

*Rastyagaev Vladimir Ivanovich* - Candidate of technical Sciences, associate Professor the Department of life safety Of the "Bryansk state University named after academician I.G. Petrovsky".

*Sukhov Sergey Sergeevich* - Candidate of technical Sciences head of Department of life safety Of the "Bryansk state University named after academician I.G. Petrovsky", e-mail: bgd\_cc@bk.ru.

*Baranov Yuri Nikolaevich* – doctor of technical Sciences, Professor, chair of service and repair of machines Of the "Orlowski state University named after I. S. Turgenev", e-mail: bar20062@yandex.ru.

*Starchenko Elena Vasil'evna* - Applicant Of the "Bryansk state agricultural University", e-mail: elena191911@rambler.ru.

DOI: 10.12737/article\_5ab0dfc6c3aba1.38810767

УДК 614.84

### О ОСТОЯНИИ И МЕРАХ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ЛЕСОВ В БРЯНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

д.т.н., профессор **Ковалев Б.И.**<sup>1</sup>

д.т.н., доцент **Сакович Н.Е.**<sup>1</sup>

д.т.н., профессор **Христофоров Е.Н.**<sup>1</sup>

д.т.н., доцент **Баранов Ю.Н.**<sup>2</sup>

1- ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Брянская область, Россия

2- ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орёл, Россия

Брянского лесничество находится на северо – востоке Брянской области, на территориях Брянского и Карачевского административных районов, общей площадью 62339 гектаров, в том числе покрыто лесом – 59219 га, лесные культуры занимают площадь – 16593 га. Леса лесничества относятся к категории защитных, они используются в рекреационных, водоохраных, средообразующих целях, растут на песках, моренах, супесях, суглинках. Ведение лесного хозяйства в Брянском лесничестве направлено на рациональное лесопользование и управление лесами, повышение ресурсного потенциала леса, защиту и охрану лесов, расширение и рациональное использование лесов путем систематического проведения комплекса лесохозяйственных мероприятий, выращивание леса для наиболее полного удовлетворения потребностей Брянской области в древесине. Климатические условия в районе Брянского лесничества в основном благоприятны для лесообразующих хвойных и лиственных пород. Однако в последние годы регулярно наступают засушливые периоды различной продолжительности и интенсивности, которые создают условия возникновения пожаров. Исследования показали, что за период с 2003 по 2015 год на территории лесничества произошло 2039 пожаров, общей площадью 4499,9 га. Только в 2014 году ущерб от лесных пожаров составил 17434.2 тыс. руб., при этом непосредственно на тушение пожаров затрачено 1434.2 тыс. руб. В 2015 году главными причинами возникновения пожаров, стали: человеческий фактор – 66 случаев пожаров; палы травы – 27 пожаров; по вине железной дороги – 10; другие причины – 3 пожара и другие. Ликвидация лесных пожаров в лесничестве осуществляется наземными средствами, при этом большую помощь в ликвидации пожаров лесничеству оказывают созданные заранее искусственные и естественные противопожарные преграды, в частности, созданные с помощью трактора агрегатируемого устройством для прокладки и реконструкции минерализованных полос, противопожарные минерализованные полосы. С целью улучшения показателей микроклимата в кабине трактора

авторы предлагают использовать педаль управления с герметическим выводом. Своевременное обнаружение загорания и ликвидация пожара, позволяет снизить экономический, природный, техногенный и социальный ущерб.

**Ключевые слова:** пожар, лес, лесничество, почва, древостой, климатические условия, пожароопасный период, противопожарные мероприятия, противопожарная минерализованная полоса.

