

**Лиховидов Дмитрий Викторович**, к.т.н., доцент,  
ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж

**Апсадиков Сергей Антонович**, курсант,  
ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ГРУЗОВОМ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ**

**Аннотация:** В статье рассмотрены преимущества применения полимерных композиционных материалов в целом и акцентировано внимание на внедрение материалов в производство грузовиков КАМАЗ.

**Ключевые слова:** грузовой автомобиль, полимерные композиционные материалы, КАМАЗ.

За последнее десятилетие наблюдается возрастающая потребность применения полимерных композиционных материалов (ПКМ) не только в авиационной (космической) отрасли, но и в автомобильном машиностроении. Масштабы применения ПКМ вместо металлических расширяются, общая доля неметаллических материалов уже составляет более 15 % от веса автомобиля [1]. Но такая цифра внедрения композитов относится к транспорту малого и среднего класса, современные грузовые автомобили пока не содержат в конструкции такого количества ПКМ. Но так как грузовой транспорт характеризуется большой массой и долей металлоемкости, влияющих на экологию, повышение уровня вибрации, шума и т.д., то увеличение количества неметаллических частей автомобиля решит такие проблемы.

В настоящее время количество деталей автомобиля, изготовленных из ПКМ, достаточно велико, выделим лишь малую долю таковых: кабина, отделка салона, бамперы, радиатор, дверцы, капот и т.д.



Композиционные материалы представляют из себя продукцию из углеродного волокна с небольшой плотностью и одновременно высокой прочностью, хорошей термической, коррозионной стойкостью и электроизоляцией. Вес такого материала в 5 раз легче стали и в 1,8 раза легче алюминия, что обеспечивает снижение веса деталей до 25%, влияя прежде всего в конечном счете на экономию топлива автомобилем. К преимуществам полимеров еще можно добавить высокий уровень стойкости к УФ излучению и возможность использования красителей для создания цветовой гаммы полученных изделий.

В зависимости от предъявляемых требований к будущему изделию (детали) можно создать ПКМ с заданными эксплуатационными свойствами и физико-механическими показателями. Такая возможность изготовления заданных свойств ПКМ достигается их уникальным составом - пластинчатой основы (матрицы) и наполнителя. Наполнитель, в зависимости от его вида, как раз и обеспечивает материалу такие особые свойства.

Благодаря своим неоспоримым преимуществам перед металлическими изделиями композиционные материалы будут наращивать свое применение в автомобильной промышленности. Примерный прогноз такого развития представлен на рисунке 1 [2].

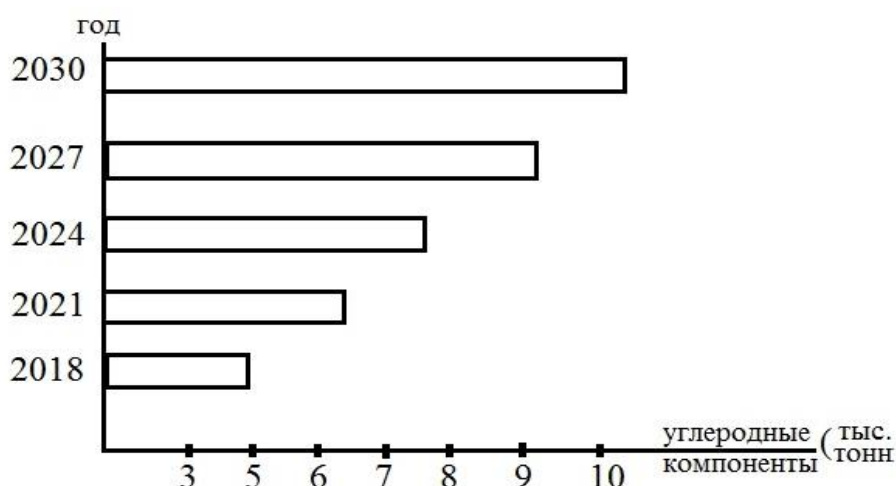


Рис. 1 – Примерный прогноз применения композитов до 2030 года



Как видно из рисунка, применение в автомобильной промышленности деталей и узлов, производимых из ПКМ, будет повышаться с каждым годом. В современном мире полимеры, как автомобильные узлы и детали, находятся на третьем месте в доле стоимости автомобиля. На первом месте традиционно стоит металлопродукция, на втором – металлы.

