

Н.И.Федоров, профессор

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ФАУТНОСТЬ СУХОСТОЙНОЙ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ

The basic physico-mechanical properties of wood in shrinking spruce stands are investigated. The influence of time after the cutting trees on a wood conditions is shown.

Качество древесного сырья является одной из важных характеристик эффективности лесовыращивания. Согласно данным О.И.Полубояринова [1], качество заготовленных круглых лесоматериалов определяется совокупностью нескольких показателей, среди которых важное значение имеют: порода, размерные характеристики сырья, физико-механические свойства и фаутность древесины. Последние два показателя часто объединяют под общим названием технические свойства древесины. Основной ущерб от массового усыхания ельников происходит в результате снижения технических качеств древесины усохших деревьев, ее обесценивания и более низкого выхода высококачественных промышленных сортиментов. В связи с этим рациональное использование усыхающих ельников во многом зависит от технических свойств древесины ели в этих насаждениях.

В 1997 году были выполнены исследования по изучению основных физико-механических свойств древесины ели в усыхающих насаждениях и выявлению фаутности сухостойных деревьев. С этой целью были подобраны участки усыхающих ельников в Минском и Клецком лесхозах, в которых заложены временные пробные площади размером 0,5 га. Краткая таксационная характеристика насаждений на пробных площадях следующая. Пробная площадь №1 расположена в Прилуцком заказнике Минского лесхоза. Состав насаждения 10Е, возраст - 80 лет. Средний диаметр - 24,9 см, средняя высота - 23,8 м. Тип леса - ельник кисличный. Бонитет - I, полнота насаждения - 0,6. Запас на 1 га - 225 м³. Доля усыхающих и усохших деревьев - 24%. Средний диаметр усохших деревьев - 24,1 см. Усохшие деревья располагаются на участке куртинами.

Пробная площадь №2 расположена в Клецком лесхозе. Состав насаждения 10Е, возраст - 90 лет, средний диаметр - 28,9 см, средняя высота - 25 м. Класс бонитета - I, полнота насаждения - 0,5. Тип леса - ельник кисличный. Запас на 1 га - 238 м³. Участие усохших деревьев - 32%. Они располагаются куртинами на юго-восточном склоне участка. Средний диаметр усохших деревьев - 28,6 см.

На пробных площадях были отобраны и срублены модельные деревья из категорий нормально развитых здоровых, свежего сухостоя, усохших в прошлом году и два года назад. На каждом участке всего было

срублено 12 деревьев, по три дерева из каждой категории. Всего было исследовано 24 модельных дерева. Для определения физико-механических свойств древесины из каждого модельного дерева были вырезаны кряжи из нижней части ствола (на высоте 1,3-2,8 м) длиной 1,5 м. Из них через сердцевину выкалывались пластины толщиной 10-12 см. Последние были доставлены в лабораторию древесиноведения Белорусского государственного технологического университета и разделаны на доски и рейки в соответствии со стандартной методикой [2]. Доски для изготовления образцов вырезались из периферической (заболонной) и центральной (спелой древесины) зон ствола с учетом расположения их в одинаковых возрастных группах. Они были выдержаны в комнатных условиях до влажности 12-15% и разделаны на рейки и образцы стандартных размеров. Определение показателей основных физико-механических свойств древесины выполнены по стандартным методикам, приведены к нормализованной влажности (12%) и обработаны методами математической статистики в разрезе каждой категории состояния деревьев. Средние показатели основных физико-механических свойств сухостойной древесины ели приведены в табл. 1.

Они показывают, что древесина ели по своим прочностным свойствам уступает сосне обыкновенной. Согласно шкалам, разработанным профессором В.Е. Вихровым [3], древесина ели может быть охарактеризована как умеренно легкая, умеренно прочная и мягкая. Показатели макроструктуры и основных физико-механических свойств древесины свежесухостойных деревьев практически не отличаются от аналогичных показателей нормально развитых растущих деревьев. У свежесухостойных деревьев за последние пять лет несколько уменьшилась ширина годичных слоев при неизменном показателе процента поздней древесины. Кратковременное ослабление и последующее довольно быстрое отмирание деревьев, происходящее в результате воздействия комплекса неблагоприятных абиотических и биотических факторов не оказывает большого влияния на физико-механические свойства древесины, сформировавшейся в прежние сравнительно благоприятные для произрастания древесной растительности годы.

Более заметные изменения в показателях свойств древесины наблюдаются в заболонной древесине сухостойных деревьев прошлого года и двухлетней давности. Как показали наши исследования, отмирание деревьев происходит в результате заселения их стволовыми вредителями (короедами, усачами и пр.). Они, втачиваясь в кору ослабленного дерева, вносят туда инфекцию деревоокрашивающих и дереворазрушающих грибов.