### ABOUT THE CONDITION AND FIRE-FIGHTING MEASURES OF PROTECTION IN THE BRYANSK FORESTRY

DSc (Engineering), Professor **Kovalev B.I.**<sup>1</sup>

DSc (Engineering), Associate Professor **Sakovich N.E.**<sup>1</sup>

DSc (Engineering), Professor **Khristoforov E.N.**<sup>1</sup>

DSc (Engineering), Associate Professor **Baranov Yu.N.**<sup>2</sup>

1- FSBEI HE Bryansk State University of Agriculture, Bryansk Region, Russia

2- FSBEI HE "The OSU named after I.S. Turgenev", Orel, Russia

#### Abstract

Bryansk forestry is located in the north-east of the Bryansk region, in the territories of the Bryansk and Karachev administrative districts, with a total area of 62,339 hectares, including 59,219 hectares of forest, and 16593 ha of forest cultures. Forests of the forest range are classified as protective, they are used in recreational, water-protective, environmental-forming purposes, grow on sands, moraines, sandy loam, loam. Forest management in the Bryansk forestry is aimed at rational forest management and management, enhancement of the forest resource potential, protection and protection of forests, expansion and rational use of forests through the systematic implementation of a set of forest management measures, growing forests to meet the needs of the Bryansk region in wood. The climatic conditions in the area of Bryansk forestry are mainly favorable for forest-forming coniferous and deciduous species. However, in recent years, dry periods of different duration and intensity have regularly occurred, which create conditions for the occurrence of fires. Research indicators that for the period from 2003 to 2015 in the territory of the forestry there were 2039 fires, a total area of 4,499.9 hectares. Only in 2014, the damage from forest fires amounted to 17434.2 thousand rubles, while directly to extinguish fires spent 1,434.2 thousand rubles. In 2015, the main causes of fires are: the human factor - 66 fires; grass fires - 27 fires; through the fault of the railway -10; other reasons - 3 fires and others. Elimination of forest fires in the forestry is carried out by land means, while the artificial and natural fire barriers created in advance, in particular, created with the help of a tractor, aggregated by the device for laying and reconstructing mineralized strips, and fire-fighting mineralized strips, are of great help in eliminating fires. In order to improve the microclimate in the tractor cab, the authors propose to use a control pedal with a hermetic terminal. Timely detection of fire and liquidation of a fire, reduces economic, natural, technological and social damage.

**Keywords:** fire, forest, forestry, soil, forest stand, climatic conditions, fire period, fire prevention measures, fire-fighting mineralized strip.

Ежегодно, в зависимости от климатических условий, на территории Российской Федерации происходит более 10 тысяч лесных пожаров, в которых сгорают миллионы кубических метров древесины. Средний размер лесного пожара в стране составляет около 200 га. Большинство пожаров происходят в

районах Сибири и Дальнего востока.

Определенную долю в количество лесных пожаров страны, вносит Брянская область. Брянское лесничество находится на северо – востоке Брянской области, на территориях Брянского и Карачевского административных районов, общей площадью 62339

га. Леса Брянского лесничества относятся к категории защитных, они используются в рекреационных, водоохранных, средообразующих целях, растут на песках, моренах, супесях, суглинках. Повышенный рельеф занимают подзолистые песчаные почвы с наличием глубоких грунтовых вод, ровные участки занимают подзолистые и дерново – подзолистые почвы, по долинам ручьев и рек встречаются гидроморфные почвы.

Общие показатели климатических условий в районе Брянского лесничества в основном благоприятны для лесообразующих хвойных и лиственных пород. Однако, в последние годы, аномальными явлениями в районе лесничества стали засушливые периоды, различной продолжительности и интенсивности, которые создают условия для возникновения пожаров. Пожароопасный период на территории лесничества начинается с начала мая месяца и продолжается до конца октября.

Средние климатические показатели за 2006 –

2016 годы, представлены в таблице 1.

Анализируя данные таблицы 1 мы видим, что, по климатическим условиям, наиболее опасным, в пожарном отношении, является июль месяц с температурой 24 оС, относительной влажностью 65%, При среднегодовой норме осадков равной 594 мм, в среднем за исследуемые годы, в июле месяце, выпадает 260 мм, что составляет 43,8% от нормы.

Невысокое количество осадков и недостаточная влажность воздуха в пожароопасный период, способствует высыханию горючих растительных материалов и их высокой горимости.

Вся территория Брянского лесничества относится к лесорастительной зоне хвойно-широколиственных лесов, к лесному району хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации, Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда на территории лесничества представлено в таблице 2.

