

УДК 674.093

Повышение эффективности лезвийного инструмента

Алексеев А.Е., Думанский А.И., Алабышев А.П.

В данной статье описана проблема усыхающих древостоев Архангельской области, рассмотрены физико-механические параметры сухостойной древесины. Представлены к вниманию проблемы переработки. Описаны пути реализации измельченной древесины, а так же пояснена невозможность ее использования в некоторых областях, для которых пригодна свежесрубленная древесина. Пояснен выбор технологического оборудования для измельчения сухостоя, а так же описана проблема снижения ресурса из-за несоответствия физико-механических параметров древесины с реальными прочностными требованиям режущего инструмента. Предложены прочностные требования к ножам для переработки сухостойной древесины. Описаны способы увеличения ресурса лезвийного инструмента способами затупления режущей кромки или местным упрочнением методом лазерной термической термообработки. Выявлены положительные и отрицательные стороны предложенных методов. На основании проведенных исследований сделаны выводы и выявлены направления для последующих исследований.

Ключевые слова: сухостойная древесина, лезвийный инструмент, повышение ресурса инструмента.

Введение

Явление усыхающих древостоев в Архангельской области известно еще с начала XX века. Однако именно сейчас эта проблема может привести к катастрофическим последствиям, как для экологии, так и для экономики региона.

Впервые наиболее тревога была забита в 2003 году, когда в ходе экспедиции было выявлено усыхание глубоко перестойных деревьев. В результате исследований проведенных в 2004 году на территории Березниковского и Верхнетоемского лесхозов, на площади в 1 млн. га, было выявлено 145 тыс. га усыхающих деревьев. В ходе обследований следующих лет было выяснено о разрастании очага усыхания. По данным на 2006 год общая площадь по Архангельской области составила 1,9 млн. га, и эта цифра неуклонно растет.

Цель работы - увеличение ресурса лезвийного инструмента для переработки сухостойной древесины, выбор оптимального варианта его увеличения.

Основные характеристики сухостойной древесины

Прежде всего, сухостойной или умершей называют древесину умершую на корню или корневая система которой находится в «спячке». В основном она представляет с собой дерево с опавшей листвой и частично отвалившейся корой. По причине того что такая древесина часто поражена различными болезнями, по этой причине только малая часть усыхающего древостоя пригодна для строительства. Основную же часть можно использовать в измельченном виде в роли различных наполнителей, например при строительстве дорог, для повышения устойчивости насыпи, наполнителя в строительных блоках, а также материала для производства топливных брикетов.

Основной чертой сухостойной древесины, является то что ее влажность находится в пределах от 5–10 %, и именно благодаря этому данный материал показывает уже в спленном состоянии высокие механические показатели, превышающие механические показатели свежесрубленной. Так, например сравнительные испытания, проведенные в 2006 году доцентами С(А)ФУ Волковой и Орлен-

ко, было выяснено, что прочность сухостойной древесины по сравнению со свежесрубленной при статическом изгибе выше (76,5 МПа по сравнению с 62,8 МПа); предел прочности на сжатие вдоль волокон приблизительно одинаков, а предел прочности на скалывание вдоль волокон у сухостойной древесины ниже, чем у свежесрубленной (5,5 МПа по сравнению с 7,0 МПа). Кроме того необходимо отметить, что разброс в показателях у сухостойной древесины значительно меньше, чем у свежесрубленной [1].

При всех плюсах, сухостойная древесина имеет и один большой минус, инструмент который разработан и используется на деревообрабатывающих предприятиях, не отвечает тем требованиям износостойкости, которые необходимы для переработки ее в измельченное состояние. Во время переработки сухостоя было выявлено, что стандартная твердость режущего инструмента не достаточна, что приводит к быстрому износу и как следствие удорожанию расходов, как на инструмент, так и на рабочее время.

Оборудование для измельчения сухостойной древесины

Основным потребителем измельченной свежесрубленной древесины является целлюлозно-бумажная промышленность. По причине повышенных требований к качеству целлюлозы, к щепе предъявляются серьезные требования как в плане геометрии измельченной фракции, так и к самим физико-механическим качествам древесины из которой эта щепа получилась. Именно поэтому предъявляются и высокие требования к оборудованию по переработки древесины в измельченное состояние.

Однако в сухостойной древесине, наблюдается большое поражение различными гнилями, что делает ее если и пригодной для варки целлюлозы, то с очень большим количеством присадок, что заметно удорожает

процесс. В силу того что для остальных приведенных нами направлений ее использования геометрические параметры щепы, не столь важны, то в наших исследованиях мы планируем использовать рубительные машины барабанного типа.

Машины данного типа, имеют направление подачи перпендикулярное оси вращения рабочего органа. Цикличность изменения угла встречи режущей кромки ножа с волокнами древесины в процессе ее переработки, приводит к неоднородности ее как по размеру так и по составу. Как отмечалось выше, нами не ставится задача получение щепы высокого качества, а это значит, что конструкция машин данного типа отвечает нашим требованиям в полной мере.

Все части рубительной машины переносят большие динамические нагрузки, а так же работают в очень неблагоприятных для металлических деталей условиях. По большей части это сырая, мерзлая, гнилая древесина. Именно поэтому к конструкции машины, а особенно ее режущего инструмента предъявляют повышенные прочностные требования.

