

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЖИГАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

**Г.В. Плотникова,**  
доцент кафедры ПТЭ  
ФГКОУ ВПО ВСИ МВД  
России, канд. хим. наук,  
доцент

**А.Г. Уланов,**  
зам.начальника отдела  
ОЭМВИ ЭКЦ ГУВД  
по Иркутской области

**А.А. Корякин,**  
начальник сектора судебных  
экспертиз ГУ СЭУ ФПС  
«Испытательная пожарная  
лаборатория» по Иркутской  
области

**Дудкевич Е.А.,**  
эксперт-криминалист ГУ МВД  
по г. Усолье-Сибирское

*Представлены результаты экспериментальных исследований зажигательной способности бытовых электронагревательных приборов отечественного и зарубежного производства при аварийном режиме работы. При проведении экспериментальных исследований в качестве объектов были использованы электрические утюги. При проведении экспериментов определялась возможность воспламенения различных материалов при отказе систем защиты электроутюгов.*

*Results of experimental researches of incendiary ability of household electro heating devices of domestic and foreign manufacture are presented at work emergency operation. At carrying out of experimental researches as objects electric irons have been used. At carrying out of experiments possibility of ignition of various materials was defined at refusal of systems of protection of electro irons\*.*

Электронагревательный прибор - это прибор для бытового и аналогичного применения с номинальным напряжением питания до 250В, снабженный нагревательным элементом [1]. Электронагревательные приборы могут иметь встроенные двигатели, нагревательные элементы или их комбинации.

## **Характеристика аварийных режимов работы**

При работе электронагревательных приборов их нормальный эксплуатационный режим предусматривает определенный теплосъем с нагреваемых поверхностей. В этом случае температура на отдельных частях электроприборов стабилизируется на уровне определенных допустимых значений. Несоблюдение условий такой эксплуатации

---

\* Plotnikova G., Ulanov A., Korjakin A., Dudkevich E. Research of incendiary ability of electroheating device

электроприборов и оборудования может привести к возникновению пожароопасных аварийных процессов.

Самостоятельную группу аварийных процессов представляют случаи, когда элемент электросети или их группа вводятся в аварийный режим преднамеренно. Такие действия могут предприниматься как с целью совершения поджога, так и его маскировки под техническую причину возникновения пожара. В первом случае обычно используются электронагревательные приборы различного назначения, а также отдельно их нагревательные элементы (специально смонтированные схемы с использованием нагревательных элементов).

Инсценировки возникновения пожара в результате аварийного процесса в электросети обычно осуществляются путем механического повреждения изоляции кабельных изделий с обеспечением электрического контакта между токоведущими жилами или заземленными частями электрооборудования и последующим включением этого участка под нагрузку. Естественно, что образующиеся при этом оплавления на токоведущих частях приобретают признаки «первичности» [2].

Практически любой электронагревательный прибор (электрокипятильник, утюг, паяльник, чайник, плитка, обогреватель камин, радиатор, конвектор, жарочный электрошкаф и др.) может быть причастным к возникновению пожара.

Пожары от электронагревательных приборов могут возникнуть из-за конструктивных недостатков отдельных узлов, а также нарушений правил эксплуатации этих приборов. При этом непосредственным источником зажигания могут быть: короткое замыкание в самих приборах, питающих шнурах и линиях; перегрузка; большое переходное сопротивление; искрение; электрическая дуга; нарушение теплового режима работы электронагревательного прибора; расположение или попадание горючих веществ в зону сильного теплового воздействия.

Основными причинами возникновения пожаров от электронагревательных приборов являются:

- загорание материалов и конструкций от теплового излучения электронагревательных приборов различного назначения в условиях ограниченного теплоотвода вследствие: установки прибора непосредственно к сгораемым материалам и конструкциям; закрывания нагревательных приборов сгораемыми материалами (предметами одежды и т.п.). Это связано с тем, что тепловое излучение свойственно любым телам (твердым, жидким, газообразным), температура которых превышает ноль градусов по шкале Кельвина. Световое (видимое) и инфракрасное (тепловое) излучения с длиной волн 0,4—40 мкм в наибольшей степени способны нагревать облучаемые предметы и материалы, что представляет

большую пожарную опасность;

- загорания веществ и материалов, попавших на конструктивные элементы прибора, нагретые до необходимых для загорания температур;

- перегрев приборов из-за их конструктивных недостатков или оставление их в рабочем положении, но без съема тепла, предусмотренного условиями эксплуатации;

- загорание изоляции соединительных шнуров, вследствие износа токопроводящих жил и старения изоляции.