Таблица 1

Среднемноголетние климатические показатели на территории Брянского лесничества

Показатели	Месяцы года							Среднее значение
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	
Температура воздуха, °С	12	19	20	24	22	16	10	17,6
Осадки, мм	500	50	240	260	330	320	310	316
Относительная влажность, %	75	70	70	65	70	80	82	73,1

Таблица 2

Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда на территории лесничества

Показатели характеристики земель лесного фонда	Всего по лесничеству	
	площадь, га	площадь, %
Общая площадь земель	62339	100,0
Лесные земли, всего	59219	95,0
Земли, покрытые лесной растительностью, всего	58158	93,3
В том числе, лесные культуры	16593	26,6
Земли, не покрытые лесной растительностью, всего	1061	1,7
Несомкнувшиеся лесные культуры	832	1,3
Лесные питомники, плантации	43	0,1
Редины естественные	-	-
Фонд лесовосстановления, всего	186	0,3

Таким образом, 93,3% лесничества – территория произрастания лесов, 26,6% занимают насаждения искусственного происхождения, 1,3% несомкнувшиеся лесные культуры. Фонд лесовосстановления занимает 0,3% площади и представлен, в основном, вырубками – 0,2%. На долю нелесных земель приходится 5% общей площади лесничества, наибольшая часть которых приходится на дороги, просеки – 1,5%, болота – 1,4%.

В исследуемых лесах лесничества на 57% площади покрытых земель, произрастают хвойные деревья, деревья мягколиственной и твердолиственной пород, они занимают 40% и 3% площади лесов соответственно. Из хвойных пород сосна – 46% земель, ель – 10%, из лиственных береза – 24%, черная ольха – 10%, средний возраст деревьев составляет 59 лет.

В районе лесов Брянского лесничества на достаточно богатых почвах произрастает 69% насаждений, 27% – на относительно бедных, 4% – на бедных. По степени влажности преобладают влажные почвы, на которые приходится 46% покрытых лесом земель. На территории лесничества преобладают сложная (33%) и кисличная (26%) типы леса.

Ведение лесного хозяйства в Брянском лесничестве направлено на рациональное лесопользование и управление лесами, повышение ресурсного потенциала леса, защиту и охрану лесов, расширение и рациональное использование лесов путем систематического проведения комплекса лесохозяйственных мероприятий, выращивание леса для наиболее полного удовлетворения потребностей Брянской области в древесине. В лесном фонде лесничества значительные площади насаждений, произрастающих в сухих типах условий произрастания, в их числе сосновые молодняки и средневозрастные древостои, которые характеризуются наличием легковоспламеняющихся горючих растительных материалов, имеют высокий класс природной пожарной опасности и характеризуются высокой горимостью.

Исследования проблемы горимости лесов лесничества, показали, что длительность периодов, возникновения загораний в различных типах леса, во время пожароопасного сезона, не одинакова. Наиболее горимыми являются сухие боры, сосняки,

брусничники, черничники, более влажные типы леса, могут загореться в периоды засухи, фактическая горимость в Брянском лесничестве достаточно высокая.

Основным направлением снижения горимости лесов лесничества стала профилактическая противопожарная работа, прогнозирование возникновения лесных пожаров, своевременное их выявление и ликвидация. В нашей стране профилактика лесных пожаров регламентирована нормативными документами, регламентацией работы лесных пожарных служб [2, 3, 4]. Противопожарная профилактическая работа включает в себя разъяснительную, агитационную и воспитательную работу среди населения, контроль выполнения правил пожарной безопасности в лесу, мероприятия по улучшению связи с населением, использующих лес. Кроме перечисленных мер, в лесничестве постоянно реализуют меры предупреждения распространения пожаров, с использованием метода изменения состава древостоя, с целью увеличения доли трудносгораемых лиственных пород; регулярного проведения санитарных рубок, для снижения площадей сухостоя в лесу; создание систем различных противопожарных преград, не сгорающих или незначительно сгорающих полос из лиственных пород; устройством дорог, мест для забора воды из водоемов; выполнения других противопожарных мероприятий, которые не всегда противодействуют возникновению пожаров [5, 6, 13].

Основной задачей профилактики лесных пожаров является предупреждение их возникновения. В этих целях в лесничестве выполняется наблюдение и контроль пожарной опасности в лесах, организована система обнаружения, учета и развития лесных пожаров с использованием наземных и дистанционных средств, организацию патрулирования лесов, создание информационной системы [9, 15].

