**16.12.Тема:Применение полимерных материалов на подвижном составе железных дорог.**

**Виды и свойства композиционных материалов.**

Неметаллические материалы применяются в таких узлах пассажирских вагонов, как изоляция, облицовка, диваны, полки, перегородки, полы, двери, вагонная мебель. Теплоизоляционные материалы в пассажирских вагонах снижают теплопередачу от металлической обшивки кузова во внутренние его помещения, сохраняют определенный температурный режим в вагоне. В пассажирских вагонах современной постройки в качестве теплоизоляции применяют плиты из стеклянного негорючего штапельного волокна, упакованные в полиэтиленовые пакеты.

К теплоизоляционным материалам, используемым в вагоностроении, относятся пенополиуретаны. Их можно наносить напылением или обеспечивать изоляцию заливкой между внешней и внутренней обшивками стены кузова вагона. Работы по применению напыляемой изоляции проводились в конце 80-х гг. XX в. на Тверском вагоностроительном заводе и ряде других вагоноремонтных предприятий. В начале 90-х гг. они были практически свернуты из- за отсутствия необходимого сырья и технологического оборудования. Кроме этого, широкое применение в вагоностроении нашли пенопласты, изготовленные на основе пеностирола с порошкообразными добавками. Они имеют малую удельную массу, высокие тепло- и звукоизоляционные свойства, стойки к химическому и водяному воздействию.

Для облицовки внутренних помещений кузовов вагонов применяют трудновоспламеняемый бумажно-слоистый пластик «Манми-нит» (потолки, перегородки, стены). Бумажно-слоистый пластик получают методом прессования бумаги специальных видов, пропитанной синтетическими термореактивными связующими. Наружная поверхность пластика обладает стойкостью к воздействию ударных нагрузок, хорошо очищается от загрязнений. В последние годы получили распространение облицовочные панели из стеклопластика на основе полиэфирных смол пониженной горючести. Такой вариант облицовки был применен при изготовлении скоростных пассажирских вагонов поезда «Невский экспресс». В настоящее время ведутся работы по применению стеклопластиковых панелей на пассажирских вагонах всех типов.

Полимерные материалы используют при изготовлении диванов и спальных полок пассажирских вагонов, на каркасы которых укладывают эластичные пенополиуретановые подушки. Для обивки диванов и спальных полок применяется винилискожа пониженной горючести, представляющую собой тонкий рулонный материал на тканевой основе с нанесением на нее поливинилхлоридного покрытия.

Полы пассажирских вагонов покрывают износостойким поливинилхлоридный линолеумом марок «Метролин», «Транслин».

Поликапроамид идет на изготовление втулок шарнирных соединений рычагов и тяг тормозной передачи вагонных тележек; полиамид — мыльниц, газетных сеток, розеток, кронштейнов крепления штор, зеркал и др.

Пластмассы хорошо сопротивляются повышенной влажности. В связи с этим в вагоностроении из пластмасс изготовляют различные детали и узлы системы водоснабжения некоторых пассажирских вагонов: баки для воды из стеклопластика на основе полиэфирной смолы; трубы, вентили, тройники и другие соединительные детали из полиэтилена. Применение пластмасс позволяет снизить вес вагона, продлить срок службы и уменьшить трудоемкость при изготовлении и ремонте.

Кроме этого, полимерные материалы используют для восстановления изношенных и поврежденных узлов и деталей вагона для повторного их использования, а также для изготовления деталей. В ремонтном производстве наиболее часто применяют полиамид, полиэтилен, волокнит, стекловолокнит, составы на основе эпоксидных смол, фторопласты и др.

Изделия из полимеров используются в верхнем строении железнодорожного пути в качестве амортизаторов. Перевод железнодорожного пути на железобетонные шпалы привел к увеличению жесткости пути и динамических нагрузок, возникающих при движении подвижного состава. Усиление динамических нагрузок оказывает негативное воздействие на подвижной состав и рельсовый путь, происходит большая просадка шпал на стыках. Для снижения динамических нагрузок используются амортизаторы — полимерные прокладки, которыми обкладывают с двух сторон металлическую подкладку между подошвой рельса и шпалой. Полимерные прокладки увеличивают трение между рельсами и металлической подкладкой, обеспечивают равномерную передачу давления от подошвы рельса площадь подкладки и электрическую изоляцию рельсов от полотна. В качестве амортизаторов применяют резиновые или карбонитовые прокладки, для электрической изоляции закладных болтов от узла рельсового скрепления используют втулки из морозостойкой .