Пожарная опасность отдельных видов и марок приборов определяется их конструктивными особенностями и мощностью [3]. Далее в главе пойдет речь о пожарной опасности отдельных электронагревательных приборов.

### **Экспериментальная часть**

Установление возможности и условий зажигания определенных горючих материалов от пожароопасных факторов, таких как аварийный режим работы электроприборов, является необходимым звеном логической цепи доказательств, обосновывающих вывод эксперта. Доказательственное значение экспертных исследований с применением моделирования зависит от того, насколько точно удастся воспроизвести действительные условия и факторы, связанные с процессом зажигания для конкретного случая.

Поэтому методически правильное проведение эксперимента предусматривает как пунктуальность в подготовке источника зажигания горючих материалов, соответствующих по основным характеристикам их оригиналам, так и соблюдение условий их взаимодействия.

Для исследования зажигательной способности электроутюгов было выбрано 3 утюга, отечественного и зарубежного производства. Технические характеристики представлены в таблице 1.

*Таблица 1\*. Технические характеристики утюгов, использованных в экспериментах*

№	Модель образца	Технические характеристики	Страна-производитель
1.	Vitek «Magic VT-1232»	Электропитание 230В, 50 Гц, мощность 2200 Ватт; в эксплуатации с 30.06.2007г.	Австрия
2.	Alpina «JF-1200»	Электропитание 230В, 50 Гц, мощность 1400 Ватт; в эксплуатации с 18.06.2002г.	Швейцария
3.	УТ 1000 – 1,2	Электропитание 220В, 50 Гц, мощность 1000 Ватт, в эксплуатации с	Россия, Москва

Для проведения исследования нагревательные элементы (ТЭНы) электроутюгов были подключены напрямую, минуя: а) терморегулятор у электроутюга № 1; б) плату управления у электроутюга № 2; в) терморегулятор вывернут до предела у электроутюга №3. В схеме электроутюгов № 1 и № 2, кроме терморегулирования, были предусмотрены термопредохранители. Маркировка предохранителей следующая: «SEFUSE SF 240E 240<sup>0</sup>C 10A JET 250V CO6Y5» и «SEFUSE SF 226E 227<sup>0</sup>C 10AJET 250V CO6Y5».

В электроутюге № 1 предохранители были демонтированы, так как именно они срабатывали при перегреве и поэтому утюг не нагревался. В электроутюге № 2 предохранитель находился в рабочем состоянии, но так как он не был прижат к подошве утюга, она нагревалась сильнее, чем в исходном варианте.

\* Далее авторами будут называться только номера объектов исследования. Пример – электроутюг № 1, электроутюг № 2.

Воздействие рабочей поверхности электроутюга на различные материалы. Условия эксперимента: температура в помещении составляет 21<sup>0</sup>C.

**Опыт № 1.** Электроутюг № 1 установлен в горизонтальном положении, на поверхность, представляющую собой модель напольного покрытия в виде линолеума. Начальная температура на поверхности подошвы утюга равна 25<sup>0</sup>C. Через 1 мин после включения электроутюга в сеть температура на рабочей поверхности подошвы электроутюга достигла 160<sup>0</sup>C, при этом происходит интенсивное выделение дыма. Через 2 минуты электроутюг был отключен из сети, выделение дыма продолжается. Линолеум в результате эксперимента оплавился и обуглился в месте контакта с подошвой утюга. Воспламенение не произошло. При проведении опыта выделялся едкий дым с резким запахом. Продолжительность опыта составила 2 минуты.



