



УДК 747

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ В ПРОМИСЛОВОМУ ДИЗАЙНІ ВАКОЛЮК КАРІНА

«Національний авіаційний університет», м. Київ

Науковий керівник: Василенко В.М., к.т.н., доцент

Композитні матеріали у Формулі-1 є життєво важливими для успіху та безпеки болідів. Вони поєднують в собі легкість і міцність для оптимальної роботи в найжорсткіших перегонах. Вуглецеве волокно, арамід і сайлон відіграють важливу роль у створенні легких і міцних компонентів, які підвищують конкурентоспроможність і безпеку. Автоклавне затвердіння та лиття під тиском є поширеними методами обробки для забезпечення високої якості та міцності. Крім того, 3D-друк відкриває нові можливості для створення складних конструкцій. Загалом, композитні технології значно підвищили продуктивність і безпеку в Формулі-1, забезпечуючи подальший прогрес у цій галузі.

Ключові слова: композиційні матеріали, боліди, вуглецеве волокно, автоспорт, дизайн.

Вступ. Матеріали, що використовуються в будівництві болідів Формули-1, є невід'ємною частиною успіху та безпеки. Від шасі до двигуна, матеріали, повинні витримувати суворі умови перегонів, забезпечуючи при цьому оптимальну продуктивність. Розуміючи їхню важливість у будівництві, команди можуть гарантувати, що боліди завжди будуть конкурентоспроможними та безпечними на трасі [1]. Щоб досягти успіху, кожен елемент повинен бути на найвищому рівні. Матеріали обираються за їх легкість, міцність і довговічність, при цьому ретельна увага приділяється не лише продуктивності, але й надійності. Ідеальний компроміс: матеріали повинні бути якомога легшими, щоб мінімізувати вагу боліда, але водночас міцними і довговічними, щоб забезпечити безвідмовну роботу всіх деталей на межі можливого. Традиційно автоспорт покладається на такі матеріали, як сталь, алюміній і титан. Вони поєднують два або більше матеріалів, наприклад, вуглецеве волокно і смола, щоб створити одне ціле, міцніше, ніж сума його частин. Вони також стійкі до корозії та втоми, що робить їх ідеальними для використання в автоспорті. Вуглецеве волокно вперше з'явилося у Формулі-1 у 1980-х роках і незабаром стало ключем до успішного боліда завдяки своїй легкості в поєднанні з великою міцністю, а також новим можливостям створювати компоненти іншої форми, ніж це було можливо раніше. Волокно стало настільки поширеним, що близько 75% болідів побудовано з цього матеріалу, включаючи камеру безпеки, яка оточує водія [2].

Результати. Перехід на композиційні матеріали також революціонував дизайн, оскільки аеродинамічні форми та притискну силу тепер можна було генерувати з більшою точністю. Це дозволило інженерам розробляти складні конструкції, які значно покращували характеристики під час перегонів. Крім того, дані матеріали дозволили створювати легші та міцні компоненти, що полегшило командам роботу над покращенням характеристик.

Автоклавне затвердіння передбачає поміщення викладеного вручну композиту в спеціалізовану піч, автоклав, і вплив на нього тепла і тиску. Цей процес дозволяє смолі затвердіти і зміцнити структуру, забезпечуючи рівне, міцне і якісне покриття. Неймовірна міцність і довговічність робить автоклавне затвердіння одним з найбільш затребуваних методів створення композитів з вуглецевого волокна. Це чудовий спосіб гарантувати, що ваш виріб витримає навіть найсуворіші умови експлуатації. Лиття під тиском передбачає розміщення сухих волокон у формі та вприскування смоли під тиском для створення рівномірної, надійної суміші смоли та волокна. Крім того, цей метод дає змогу вставляти у форму стрижні або вставки для отримання більш спеціалізованих форм. Перевагою є точний контроль потоку смоли, що дозволяє уникнути пустот і деталей з низьким вмістом волокна. Це робить його життєздатним варіантом для областей, які вимагають підвищеного рівня деталізації, точності та міцності, таких як монокок.



