

Изучению закалочных сред посвящено много работ. В этих работах производилось сравнение резкости охлаждения в различных средах, исследовалось влияние температуры, циркуляции и различных добавок на скорость охлаждения и результаты закалки. Однако характеристики охлаждающей способности многих закалочных сред и процесс охлаждения в них все еще изучены недостаточно.

Охлаждение при закалке стали должно обеспечивать получение определенных структур по сечению изделий, т. е. определенную их прокаливаемость, и вместе с тем не должно вызывать закалочных дефектов – трещин, коробления, деформации и повышенного уровня остаточных напряжений. При закалке стали на охлаждение ее в интервалах пониженной устойчивости аустенита ниже критической точки А должно производиться со скоростью, превышающей критическую скорость закалки, значения которой для легированных сталей колеблются от десятых долей до 100 град/сек., а для углеродистых – от 100 до 600 град/сек. Несмотря на то, что в соответствии с данными термокинетических и С-кривых ускоренное охлаждение необходимо только в сравнительно узких интервалах температур, соответствующих перлитному и бейнитному превращениям, фактически, в силу значительности объема и тепловой инерции закаливаемых изделий, ускоренное охлаждение их обычно распространяется на значительно больший интервал температур.

При закалке изделий на мартенсит применяется форсированное охлаждение поверхности, скорость снижения температуры которой часто значительно превышает критическую скорость закалки стали. С точки зрения образования закалочных дефектов скорость охлаждения выше мартенситной точки M_n играет различную роль. При повышении скорости резко увеличивается коробление и повышается уровень тепловых напряжений. Однако получаемое при этом повышение тепловых напряжений часто приводит к снижению суммарных закалочных напряжений, что уменьшает вероятность образования закалочных трещин. Ускоренное охлаждение в мартенситном интервале крайне нежелательно, так как вызывает резкое увеличение напряжений. Особенно опасными оказываются растягивающие напряжения, которые в условиях временного снижения прочности стали в период превращения и неблагоприятного физико-химического воздействия горячей воды могут вызывать образование трещин.

В зависимости от свойств стали, характера требуемых структур, а также формы и размеров изделий, для их охлаждения при закалке применяются среды, значительно отличающиеся по своим физическим свойствам: воздух, металлические плиты, расплавленные металлы, соли и щелочи, вода, водные растворы различных веществ, масла и пр. Отличие между перечисленными средами не исчерпывается только тем, что они охлаждают изделия быстрее или медленнее. Очень важной характеристикой сред, применяемых для закалки, является то, что некоторые из них быстро отбирают тепло в самом начале процесса охлаждения, другие - в середине, третьи - в конце. Наибольшее влияние на характер охлаждения закалочных сред оказывает наличие или отсутствие изменения их агрегатного состояния в период охлаждения.

УДК 629.113.002.3(083)

Современные материалы в автомобилестроении

Студент гр. 10401115 Костюкевич П. А.

Научный руководитель Вейник В. А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Развитие автомобильной промышленности требует создания новых и качественных материалов. Материалы из углеволокна наиболее полно отвечают современным требованиям, так как обладают рядом уникальных характеристик и демонстрируют наилучшее

соотношение цены и качества. Композитные материалы для автомобилей заметно потеснили на рынке привычный металл. Причем не только сталь, но и алюминиевые сплавы, которые до недавнего времени считались во всех отношениях лучшими. В настоящее время композиционные материалы используются при создании практически любого узла автомобиля. Выпускают даже концепт-кары, корпус которых целиком состоит из композитов.

Композиционные материалы и изделия на основе непрерывных волокон и армирующих тканей широко используются для производства деталей автомобиля. Чаще всего из них делают:

- силовые конструкции – силовые структуры дверей, защитные элементы днища;
- элементы крепления бамперов и радиаторов;
- декоративные элементы – декоративные панели салона, внешние декоративные панели;
- крышки багажников, кузовные панели, тормозные диски, элементы кузова, термо- и звукоизоляцию.

Углепластик в автомобилестроении

Композитные материалы для автомобилестроения – это продукция из углеродного волокна. Наиболее важное преимущество углеволокна – небольшой вес и высокая прочность. Углепластик в 5 раз легче стали и в 1,8 раза легче алюминия. Использование композитов в автомобилестроении позволяет снизить массу транспортного средства на 20–25 %. За счёт этого заметно повышается эффективность работы двигателя и снижается расход горючего. Углеродные волокна производят из синтетических и природных волокон на основе полимеров. В зависимости от режима обработки и исходного сырья получают материалы разной структуры и с разными свойствами. В этом заключается главное преимущество композитных материалов. Их можно создавать с изначально заданными свойствами под определенную задачу.

