

**ИЗМЕНЕНИЕ ГИГРОСКОПИЧНОСТИ ЯДРОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ
В СТВОЛЕ ДЕРЕВА, ПОВРЕЖДЕННОЙ ПОЖАРОМ**
CHANGE IN THE HYGROSCOPICITY OF PINE CORE WOOD IN A TREE TRUNK
DAMAGED BY FIRE

Платонов А.Д., доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, Россия, Воронеж.

Попов А.Н., магистр, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, Россия, Воронеж.

Снегирева С.Н., кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, Россия, Воронеж.

Кантиева Е.В., кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, Россия, Воронеж.

Platonov A.D., Doctor of Technical Sciences, Professor FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Popov A.N., Master FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Snegireva S.N., Candidate of Biology Sciences, Associate Professor, FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Kantieva E.V. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Аннотация. Пожары оказывают существенное влияние на структуру и физико-механические свойства древесины. Степень этого влияния зависит от вида пожара, его интенсивности и продолжительности воздействия высокой температуры. Наибольшее воздействие на древесину происходит при сильном низовом и повальном верховом пожаре. Данный вид пожара характеризуется высокой интенсивностью горения лесной подстилки и подлеска, а также кроны деревьев. Воздействие высокой температуры пожара на ствол дерева различно. В результате деструкции древесины происходит частичная блокировка гидроксильных групп в молекулах целлюлозы и приводит к понижению предела гигроскопичности древесины. Большой практический интерес представляет изменение гигроскопичности древесины, поврежденной пожаром. Целью данного исследования является установление изменения гигроскопичности ядровой древесины сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) после повреждения сильным низовым и повальным верховым пожаром. Исследования выполнены на древесине, произрастающей на территории УОЛ в Воронежской области, на образцах ядровой древесины сосны, выпиленных из комлевой, средней и вершинной частей ствола. Экспериментально установлено, что наибольшее

снижение гигроскопичности ядровой древесины сосны произошло в комлевой части ствола, а наименьшее в средней, после повреждения пожаром.

Summary. Fires have a significant impact on the structure and physical and mechanical properties of wood. The degree of this effect depends on the type of fire, its intensity and the duration of exposure to high temperature. The greatest impact on the wood occurs with a strong grassroots and general top fire. Gorenje fire is characterized by a high intensity of burning of forest floor and undergrowth, as well as the crown of trees. The effect of the high temperature of the fire on the tree trunk is different. As a result of the destruction of wood, there is a partial blocking of hydroxyl groups in the cellulose molecules and leads to a decrease in the hygroscopicity limit of wood. Of great practical interest is the change in the hygroscopicity of wood damaged by fire. The aim of this study is to determine the changes in the hygroscopicity of the core wood of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) after damage by a strong grassroots and general high-level fire. The studies were carried out on wood growing on the territory of the UOL in the Voronezh region, on samples of pine core wood cut from the clump, middle and apex parts of the trunk. It was experimentally established that the greatest decrease in the hygroscopicity of pine core wood occurred in the left part of the trunk, and the smallest in the middle part, after fire damage.

Ключевые слова: пожар, ядровая древесина сосны, гигроскопичность, влагопоглощение, ствол, формоустойчивость

Keywords: fire, pine sound wood, hygroscopicity, moisture absorption, trunk, dimensional stability

Введение

Анализ литературных источников показал, что качество древесины древостоев, поврежденной пожаром, исследовано для свежих и сырых типов леса северной Европейской части России [1-3]. Качество древесины, поврежденной пожаром, в сухих борах лесостепной зоны Европейской части РФ исследованы недостаточно.

