

УДК 614.841.42

Г. И. Касперов, канд. техн. наук (БГТУ); П. Н. Гоман, преподаватель  
(ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ЛЕСНЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Рассматриваются методы определения пожарно-технических и теплофизических показателей лесных горючих материалов. Представлены результаты лабораторных исследований воспламеняемости лесных горючих материалов сосновых насаждений.

In the article are considered methods of fire-technical definition and thermal physic indicators of wood combustible materials. Results of laboratory researches of inflammability of wood combustible materials of pine plantings are presented.

**Введение.** Лесной фонд Беларуси составляет около 9394,3 тыс. га, или 45,3% территории республики, и уже более 200 лет является объектом хозяйственной деятельности, организованной на научной основе. В Беларуси ежегодно возникает около 2,5 тыс. лесных пожаров и сгорает по 3,5 тыс. га лесов (0,04% лесного фонда) [1]. На долю лесных низовых пожаров приходится около 80% от общего числа пожаров, остальную часть составляют верховые и торфяные пожары. Следует отметить, что подавляющее количество возгораний (до 98%) возникает по вине человека вблизи от населенных пунктов. Ущерб, нанесенный природе по вине населения, отдыхающего в лесу, собирающего недревесные продукты леса, рыбаков, охотников, лесозаготовителей, туристов исчисляется миллиардами рублей.

Повышенная пожароопасность лесного фонда республики во многом обусловлена преобладанием в их составе сосновых насаждений, которые занимают 50,2% площади всех лесов. Преобладающими типами соснового леса являются мшистый и вересковый, на долю которых приходится соответственно 40,4 и 20,2% площади всех сосняков [1]. Данные типы соснового леса к тому же являются и наиболее пожароопасными [1, 2]. Для повышения уровня пожарной безопасности в лесном фонде республики в соответствии с [3] проводится ряд противопожарных мероприятий, направленных на предотвращение возникновения лесных пожаров и лесонарушений, ограничение и минимизацию их отрицательного воздействия. Основу профилактических мероприятий составляет проведение массово-разъяснительной и воспитательной работы с населением, благоустройство территории лесного фонда с целью организации массового отдыха населения, контроль за соблюдением лесного законодательства и законодательства об охране окружающей среды, повышение пожароустойчивости лесов путем создания системы противопожарных барьеров, устройство сети дорог и водоемов

для обеспечения оперативной ликвидации возникающих пожаров, противопожарное устройство лесной территории, обеспечение своевременности обнаружения лесных пожаров. Следует отметить, что в результате лесных пожаров огневому воздействию подвергаются растения лесов, их морфологические части и растительные остатки разной степени разложения. Согласно исследованиям [2], огонь низового пожара в сосняке вересковом распространяется преимущественно по опадку из хвои, а в сосняке мшистом – по зеленым мхам и опадку из хвои. Таким образом, условия возникновения и распространения лесных низовых пожаров во многом будут определяться пожарно-техническими (воспламеняемость, распространение пламени по поверхности и др.) и теплофизическими (теплотворная способность, теплопроводность, теплоемкость и др.) характеристиками данных лесных горючих материалов (ЛГМ). Например, воспламеняемость ЛГМ будет оказывать непосредственное влияние на параметры противопожарных барьеров лесного пожара, в частности минерализованные полосы.

**Основная часть.** Порядок определения пожарно-технических и теплофизических характеристик ЛГМ в лабораторных условиях регламентирован техническими нормативными правовыми актами [4–6]. Так, например, такие пожарно-технические характеристики, как воспламеняемость и распространение пламени по поверхности ЛГМ, определяются соответственно с использованием установки для испытаний на воспламеняемость [4] и установки для испытаний на распространение пламени [5]. Принципиальные схемы данных установок представлены на рис. 1, 2.

Нами в Командно-инженерном институте МЧС Республики Беларусь на установке [4] проведены лабораторные исследования по определению условий воспламенения наиболее распространенных видов ЛГМ сосновых насаждений (рис. 3, 4). Результаты проведенных лабораторных исследований представлены в таблице.

