

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ ПРИСТІННИХ ЕФЕКТІВ У ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛАХ

СІВЕЦЬКИЙ В.І., к.т.н., проф.; СОКОЛЬСЬКИЙ О.Л., к.т.н., доц.; ІВІЦЬКИЙ І.І., аспірант;
КУРИЛЕНКО В.М., магістрант.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ

Проведено експериментальні дослідження, що дозволили виявити наявність пристінних ефектів у трьох типах полімерних матеріалів та визначити характер цих ефектів в залежності від матеріалу. Додатково досліджено вплив змащувального агенту на характер пристінних ефектів.

При числовому моделюванні процесу течії полімерного матеріалу однією з важливих граничних умов є швидкість матеріалу на стінці каналу, яка значною мірою впливає на параметри процесу в цілому. Проте швидкість на стінці є величиною залежною від напруження зсуву. Таким чином, для адекватного числового моделювання процесу течії полімерного матеріалу з урахуванням пристінних ефектів необхідно визначити залежність швидкості на стінці від напруження зсуву для модельованого матеріалу.

Для проведення досліду була застосована експериментальна установка на базі капілярного віскозиметра типу ПРТ-3. Температура підтримувалася за допомогою одноканального ПІД-регулятора температури МікРа 600. Для зворотного зв'язку була використана хромель-алюмелева термопара. Час, за який матеріал видавлювався крізь сопло вимірювався за допомогою секундоміра «Інтеграл С-01». Для дослідження пристінних ефектів були використані 8 капілярів різних конфігурації.

При проведенні замірів швидкості зсуву за основу була взята методика, описана у ГОСТ 11645-73 «Метод визначення показника текучості розплаву термопластів» [1]. Обчислена сумарна відносна похибка непрямих вимірювань швидкості зсуву становила 0,495%. Визначення похибки непрямих вимірювань фізичних величин здійснювалася за методикою, наведеною в праці [2].

Дослідження проводилися з такими полімерними матеріалами:

- Полістирол ПС-С-1-3;
- Поліетилен високої густини 15802-020;
- Севілен 11104-030.

Також, для дослідження впливу змащувальних речовин, була застосована змащувальний агент Zell Chemia CWN-105 при масовій частці змащувального агенту 5%.

За результатами дослідження було виявлено, що досліджувані матеріали мають різний характер утворення пристінних ефектів, зокрема, у наступних полімерних матеріалах пристінні ефекти виникають за рахунок ковзання розплаву по твердій стінці:

- Полістирол ПС-С-1-3;
- Поліетилен високої густини 15802-020.

Характер виникнення пристінних ефектів за рахунок утворення низькомолекулярного пристінного шару на границі зі стінкою був виявлений у таких матеріалах:

- Севілен 11104-030;
- Полістирол ПС-С-1-3 вторинний;
- Полістирол ПС-С-1-3 з додаванням змащувального агенту Zell Chemia CWN-105;
- Поліетилен високої густини 15802-020 з додаванням змащувального агенту Zell Chemia CWN-105;
- Севілен 11104-030 з додаванням змащувального агенту Zell Chemia CWN-105.

Отримані дані дозволяють визначати величини пристінних ефектів у досліджуваних матеріалах опираючись на характери виникнення пристінних ефектів, визначені під час даного дослідження.

Література

1. Пластмассы. Метод определения показателя текучести расплава термопластов: ГОСТ 11645-73. — Москва : Издательство стандартов, 1973. — 12 с.
2. Босый В. В. Инженерные методы расчета погрешностей при выполнении лабораторных работ по курсам «Тепломассообмен» и «Техническая термодинамика» / В. В. Босый, Г. Н. Васильченко, Е. Н. Панов. — Киев, 1985. — 72 с.