Воздействие пожаров на древостои зависит от типа леса, возраста и состава насаждения, широтной зональности и ряда других факторов. В сырых борах северной европейской части России древостои поврежденные пожаром, в большей части практически полностью восстанавливают свои жизнеспособные функции. В более сухих типах леса повреждение древесины проявляется более существенно [4]. Однако, степень воздействия пожаров на древостои, расположенные в средней и южной европейской частях России практически не изучены. Поэтому, большое практическое значение имеют сведения о техническом качестве поврежденной древесины. Наличие подобных исследований позволит разработать рекомендации по её возможному использованию. В настоящее время древесина, поврежденная различными видами пожара, не имеет большого практического применения в производстве [5]. Существующее мнение о том, что данная древесина изначально низкого качества и не пригодна к использованию, не имеет под собой научного обоснования.

Наибольшее воздействие на древостои оказывает сильный низовой и повальный верховой пожар. При данном виде пожара происходит горение подлеска на высоте более 1,5 м [1]. В результате интенсивного горения, ствол дерева повреждаются по всей высоте, а крона сгорает полностью. Данный вид пожара обычно характерен для молодых насаждений высотой 12-15 м и средним диаметром деревьев 20-24 см.

Нагрев древесины при пожаре вызывает термогидролитическую деструкцию и структурные изменения всего древесного комплекса. Величина деструкции древесины зависит от вида пожара и продолжительности воздействия высокой температуры.

Одним из основных показателей качества изделий из древесины является формоустойчивость, которая определяется способностью древесины поглощать влагу из окружающей среды. Воздействие высокой температуры приводит к понижению предела гигроскопичности древесины. Большой практический интерес представляет сохранение формоустойчивости древесины. Поэтому решение задачи по всесторонней оценке качества древесины, поврежденной пожаром, является актуальным направлением её рационального использования.

Цель исследования.

Установить характер изменения гигроскопичности ядровой древесины сосны после повреждения сильным низовым и повальным верховым пожаром.

Материал и методы исследования

Исследования выполнены на древесине сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Образцы древесины сосны отбирали после пожара 2010 года в условиях южной границы лесостепной зоны Воронежской области в Учебно-опытном лесхозе ВГЛТУ (52° с.ш. и 39° в.д.). Тип условий произрастания для южной границы лесостепи учитывался путем выбора пробных площадей в условиях сухого бора. Срезы древесины выпилены из деревьев диаметром 20 и 22 см, из комлевой, средней и вершинной части ствола на высотах соответственно 0,1 м, 4,5 м и 9,0 м, поврежденных сильным низовым и повальным верховым пожаром. Продолжительность выдержки срезов древесины в комнатных условиях составила 10 лет. Из срезов были изготовлены образцы размером 20×20×10 мм последний вдоль волокон 10 мм. Определение влагопоглощения древесины поврежденной пожаром были выполнены в соответствии с ГОСТ 16483.19-85.

Все образцы были помещены в сушильный шкаф и высушены до абсолютно сухого состояния при температуре $103 \pm 2^\circ\text{C}$. Затем образцы были взвешены с точностью не более 0,001 г. И помещены в эксикатор. Образцы устанавливали на боковую поверхность. На дно эксикатора был налит насыщенный раствор кальцинированной соды ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 10 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Далее эксикатор был помещен в термостат, где поддерживалась температура $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Взвешивание образцов с погрешностью не более 0,001 г. Производили через 1, 2, 3, 6, 9, 13, 20 суток и далее через каждые 10 суток, до достижения древесиной постоянной массы. Общая продолжительность выдержки образцов в эксикаторе составила 38 суток.