Табл. 1. Физико-механические свойства древесины ели

| Состояние дерева | Средняя ширина годового слоя, мм | Процент поздней древеси- ны | Плотность древесины, кг/м ³ | Предел прочности при: | |
|---------------------------------------|---|--------------------------------------|--|------------------------------------|---|
| | | | | сжатии вдоль волокон, МПа | поперечно- статиче- ском изги- бе, МПа |
| Заболонная древесина | | | | | |
| Здоровые | <u>1,9±0,06</u> | <u>24±1,3</u> | <u>463±22</u> | <u>44,2±1,5</u> | <u>79,7±1,9</u> |
| | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Свежесу- хостойные | <u>1,8±0,15</u> | <u>25,0±1,4</u> | <u>469±16</u> | <u>45,1 ±1,7</u> | <u>78,4±3,7</u> |
| | 94,7 | 104,2 | 101,3 | 102,0 | 98,4 |
| Сухостойные прошлого года | <u>1,7±0,08</u> | <u>23,0±1,5</u> | <u>424±18</u> | <u>40,8±1,9</u> | <u>70,6±3,3</u> |
| | 85,9 | 95,8 | 91,6 | 92,3 | 88,6 |
| Сухостойные двухлетней давности | <u>1,9±0,17</u> | <u>24,0±1,4</u> | <u>398±21</u> | <u>36,2±2,3</u> | <u>60,4±3,6</u> |
| | 100,0 | 100,0 | 85,9 | 81,9 | 75,6 |
| Спелая древесина | | | | | |
| Здоровые | <u>2,4±0,18</u> | <u>28,0±1,6</u> | <u>414±17</u> | <u>40,1±2,1</u> | <u>71,9±3,4</u> |
| | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 10,0 |
| Свежесу- хостойные | <u>2,5±0,16</u> | <u>26,0±1,7</u> | <u>408±22</u> | <u>38,2±2,5</u> | <u>68,1±3,1</u> |
| | 104,1 | 92,8 | 98,5 | 95,3 | 94,7 |
| Сухостойные прошлого года | <u>2,4±0,17</u> | <u>25,0±1,9</u> | <u>410±19</u> | <u>39,4±2,2</u> | <u>69,2±3,6</u> |
| | 100,0 | 89,3 | 99,0 | 98,2 | 96,2 |
| Сухостойные двухлетней давности | <u>2,3±0,19</u> | <u>26,0±1,8</u> | <u>391±24</u> | <u>37,2±2,3</u> | <u>62,4±3,3</u> |
| | 95,8 | 92,8 | 94,4 | 92,7 | 86,8 |

В местах развития стволовых вредителей и грибов кора быстро отмирает и отслаивается от ствола дерева. В зависимости от видового состава поселившихся в заболонной древесине грибов начинается развитие синевы и заболонной гнили. Довольно часто развитие грибов синевы и заболонной гнили происходит одновременно. В течение летнего периода грибница проникает в заболонную древесину по всей ее толщине. У большинства свежесухостойных деревьев уже в первый год отчетливо проявляется поражение заболонной древесины синевой. При этом синевато-бурая окраска охватывает также и более глубокие слои заболонной древесины. Полученные нами данные показывают, что краткосрочное развитие грибов синевы (в течение нескольких месяцев) не оказывает влияния на основные физико-механические свойства сухостойной древесины ели.

Имеющиеся по этому вопросу публикации весьма противоречивы [4,5,6]. Большинство авторов считают, что влияние синевы на прочностные показатели древесины зависит от вида гриба - возбудителя синевы, от древесной породы и срока воздействия гриба. При этом синева не оказывает заметного влияния на плотность и прочность древесины при статических нагрузках. Отмечается только снижение сопротивления ударному изгибу на 10-15%.

На следующий год в периферических слоях древесины усохших деревьев появляются внешние признаки развития заболонной гнили. Известно, что возбудителями заболонной гнили могут выступать многие дереворазрушающие грибы, характеризующиеся различной интенсивностью разрушения древесины. На сухостойной древесине ели наиболее часто заболонную гниль вызывают грибы *Hirschioporus abietinum*, *Stereum sanguinolentum*, *Onnia triquetra*. На более поздних этапах развития заболонной гнили подключаются *Fomitopsis pinicola* и другие. Эти грибы вызывают уже более существенные изменения в структуре и качественных показателях пораженной древесины. Так, плотность заболонной древесины в среднем на 8-9% ниже по сравнению со здоровыми деревьями. Примерно в таких же размерах отмечено снижение предела прочности при сжатии вдоль волокон. Более заметное снижение показателей предела прочности заболонной древесины ели наблюдается при проведении испытания на поперечно-статический изгиб (11-12%). Более сильные нарушения в структуре и свойствах заболонной древесины зафиксированы у сухостойных деревьев двухлетней давности. Плотность древесины в результате поражения заболонной гнилью понижена на 14-15%, а пределы прочности при сжатии вдоль волокон и статическом изгибе соответственно на 18 и 24%.

