

3. Официальный сайт компании Тверьстроймаш // Режим доступа <https://www.tverstroy mash.ru/ru/publications-ru/564-ustrojstvo-polupritsepa-tverstroy mash> (дата обращения: 07.12.2018)

УДК 656.025.4

Студ. Н.А. Хомутов
Рук. В.В. Илюшин
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

Композиционные материалы в автомобилестроении постепенно теснят на рынке традиционный и привычный металл. Причём, если относительно недавно конкуренция замыкалась внутри группы, среди металлов, алюминий конкурировал со сталью, то сегодня композиты теснят и алюминий, и различные его сплавы, ещё недавно считавшиеся верхом технологической мысли в сфере материаловедения. На сегодняшний день композитные материалы присутствуют при изготовлении большого наименования изделий для автомобиля. Нередко в качестве концептов и шоу-каров изготавливают автомобили, корпуса которых полностью выполнены из композитов.

В основе композитов лежит многослойная конструкция материала, из углепластиков, керамики и так далее. Сегодня из таких материалов изготавливают:

- защиту для днища, силовые конструкции для сидений, дверей;
- крепления для радиаторов, а также бамперов;
- декор-панели для кузова и для салона;
- тормозные диски, крупные кузовные элементы, изоляционные системы, крышки багажников и так далее.

В последнее время крупнейшие производители грузового транспорта делают кузова для своих грузовиков полностью из недорогих модификаций углепластика, они лёгкие, прочные, что очень важно для особо тяжёлых грузовых автомобилей. Каждый год объёмы использования композитов и углепластика в автомобилестроении увеличиваются. Углепластик на 600 процентов легче стали, причём он почти в два раза прочнее стали. Сегодня использование композитов позволяет облегчать машины на треть, дальше будет только больше пластика. А это прямая экономия топлива со всеми плюсами, вытекающими для окружающей среды и бюджета авто-

владельцев. Кстати, карбон прочнее стали почти в 13 раз, и при этом почти во столько же раз легче [1].

Композиционные материалы и изделия на основе непрерывных волокон и армирующих тканей широко используются для производства внешних деталей автомобиля.

Благодаря применению полимеров (пластмасс) в автомобилестроении:

- улучшается внешний вид автомобиля;
- уменьшается его масса;
- снижается шум при езде;
- совершенствуется конструктивное оформление деталей;
- увеличивается срок службы деталей;
- уменьшается трудоемкость изготовления.

Замена металлов пластмассами при изготовлении деталей сложной конфигурации дает значительный технико-экономический эффект, так как многие детали из пластмасс могут быть получены на автоматизированных установках с минимальными отходами перерабатываемого материала.

Особенно большую перспективу имеет применение пластмасс для изготовления кабин и кузовов и их крупногабаритных деталей, так как на долю кузова приходится около половины массы автомобиля и около 40% стоимости. Кузова из коррозионно-стойких пластмасс более надежны и долговечны в эксплуатации, чем металлические (70 % автомобилей с металлическими кузовами не выдерживают 10-летнего срока эксплуатации из-за коррозии металла), а их ремонт дешевле и проще [2].

Альтернативой полимерам является стеклопластик

Стеклопластик – материал сложной композиции, основными составляющими которого является связующее (смола с различными добавками), и армирующий материал. В качестве связующего для стеклопластиков используют ненасыщенные полиэфирные смолы холодного отверждения; армирующий материал – стекловолоконистые наполнители: стеклохолсты, стекложгут, стеклоткани разнообразного плетения. Тканевые материалы подразделяют на ткани из крученых и некрученых нитей (жгутовые ткани или стеклорогожки).

Плотность стеклопластиков зависит от материала и объема армирования и составляет 1,6–1,8 г/см³; стеклопластики в 5 раз легче стали и в среднем примерно в 2 раза легче алюминиевых сплавов.

Чем больше в пластике содержится стекловолокна, тем он прочнее; содержание стекловолокна по массе изменяется от 30 до 60 %, а иногда до 70 %, что соответствует 15–40 % по объему. Разместить в пластике большее количество стекловолокна и тем самым повысить прочность материала не удастся, так как при этом смола не будет надежно закрывать со всех сторон наполнитель.

Одним из наилучших композитов является карбон.

