



МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

УДОСТОВЕРЕНИЕ АВТОРА

№ 100136

Настоящим удостоверяется, что Кинжибекова Акмарал Кабиденовна (KZ)

и Никифоров Александр Степанович (KZ); Приходько Евгений Валентинович (KZ); Карманов Амангельды Ерболович (KZ)

является(ются) автором(ами) изобретения

(11) 32489

(54) Способ термомеханических испытаний материалов

(73) *Патентообладатель:* Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова" Министерства образования и науки Республики Казахстан (KZ)

(21) 2016/0372.1

(22) 25.04.2016

Заместитель министра юстиции
Республики Казахстан

Э. Азимова



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ӘДІЛЕТ МИНИСТРЛІГІ

№ 100136

АВТОРДЫҢ КУӘЛІГІ

Кинжибекова Акмарал Кабиденовна (KZ)

және Никифоров Александр Степанович (KZ); Приходько Евгений Валентинович (KZ); Карманов Амангельды Ерболович (KZ)

өнертабыс авторы(лары) болып табылатындығы осымен куәландырылады

(11) 32489

(54) Материалдардың жылуемеханикалық сынауының тәсілі

(73) *Патент иеленушісі:* Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің "С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны (KZ)

(21) 2016/0372.1

(22) 25.04.2016

Қазақстан Республикасы
Әділет министрінің орынбасары



Э. Әзімова

КАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ӘДІЛЕТ МИНИСТРЛІГІ



ӨНЕРТАБЫСҚА
ПАТЕНТ

АСТАНА



(19) ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ӘДІЛЕТ МИНИСТРЛІГІ

ӨНЕРТАБЫСҚА

(11) № 32489

(12) ПАТЕНТ

(54) АТАУЫ: Материалдардың жыпумеханикалық сынауының тәсілі

(73) ПАТЕНТ ИЕЛЕНУШІСІ: Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің "С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны (KZ)

(72) АВТОР (АВТОРЛАР): Никифоров Александр Степанович (KZ); Приходько Евгений Валентинович (KZ); Карманов Амангельды Ерболович (KZ); Кинжибекова Акмарал Кабиденовна (KZ)

(21) Өтінім № 2016/0372.1

(22) Өтінім берілген күн: 25.04.2016

16.10.2017 Қазақстан Республикасы Өнертабыстардың мемлекеттік тізілімінде тіркелді.

Патентті күшінде ұстау ақысы уақытылы төленген жағдайда, патенттің күші Қазақстан Республикасының бүкіл аумағында қолданылады.

Қазақстан Республикасы
Әділет министрінің орынбасары

Э. Әзімова

Өзгерістер енгізу туралы мәліметтер осы патентке қосымша түрінде жеке паракта келтіріледі

003250



(19) **МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

(12) **ПАТЕНТ**

(11) **№ 32489**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(54) **НАЗВАНИЕ:** Способ термомеханических испытаний материалов

(73) **ПАТЕНТООБЛАДАТЕЛЬ:** Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова" Министерства образования и науки Республики Казахстан (KZ)

(72) **АВТОР (АВТОРЫ):** Никифоров Александр Степанович (KZ); Приходько Евгений Валентинович (KZ); Карманов Амангельды Ерболович (KZ); Кинжибекова Акмарал Кабиденовна (KZ)

(21) **Заявка № 2016/0372.1**

(22) **Дата подачи заявки: 25.04.2016**

Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений Республики Казахстан 16.10.2017.

Действие патента распространяется на всю территорию Республики Казахстан при условии своевременной оплаты поддержания патента в силе.