Інші матеріали, що використовуються для будівництва болідів Формули-1, включають полімерні волокна, такі як арамід, сайлон і високоорієнтовані поліетиленові нитки. Однак арамід програє у порівнянні з більш міцними вуглецевими волокнами з проміжним модулем у поєднанні з термопластичними зміцненими епоксидними смолами. Арамід, як і раніше, є обов'язковим для використання в кінцевих пластинах переднього крила та інших аеродинамічних елементах, розташованих в передній частині боліда.

Zylon - це дуже міцне волокно, що складається з молекул полі (П-фенілен-2,6-бензобізоксазолу) з жорсткими стрижневими ланцюжками. Бронепанель з аплікацією з сайлону є обов'язковою вимогою для монокока, щоб зупинити проникнення і захистити водія від травм [5]. Високоорієнтовані поліетиленові нитки відомі під торговими назвами "Dyneema" і "Spectra". Особливістю цього матеріалу є висока міцність у поєднанні з дуже низькою щільністю, але він не підходить для використання в умовах високих температур, оскільки плавиться при 133-136°C (271-277°F). У більшості випадків гібриди цих матеріалів сплітають разом з вуглецевими волокнами для використання в ударних конструкціях.

Окрім міцності та довговічності, композиційні матеріали мають низку інших переваг для команд. Їх можна налаштувати відповідно до точних специфікацій конкретного боліда або водія, вони стійкі до корозії, спеки та інших факторів навколишнього середовища, які можуть вплинути на продуктивність. Усі матеріали легко формуються у складні форми, а це означає, що дизайнери можуть створювати не лише аеродинамічні, але й візуально приголомшливі автомобілі. Однією з найбільш значущих інновацій став 3D-друк для створення композиційних деталей. Ця технологія дозволяє дизайнерам створювати складні форми та конструкції, які неможливо виготовити традиційними методами.

Промисловий дизайн боліда Формули-1 відіграє важливу роль з точки зору як функціональності, так і естетики. Кожен аспект, від аеродинаміки до колірної схеми, був ретельно розроблений для оптимізації швидкості та забезпечення безпеки водія. Крім технічних аспектів, дизайн також є важливим елементом маркетингу для команд і спонсорів. Елементи дизайну визначають розташування двигуна, систем охолодження, підвіски та інших компонентів, що може впливати на центр ваги, розподіл маси та загальну динаміку автомобіля. Форма боліда визначає його аеродинамічні характеристики, такі як опір повітря та генерація тиску. Оптимально сформовані контури можуть значно покращити аеродинамічну ефективність, що в свою чергу позитивно позначається на швидкості та маневреності боліда.

Висновок. Використання композиційних матеріалів суттєво вплинуло на Формулу-1, зробивши цей вид спорту швидшим, безпечнішим та ефективнішим. Незважаючи на те, що існують певні проблеми, які необхідно подолати, за останні роки з'явилося багато інновацій у сфері композиційних технологій. Оскільки спорт продовжує розвиватися та подальший прогрес у сфері композиційних матеріалів та їх використання у перегонах в аспекті боліда, включаючи шасі, крила, кузов і підвіску.

Список використаних джерел

1. An Inside Look at F1 Car Materials: What's Needed for Success? - DieCast F1. *DieCast F1*. URL: <https://diecastf1.com/an-inside-look-at-f1-car-materials-whats-needed-for-success/> (дата звернення: 05.04.2024).
2. Motorsport.com - US. Materials in Formula One. *Motorsport.com: F1 News, MotoGP, NASCAR, Rallying and more*. URL: <https://us.motorsport.com/f1/news/materials-in-formula-one/2238277/> (дата звернення: 05.04.2024).
3. Monocoque: The Backbone of Formula One Cars - Formulapedia. *Formulapedia*. URL: <https://formulapedia.com/monocoque-formula-one/> (дата звернення: 05.04.2024).
4. How Composite Technology Moulded Formula 1's New Era. *Motorsport Engineer Online Courses: Home*. URL: <https://motorsportengineer.net/how-composite-technology-moulded-formula-1s-new-era/> (дата звернення: 05.04.2024).
5. G.P Thomas. Materials Used In Formula One (F1) Cars. *AZoM*. URL: <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=8194> (дата звернення: 06.04.2024).