

УДК 621.74.043.2

А. В. Тихоненко, Ю. Й. Бесарабець

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

### АНАЛІЗ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАДІЄНТУ ПРЕС-ФОРМИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД НАЯВНОГО КОНТУРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ

Створення основних компонентів прес форм з полімерних матеріалів давно відомий вид лиття за допомогою якого можливо здешевити та спростити створення прес-форм для деталей. Проте найбільшою вадою такого способу лиття під тиском є слабкі якості протидіяти тиску та температурам, під час циклічної роботи [1, 2]. Через ці фактори погіршується якість геометрії матриці що відображається й на лінійних розмірах деталі.

Задля нівелювання шкідливих факторів було сконструйовано універсальну прес форму, яка замінює близько 36% об'єму рухомим алюмінієвими стержнями з проточним охолодженням(рис.1). Покращення показників жорсткості пояснюється тим що за рахунок такого композитного “бідлапу” та утворення колон з пластику який демпферує на противагу менш вразливого до факторам стержням. Основна теорія полягає в тому що якщо в основних точках напруження вздовж моделі збільшувати температуру перед литтям й в момент вприскування та різкого тепловідводу в момент застигання пластику в прес формі, ми покращимо показники допуску та форми деталі.

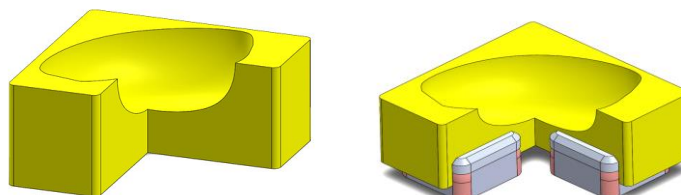


Рис. 1. Типова модель прес форми та конструкція надрукованої частини з рухомими модулями та контурним охолодженням.

Для досліджу ми зробили декілька виливків з опокою повністю зроблена з High speed resin на FDM принтері та з опокою для універсальної прес форми з геометрією під стержні з контурним охолодженням. Для експерименту ми використали ручний термопластавтомат а для матеріалу деталі – полістирол PS, чорний. Під час експерименту з литтям було зроблено три циклу лиття типової моделі без та з контурним охолодженням. Оскільки апаратура може робити лише фото, було зроблено фотографії після 10 секунд від того моменту як уже витягнули шток для того, щоб встигнути зробити знімок коректно (рис. 2).

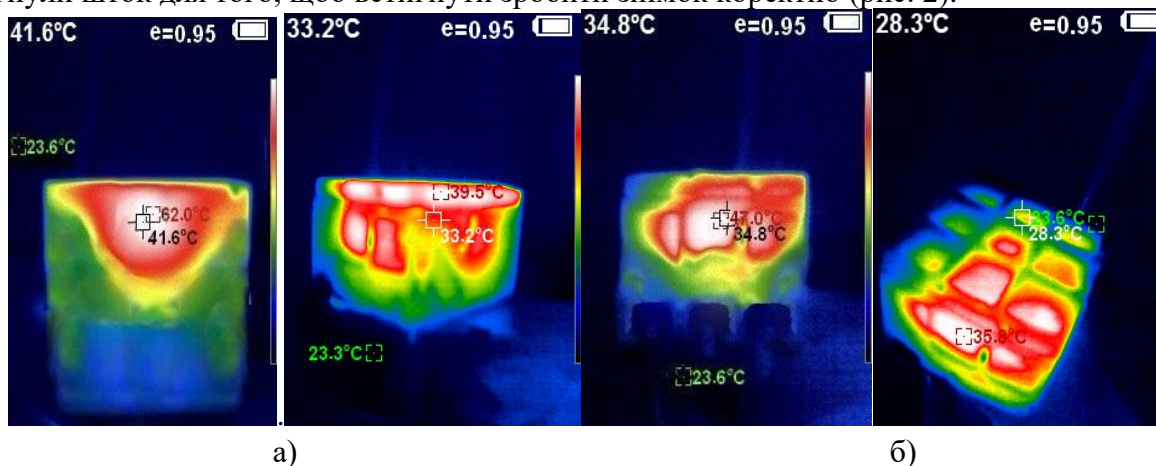


Рис. 2. Зображення в тепловізорі без (а) та з охолодженням (б) після 10 секунд лиття та приблизно 25 секунд лиття під кутом