В районе Брянского лесничества проводится наземный мониторинг пожарной опасности с использованием пожарно – наблюдательных пунктов, ведения патрулирования по имеющимся на территории лесничества дорогам. Для размещения пунктов наблюдения выбраны возвышенные места, позволяющие вести наблюдение за большими территориями леса. На территории Брянского лесничества

ва функционируют 6 пожарно – наблюдательных вышек. Для обнаружения лесных пожаров пожарно – наблюдательные пункты снабжены самыми современными системами видеонаблюдения с элементами компьютерного зрения. Данные системы используют метод обнаружения пожаров с помощью программно – аппаратного комплекса, основанного на видеонаблюдении. Система состоит из сети управляемых датчиков наблюдения (видеокамер, тепловизоров, инфракрасных камер) и программного обеспечения. Сеть дистанционно управляемых датчиков соединены с центром контроля посредством сервера и различными каналами связи. Программное обеспечение позволяет выполнять централизованный мониторинг лесных массивов, автоматически обнаруживать возгорания в режиме реального времени и определять их координаты. Система предназначена для пожарного мониторинга территорий, она пригодна для обнаружения лесных пожаров, как на больших площадях, так и на небольших территориях [9, 10].

Патрульные маршруты прокладываются через наиболее опасные в пожарном отношении участки этим обеспечивается полное просматриваемое патрулируемой территории даже при недостаточной видимости.

Ликвидация лесных пожаров в лесничестве осуществляется наземными средствами и включает следующие этапы: остановку пожара; локализацию пожара; дотушивание очагов горения; окарауливание с целью недопущения возобновления горения. При ликвидации малоинтенсивных локальных лесных пожаров для его остановки используют захлёстывание огня, засыпание огня грунтом, использование воды, других огнегасящих веществ, создают перед фронтом огня минерализованные и химические защитные полосы. Большую помощь в ликвидации пожаров лесничеству оказывают созданные заранее искусственные и естественные и противопожарные преграды.

Основными видами пожаров на территории лесничества являются беглые и устойчивые низовые пожары различной интенсивности, отмечаются и верховые пожары в хвойных молодняках. Причина пожаров – нарушения при обращении населения

с огнем в лесу. Природные условия и лесной фонд в целом благоприятны для эффективного ведения лесного хозяйства при разработке системы профилактических мероприятий и тушению пожаров в лесах лесничества и противопожарном обустройстве территории.

На территории Брянской области массовые лесные пожары возникают во второй половине апреля. Средняя продолжительность периодов возникновения и распространения лесных пожаров в области составляет 160 дней. Основными видами пожаров на территории лесничества являются беглые и устойчивые низовые пожары различной интенсивности, отмечаются и верховые пожары в хвойных молодняках. Причина пожаров – нарушения при обращении населения с огнем в лесу. Природные условия и лесной фонд в целом благоприятны для эффективного ведения лесного хозяйства при разработке системы профилактических мероприятий и тушению пожаров в лесах лесничества и противопожарном обустройстве территории.

Анализ пожаров на территории Брянского лесничества за период с 2003 года по 2015 включительно, представлен в таблице 3.

Из данных таблицы 1 видим, что максимальное число пожаров зафиксировано в 2010 году, который характеризовался сухим летним периодом. В 2014 году ущерб от природных пожаров, в Брянском лесничестве составил 17434,2 тыс. руб., при этом непосредственно на тушение пожаров затрачено 1434,2 тыс. руб.

В 2015 году главными причинами возникновения пожаров в лесах лесничества, стали: человеческий фактор – 66 случаев пожаров; палы травы – 27 пожаров; по вине железной дороги – 10; другие причины – 3 пожара. В лесном фонде Брянского лесничества отмечаются два основных вида лесных пожаров – низовой беглый и устойчивый. Для тушения лесных пожаров на первом уровне используются силы и средства участков государственного учреждения «Лесопожарная служба Брянской области». На втором уровне дополнительно привлекаются силы и средства государственного унитарного предприятия «Брянский лесхоз» и арендаторов леса.

Показатели возникновения пожаров в лесах Брянской области

Годы	Количество пожаров	Площадь, га	Площадь 1 – го пожара
2003	123	52,28	0,42
2004	58	20,35	0,35
2005	136	102,0	0,75
2006	248	209,15	0,84
2007	140	120,0	0,86
2008	222	325,0	1,46
2009	387	741,0	1,92
2010	405	1725,0	4,25
2011	59	29,0	0,49
2012	33	40,0	1,21
2013	17	21,3	1,25
2014	102	235,4	2,3
2015	109	879,4	8,06
Всего	2039	4499,88	

Управление ликвидацией пожаров третьего уровня осуществляет МЧС России по Брянской области, при необходимости, объявляется режим чрезвычайной ситуации. Для тушения лесных пожаров привлекаются силы и средства областной подсистемы РСЧС, в том числе Главного управления МЧС России по Брянской области [11, 12].