*Рис. 1-2. Исследование зажигательной способности электроутюга №1 при воздействии на линолеум*

**Опыт № 2.** Электроутюг №2 установлен в горизонтальном положении, на поверхность, представляющую собой модель напольного покрытия в виде линолеума. Начальная температура поверхности подошвы утюга равна  $25^{\circ}\text{C}$ . Через 3 мин после включения электроутюга в сеть и начала эксперимента температура на поверхности подошвы электроутюга достигла  $160^{\circ}\text{C}$ , при этом происходит выделение дыма; через 4 мин температура на поверхности подошвы электроутюга достигла  $200^{\circ}\text{C}$ , при этом происходило интенсивное выделение дыма.

Через 5 минут электроутюг был отключен из сети, образование дыма продолжалось. Электроутюг продолжал нагреваться, температура на подошве электроутюга достигла  $260^{\circ}\text{C}$ . В результате эксперимента линолеум оплавился и обуглился вместе контакта с подошвой утюга. Воспламенение не произошло. При проведении опыта выделялся едкий дым с резким запахом. Продолжительность опыта составила 4 минуты.



*Рис. 3-4. Исследование зажигательной способности электроутюга №1 при воздействии на линолеум*



*Рис. 5. Термические повреждения линолеума, образовавшиеся в результате термического воздействия рабочих поверхностей электроутюгов №1, №2*

**Опыт № 3.** Электроутюг №1 установлен в горизонтальном положении, на поверхность, представляющую собой модель напольного покрытия. Начальная температура поверхности подошвы утюга равна  $25^{\circ}\text{C}$ . Через 2 мин после включения электроутюга в сеть температура на поверхности подошвы электроутюга достигла  $120^{\circ}\text{C}$ , началось выделение дыма; через 3 мин после начала эксперимента температура на поверхности подошвы электроутюга достигла  $210^{\circ}\text{C}$ , началось интенсивное дымовыделение.

Через 4 минут электроутюг был отключен из сети, дымовыделение продолжалось. В результате эксперимента древесина в месте контакта с электроутюгом обуглилась; подошва электроутюга отделилась от корпуса, внутри корпуса электроутюга произошло оплавление полимерных частей. При выключенном состоянии температура подошвы электроутюга достигла  $400^{\circ}\text{C}$ , дымовыделение наблюдалось 10 минут. Воспламенение не произошло. При проведении опыта выделялся едкий дым с резким запахом.





*Рис. 6. Исследование зажигательной способности электроутюга № 1 при воздействии на деревянное покрытие*



*Рис. 7. Повреждения электроутюга № 1*

**Опыт № 4.** Электроутюг № 2 установлен в горизонтальном положении, на поверхность, представляющую собой модель напольного покрытия. Начальная температура поверхности подошвы утюга равна  $25^{\circ}\text{C}$ . Через 3 мин после включения электроутюга в сеть температура на поверхности подошвы электроутюга достигла  $200^{\circ}\text{C}$ , появился дым из-под терморегулятора; через 5 мин температура на поверхности подошвы утюга достигла  $300^{\circ}\text{C}$ , началось интенсивное выделение дыма. Через 6 минут электроутюг был отключен из сети, образование дыма продолжалось 15 минут. В результате эксперимента древесина в месте контакта с электроутюгом обуглилась; подошва электроутюга отделилась от корпуса, внутри корпуса электроутюга произошло оплавление полимерных частей. Воспламенение не произошло. При проведении опыта выделялся едкий дым с резким запахом.



*Рис. 8- 9. Исследование зажигательной способности электроутюга №2 при воздействии на деревянное покрытие*

**Опыт № 5.** Электроутюг №3 установлен в горизонтальном положении, на поверхность, представляющую собой деревянный пол, покрытый ковром и деревянный пол, покрытый линолеумом и сверху ковровым изделием. Начальная температура поверхности подошвы утюга равна  $25^{\circ}\text{C}$ . Через 2 мин после включения электроутюга в сеть, температура на поверхности подошвы электроутюга достигла  $100^{\circ}\text{C}$ , при этом ковровое покрытие начинает вспучиваться; через 2мин 30 сек температура на поверхности подошвы электроутюга достигла  $150^{\circ}\text{C}$ , а ковровое покрытие в месте контакта с электроутюгом прогорело, началось выделение дыма; через 3 мин температура интенсивное выделение дыма и начинает плавиться линолеум; через 4 мин температура на поверхности подошвы электроутюга достигла  $200^{\circ}\text{C}$ .