У России имеется опыт использования композитных материалов при производстве тяжелой автомобильной техники, когда впервые в мировом автомобилестроении в 60-е годы XX столетия была изготовлена плавающая колесная машина ЗИЛ – 135П с несущим (безрамным) корпусом из композитов. Примерно в те же годы автомобиль БАЗ (ЗИЛ) – 135ЛМ комплектовался стеклопластиковой кабиной. Но на этом дальнейшее использование композитов на отечественном автомобилестроении приостановилось.

На сегодняшнем этапе развития отечественного грузового автомобилестроения использование неметаллических материалов активизировалось. Во ФГУП «ВИАМ» разработан углепластик ВКУ-45/3692 на основе равнопрочной углеродной ткани и стеклопластик ВПС-53/Т-25 на основе ткани типа Т-25 и эпоксидного связующего ВСЭ-34. Вообще материалы предназначены для применения в конструкциях скоростной несущей системы вертолетов, но могут использоваться для изготовления нагруженных частей автомобиля (корпус, кузов, рамы, рессоры) [2].

Одно из предприятий кластера «Татнефть», «Татнефть-Пресскомполит» (Елабужский район) запустило производство новых деталей из SMC-композитов (технология Sheet Molding Compound) для грузовых автомобилей. SMC-компаунд имеет высокое качество получаемой поверхности, прочность и жесткость, хорошую термическую, химическую и атмосферную стойкость с относительно низкой стоимостью. Выпускаемая продукция благодаря качеству и цене пользуется спросом и в целом предприятие показывает положительную динамику. Большим плюсом у выпускаемой продукции является её производство, которое более экологично (выбросы углерода в атмосферу меньше в 6 раз).



Еще одно предприятие кластера «Татнефти» ООО «КАМАТЕК» (Набережные Челны) реализует проект по производству экстерьера кабины КАМАЗа [3]. На рисунке 2 представлены детали кабины автомобиля «КАМАЗ», которые изготовлены из ПКМ.

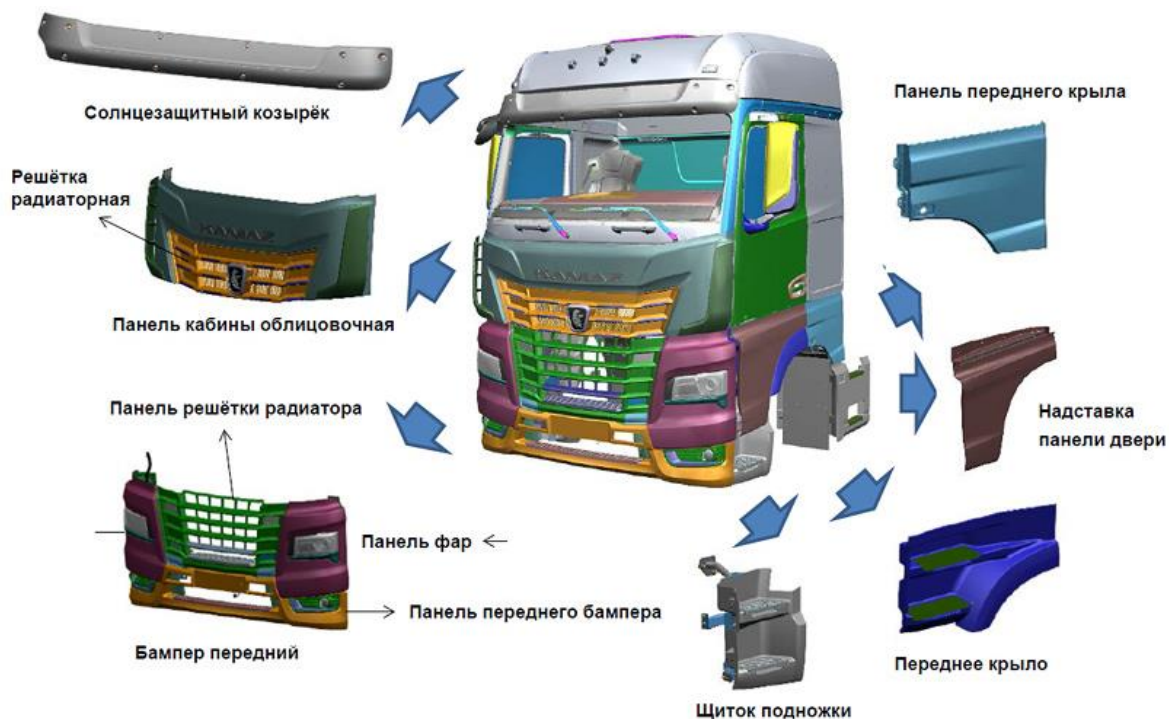


Рис. 2 – Композитные детали, применяемые в кабине «КАМАЗ»

ОАО «КАМАЗ» (г. Набережные Челны) провело исследования в рамках инновационного проекта «Разработка технологии изготовления крупногабаритных панелей из композиционных материалов для условий мелкосерийного производства», которые показали высокую эффективность изготовления полноразмерных деталей за одну операцию [4].