В целях предупреждения и борьбы с лесными пожарами на территории лесничества выполняется устройство минерализованных полос и уход за ними. Минерализованная полоса представляет собой полосу поверхности земли определенной ширины, очищенной от лесных горючих материалов или обработанная почвообрабатывающими орудиями до минерального слоя почвы, они являются преградой распространению низовых пожаров и могут использоваться в качестве опорных линий для пуска отжига [1].

Для прокладки и реконструкции минерализованных полос используется способ, заключающийся в одновременном нарезании двух параллельных, находящихся посередине полосы борозд с последующим их засыпанием вынутым грунтом. Эффект достигается тем, что пропуски засыпают накопленным перед загортачем грунтом, объем которого регулируется величиной заглабления почвообрабатывающих рабочих органов, а длина засыпки пропуска – скоростью движения устройства (рисунок 1) [7, 14].

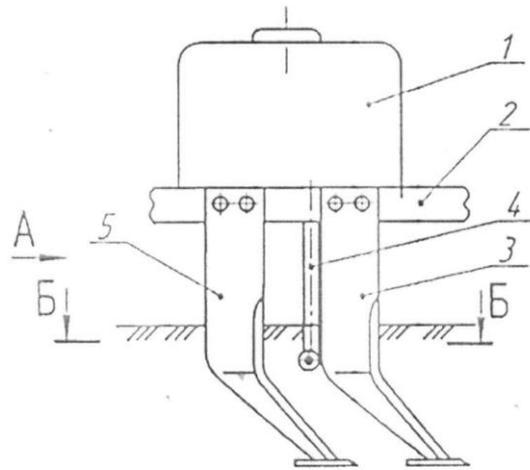


Рисунок 1 – Устройство для прокладки и реконструкции минерализованных полос:

1 – рама; 2 – боковые стенки; 3 – дисковые рабочие органы; 4 – загортачь; 5 – стойка

Устройство работает следующим образом. При движении устройства дисковые рабочие органы 2, перекатываясь, заглубляются в землю и, подрезая, отбрасывают пласты грунта на боковые стенки устройства (2). Установленные за ними загортачи (4) подскребают грунт и напочвенный покров, перемешивают их между собою и образованной смесью засыпают борозды, а при отсутствии таковой засыпают образовавшийся пропуск чем и сохраняют эффективную ширину полосы.

При повторных проходах и реконструкции качество противопожарных минерализованных полос улучшается за счет большей степени перемешивания грунта с горючими материалами и более лучшей планировки загорточами боковых поверхностей, что создает более благоприятные условия для проезда транспортных средств, в противопожарных разрывах по полосам. При этом почва по краям полосы уплотняется колесами автотранспортных средств, что увеличивает надежность полосы, поскольку уплотненный грунт дополнительно препятствует росту травяной растительности. В Брянском лесничестве устройство агрегируется тракторами марки МТЗ.

При возведении противопожарных минерализованных полос, учитывая тип почвы лесных угодий, перед оператором стоит проблема герметизации кабины трактора, в частности из-за попадания пыли в кабину.

Если проблема герметизация дверей и люков кабины трактора решается относительно просто, герметизация отверстий, связанных с установкой рычагов и педалей системы управления, весьма проблематична. Для решения этой проблемы авторы предлагают установить педаль управления с герметичным выводом (рисунок 2) [8].

Конструктивно герметичный вывод состоит из закрытого гайками корпуса, внутри которого расположены бронзовые втулки, резиновые уплотнения, войлочные кольца и телескопический двухсекционный стержень педали. Вторая секция стержня имеет углубления для фиксации фиксатора. Корпус болтами крепится к полу кабины. Гер-

метизация стержня педали осуществляется резиновыми кольцами уплотнения. Для уменьшения трения внутренняя полость корпуса через отверстие заполняется смазкой ЦИАТИМ-221 (отверстие закрыто пробкой).