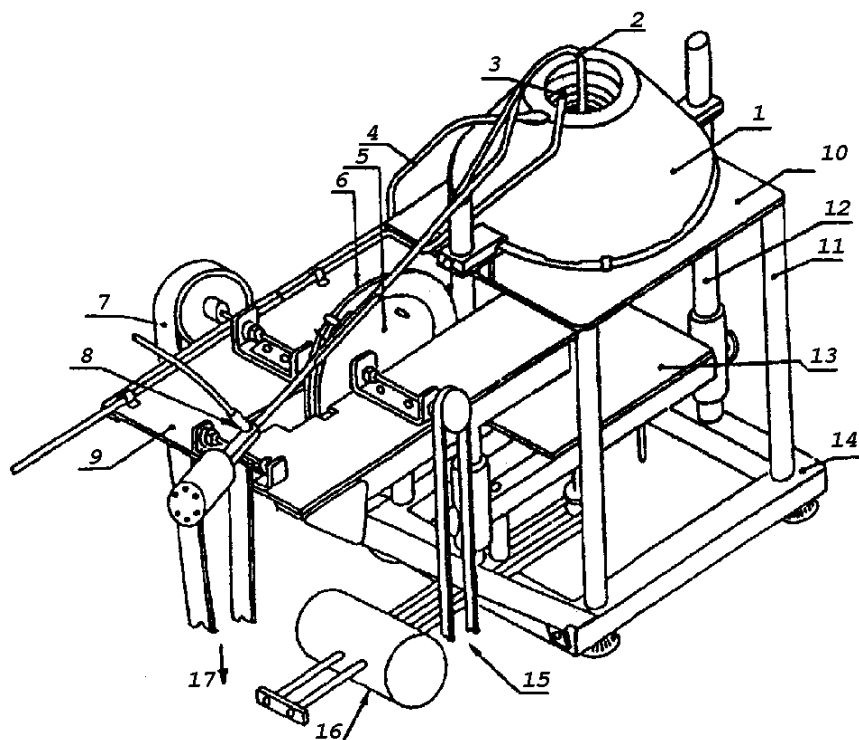


Рис. 1. Принципиальная схема лабораторной установки для испытаний на воспламеняемость:

- 1 – радиационная панель с нагревательным элементом; 2 – подвижная горелка;  
 3 – вспомогательная стационарная горелка; 4 – силовой кабель нагревательного элемента;  
 5 – кулачок с ограничителем хода для ручного управления подвижной горелкой;  
 6 – кулачок для автоматического управления подвижной горелкой; 7 – приводной ремень;  
 8 – втулка для подсоединения подвижной горелки к системе подачи топлива;  
 9 – монтажная плита для системы зажигания и системы перемещения подвижной горелки;  
 10 – защитная плита; 11 – вертикальная опора; 12 – вертикальная направляющая;  
 13 – подвижная платформа для образца; 14 – основание опорной станины;  
 15 – ручное управление; 16 – рычаг с противовесом; 17 – привод к электродвигателю

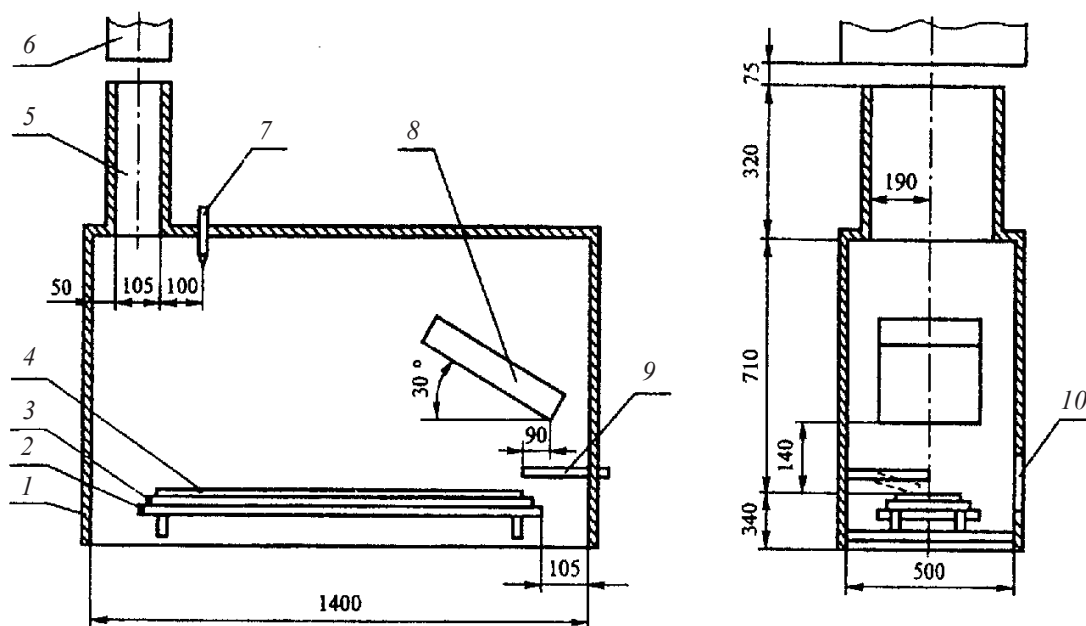


Рис. 2. Установка для испытаний на распространение пламени:

