

Стеклоармированные термопластичные полимеры в конструкциях колес транспортных средств

Студент гр. 1 Купраш Е.А.

Научный руководитель – Ставров В.П.

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

С возрастанием скоростей передвижения транспортных средств повышаются требования к удельной жесткости и прочности колес. Одновременно повышаются требования к экономической эффективности процессов производства. Как следует из анализа технической и патентной информации, в наиболее развитых в экономическом и техническом отношении странах в последние годы активно ведутся поиски технических решений, обеспечивающих снижение массы колеса и затрат на его изготовление. В числе перспективных решений рассматривается использование волокнистых композиционных материалов. Вследствие сложной формы элементов колеса и сложной системы действующих на него нагрузок, высоких требований к безопасности и надежности в условиях эксплуатации конструкция колеса также оказывается сложной, а реализация предлагаемых решений требует значительных инвестиций.

Литьем под давлением из термопластичных полимеров, армированных короткими волокнами, получают изделия достаточно сложной формы, однако удельная жесткость и прочность такого изделия невелики, к тому же необходима дорогостоящая оснастка.

Колесо из композита с непрерывными (обычно углеродными или арамидными) волокнами обычно получают из двух частей - обода и звездчатого силового элемента, передающего нагрузку на ступицу. Применяют две системы армирования: в ободе - преимущественно по окружности, а в спицах - в радиальном направлении. Обод из композита с однонаправленной структурой в области бортовых краев обода не обладает достаточной прочностью при изгибе и срезе под действием давления в шине.

Колесо, содержащее обод и спицы, получают из плетеного волокнистого каркаса-заготовки с последующей пропиткой терморезактивной смолой или методом намотки (Leichtbau-Zentrum Sachsen; BMW; Du Pont; Goodyar Tire Co). Процесс неэффективен из-за низкой производительности и применения дорогостоящего оборудования.

В докладе изложен оригинальный метод изготовления колес транспортных средств (на примере колеса скутера) из термопластичных полимеров, армированных стеклоармированием, с использованием пултрузионной технологии. Конструкция обода и спиц разработана с учетом особенностей структуры материала и условий формообразования. Спицы изготавливаются по одностадийной технологии путем намотки однонаправленного препрега непосредственно после пропитки стеклоармирования полимерным расплавом. Проработаны два варианта намотки обода: одностадийный, по которому на оправку с установленными предварительно спицами наматывается препрег на основе тканого стекловолокнистого наполнителя, и двухстадийный, предусматривающий намотку препрега гибридной структуры, сформированной из однонаправленных лент, полученных также по пултрузионной технологии.

Расчеты на жесткость и прочность позволили оптимизировать конструкцию обода и спиц и за счет этого снизить массу изделия. Выполнены также технологические расчеты, обосновывающие режимы получения препрега на основе полиамида или

полибутилтерефталата и режимы консолидации слоев препрега при формообразовании спиц и обода. Проработана конструкция специальных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологии. Предлагаемые конструктивные и решения проверены на макетах.

Показано, что применение для изготовления колес транспортных средств стеклоармированных термопластов, получаемых по пултрузионной технологии, технически возможно и может быть экономически эффективным.