Применение предлагаемого устройства позволяют снизить показатели запыленности в кабине трактора, значительно улучшить условия труда оператора при проведении противопожарных мероприятий в Брянском лесничестве, в частности, при возведении противопожарных минерализованных полос.

### Вывод.

Возникновение, развитие и распространение лесных пожаров, особенно в последние годы, непредсказуемые последствия пожаров, вынуждают руководство Брянского лесничества регулярно применять меры по предупреждению и ликвидации последствий пожаров. Сложность решения проблемы борьбы с пожарами в лесу заключается в многоплановости её характера, что вытекает из природы самого объекта горения – леса. Наиболее перспективным направлением борьбы с пожарами является направление, которое предусматривает противопожарное обустройство лесов, создание системы мониторинга пожарной опасности. Своевременное обнаружение загорания, позволяет оперативно доставить силы и средства к месту пожара, произвести быструю оценку обстановки, обеспечить своевременную ликвидацию пожара, а в итоге, снизить экономический, природный, техногенный и социальный ущерб.

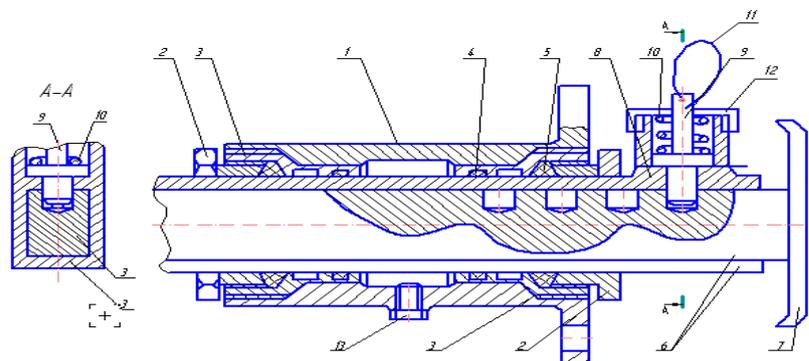


Рисунок 2 – Педаль управления трактором с гермовыводом:

1 – корпус; 2 – гайка; 3 – втулка; 4 – резиновые уплотнения; 5 – войлочные кольца; 6 – стержень педали; 7 – полка; 8 – стакан; 9 – фиксатор; 10 – пружина; 11 – кольцо; 12 – крышка; 13 – пробка.

## Библиографический список

1. Ковалев, Р.Б. Размещение минерализованных полос в системе противопожарного обустройства лимитрофных территорий./Р.Б. Ковалев Б.И. Ковалев // Материалы VI Международной научно-практической конференции. Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная. Брянск, 26-28 апреля 2017 г. - Брянск, БГИТУ, 2017. - С.207-210.
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 года (в редакции от 21.07. 2016) [Текст]. - <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
3. Лесохозяйственный регламент ГКУ Брянской области «Брянское лесничество» [Текст] / <http://www.bryanskleshoz.ru>
4. Лесной план Брянской области [Текст] / <http://www.bryanskleshoz.ru>
5. Меры противопожарного обустройства лесов [Текст]: - постановление Правительства РФ от 16 апреля 2011 года № 281. - <http://www.rosleshoz.gov.ru>
6. Нормативы противопожарного обустройства лесов [Текст]: - приказ Рослесхоза от 27 апреля 2012 года № 174. - <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
7. Патент 2295371 Российская Федерация А 62 С 3/02. Способ прокладки и реконструкции противопожарных минерализованных полос и устройство для его реализации [Текст] / Королев Г.М. Дудонов Г.А. ВНИИПОМлесхоз. - Заявлено 2004. Опубликовано 2006. - <http://ru-patent.info>
8. Патент на изобретение № 2321505. Педаль управления/Е.Н. Христофоров, Н.Е. Сакович и др. – Оpubл. БИ №10, 2008.
9. Порядок осуществления мониторинга пожарной опасности в лесах и лесных пожарах [Текст]: - приказ Минприроды России от 23 июня 2014года №276. -
10. Правила пожарной безопасности в лесах [Текст]: - постановление Правительства РФ от 30 июня 2007 года № 417(в редакции от 14.04.2014 года № 292). - <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
11. Правила привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны для ликвидации чрезвычайной ситуации в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров [Текст]: - постановление Правительства РФ от 5 мая 2011 г. № 344. - <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
12. Правила тушения лесных пожаров [Текст]: - приказ Минприроды России от 8 июля 2014 года № 313. - <http://www.mnr.gov.ru>
13. Fire Investigation study in Russia. 2-nd International Congress of Fire Investigation. - Seville (Spain), 10-14 February 1997.
14. Harmathy T.Z. (Ed.) Fire Safety: Science and Engineering. American Society for Testing and Materials (ASTM), 1985, 442 pages, ISBN: 080310426X 9780803104266
15. Furness Andrew, Muckett Martin. Fire Safety Management. Routledge, 2007. — 440 p.

