

УДК 629.1.07

Шевченко Т.Г.¹

Кубіч В.І.²

¹ студ. гр. Т-119м НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПОЛІМЕР ПОЛІАЦЕТАЛЬ ДЛЯ ВТУЛКИ ШАРОВОЇ ОПОРИ ВАЖЕЛЯ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

У зв'язку з прогресом автомобілебудування якість і кількість вимог полімерних деталей значно виросла. Компанії поступово відходять від використання металів через їх маси, умов обробки та трудомісткості створення складних форм. Тенденцію відмови від металів можливо простежити і на прикладі використання полімерів в автомобілебудуванні. Починаючи з 1970-х років частка металевих частин в автомобілі неухильно знижується: якщо раніше звичайний автомобіль на 79% складався зі сталі, то на сьогоднішній день частка металу в автомобілі – близько 55%. Полімери навпаки показують стійке зростання: з 6% на початку 1970-х до 18% до 2020 року, а гуми – з 2% до 7%. Спочатку може здатися, що полімери використовуються лише в обробці салону, проте їх можна знайти в кузові, в підвісці, в трансмісії і навіть в двигуні автомобіля.

Сьогодні в легковому автомобілі застосовується 150–200 кг полімерів, але вже до 2020 року ця кількість може зрости до 300 кг, що буде супроводжуватися зменшенням ваги автомобіля. Найпростіший приклад використання полімерів, наприклад, в трансмісії, це механізм важеля перемикання передач (куліса коробки передач). Корпус, шарова опора важеля перемикання передач і втулка шарової опори виготовляються з полімерів. Такі елементи конструкції мають автомобілі: Audi 80, Mercedes-Benz Vito, Peugeot Boxer, BMW E34, Volkswagen Golf та Lada Granta. Аналіз інформації, яка викладена на автомобільних форумах і сайтах з ремонту та обслуговування автомобілів показав, що для виготовлення наведених елементів конструкції застосовують різні види полімерів. При цьому їх властивості обмежують довговічність відповідних пар тертя, має місце швидкий знос робочих поверхонь, виникнення люфту в з'єднанні.

Компанія-виробник деталей вибирає матеріал, опираючись на вимоги ISO 9001. Ринок переповнений східними аналогами з дешевих полімерів не призначених для використання в зазначеному механізмі трансмісії. Тим самим

матеріал і вибір виробництва скорочує час експлуатації вузлів і призводить до відмов.

Основний полімер для виготовлення деталей трансмісії – поліамід 6 (капролон) і його аналоги (табл. 1). З розвитком хімічної промисловості з'явилися полімери, показники яких перевищують характеристики поліаміду 6, один з таких – поліацеталь (ПОМ С). Характеристики двох полімерів наведено в таблиці 1, з якої видно, що ПОМ С в стрижнях і плитах має більшу міцність на стиск і розрив, а також володіє стабільністю розмірів і низьким коефіцієнтом тертя.

Таблиця 1 – Характеристики полімерів

Матеріал	Напруга при розриві, Н/мм ²	Випробування на стиск, Н/мм ²	Температура плавлення, °С	Постійна робоча температура, °С	Деформація при температурі теплової деформації, °С	Коефіцієнт тертя зі сталлю
Капролон (ПА-6)	54	6	220	88	83	0,42
Поліацеталь (ПОМ С)	66	14	165	110	115	0,30

Аналіз Інтернет ресурсів щодо технології виготовлення окремих виробів з полімерів показав, що адитивне виробництво може вдосконалити їх експлуатаційні властивості. Адитивні технології – технології пошарового нарощування і синтезу об'єктів. Широке застосування отримали фаббер-технології (поширене найменування 3D-друк) – групи технологічних методів виробництва виробів і прототипів. Ці методи засновані на поетапному формуванні форм і властивостей деталей шляхом додавання матеріалу на основу. Наведене створює передумови для підняття автомобілебудування на новий рівень.

Таким чином лабораторні дослідження модельних зразків з полімеру поліацеталь (ПОМ С) для подальшого виготовлення натурної втулки шарової опори є актуальними. Пропонується використати принтер типу FDM (англ. *fused deposition modeling*) Ender 3 Pro. При цьому в основу експериментальних досліджень закладається можливість отримання малогабаритних зразків з керованими параметрами 3D друку, що обумовить встановлення діапазонів параметрів їх властивостей. В першу чергу пропонується визначити прояв триботехнічних характеристик із застосуванням машини тертя СМЦ-2.