

the steady state mode considers the issue of their use for electric power tasks of risk calculation. From the excess of the actual electrical quantity of the maximum throughputs of transformer of the available power plants capacity of this element and from the reduction in the available power plants of the power system relative to the nominal throughputs of the transformer.

The sum of risks at different nominal throughputs of transformer has different values. At the minimum value of the total risk, it is advisable to take the nominal power of the transformer element. Similarly, the problem of the optimal cross-section of the lines [4] between electrical power plant and substations of the power system can be solved.

### **Список литературы**

1. Wentzel E.S. Theory of Probability: High School Textbooks (In Russian). Moscow: High school, 1999. 576 p.
2. Bay Y.D., Shmoilov A.V., Gusev A.S., Razzhivin I.A. // MATEC Web of Conferences. 2017. Vol. 141. pp. 1-4.
3. Genz A. // Journal of Statistics and Computing. 2003. Vol. 14. pp. 251 – 260.
4. Alexandrov G.N. Electrical energy transmission. 2nd ed (In Russian). Saint-Petersburg: Publishing house of Polytechnic University, 2009. 412 p.

## **Влияние скорости нагрева модифицированных образцов на промотирующие свойства иницирующей добавки**

Д.Л. Болгова, К.Б. Ларионов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, ул. Ленина, 30*

laryk070@gmail.com

Уголь для энергетических предприятий играет важнейшую роль. По оценкам специалистов, при сохранении текущих темпов добычи угля, его запасов хватит еще как минимум на 100 лет [1, 2].

Одним из современных способов повышения эффективности использования угля является каталитическое сжигание [3], состоящее в интенсификации процесса горения в результате активного взаимодействия топлива с катализатором. В качестве катализатора, как правило, выступают оксиды различных металлов [3]. Предметом исследования чаще всего выступают качество и количество

промотирующих добавок, однако практически не рассматриваются режимные параметры окисления.

В данной работе исследовано действие нитрата меди II ( $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ) как иницирующей добавки на характеристики горения каменного угля марки Т Аллардинского месторождения с учетом влияния скорости нагрева.

Модифицированный образец (с содержанием соли 5 % масс.) и образец сравнения подвергались нагреванию в окислительной среде (воздух) в интервале температур 25-600 °С при различных скоростях нагрева: 2,5 °С/мин; 10 °С/мин; 25 °С/мин; 40 °С/мин.

Результаты эксперимента показали, что с увеличением скорости нагрева происходит смещение процесса окисления в область больших температур, уменьшается время реагирования горючей массы образцов и увеличивается средняя и максимальная скорости реакции их окисления. С повышением температуры нагрева увеличивается интенсифицирующей эффект промотирующей добавки, отражающийся в снижении начальной и конечной температуры процесса окисления образцов углей.

#### **Список литературы**

1. International Energy Agency. Key world energy statistics. Paris: IEA Publications, 2017, 97 p.

2. Макаров А. А., Григорьев Л. М., Митрова Т. А. Прогноз развития энергетики мира и России 2016. Москва: ИНЭИ РАН–АЦ при Правительстве РФ, 2016, 200 с.

3. Пармон В. Н., Симонов А. Д., Садыков В. А., Тихов С. Ф. // Физика горения и взрыва. 2015. Т. 51. № 2. С. 1-9.