## References

1. Kovalev, R.B. *Razmeshchenie mineralizovannyh polos v sisteme protivopozharnogo obustrojstva limitrofnyh territorij*./R.B. Kovalev B.I. Kovalev // *Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Sreda, okruzhayushchaya cheloveka: prirodnyaya, tekhnogennaya, social'naya*. Bryansk, 26-28 aprelya 2017 g. - Bryansk, BGITU, 2017. - S.207-210.
2. *Lesnoj kodeks Rossijskoj Federacii ot 04.12.2006 goda* (v redakcii ot 21.07. 2016) [Tekst]. - <http://www.rosleshoz.gov.ru>.
3. *Lesohozyajstvennyj reglament GКУ Bryanskoj oblasti «Bryanskoe lesnichestvo»* [Tekst] / <http://www.bryanskleshoz.ru>
4. *Lesnoj plan Bryanskoj oblasti* [Tekst] / <http://www.bryanskleshoz.ru>

5. *Mery protivopozharnogo obustrojstva lesov* [Tekst]: - postanovlenie Pravitel'stva RF ot 16 aprelya 2011 goda № 281. - [http:// www. rosleshoz. gov. ru](http://www.rosleshoz.gov.ru)
6. *Normativy protivopozharnogo obustrojstva lesov* [Tekst]: - *prikaz Rosleskhoza ot 27 aprelya 2012 goda № 174.* - [http:// www. rosleshoz. gov. ru](http://www.rosleshoz.gov.ru).
7. *Patent 2295371 Rossijskaya Federaciya A 62 S 3/02. Sposob prokladki i rekonstrukcii protivopozharnyh mineralizovannyh polos i ustrojstvo dlya ego realizacii* [Tekst] / Korolev G.M. Dudonogov 10. A. VNIIPOMleskhoz. - Zayavleno 2004. Opublikovano 2006. - <http://ru-patent.info>
8. *Patent na izobrenenie № 2321505. Pedal' upravleniya*/E.N. Hristoforov, N.E. Sakovich i dr. – Opubl. BI №10, 2008.
9. *Poryadok osushchestvleniya monitoringa pozharnoj opasnosti v lesah i lesnyh pozharov* [Tekst]: - *prikaz Minprirody Rossii ot 23 iyunya 2014 goda №276.* -
10. *Pravila pozharnoj bezopasnosti v lesah* [Tekst]: - *postanovlenie Pravitel'stva RF ot 30 iyunya 2007 goda № 417*(v redakcii ot 14.04.2014 goda № 292). - [http:// www. rosleshoz. gov. ru](http://www.rosleshoz.gov.ru).
11. *Pravila privilecheniya sil i sredstv podrazdelenij pozharnoj ohrany dlya likvidacii chrezvychajnoj situacii v lesah, vznikshoj v sledstvie lesnyh pozharov* [Tekst]: - postanovlenie Pravitel'stva RF ot 5 maya 2011 g. № 344. - [http:// www. rosleshoz. gov. ru](http://www.rosleshoz.gov.ru).
12. *Pravila tusheniya lesnyh pozharov* [Tekst]: - *prikaz Minprirody Rossii ot 8 iyulya 2014 goda № 313.* - <http://www.mnr.gov.ru>
13. *Tekhnicheskij reglament o trebovaniyah pozharnoj bezopasnosti* (redakciya ot 13.07.2014 goda) [Tekst]: - Federal'nyj zakon ot 22.07.2008 goda, № 123 .-

### Сведения об авторах

*Ковалев Борис Ионович* – профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, г. Брянск, Российской Федерации, email: [boris\\_kovalev@inbox.ru](mailto:boris_kovalev@inbox.ru)

