**Овчинников, Ципилев, Яковлев, Мурастов**

**Расчет нагрева включения с учетом сечения поглощения частицы и длины волны лазерного излучения**

**Calculation of heating of inclusion taking into account the section of absorption of a particle and wavelength of laser radiation**

В работе проведено моделирование и численный расчет задачи лазерного нагрева поглощающего включения сферической формы с радиусами R0 в диапазоне от 10-5 до 10-2 см, помещенного в прозрачную матрицу ВВ. The modeling and numerical calculation of a laser heating of the absorbing inclusion placed in a transparent matrix of explosive is carried out. The inclusion with spherical shape with R0 radiuses in the range from 10-5 to 10-2 cm are used.. Длительность лазерного импульса менялась в пределах от 10-9 до 10-3 с, что позволяло исследовать процесс в приближении адиабатического и квазистационарного режимах нагрева. В качестве прозрачного энергетического материала взяты прессованные порошки тетранитрата пентаэритрита (PETN) и азида свинца. Duration of a laser impulse changed ranging from 10-9 to 10-3 with allowed to investigate process in approach adiabatic and quasistationary the heating modes. As transparent energy material the pressed powders of tetranitrate of pentaerythritol (PETN) and azid of lead are taken. В расчётах учитывалась зависимость сечения поглощения частиц от длины волны лазерного излучения λ0, радиуса частицы R0 и комплексного показателя преломления среды n0 в соответствии с теорией Ми. Использовался дискретный набор длин волн: 354,7 нм; 532 нм; 1064 нм и 10600 нм. In calculations, dependence of absorption cross section of particles from the laser wavelength λ0, the particle's radius R0 and complex index of refraction n0 according to Mi's theory was considered. The discrete set of wavelengths was used: 354,7 nm; 532 nm; 1064 nm и 10600 nm Это связанно с возможностью сравнения результатов расчета с экспериментальными данными по чувствительности данных ВВ к лазерному инициированию взрывного разложения.

Показано, что при наличии в ВВ частиц всех размеров, каждой длительности лазерного импульса (ЛИ) соответствует размер частицы R0, при котором она разогревается максимально.

Показано, что для частиц с радиусом R0, существует характерная длительность ЛИ при которой достигается максимальный нагрев.

It has been shown for particles with same radius, there is a characteristic duration laser pulse at which the maximum heating reached. (Google translate: Было показано, для частиц с одинаковым радиусом, существует характерная длительность лазерного импульса, при которой максимальный нагрев достигается.)

С увеличением длительности ЛИ максимум нагрева смещается в сторону частиц с большими значениями R0. Максимуму нагрева соответствует условная граница, разделяющая адиабатический и квазистационарный режимы нагрева.

The maximum of heating is displaced towards particles with great values of R0 with increase of laser pulse duration. The maximum of heating corresponds the conditional border dividing the adiabatic and quasistationary modes of heating.

Данные закономерности характерны для результатов, полученных с учетом зависимости относительного сечения поглощения от R0, λ0 и n0, так и без этого учета.

These regularities are characteristic of the results received taking into account dependence of absorption relative cross section from R0, λ0 and n0 and without it

Особенностью учета сечения поглощения является то, что в этом случае резко снижается температура нагрева включений малого размера. Это приводит к резкому уменьшению запаса тепла в тепловом очаге, формирующемся в окрестности включений малых размеров и соответственно, к резкому уменьшению их реакционной способности в процессе взрывного разложения.

Feature of the accounting of absorption cross section is that in this case temperature of small size inclusions sharply decreases. It leads to sharp reduction of heat in the thermal center which is formed near small size inclusions and respectively to sharp reduction of their reactionary ability in the course of explosive decomposition.

**Calculation of heating of inclusion taking into account the absorption cross section of a particle and wavelength of laser radiation**

The modeling and numerical calculation of a laser heating of the absorbing inclusion placed in a transparent matrix of explosive is carried out. The inclusion with spherical shape with R0 radiuses in the range from 10-5 to 10-2 cm are used. Duration of a laser impulse changed ranging from 10-9 to 10-3 with allowed to investigate process in approach adiabatic and quasistationary the heating modes. As transparent energy material the pressed powders of tetranitrate of pentaerythritol (PETN) and azid of lead are taken. In calculations, dependence of absorption cross section of particles from the laser wavelength λ0, the particle's radius R0 and complex index of refraction n0 according to Mi's theory was considered. The discrete set of wavelengths was used: 354,7 nm; 532 nm; 1064 nm и 10600 nm

It has been shown for particles with same radius, there is a characteristic duration laser pulse at which the maximum heating reached.

The maximum of heating is displaced towards particles with great values of R0 with increase of laser pulse duration. The maximum of heating corresponds the conditional border dividing the adiabatic and quasistationary modes of heating.

These regularities are characteristic of the results received taking into account dependence of absorption relative cross section from R0, λ0 and n0 and without it

Feature of the accounting of absorption cross section is that in this case temperature of small size inclusions sharply decreases. It leads to sharp reduction of heat in the thermal center which is formed near small size inclusions and respectively to sharp reduction of their reactionary ability in the course of explosive decomposition.