**Заместитель министра юстиции
Республики Казахстан**

Э. Азимова

Сведения о внесении изменений приводятся на отдельном листе в виде приложения к настоящему патенту



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) B (11) 32489
(51) G01N 3/18 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2016/0372.1

(22) 25.04.2016

(45) 15.11.2017, бюл. №21

(72) Никифоров Александр Степанович; Приходько Евгений Валентинович; Карманов Амангельды Ерболатович; Кинжибекова Акмарал Кабиденовна

(73) Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова" Министерства образования и науки Республики Казахстан

(56) ГОСТ 25085-81 Материалы и изделия огнеупорные. Метод определения прочности при изгибе при повышенных температурах - Введ. 31.12.81. -М.: Изд-во стандартов, 1982 г

KZ 21807 A4, 15.10.2009 г

SU 1343286 A1, 07.10.1987г

(54) СПОСОБ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ

(57) Изобретение относится к области термомеханических испытаний материалов, в частности к определению предела прочности при повышенных температурах.

Техническим результатом изобретения является получение значений предела прочности на сжатие различных материалов при повышенных температурах материала с меньшей погрешностью.

Техническим результатом изобретения является получение значений предела прочности на сжатие различных материалов при повышенных температурах материала с меньшей погрешностью.

Это достигается тем, что в способе термомеханических испытаний материалов

заключающемся в нагреве испытуемого образца из исследуемого материала, выдержке при заданной температуре и нагружению испытуемого образца до разрушения предлагается в качестве температуры испытания испытуемого образца принимать значение температуры t , определяемой по формуле:

$$t = (t_2 + t_1 - \frac{q \cdot \delta}{\lambda}) / 2,$$

где t_2 - температура в центре испытуемого образца, °С;

t_1 - температура на поверхности испытуемого образца, °С;

δ - расстояние между центром и поверхностью испытуемого образца, м;

λ - коэффициент теплопроводности испытуемого образца, Вт/(м·К);

q - плотность теплового потока, Вт/м²; при этом плотность теплового потока q определяют по формуле:

$$q = \frac{\lambda}{\delta} (t_a - t_n),$$

где t_a - температура на верхней поверхности нижней плиты, измеряемая термопарой 9, °С;

t_n - температура на нижней поверхности нижней плиты, измеряемая термопарой 10, °С;

δ - высота нижней плиты, м;

λ - коэффициент теплопроводности нижней плиты, Вт/(м·К).

При этом в качестве температуры поверхности образца принимают температуру внутреннего пространства печи.

Изобретение относится к области термомеханических испытаний материалов, в частности к определению предела прочности при повышенных температурах.

Известен способ термомеханических испытаний материалов и устройство для его осуществления [Инновационный патент РК №21807, МКИ G01N 3/18, опубл. 15.10.2009, бюл. №10], в котором процесс нагрева испытуемого образца контролируют по нагреву контрольного образца, при этом в качестве температуры испытания образца принимают среднеарифметическое значение температур внутри контрольного образца и на поверхности контрольного образца.

Недостатком этого способа является необходимость в контрольном образце с просверленным каналом и установленными в нём термопарами.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является метод определения прочности при изгибе при повышенных температурах [ГОСТ 25085-81 Материалы и изделия огнеупорные. Метод определения прочности при изгибе при повышенных температурах - Введ. 31.12.81. - М.: Изд-во стандартов, 1982], в соответствии с которым образец нагревают, выдерживают при заданной температуре от 30 до 90 минут и подвергают нагружению до разрушения.

Недостатком этого способа является отсутствие контроля за процессом выдержки образца при заданной температуре.

В связи с этим поставлена задача - разработать способ термомеханических испытаний материалов, который позволил бы определить предел прочности материалов на сжатие с использованием только исследуемого образца при определении температуры материала прямым методом.

Техническим результатом изобретения является получение значений предела прочности на сжатие различных материалов при повышенных температурах материала с меньшей погрешностью.