**Виды и свойства композиционных материалов**.

|  |
| --- |
| Композиционные материалы (композиты) состоят из двух или более компонентов, причем каждый из компонентов сохраняет свои свойства (рис. 31). Один из компонентов композита является матрицей. Она располагается непрерывно по всему объему материала и является связующим материалом. Второй компонент, разделяющийся в объеме композиции, называется армирующим (наполнителем). Наполнитель усиливает композит.  Материалы матрицы и наполнителя не должны вступать в химическую реакцию друг с другом, образовывать твердых растворов, должны обладать примерно одинаковыми коэффициентами линейного и теплового расширения. В качестве материала матрицы используются металлы, полимеры, керамика и другие вещества. Армирующие компоненты — это порошковые или волокнистые материалы различной природы.  Композиционные материалы сочетают высокую удельную прочность с высокой жесткостью, обладают пониженной склонностью к трещинообразованию и высокой жаропрочностью.  Схема композиционного материала  Рис. 31. **Схема композиционного материала:**  *1 —* матрица; *2 —* армирующие элементы; *3 —* зона раздела фаз  По виду армирующего материала композиты делятся на две основные группы — дисперсно-упрочненные и волокнистые.  *Дисперсно-упрочненные* композиты (КМД) представляют собой металлическую матрицу, в которой равномерно распределены мелкодисперсные частицы наполнителя. Матрица является основным материалом, несущим нагрузку. Их получают с помощью порошковой металлургии. Сначала получают порошковые смеси матрицы и наполнителя, затем смеси прессуют с последующим спеканием и пластической деформацией полученной массы. Пластическая деформация повышает плотность и уменьшает пористость композита.  Широко применяются композиты с алюминиевой, магниевой, никелевой и другими матрицами. КМД на основе алюминия — САП (спеченный алюминиевый порошок). В САП матрицей является алюминий, наполнителем — мелкие частицы оксида алюминия А1203 (от 6 до 18 %). С увеличением содержания оксидов алюминия повышается прочность на растяжение и уменьшается относительное удлинение. КМД на основе магния обладают низкой плотностью, высокой длительной прочностью, высоким сопротивлением ползучести. В качестве жаропрочных материалов применяют КМД с матрицей на основе никеля.  *Волокнистые* композиты имеют матрицу (чаще всего пластичную), армированную высокопрочными волокнами — проволокой, нитевидными кристаллами и т.д. Волокна воспринимают нагрузку и упрочняют композит. В результате совмещения наполнителя и матрицы композит приобретает свойства, которыми не обладают его компоненты. Это делает возможным создание материалов с требуемыми свойствами для определенных условий эксплуатации. Матрица должна обеспечивать монолитность композиции, фиксировать форму изделия и взаимное расположение волокон наполнителя. В зависимости от материала матрицы композиты делятся на пластики (полимерная матрица), металлокомпозиты (металлическая матрица), композиты с керамической матрицей и матрицей из углерода. Армирующие волокна должны обладать высокими жесткостью и прочностью, поэтому при создании композитов используются высокопрочные волокна из стекла, бора, углерода, металлической проволоки и нитевидных кристаллов оксидов, нитридов и других химических соединений.  Армирующие компоненты применяются в виде моноволокон, проволок, жгутов, сеток, тканей, лент, холстов.  Основное применение получили стеклянные, органические, углеродные, металлические волокна и проволоки. Тканые армирующие материалы используют для получения слоистых композитов.  Волокнистые композиты изготавливают пропиткой волокон матричным материалом. Пропитка может осуществляться расплавом при нормальном давлении, вакуумным всасыванием, под давлением и комбинированным методом.  Композиционные материалы используются на железнодорожном транспорте для изготовления композиционных тормозных колодок из асбестовой композиции шифра ТИИР-300 (8-1-66). Композиционные тормозные колодки надежны в эксплуатации, долговечны и износостойки. Они применяются на всех грузовых, а также на пассажирских вагонах, которые эксплуатируются при скоростях движения более 120 км/ч. Их изготовляют из асбокаучуковых материалов с добавлением борида, сажи и вулканизирующего состава методом напрессовки на металлический каркас. Основным недостатком таких колодок является плохой отвод тепла от поверхности вагонного колеса в процессе торможения, что может привести к образованию на поверхности катания навара, микротрещин и других повреждений. |

Составить конспект по изложенному выше материалу в тетради и ответить на вопросы письменно:

Из чего состоят композиты?

1. Какими свойствами обладают композиты
2. Что представляют собой дисперсно- упрочненные композиты?
3. Что является матрицей волокнистых композитов?

**Срок сдачи** : 17.12.2020.Просьба: при высылке писать дисциплину и дату задания.

**Выполненные задания присылать на электронную почту:** dubinina20191608@yandex.ru