Волокна, состоящие из тончайших нитей углерода, получают термической обработкой на воздухе, то есть окислением, полимерных или органических нитей (полиакрилонитрильных, фенольных, лигниновых, вязкозных) при температуре 250 °С в течение 24 часов, то есть их обугливанием. На рисунке 1 представлено, как выглядит под микроскопом нить после обугливания.

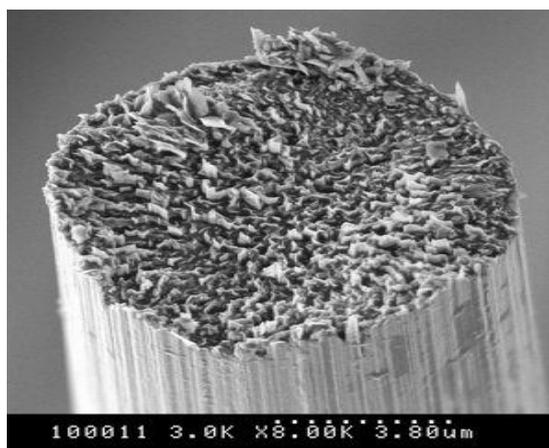


Рисунок 1 – Особенности технологии изготовления углеродного волокна

После окисления проходит карбонизация – нагрев волокна в среде азота или аргона при температурах от 800 до 1500 °С для выстраивания структур, подобных молекулам графита. Затем проводится графитизация (насыщение углеродом) в этой же среде при температуре 1300–3000 °С. Этот процесс может повторяться несколько раз, очищая графитовое волокно от азота, повышая концентрацию углерода и делая его прочнее. Чем

выше температура, тем прочнее получается волокно. Этой обработкой концентрация углерода в волокне увеличивается до 99 %.

Carbon – это углерод, из которого получают карбоновые волокна. По прочности карбон превосходит сталь (чёрный металлопрокат) в 12,5 раз. 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. 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.

Виды волокон карбона. Полотно

Волокна могут быть короткими, резаными, их называют «штапельированными», а могут быть непрерывные нити на бобинах. Это могут быть жгуты, пряжа, ровинг, которые затем используются для изготовления тканого и нетканого полотна и лент. Иногда волокна укладываются в полимерную матрицу без переплетения (UD). Так как волокна отлично работают на растяжение, но плохо на изгиб и сжатие, то идеальным вариантом использования углеволокна является применение его в виде полотна CarbonFabric. Оно получается различными видами плетения: елочкой, рогожкой и пр., имеющими международные названия Plain, Twill, Satin. Правильный выбор полотна по техническим характеристикам волокна и виду плетения очень важен для получения качественного карбона. В качестве несущей основы чаще всего используются эпоксидные смолы, в которых полотно укладывается послойно, со сменой направления плетения, для равномерного распределения механических свойств ориентированных волокон. Чаще всего в 1 мм толщины листа содержится 3–4 слоя.

УДК 66.094.552

Борирование сталей

Студент гр.10401115 Капусто П. М.
Научный руководитель – Вейник В. А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Борирование стали проводят для повышения ее поверхностной твердости (до 1800–2000 HV), соответственно износостойкости, повышения коррозионной стойкости, окалиностойкости (до 800 °С) и теплостойкости. Процесс заключается в диффузионном насыщении поверхностного слоя стали бором при нагревании в определенной среде.

Газовое борирование схоже с процессами цементации и азотирования сталей. Процесс проводят в печах в среде диборана (B_2H_6), треххлористого бора (BCl_3), триметила – $(CH_3)_3B$ или других борсодержащих веществ. Чаще применяют диборан и треххлористый бор, который разбавляют водородом, аргоном, азотом или аммиаком. Применение азота в качестве разбавителя сильно снижает взрывоопасность среды. Насыщение проводят при температурах 800–900 °С. Время выдержки составляет от 2 до 6 часов. Существенное влияние на результаты борирования оказывает избыточное давление насыщающей среды. При газовом борировании на углеродистых сталях формируется боридный слой толщиной 0,1–0,2 мм и твердостью 1800–200 HV.

Электролизное борирование

Такое борирование чаще проводят при электролизе расплавленной буры ($Na_2B_4O_7$). Процесс проводят в ваннах при температуре 930–950 °С, время выдержки 2–6 часов. Борлируемые изделия служат в качестве катодов, которые монтируются на подвески.