*Сакович Наталия Евгениевна* – заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», доктор технических наук, доцент, г. Брянск, Российской Федерации, email: [nasa2610@mail.ru](mailto:nasa2610@mail.ru)

*Христофоров Евгений Николаевич* – профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», доктор технических наук, профессор, г. Брянск, Российской Федерации, email: [en-x@bk.ru](mailto:en-x@bk.ru)

*Баранов Юрий Николаевич* – профессор кафедры сервиса и ремонта машин ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», доктор технических наук, доцент, г. Орёл, Российской Федерации, email: [bar20062@yandex.ru](mailto:bar20062@yandex.ru)

### Information about authors

*Kovalev Boris Ionovich* - Professor of the Department of Life Safety and Engineering Ecology FGBOU VO "Bryansk State Agrarian University", Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Bryansk, Russian Federation.

*Sakovich Natalia Evgenievna* - Head of the Department of Life Safety and Environmental Engineering at the Bryansk State Agrarian University, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Bryansk, Russian Federation, email: [nasa2610@mail.ru](mailto:nasa2610@mail.ru)

*Khristoforov Evgeniy Nikolaevich* - Professor of the Department of Life Safety and Engineering Ecology FGBOU VO "Bryansk State Agrarian University", Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk, Russian Federation, email: en-x@bk.ru

*Baranov Yurii Nikolaevich* - Professor of the Department of service and repair of machines Orel State University, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Orel, Russian Federation, email: bar20062@yandex. ru

DOI:10.12737/article\_5ab0dfc77edc04.85487053

УДК 681.5

### РОБОТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА НАВЕДЕНИЯ ЗАХВАТНО-СРЕЗАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА НА ДЕРЕВО

кандидат технических наук, доцент **А.П. Мохирев**<sup>1</sup>  
учащийся **И.А. Мохирев**<sup>2</sup>  
магистрант **Д.М. Морозов**<sup>1</sup>

1 - Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", Лесосибирск, Россия

2 - КГАОУ «Краевая школа-интернат по работе с одарёнными детьми «Школа космонавтики», Железногорск, Россия

На сегодняшний день совершенствование лесозаготовительных машин направлено на повышение производительности с использованием современных информационных систем. Наиболее сложной операцией на лесозаготовках, требующей опыта и квалификации оператора является управление манипулятором при наведении захватно-срезающего устройства на дерево. При «жестком» захвате дерева в результате неточного наведения манипулятора происходит повреждение спиливаемого дерева, произрастающего вокруг подроста, поломка дорогостоящего оборудования, возникает риск падения дерева в незаданном направлении, разрушения пильного механизма. Также увеличивается время наведения манипулятора и захвата дерева, что значительно снижает производительность работ. При постоянной концентрации на сложной операции оператор быстро утомляется, что снижает его работоспособность и внимательность. Не точное наведение манипулятора и «жесткий» захват дерева происходит довольно часто и может произойти даже у опытного оператора. Рассматриваемые операции в большей степени выполняются по одному алгоритму, а значит, могут выполняться автоматизировано. С целью устранения выше перечисленных недостатков предложена система автоматического наведения захватно-срезающего устройства на дерево и его захвата. Она состоит кроме как из технологического оборудования самой машины, компьютера с системой управления лесозаготовительной машиной, двух датчиков расстояния, датчика касания. Датчики расстояния, установленные на захватно-срезающем устройстве, определяют местоположение дерева. Информация с датчиков подается на компьютер лесозаготовительной машины, который управляет исполнительными механизмами манипулятора лесозаготовительной машины. Управляемые системой управления машины исполнительные механизмы гидроманипулятора, наводят захватно-срезающее устройство на дерево. Датчик касания устанавливается на корпусе захватно-срезающего устройства. При касании дерева с датчиком дерево захватывается. При таком выполнении повышается точность и скорость наведения захватно-срезающего устройства на дерево, что приводит к снижению утомляемости оператора, повышению производительности лесной машины, снижению повреждений деревьев и захватно-срезающего устройства за счет частичной автоматизации процесса наведения захватно-срезающего устройства на дерево и его захвата.

**Ключевые слова:** лесозаготовительная машина, захватно-срезающее устройство, оператор, автоматизация, роботизация, манипулятор, система управления, захват дерева, повышение производительности, утомляемость оператора.