Через 4 мин 30 сек. температура на поверхности подошвы электроутюга достигла  $250^{\circ}\text{C}$ , при этом деревянное покрытие начинает обугливаться; через 5 мин температура на поверхности подошвы электроутюга достигла  $350^{\circ}\text{C}$ ; через 5мин 30 сек. произошло воспламенение коврового покрытия вокруг подошвы утюга и под всей поверхностью подошвы утюга. В результате эксперимента ковровое покрытие прогорело, на линолеуме и деревянном покрытии имеются следы обугливания. Автоматического отключения электроутюга во время горения не произошло. При проведении опыта выделялся едкий дым с резким запахом.





*Рис. 10- 11. Исследование зажигающей способности электроутюга №3 при воздействии на поверхность, моделирующую деревянный пол, покрытый ковром и деревянный пол, покрытый линолеумом и сверху ковровым изделием*

**Опыт № 6.** Электроутюг №3 установлен в горизонтальном положении, на поверхность, представляющую модель деревянного пола, покрытого линолеумом, а сверху ковровым покрытием. Начальная температура на поверхности подошвы электроутюга равна  $25^{\circ}\text{C}$ . Через 4 мин после включения электроутюга в сеть, температура на поверхности подошвы электроутюга достигла  $150^{\circ}\text{C}$ , материал коврового покрытия начинает вспучиваться; через 7 мин температура под линолеумом достигла  $250^{\circ}\text{C}$ . Через 7 мин электроутюг выключили из сети, температура под линолеумом продолжает расти, через 11 мин она достигла  $270^{\circ}\text{C}$ .

Через 14 мин электроутюг опять включили в сеть; через 17 мин после начала эксперимента температура на поверхности подошвы электроутюга достигла  $370^{\circ}\text{C}$ , произошло воспламенение коврового покрытия вокруг подошвы утюга и под всей поверхностью подошвы утюга. В результате эксперимента под электроутюгом ковровое покрытие прогорело под всей поверхностью подошвы утюга, линолеум обуглился и в некоторых местах прогорел, деревянное покрытие обуглилось, обуглившаяся часть линолеума прилипла к деревянной доске.

Через 10 мин после окончания опыта температура на обуглившейся поверхности снизилась и достигла  $80^{\circ}\text{C}$ , а снизу под обугленной поверхностью достигла  $58^{\circ}\text{C}$ . После выключения с электроутюга из сети образование дыма продолжалось. После проведенных опытов электроутюг продолжает работать, пластмассовые части утюга не деформировались. При проведении эксперимента наблюдалось выделение едкого дыма с резким запахом.



*Рис. 12 – 13. Исследование зажигательной способности электроутюга №3 при воздействии на поверхность, моделирующую напольное деревянный пол, покрытый линолеумом, а сверху ковровым покрытием*

По результатам исследования можно сделать вывод о том, что электроутюги, подвергшиеся испытаниям, при отключенных системах защиты приводят к воспламенению коврового изделия, линолеума и древесины в течение 2 – 4 минут. Детали утюгов, изготовленные из полимерных материалов, плавятся, растекаются и способствуют образованию очагов горения.

## ПРИМЕЧАНИЯ

1. ГОСТ Р МЭК 335-1-94 «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний».

2. Смелков Г. И., Александров А. А., Пехотиков В. А. Методы определения причастности к пожарам аварийных режимов в электрических устройствах. - М.: Стройиздат, 1980. – С. 59.

3. И.Д. Чешко, Юн Н.В., Плотников В.Г., Антонов А.О., Воронов С.П., Павлов Е.Ю., Толстых В.И.М. Осмотр места пожара: Методическое пособие. - М.: ВНИИПО, 2008, с. 114.

