

*Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.  
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 16-17 листопада 2017.*

УДК 678:539.3; 620.17

О.І. Буря канд. техн. наук, проф., О.О. Набережна канд. техн. наук,  
С.В. Калініченко, О.А. Терентієва

Дніпровський державний технічний університет, Україна

## ВПЛИВ РЕЖИМУ ФОРМУВАННЯ НА МІЦНІСНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІІМІДУ YS-20

О.І. Burya Ph.D., Prof., O.O. Naberezhnaya Ph.D., S.V. Kalinichenko, O.A. Terentieva  
INFLUENCE OF FORMING MODE ON STRENGTH PROPERTIES OF THE  
POLYIMIDE YS-20

Поліімід YS-20 (PI) – один з найбільш ефективних полімерів для заміни металевих деталей вальцівних з'єднань машин та механізмів, оскільки поєднує у собі гарний комплекс триботехнічних і міцнісних характеристик, що дозволяє використовувати його для виготовлення деталей, які працюють в екстремальних умовах (при великих навантаженнях і високих температурах до 623 К).

Метою даної роботи було дослідження впливу режиму формування на фізико-механічні властивості поліімиду YS-20.

В якості об'єкту дослідження був обраний лінійний гетероцепний поліімід марки YS-20, з характеристиками: густина – 1430 кг/м<sup>3</sup>; твердість – 45 – 60 HRE; межа міцності – 170 МПа; коефіцієнт тертя – 0,29; теплоємність – 1130 Дж/кг·К; теплопровідність – 0,346 Вт/м·К; кисневий індекс – 53 %.

Процес таблетування порошкоподібного PI здійснювали на гідравлічному пресі при тиску 125 МПа. Перед формуванням PI ретельно висушували у термошафі DNG-9075A протягом 1,5...2 годин при температурі 323 - 473 К, потім завантажували до прес-форми і нагрівали до 623 - 663 К, витримували без тиску від 600 до 3000 с, плавно підвищували тиск і витримували матеріал протягом 600 – 2400 с. Після чого зразки охолоджували при постійному тиску до 523 К і виштовхували з прес-форми [1].

Визначення механічних властивостей поліімиду проводили згідно ГОСТ 4651-82 на машині Z020 фірми Zwick/Roell при швидкості деформації 1 мм/хв та температурі 293 К. Розрахунок міцнісних показників модуля пружності ( $E$ ) та коефіцієнта Пуассона ( $\nu$ ) здійснювали за формулами:

$$1. E = \frac{P_2 - P_1}{\varepsilon_2 - \varepsilon_1} \cdot 100 \%, \text{ МПа}$$

де  $P_1, P_2$  – навантаження, МПа;  $\varepsilon_1, \varepsilon_2$  – відносна деформація при стисненні, %.

$$2. \nu = \frac{E - 6\sigma_T}{6\sigma_T + 2E},$$

де;  $\sigma_T$  – межа текучості при стисненні, МПа.

Аналіз результатів показав (рис. 1), що досліджуванні зразки, які формувалися при різних режимах пресування суттєво відрізняються: зразок пресований при темпера-

Рисунок 2. Графік залежності  $\nu$  (t, T)

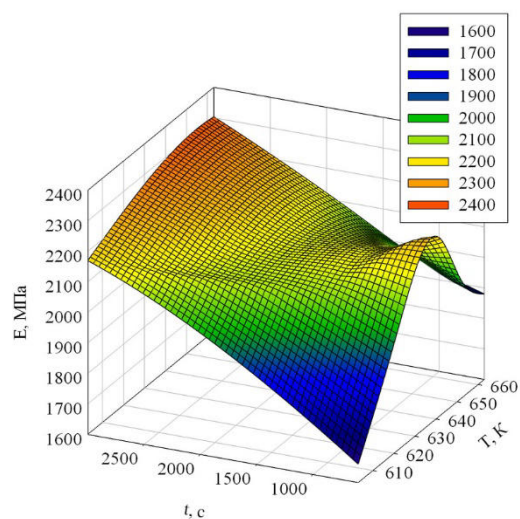


Рисунок1. Графік залежності  $E$  (t, T)

турі 645 К та витримці в 3000 с сягає значень модуля пружності 2300 МПа, що переважає в 1,44 рази зразок виготовлений при температурі 610 К та витримці 600 с та свідчить про оптимальність обраного режиму формування. Ефективність досягнення високих фізико-механічних властивостей підтверджується розрахунком коефіцієнта Пуассона, який зростає від 0,17 до 0,23 для вказаних вище режимів (див. рис. 2), які близькі до значення коефіцієнтів чавуну та вуглецевої сталі (0,23 і 0,24 відповідно).

Характер протікання процесу деформації при випробуваннях на стиснення відповідає жорстко пластичній поведінці матеріалу [2] в координатах «напруження – деформація» (рис. 3).

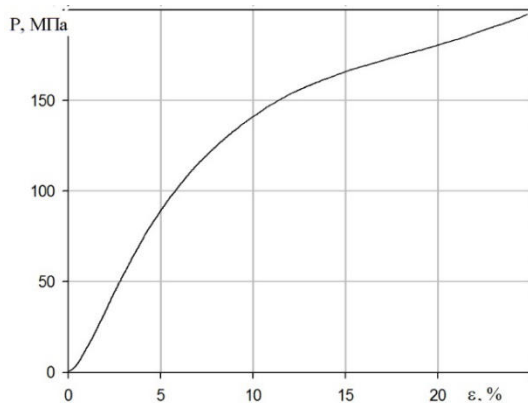


Рисунок 3. Графік залежності напруження від деформації

зразка виготовленого за оптимальним режимом складає  $n = 0,12$ . Він характеризує здатність матеріалу опиратися приросту деформації та близький до випадку ідеальної пластичної поведінки матеріалу. Слід зазначити, що цей показник наближений до значень конструкційних металів та сплавів – алюмінію ( $n = 0,15$ ), заліза ( $n = 0,05 - 0,15$ ) [4].

### Література

1. А.И. Буря, Е.А. Ерёміна, С.В. Калиниченко Влияние технологических параметров переработки на прочность полиимида YS-20 // Композитные материалы, международно научно-технический сборник, – Днепропетровск – 2016, – т. 10, №1. – С. 37-41.
2. Д.В. Ван Кревелен Свойства и химическое строение полимеров / пер. с англ. Ф.Ф. Ходжеванова, ред. А.И. Малкина, – М : Химик, – 1976. – 416 с.
3. Д.Г. Вербіло, А.В. Дроздов. Параболическая стадийность кривых деформирования ОЦК – металлов на сжатие / Металлофиз. Новейшие технол. Институт металлофизики. - 2016, - т.38, № 7. - С. 953-967 / DOI: 10.15407.
4. Р.В. Херцберг Деформация и механика разрушения конструкционных материалов / пер. с англ. А.М. Бернштейна / под ред. М.Л. Бернштейна, С.П. Ефименко – М: Металлургия, – 1989. – 576 с.