В целом «КАМАЗ» при производстве одного автомобиля применяет около 250 кг деталей из ПКМ. Распределение по массам используемых материалов выглядит следующим образом: 26% – полиуретаны (ПУ и ППУ), 23% – полиэфирный стеклопластик и SMC (ЛФК-препрег), 14% – полипропилен (ПП), по 7% – поливинилхлорид (ПВХ) и полиэтилен (ПЭ), по 6% – АБС/ПК, ПДЦПД и полиамид (ПА), 2% – полиакрилаты и 1% – фторопласт [5].



Свой вклад по производству грузовиков «КАМАЗ» вносит научно-производственное объединение «Урал» (г. Челябинск), который поставляет более 20 наименований деталей, выполненных из углепластика. Для примера отметим композитный баллон высокого давления для автомобилей, работающих на газовом топливе. Преимущество таких изделий по сравнению с железными – отсутствие коррозии, что намного увеличивает срок их службы [6]. Помимо грузовиков «КАМАЗ», инновационные решения использования ПКМ применяются в автомобилях Газель Next и «Урал NEXТ», производство которых началось более 5 лет назад.

Необходимо затронуть немаловажный вопрос, касаемый вторичной переработки деталей. Изделия из ПКМ, благодаря особенностям строения, обеспечивают снижение затрат на утилизацию (переработку), не нанося экологический вред. Достигается такой эффект использованием пиролиза, в процессе которого полимерная матрица разрушается, а синтетические волокна после этого могут повторно использоваться в производстве. Все эти преимущества увеличивают экономическую составляющую и объемы применяемых неметаллических материалов в автомобилестроении.

Подводя итоги изложенному материалу, можно обоснованно сказать, что при производстве деталей грузовых автомобилей возможно замещение более 80 % металлических материалов на ПКМ. К таким относятся элементы отделки кабин, детали систем управления, корпусные элементы кузовов, детали трансмиссии, элементы гидросистемы и ходовой части, шумо и теплоизоляция и сам кузов [7]. Преимущества использования композитов в автомобилестроении:

- экономическая эффективность производства автомобилей;
- меньшее воздействие на экологию при производстве деталей;
- сокращение расхода невозполнимых природных ресурсов;
- снижение массы автомобиля;
- экономичность эксплуатации;



- обеспечение современных экологических норм и требований безопасности при эксплуатации;
- производство запасных частей и комплектующих деталей автомобилей с применением методов 3D проектирования и печати.

Современные реалии все больше ужесточают требования к автомобильному транспорту по экологичности и снижению выбросов, что в свою очередь дает развитие использования ПКМ в автомобильной промышленности. Поэтому для расширения применения инновационных материалов необходимо организовывать современные производства с совершенными технологиями, как создания изделий, так и их утилизации.

#### *Список литературы:*

1. О.В. Бузук. Экономическая эффективность применения базальтового волокна в автомобилестроении / ОБ. Бузук, ИБ. Вавилова // Известия МГТУ «МАМИ». 2013. № 4 (18). Т. 1. с. 214-218.
2. Композиционные материалы в автомобильной промышленности [http://viam-works.ru/ru/articles?art\\_id=1117](http://viam-works.ru/ru/articles?art_id=1117) (дата обращения: 15.03.2023).
3. КАМАТЕК обеспечит экстерьер кабин «КАМАЗов» композитом [https://iadevon.ru/news/chemistry/kamatek\\_obespechit\\_eksterer\\_kabin\\_«kamazov»](https://iadevon.ru/news/chemistry/kamatek_obespechit_eksterer_kabin_«kamazov») - 11307/ (дата обращения: 17.04.2023).
4. Крупногабаритные панели из композитов (КАМАЗ) <https://cct-kai.com/ru/about-us/experience/experience-kamaz/> (дата обращения: 17.04.2023).
5. «КАМАЗ» увеличил использование композитов в производстве <https://plastinfo.ru/information/news/39398/> (дата обращения: 18.04.2023).
6. Кичигин А.С. Пластмассовая эволюция // Нефтехимия РФ. 2016. №2. с. 1–4.
7. В. А. Зорин, Д. В. Серёгин. Перспективы замещения металлических материалов на полимерные композиционные при производстве грузовых автомобилей // Грузовик № 12 2016, с. 8-11.

