № 3—111.
- Горбачев Г. Ф. О лесозакономическом районировании. № 6—108.
- Желиба Б. Н. Эффективность производства в деревообрабатывающей промышленности в связи с оборачиваемостью оборотных средств. № 1—119.
- Ильев Л. И. Об использовании категории дифференциальной ренты при экономической оценке лесных ресурсов. № 2—103.
- Кожевникова Т. И. Совершенствование планирования и распределения прибыли на мебельных предприятиях. № 4—122.
- Колосов И. В., Леушев А. В. Проблемы развития комплекса Тимано-Печорского ТПК. № 5—112.
- Коровов П. Н. Оптимизация комплексной производственной программы ЛПХ промышленного объединения. № 4—107.
- Лямеборшай С. X. О размерах объекта хозяйствования с непрерывным неистощительным лесопользованием. № 4—112.
- Мосягин В. И. Экономические аспекты проблемы промышленного использования технического лигнина. № 2—110.
- Пахомова Н. В., Шалабин Г. В. Направления совершенствования хозяйственного механизма районного лесопромышленного комплекса. № 1—108.
- Петров А. П., Гейзлер П. С. Взаимодействие экономических критериев при решении задач развития территориальных лесопромышленных комплексов. № 6—104.
- Петров Б. С., Данилова И. В. Использование основных производственных фондов лесопиления на предприятиях производственного объединения Красноярсклесозащиты. № 2—100.
- Петров Б. С., Данилова И. В. Исследование использования лесопильного оборудования по времени на предприятиях производственного объединения Красноярсклесозащиты. № 5—109.
- Петров Б. С., Хасан Али. Влияние процесса обновления ассортимента продукции на рентабельность мебельных предприятий. № 3—104.
- Романов Е. С. О ведущем звене производственной мощности на лесозаготовках. № 6—114.
- Синяев И. М., Шиннарук А. И. Интенсификация лесовыращивания как фактор увеличения объемов промежуточного лесопользования. № 1—112.
- Смирнова Л. Н., Лобовиков Т. С. К сравнению вариантов развития лесозаготовительных предприятий. № 2—96.
- Юркова Т. В. Исследование показателей оборачиваемости оборотных средств на фанерных предприятиях объединения Союзфанспичпром. № 3—105.
- Янушко А. Д., Желиба Б. Н. Потребность предприятий лесного хозяйства в капитальных вложениях и операционных средствах в связи с экономической оценкой лесов. № 5—103.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- Бадмаева С. Д. Анализ показателя рентабельности основных производственных фондов. № 1—116.
- Бадмаева С. Д., Голубева Е. Б. Исследование энергетических факторов производительности труда. № 6—112.
- Берестов В. Л. О совершенствовании методики отнесения на себестоимость расходов на содержание и эксплуатацию оборудования. № 4—119.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

- Барабаш Н. Д., Чупрова Н. А., Репях С. М. Угледобыч хвои сосны. № 3—124.
- Барабин А. И. Сортировка семян сосны и ели путем погружения в жидкости. № 6—120.
- Богомас Г. Д., Седов Ю. А. Определение времени безотказной работы станда. № 4—131.
- Бондарь В. Л., Коваленко А. И. Почвозащитные свойства лесных насаждений. № 3—117.
- Геннин Л. И. Оптимальное управление процессом прессования древесных слоистых пластиков и бакелизированной фанеры. № 3—129.
- Голушвин Г. И. О влиянии промышленных выбросов на которых дендрофильных насекомых. № 4—127.
- Грек В. С. Аналитический способ построения шкалы разрывов высот. № 1—126.
- Евдонименко М. Д. Пирологическая характеристика лесов в зоне центральной участка БАМА. № 3—115.
- Егоров А. И., Каторина Л. С. Выбор вариантов утилизации тепла при сжигании некондиционных древесных отходов. № 5—121.
- Егоров В. И. Упрощенный способ аппроксимирования асимметричных и полимодальных законов распределения. № 3—122.
- Ермолович А. Г. Расчет амплитуды колебаний вибрирующей решетки для ориентации древесных частиц. № 4—130.
- Ермолович А. Г. Внутривольная протитка древесины пульсирующим давлением. № 6—125.
- Землянухин А. И. Машина для механической обработки семян. № 1—124.
- Канделаки Т. Э. Целевой подход к использованию местных ресурсов заменителей древесного сырья. № 4—128.
- Козориз Г. Ф., Биланинец Я. Д. Пневмотранспортные и вентиляционные системы с энергонакопителями. № 6—123.
- Корбут В. И. Особенности лесных горючих материалов и развитие подстиочно-гумусовых пожаров. № 3—119.
- Крупенский В. И. Окисление галактозы сульфатом церия (IV) в кислой среде. № 2—115.
- Крупенский В. И. Окисление арабинозы ионами переменновалентных металлов. № 5—124.
- Крупенский В. И., Долгая Т. В., Волнов А. А. Комплексообразование алюминия (III), галлия (III), индия (III), хрома (III) и титана (III) с арабинозой и галактозой. № 3—126.
- Курбатский Н. П. О выделении зоны наземной охраны лесов от пожаров. № 5—115.
- Левченко В. П. Деформативность древесины сосны при сжатии вдоль волокон. № 1—129.
- Огурцов В. В. Влияние коэффициента корреляции на достоверность сортировки пиломатериалов по прочности. № 1—134.
- Огурцов В. В. Влияние варьирования влажности пиломатериалов на достоверность их механической сортировки по прочности. № 5—116.
- Петровский В. С., Николаева Т. Г. Экспериментальные исследования режимов сушки сосновых шишек на ярусной шишкосушилке. № 6—121.
- Потерлев П. И. Проблема оптимизации системы электроснабжения лесопромышленного предприятия в связи с размещением источника питания. № 2—117.
- Сиваков В. П., Санников А. А., Витвинин А. М. О прогнозировании колебаний станин и фундаментов бумагоделательных машин. № 3—132.
- Термена Б. К., Станкевич Л. Г. Прогнозирование обилия плодоношения древесных растений. № 4—125.
- Хиров А. А. Влияние размеров маточных деревьев на рост привоев сосны. № 1—127.
- Холявин В. С. К вопросу об аппроксимации табличных значений объемов бревен ГОСТа 2708—75. № 2—113.
- Шалашов А. П., Бирюков В. И. Экспериментальное исследование процесса мокрого формирования древесноволокнистого ковра между двумя вертикальными сетками. № 1—131.
- Шниря Т. М. Номограмма для подбора оптимальной мощности электродвигателя гидроколуна. № 5—118.