- 1 – испытательная камера; 2 – платформа; 3 – держатель образца; 4 – образец;  
 5 – дымоход; 6 – вытяжной зонт; 7 – термомпара; 8 – радиационная панель;  
 9 – газовая горелка; 10 – дверца со смотровым окном



Рис. 3. Воспламеняемость ЛГМ под воздействием плотности лучистого теплового потока

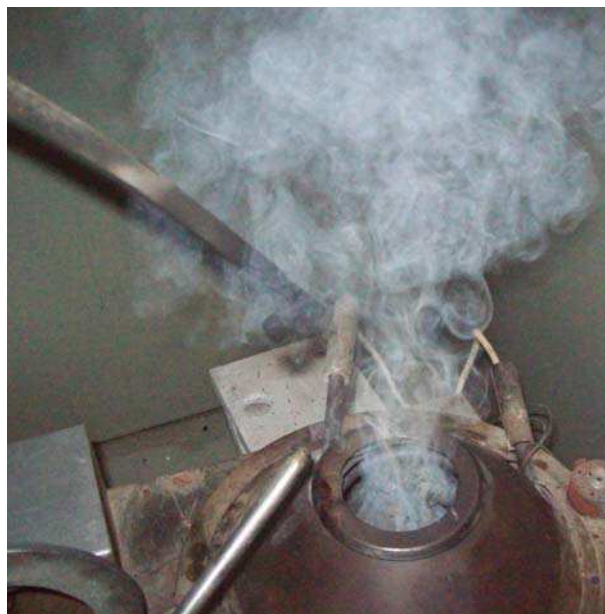


Рис. 4. Активное выделение газообразных продуктов горения под воздействием плотности лучистого теплового потока

**Лабораторные исследования воспламеняемости ЛГМ сосновых насаждений**

Значение плотности лучистого теплового потока, кВт/м <sup>2</sup>	Время воспламенения образца с образованием устойчивого пламенного горения, с		
	мох	вереск	хвоя
45	5	11	11
	4	13	10
	6	12	12
40	10	27	18
	11	29	22
	12	25	26
35	12	43	27
	10	40	33
	14	37	30
30	21	58	42
	15	64	44
	18	52	40
25	36	124	93
	34	140	107
	38	132	100
20	124	нет	201
	120	нет	195
	116	нет	207
15	нет	нет	нет
	нет	нет	нет
	нет	нет	нет

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что критическим значением плотности лучистого теплового потока,

при котором происходит воспламенение хвои и мха, является 20 кВт/м<sup>2</sup>, вереска – 25 кВт/м<sup>2</sup>. Следует отметить, что при воздействии плотности

теплового потока менее  $20 \text{ кВт/м}^2$  наблюдалось активное выделение газообразных продуктов горения ЛГМ, но воспламенение образцов отсутствовало.

В условиях реального пожара воспламенение ЛГМ при недостаточном тепловом потоке может также произойти при внесении в горючую среду источника зажигания (открытого огня) путем перелета горящих частиц. Нами моделировалась следующая ситуация: в горючую среду вносился открытый источник пламени, и определялись зависимости времени воспламенения газообразных продуктов горения ЛГМ от плотности теплового потока. В проведенных исследованиях воспламенение образцов хвой, мха и вереска наблюдалось при  $15 \text{ кВт/м}^2$ .

### Литература

1. Усеня, В. В. Лесоводственно-пирологические основы охраны лесов от пожаров Республики Беларусь: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.03.03 / В. В. Усеня. – Гомель, 2003. – 284 л.

2. Диченков, Н. А. Пожары в лесах Беларуси и прогнозирование загораемости сосняков по условиям погоды: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Н. А. Диченков; Моск. лесотехн. ин-т. – М., 1976. – 23 с.

3. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Требования к мероприятиям по охране леса: СТБ 1582–2005. – Введ. 17.11.2005. – Минск: Белгипролес и ИЛ НАН Беларуси, 2005. – 14 с.

4. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость: ГОСТ 30402–96. – Введ. 30.04.97. – Минск: Межгос. науч.-техн. комиссия по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве, 1996. – 31 с.

5. Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени: ГОСТ 30444–97. Введ. 01.10.98. – Минск: Межгос. науч.-техн. комиссия по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве, 1998. – 12 с.

*Поступила 01.04.2010*