Повышение ресурса режущего инструмента

В зависимости от конструкции машины режущим инструментом может служить как нож, так и резец. Их отличия заключаются лишь в размерах, резец, как правило, меньше ножа. Все требования к физико-механическим свойствам режущего инструмента абсолютно идентичные. В машинах, конструкцией которых предусмотрено использование в качестве режущего инструмента резец, повышена надежность и устранена проблема местного износа режущего инструмента. Под местным износом понимают износ режущей кромки ножей, так как исследования показали, что наибольший износ получает середина режущей кромки, уменьшение же ножа до размеров резца решило эту пробле-

му, сократив размеры инструмента до той средней длины, на которую обычно изнашиваются ножи.

Режущий инструмент рубительных машин испытывает огромные динамические нагрузки, поэтому он выполняется из углеродистой легированной стали. Легирующие элементы придают стали разнообразные свойства, и вместе способны добавить исходному материалу необходимые параметры. Так например добавление вольфрама положительно влияет на твердость, прочность, теплостойкость, прокаливаемость. А никель, ванадий, молибден и кобальт способны прибавить пластичности материалу инструмента. Угол заточки режущего инструмента составляет $29-36^\circ$, а твердость режущей части, на длине $2/3$ от режущей кромки, не менее $56-60$ HRC.

Отсутствие поверхностной межклеточной влаги предъявляет повышенные требования к инструменту для переработки сухостойной древесины. Это подводит нас к тому, что существующие требования для лезвийного инструмента не обеспечивают достаточную прочность и, как правило, режущий инструмент очень быстро приходит в негодность. Нами предлагается два метода повышения ресурса лезвийного инструмента.

Первым методом предлагается затупление угла заточки режущей кромки. Затупление лезвия поможет увеличить ресурс инструмента, однако при этом возрастут нагрузки на крепление ножей на барабане, а также возрастет энергопотребление. И все-таки главным недостатком этого метода является изменение производственной линии, а также разветвление ее на режущий инструмент для свежесрубленной древесины и сухостойной.

Вторым методом предлагается местное упрочнение лазерной термической обработкой. Как отмечалось выше существующие требования не отвечают необходимым прочностным требованиям. Существующие легированные сплавы также не способны создать

твердость выше $62-65$ HRC, без существенного удорожания производственной линии. Предлагаемый же нами метод не вносит никаких изменений в производственный процесс. И может осуществляться на лесоперерабатывающем предприятии после оборудования специального помещения соответствующего стандартам.

Выводы

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы и выявить следующие направления для научно-исследовательской деятельности:

- 1) необходимо исследовать силовые и качественные характеристики снятия коры с усыхающей древесины и разработать эффективные методы ее оценки;
- 2) исследовать особенности резания древесины усыхающих лесных пород и обосновать основные параметры лезвийного инструмента и оборудования для эффективной переработки усыхающей древесины в технологическую щепу;
- 3) исследовать влияние основных технологических факторов на качество щепы из усыхающей древесины и разработать технологические режимы ее переработки;
- 4) определить износостойкость рубительных ножей при переработке усыхающей древесины на технологическую щепу и разработать нормы расхода этого инструмента.

Литература

1. Волкова З.А., Орленко Л.В. Сравнительный анализ показателей прочности образцов из свежесрубленной и сухостойной древесины // Наука-Северному региону: сб. науч. тр. – Архангельск: АГТУ, 2006. Вып. 67. – С. 54-58.
2. Гомонай М.В. Технология переработки древесины – М: Изд-во МГУЛ, 2008, 231 с.
3. Алексеев А.Е., Думанский И.О., Королев И.Ю., Елькин В.П., Еришов С.В., Васкан

Ю.В. Повышение эффективности механической переработки усыхающей древесины // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, 2011, № 3. – С. 74-82.

4. *Зотов Г.А.* Дереворежущий инструмент конструкция и эксплуатация – СПб: Лань, 2010, 384 с.

References

1. *Volkova Z.A., Orlenko L.V.* Comparative analysis of the strength of the samples of freshly

cut wood and dead // Science-North Region. – Arkhangelsk: ASTU, 2006, № 67. – P. 54-58.

2. *Gomonai M.V.* Technology for processing of wood – M: MSFU, 2008, 231 p.

3. *Alekseev A.E., Dumansky I.O., Korolev I.Y., Elkin V.P., Ershov S.V., Wascan Y.V.* Improving the efficiency of mechanical processing of wood drying out // News of higher educational institutions. Forest Journal, 2011, № 3. – P.74-82.

4. *Zotov G.A.* Wood The tool design and operation – St. Petersburg: Lan, 2010, 384 p.

Статья поступила в редакцию 29 сентября 2012 г.

In given paper the problem of drying up forest stands of the Arkhangelsk region is presented, physicommechanical parametres of a deadwood are observed. Are presented to attention of a problem of rehash. Ways of implementation of the comminuted wood and as the impossibility of its use in some areas for which the green wood is suitable is illustrated are presented. Sampling of the process equipment for dead wood crushing and as the problem of decrease in a resource because of misfit of physicommechanical parametres of wood to real mechanical to edge tool demands is presented is illustrated. Mechanical demands to knives for deadwood rehash are offered. Ways of increase in a resource of an edge tool by ways of deterioration of an active face or a local reinforcement a method of laser thermal heat treatment are presented. Are revealed positive and negative sides of the offered methods. On the basis of the spent researches leading-outs are drawn and directions for the subsequent researches are revealed.

Keywords: efficiency increase, cutting tool, thermal processing.

Алексеев Александр Евгеньевич – профессор кафедры «Материаловедения и технологии конструкционных материалов» Северного (арктического) федерального университета

Думанский Андрей Игоревич – аспирант кафедры «Материаловедения и технологии конструкционных материалов» Северного (арктического) федерального университета

Алабышев Алексей Павлович – студент Северного (арктического) федерального университета