Это достигается тем, что в способе термомеханических испытаний материалов заключающемся в нагреве испытуемого образца из исследуемого материала, выдержке при заданной температуре и нагружению испытуемого образца до разрушения предлагается в качестве температуры испытания испытуемого образца принимают значение температуры t , определяемой по формуле:

$$t = (t_2 + t_1 - \frac{q \cdot \delta_{обр}}{\lambda_{обр}}) / 2,$$

где t_2 - температура в центре испытуемого образца, °С;

t_1 - температура на поверхности испытуемого образца, °С;

$\delta_{обр}$ - расстояние между центром и поверхностью испытуемого образца, м;

$\lambda_{обр}$ - коэффициент теплопроводности испытуемого образца, Вт/(м·К);

q - плотность теплового потока, Вт/м²; при этом плотность теплового потока q определяют по формуле:

$$q = \frac{\lambda_{пл}}{\delta_{пл}} (t_в - t_н),$$

где $t_в$ - температура на верхней поверхности нижней плиты, измеряемая термопарой 9, °С;

$t_н$ - температура на нижней поверхности нижней плиты, измеряемая термопарой 10, °С;

$\delta_{пл}$ - высота нижней плиты, м;

$\lambda_{пл}$ - коэффициент теплопроводности нижней плиты, Вт/(м·К).

При этом в качестве температуры поверхности образца принимают температуру внутреннего пространства печи.

Изобретение поясняется чертежом.

На фиг.1 изображено устройство для термомеханических испытаний материалов.

Устройство содержит печь 1, в которой находятся верхняя 2 и нижняя 3 плиты. Для нагружения имеется пресс 4, который посредством силовой тяги 5 воздействует на верхнюю плиту 2. Измерение создаваемой нагрузки определяется по силоизмерительному устройству 6. Для измерения температуры t используется вторичный прибор 7.

К вторичному прибору 7 подключены термопары 8, 9 и 10. Термопара 8 расположена во внутреннем пространстве печи. Термопары 9 и 10 расположены на верхней и нижней поверхности нижней плиты 3 так, чтобы горячий спай термопары 9 располагался над горячим спаем термопары 10. Испытуемый образец 11 из исследуемого материала, расположен на нижней плите 3 таким образом, чтобы он находился над горячими спаями термопар 9 и 10.

Способ осуществляется следующим образом.

Из исследуемого материала изготавливается испытуемый образец 11 в форме прямоугольного параллелепипеда.

Термопару 8, для измерения внутренней температуры печи устанавливают в любой точке внутреннего пространства печи. Термопары 9 и 10 устанавливают на верхней и нижней поверхности нижней плиты 3 под силовой тягой 5.

Испытуемый образец 11 помещают в печь 1 на нижнюю плиту 3. При этом образцы устанавливают на любую грань.

Термопары подключают к вторичному прибору 7 для измерения температуры, который показывает значения температур, измеряемых термопарами 8, 9 и 10.

Затем включают печь и начинают нагрев испытуемого образца.

После включения в работу печи 1 следят за величиной значения температуры t , которая определяет достижение заданной температуры испытания. Температура t считается температурой испытания.

В качестве температуры испытания испытуемого образца принимают значение температуры t определяемой по формуле:

$$t = (t_2 + t_1 - \frac{q \cdot \delta_{обр}}{\lambda_{обр}}) / 2,$$

где t_2 - температура в центре испытуемого образца, °С;

t_1 - температура на поверхности испытуемого образца, °С;

$\delta_{обр}$ - расстояние между центром и поверхностью испытуемого образца, м;

$\lambda_{обр}$ - коэффициент теплопроводности испытуемого образца, Вт/(м·К);

q - плотность теплового потока, Вт/м²; при этом плотность теплового потока q определяют по формуле:

$$q = \frac{\lambda_{пл}}{\delta_{пл}} (t_в - t_н),$$

где $t_в$ - температура на верхней поверхности нижней плиты, измеряемая термопарой 9, °С;

$t_н$ - температура на нижней поверхности нижней плиты, измеряемая термопарой 10, °С;

$\delta_{пл}$ - высота нижней плиты, м;

$\lambda_{пл}$ - коэффициент теплопроводности нижней плиты, Вт/(м·К).