По прочности карбон превосходит сталь (чёрный металлопрокат) в 13 раз. Когда мы говорим «карбон», то вспоминаем, конечно, капоты тюнинг-каров. Сейчас нет ни одной кузовной детали, которая не была бы сделана из карбона. Из него изготавливают не только капоты, но и крылья, бампера, двери и крыши. Факт экономии веса очевиден. Средний выигрыш в весе при замене капота на карбоновый составляет 8 кг. Впрочем, для многих главным будет тот факт, что карбоновые детали практически на любой машине выглядят очень стильно [3].

Развитие технологии в автомобилестроении в первую очередь связано с развитием автоспорта. Наблюдая технический прогресс в области развития и применения композиционных материалов, можно уверенно сказать, что в ближайшем будущем появятся серийные автомобили с полностью композитным кузовом и многими узлами и агрегатами.

Модели BMW i3 и BMW i8 перевернули мир. И здесь дело не только в приводе (электро- или гибрид), не только в неформатном дизайне с необычными дверями, но и в том, что это первые в мире крупносерийные автомобили с карбоновыми кузовами. Обе модели построены по схожей схеме: снизу расположена алюминиевая платформа Drive с двигателем, подвеской, блоком АКБ; сверху установлен карбоновый кузов Life с салоном, багажником, фарами, дверями; две половинки соединены между собой болтами.

Важно отметить, что «карбоновый автомобиль» компания BMW создает не сама, а в сотрудничестве с американской фирмой SGL Group. Изначально объем работ был оценен в 3 тыс. тонн, но недавно планы были пересмотрены – теперь объем производства карбоновых деталей оценивается в 9,5 тыс. тонн ежегодно. А это означает, что немцы верят в карбон и будут развивать данное направление. Первый пример – послереволюционных BMW i3 и BMW i8, уже есть – новый седан BMW 7-серии G12, который был официально представлен в начале 2015 года.

А почему бы не перенести эти технологии на грузовой транспорт, ведь карбон намного бы снизил собственный вес грузовика, что поспособствовало бы увеличению массы перевозимого груза, а это – прямая прибыль. Да, эти технологии пока дорогостоящие, но это пока.

Библиографический список

1. Автомобильный экспертный сервис AMSRUS // <https://amsrus.ru/2017/07/08/kompozitnye-materialy-v-avtomobilestroenii.php> (дата обращения: 12.12.2018)
2. Электронный научный журнал "ТРУДЫ ВИАМ" // http://viam-works.ru/ru/articles?art_id=1117 (дата обращения: 03.12.2018)

3. Официальный сайт компании forcomposite // URL:[https:// www. forcomposite.ru/article/application-composites/primenenie-v-avtomobilstroenii/](https://www.forcomposite.ru/article/application-composites/primenenie-v-avtomobilstroenii/) (дата обращения: 07.12.2018)

УДК 65.015.12

Маг. Ф.В. Шевченко
Рук. В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

МЕТОДИКА ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА (ТО) И РЕМОНТА (Р) ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

При проектировании предприятий технического сервиса технологическое оборудование следует подбирать из условия обеспечения им всего процесса ТО и Р, степени использования и его производительности. Подбирается оборудование, как правило, по каталогам производителей. Современное производство предлагает для всех операций работ по ТО и Р широкую номенклатуру технологического оборудования, имеющего различные технологические возможности и стоимость, поэтому задача выбора оптимального марочного состава является сложной инженерной задачей, актуальной для практики технической эксплуатации.

Достаточно точная оценка технического совершенства технологического оборудования может быть произведена только при учете всех технических характеристик изделия, что требует определенной формализации процесса оценки. Известны различные методы и подходы к решению такой задачи, например, методы экспертных оценок, моделирования и др. В настоящей работе рассматриваются и рекомендуются для использования в практике два наиболее доступных и достаточно объективных метода, первый – путем построения циклограмм технических параметров, а второй – путем решения задачи оптимизации.

Суть первого метода заключается в том, что если на числовых осях циклограммы, проведенных из одной точки (рисунок), отложить значения параметров сравниваемых изделий, то уровень технического совершенства может быть оценен по геометрической площади полученных фигур. Поскольку параметры представляют различные физические величины, то для приведения их к обезличенному виду P_{i0} выполняется операция нормирования. В простейшем виде это может быть отношение параметра P_i альтернативного изделия к аналогичному параметру P_{i0} базовой модели, т.е. $P_{i0} = P_i / P_{i0}$. За базовую модель может быть принята марка наиболее совершенного, хорошо зарекомендовавшего себя оборудования.