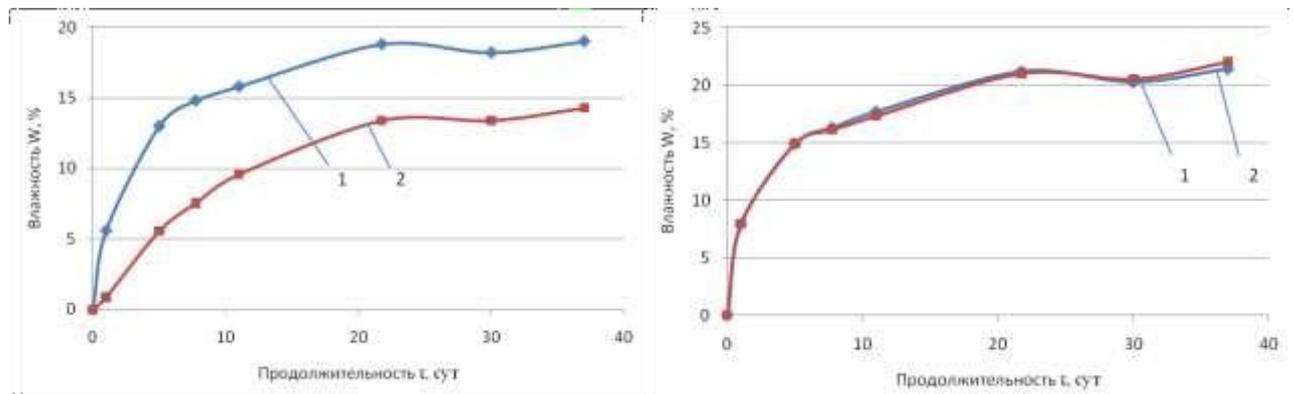
Влажность образцов была определена весовым методом согласно ГОСТ 16483.7-71.

Результаты исследования и их обсуждение

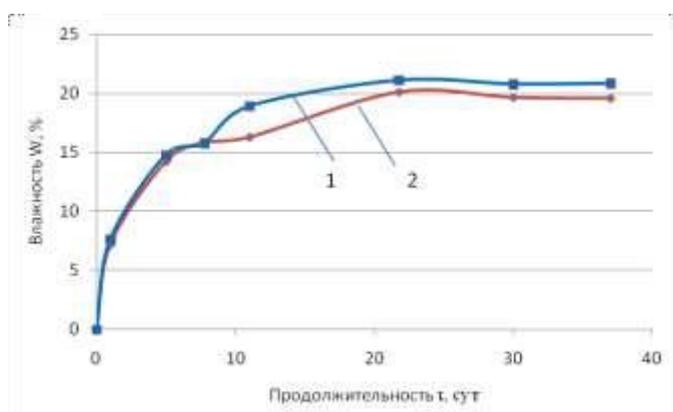
На рисунке 1 представлены результаты исследования предела гигроскопичности ядровой древесины сосны, поврежденной пожаром на высоте 0,1 м, 4,5 м и 9 м.

Установлено, что изменение гигроскопичности у ядровой древесины, поврежденной пожаром различно по высоте ствола дерева. Наибольшее воздействие пожара на древесину отмечено в нижней (комлевой) части ствола. Вследствие длительного воздействия высокой температуры произошла частичная деструкция древесины, сопровождаемая незначительным изменением её цвета, а также сильным засмолением. Снижению гигроскопичности в

комлевой части ствола по сравнению с неповрежденной древесиной составило около 25% (рисунок 2). Воздействия пожара в верхней части ствола была не столь сильным, по сравнению с комлевой частью. Снижение предела гигроскопичности древесины в вершинной части ствола составило около 8%. В средней части ствола воздействие пожара на древесину незначительно.

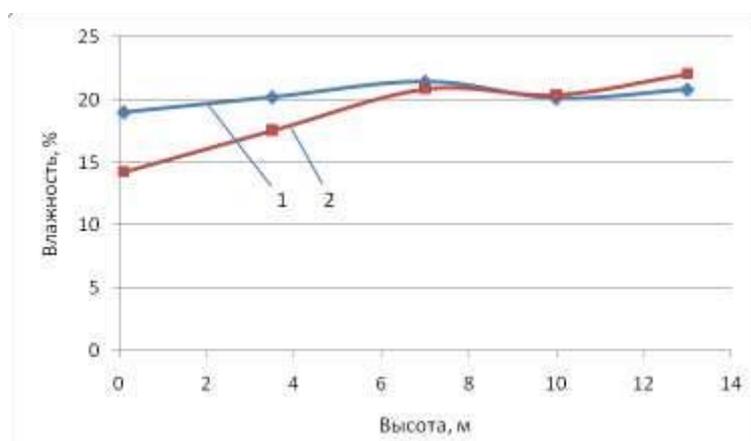


б



а – высота ствола 0,1 м; б – высота ствола 4,5 м; в – высота ствола 9 м

Рисунок 1. Изменение гигроскопичности ядровой древесины сосны после повреждения сильным низовым и повальным верховым пожаром