Коэффициенты теплопроводности испытуемого образца и нижней плиты являются справочными данными, которые находят по таблицам и диаграммам в зависимости от свойств материала и условий нагрева.

После достижения температурой t требуемого значения (температуры испытания) испытуемый образец 11 подвергают выдержке и одноосному нагружению прессом 4 посредством воздействия силовой тяги 5 на верхнюю плиту 2 до разрушения испытуемого образца 11. Нагрузка на образец определяется по силоизмерительному устройству 6. При этом нагрузка должна возрастать непрерывно и равномерно со скоростью, обеспечивающей его разрушение через 20-60 с после начала испытания.

Предел прочности при сжатии $\sigma_{сж}$ (Н/м²) испытуемого образца вычисляют по формуле:

$$\sigma_{сж} = \frac{P}{F},$$

где $\sigma_{сж}$ - предел прочности при сжатии, Н/м²;

P - наибольшая нагрузка, при которой произошло разрушение образца, Н;

F - площадь поперечного сечения образца, м².

Предлагаемый способ позволяет получить значение предела прочности на сжатие различных материалов при повышенных температурах материала с меньшей погрешностью.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ термомеханических испытаний материалов, заключающийся в нагреве испытуемого образца из исследуемого материала, выдержке его при заданной температуре и нагружении испытуемого образца до разрушения, *отличающийся* тем, что в качестве температуры испытания испытуемого образца принимают значение температуры t , определяемой по формуле:

$$t = (t_2 + t_1 - \frac{q \cdot \delta_{обр}}{\lambda_{обр}}) / 2,$$

где t_2 - температура в центре испытуемого образца, °С;

t_1 - температура на поверхности испытуемого образца, °С;

$\delta_{обр}$ - расстояние между центром и поверхностью испытуемого образца, м;

$\lambda_{обр}$ - коэффициент теплопроводности испытуемого образца, Вт/(м·К);

q - плотность теплового потока, Вт/м²; при этом плотность теплового потока q определяют по формуле:

$$q = \frac{\lambda_{пл}}{\delta_{пл}} (t_в - t_н),$$

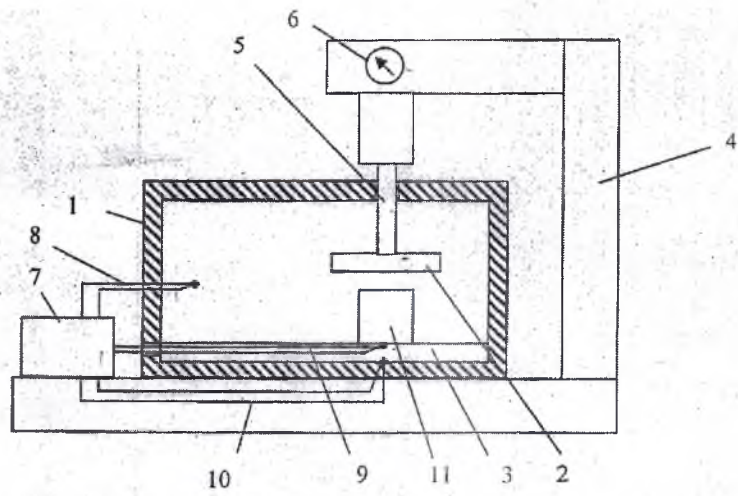
где $t_в$ - температура на верхней поверхности нижней плиты, измеряемая термопарой 9, °С;

$t_н$ - температура на нижней поверхности нижней плиты, измеряемая термопарой 10, °С;

$\delta_{пл}$ - высота нижней плиты, м;

$\lambda_{пл}$ - коэффициент теплопроводности нижней плиты, Вт/(м·К).

2. Способ термомеханических испытаний материалов по п.1 *отличающийся* тем, что в качестве температуры поверхности образца принимают температуру внутреннего пространства печи.



Фиг. 1

Верстка А. Сарсекеева
Корректор Б. Омарова