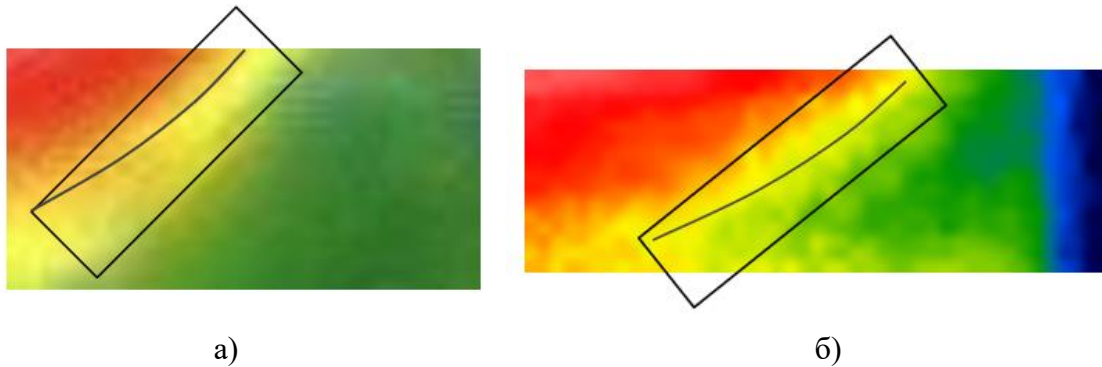


Рис. 3. Термографія стінок прес форми вилитої деталі без (а) та з терморегуляцією (б). після 10 секунд лиття

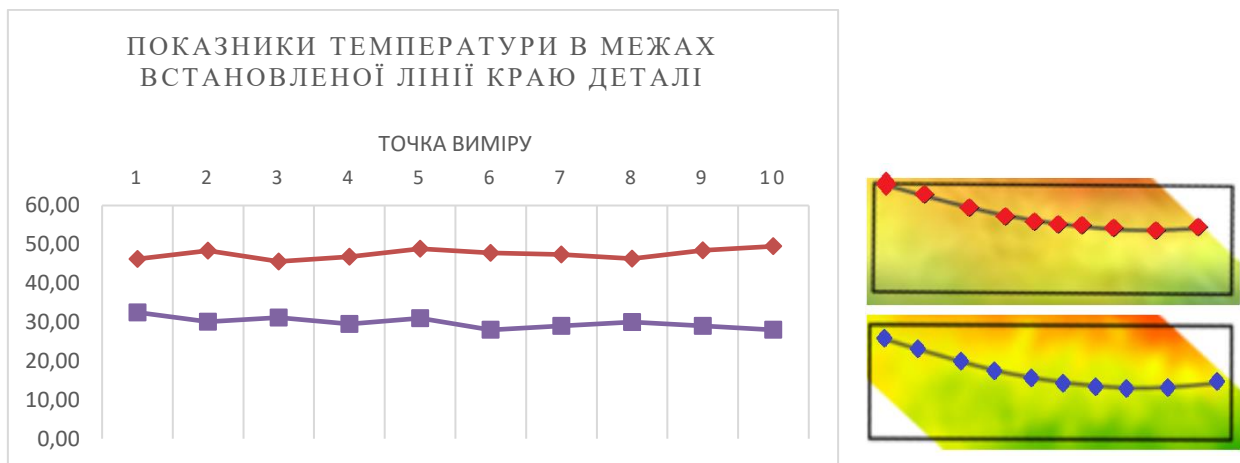


Рис. 4. Показники вздовж встановленого краю прес форми в 10 точках

В середньому по лінії, яку ми встановили як край прес форми, температурні показники знизились на 36,5 %.(рис.4). Під час вимірювання лінійних розмірів прес форми без охолодження було встановлено відхилення в межах норми в 0.03-4 мм., що в межах норми при вимірюванні штангенциркулем пластичного матеріалу. Проте знайдені дефекти на пресформі, які можна назвати точками максимального напруження і мінимальної жорсткості, які були завдані під час вийняття деталі. Даних дефектів не виявлено в конструкції з охолодженням, лінійні розміри осталися незмінними.

### Висновки

1.Під час дослідів було отримано тепловізійні знімки під час процесу застигання пластику, які показують те наскільки великий вплив даного типу охолодження впливає на температурний режим всередині прес-форми та її вплив на лінійні розміри вилитої деталі.

2. Встановлена тенденція на покращення максимальної спроможної кількості вилитих деталей та їх якості. Для більш чіткої картини як впливатиме такий вид конструкції прес форми під час циклічних навантажень, потрібно зробити додатково експерименти.

### Список використаних джерел

1. Проектування формуючих пристроїв обладнання для переробки пластмас : навч. посіб. / О.Л.Сокольський, В.І.Сівецький, І.О.Мікульонок. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 148 с.: іл. – Бібліогр.: с.142–144.

2. Optimization of 3D Printed Mold Performance for Injection Molding Via Hollow Infill Patterns. Portland State University. (2021), pp. 14.