1 – неповрежденная древесина; 2 – поврежденная древесина

Рисунок 2. Изменение гигроскопичности ядровой древесины сосны по высоте ствола

Выводы

Предел гигроскопичности древесины зависит от степени и продолжительности воздействия пожара на ствол дерева. Наибольшее снижение предела гигроскопичности установлено в комлевой части ствола, по сравнению с неповрежденной древесиной в среднем на 25%, а в вершинной части на 8%. Гигроскопичность древесины в средней части ствола практически не отличается от гигроскопичности неповрежденной древесины.

Список литературы

1. Демаков, Ю. П. Лесоводство. Ведение хозяйства в лесах пораженных пожарами: Учебное пособие. / Ю. П. Демаков, К. К. Калинин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003.– 135 с.
2. Орлов, К вопросу о технических качествах горелой древесины / Орлов // Лесное хозяйство. – 1930. – № 2-3. С. 64-70.
3. Молчанов, А. А. Влияние лесных пожаров на древостой / А. А. Молчанов // Тр. Ин-та леса. – М. : Изд-во АН СССР, 1954. – Т. XVI. – С. 314–335.
4. Оценка технических свойств древесины сосны, подвергшейся пожару в 2010 году на территории УОЛ ВГЛТА [Текст] / Т. К. Курьянова, А. Д. Платонов, А. В. Макаров, М. Н. Федоткин и др.// Актуальные проблемы лесного комплекса / Под ред. Е.А. Памфилова. Сб. науч. Трудов по итогам междунар. Науч.-технич. Конфер. Выпуск № 28 – Брянск: БГИТА, 2011.-199 с.-С.54-56.
5. Попов, А.Н. Изменение гигроскопичности ядровой древесины сосны, поврежденной пожаром / А.Н. Попов, А.Д. Платонов / Научно-образовательные дискуссии: фундаментальные и прикладные исследования: материалы XXX Всероссийской научно-практической конференции (14 апреля 2021г.): в 2-х ч. Ч-2. – Ростов-на-Дону: изд-во Южного университета ИУБиП, 2021. – 141с. С.18-21.

References

1. Demakov, Yu. P. Forestry. Household management in forests affected by fires: Textbook. / Yu. P. Demakov, K. K. Kalinin. – Yoshkar-Ola: MarSTU, 2003.– 135 p.
2. Orlov, On the question of the technical qualities of burnt wood / Orlov // Forestry. – 1930. – No. 2-3. S. 64-70.
3. Molchanov, AA Influence of forest fires on the stand / AA Molchanov // Tr. Institute of the forest. – M.: Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, 1954. – T. XVI. – S. 314–335.
4. Evaluation of the technical properties of pine wood, subjected to a fire in 2010 on the territory of the UOL VGLTA [Text] / T. K. Kuryanova, A. D. Platonov, A. V. Makarov, M. N. Fedotkin et al. // Actual problems of the forestry complex / Ed. E.A. Pamfilov. Sat. scientific. Works on the results of the international. Scientific and technical confer. Issue No. 28 – Bryansk: BGITA, 2011.-199 p.-P.54-56.
5. Popov, A.N. Changes in the hygroscopicity of heartwood of a pine damaged by fire. Popov, A.D. Platonov / Scientific and educational discussions: fundamental and applied research: materials of the XXX All-Russian scientific and practical conference (April 14, 2021): in 2 hours Ch-2. – Rostov-on-Don: publishing house of the Southern University IUBiP, 2021. – 141p. S.18-21.