ИСТОРИЯ НАУКИ

- Горелик Я. П. Столетие основания Московского лесного общества. № 6—126.
- Мелехов И. С., Мерзленко М. Д., Трофимов П. М. 150-летие основания первого «Лесного журнала». № 2—121.
- Мигунова Е. С. О становлении лесной типологии (к 150-летию основания «Лесного журнала»). № 2—125.
- Неволин О. А. Сто лет северному лесоустройству. № 5—126.
- Остроумова Н. К. Первые Сукачевские чтения. № 4—134.

ИЗ ЖИЗНИ ВУЗОВ

- Садчиков А. П. Научные исследования вузов по проблеме комплексного и рационального использования лесных ресурсов. № 2—128.

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

- Богомолов Б. Д., Грошев А. С. Всесоюзная научно-практическая конференция «Исследование и комплексное использование побочных продуктов сульфатно-целлюлозного производства». № 5—129.
- Духон Ю. Н. Проблемы интенсификации учебного процесса в высших учебных заведениях. № 2—132.
- Кишенков Ф. В., Орловский Г. М., Остроумов Е. М. Первое межвузовское совещание по координации и итогам научных исследований по повышению плодородия лесных почв. № 1—136.
- Митруков А. Е. Годичное собрание Отделения лесоводства и агролесомелиорации ВАСХНИЛ. № 3—135.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

- Альбенский А. В. О селекции древесных пород в СССР. № 5—132.
- Гуткин В. Л., Волнов С. В. Лесная аэрофотосъемка и авиация. № 2—134.
- Мелехов В. И. Древесина и ее использование в Канаде. № 5—133.
- Обыденников В. И. Полезная книга. № 2—133.

ЮБИЛЕИ

Артюховский А. К., Попов В. К. Юбилей профессора Игоря Владимировича Трещевского. № 5—136.

Боровиков Е. М., Гусев И. И., Заволожин А. Ф. Ученый, педагог, общественный деятель. № 2—136.

Коллектив кафедры сухопутного транспорта леса Уральского лесотехнического института. Профессору Михаилу Михайловичу Коруну — 80 лет. № 5—135.

Коллектив Уральского лесотехнического института. Поздравляем юбиляра! № 5—135.

Коллективы Архангельского лесотехнического института, редакции «Лесного журнала», Архангельского института леса и лесохимии, Архангельского и Вологодского управлений лесного хозяйства, Северного лесостроительного предприятия, Министерства лесного хозяйства Коми АССР, Коми филиала АССР. Юбилей Петра Иосифовича Войчали. № 2—137.

Парфенов В. И., Новикова А. А., Кравченко Л. В. Академик Николай Дмитриевич Нестеров (к 80-летию со дня рождения). № 4—136.

Силунов Ю. Д., Гайдар Н. А., Белая Н. М., Щелкунов В. В. Юбилей Бориса Ивановича Кувадина. № 6—138.

НЕКРОЛОГИ

Воронин И. В., Раскатов П. Б., Бугаев Е. А., Пономаренко В. А. Памяти Александра Александровича Сенкевича. № 6—130.

Редько Г. И. Василий Васильевич Огневский. № 6—129.

РАЗНОЕ

Митрунов А. Е. Лауреат золотой медали. № 3—137.

Президиум лесотехнической секции ИТС Минвуза СССР. О конкурсе на лучшие научные работы, выполненные в вузах. № 5—137.