Распространенным дефектом сухостойной древесины ели являются наружные продольные трещины, образующиеся в летний период на участках стволов, освещенных солнечными лучами. Они появляются в заболони в следствии высоких внутренних напряжений, возникающих при высыхании наружных слоев древесины. Более слабые изменения в структуре и свойствах наблюдаются в центральной части ствола в области спелой древесины. У усыхающих елей центральная часть ствола в первые два года после отмирания по плотности и прочностным показателям слабо отличается от древесины здоровых деревьев. Только на третий год после усыхания в центральной части ствола под действием дереворазрушающих грибов отмечается снижение прочностных показателей спелой древесины до 15%.

Следовательно, потеря технических свойств сухостойной древесины в значительной степени зависит от времени оставления усохших деревьев

на корню, видового состава стволовых вредителей и дереворазрушающих грибов, заселяющих усыхающие и сухостойные деревья. Наиболее ощутимые изменения в качестве древесины проявляются на второй-третий годы после усыхания дерева. Согласно ГОСТу "Круглые лесоматериалы хвойных пород" [7], в лесоматериалах первого сорта не допускаются такие пороки, как ядровая и заболонная гнили, неглубокие и глубокие червоточины, с большими ограничениями допускаются синева и другие заболонные окраски, боковые и торцовые трещины от усушки. В лесоматериалах второго сорта эти пороки также ограничиваются. В связи с этим сухостойные деревья, имеющие хорошие размерные характеристики, но простоявшие на корню более одного года по своим качественным показателям могут быть использованы только для заготовки в лучшем случае сортиментов третьего сорта или дров.

В поврежденных ельниках также встречаются деревья, пораженные напennыми гнилями до начала их усыхания. В этом случае качество древесины таких деревьев во многом зависит от продолжительности и степени развития напennой гнили и вида возбудителя. Наиболее часто в усыхающих ельниках встречаются деревья, пораженные корневой губкой. В отдельных участках еловых насаждений зараженность деревьев напennой гнилью может достигать до 30-40%. При этом гниль от этого гриба поднимается в нижнюю часть ствола и имеет протяженность до 4-8 м, обесцвечивая наиболее качественную древесину ствола [8]. Деревья двух-трехлетней давности усыхания имеют глубокую червоточину и, как правило, поражены заболонной гнилью и синевою. Качество древесины таких деревьев существенно снижено из-за наличия большего количества наружных продольных трещин, загнивания древесины и развития стволовых вредителей (преимущественно усачей).

ЛИТЕРАТУРА

1. Полубояринов О.И. Оценка качества древесного сырья. Л.: ЛТА, 1971.
2. ГОСТ 16483.0-70. Методы испытаний физико-механических свойств древесины. - М.: Госстандарт, 1974.
3. Викров В.Е. Диагностические признаки древесины. - М.: Изд-во АН СССР, 1959.
4. Перельгин Л.М. Влияние пороков на технические свойства древесины. - М.: Гослесбумиздат, 1949.
5. Ванин С.И. Об изучении физических и механических свойств древесины с различными пороками. - Л.: Труды ЛТА, № 67, 1949.- С. 36-41.
6. Пахомов И.Д. Технические свойства засинелой древесины //Лесная индустрия. № 2, 1939.- С. 28-30.

7. ГОСТ 9463-83. Круглые лесоматериалы хвойных пород.- М.: Госстандарт, 1983.
8. Федоров Н.И. Корневые гнили хвойных пород.- М.: Лесная промышленность, 1984.

УДК 630*56

О.А. Атрощенко, профессор;
К.Ф. Морено, аспирант;
С.В. Ковалевский, аспирант

СТРОЕНИЕ И ХОД РОСТА СОСНЫ ЯЙЦЕПЛОДНОЙ В НИКАРАГУА

Structure and growth of a pitch pine in Nicaragua are discussed.

Внедрение компьютерных технологий в лесное хозяйство и лесоустройство требует разработки нормативов для оценки лесных ресурсов и ведения лесного хозяйства, представленных в виде математических моделей хода роста и производительности древостоев, распределения деревьев по диаметру, программ рубок ухода и других.

Модели роста леса используются в оценке продуктивности насаждений и производительности условий произрастания, разработке нормативов таксации леса, при прогнозировании и актуализации лесного фонда и принятии оптимальных решений ведения лесного хозяйства.

Главными задачами моделирования строения древостоев по диаметру являются: получение распределения деревьев по ступеням толщины на основе таксационных показателей древостоя без сплошного перечета деревьев, определение оптимальной структуры древостоев, научное обоснование для разработки программ рубок ухода, направленных на выращивание высокопродуктивных насаждений, а также для повышения точности таксации и совершенствования лесоустроительного проектирования. Модели строения древостоев по диаметру используются для предварительной оценки товарности древостоев, особенно в труднодоступных местах, которые часто встречаются в тропических условиях местопроизрастания.

Для описания распределений, ограниченных с двух сторон, используется бета-распределение. Из бета-распределения можно получить практически все встречающиеся распределения как предельные вероятностные кривые[1]. Бета-функция определяется интегралом

$$B(\alpha, \gamma) = \int_a^b (x - a)^\alpha (b - x)^\gamma dx, \quad (1)$$