

ОСНОВЫ МЕХАНИКИ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (КМ)

для бакалавров

1. Понятие композиционных материалов. Преимущества и недостатки КМ. Перспективы применения КМ в авиастроении.
2. Компоненты КМ. Назначение компонентов КМ. Основные материалы, используемые в качестве компонент КМ.
3. Классификация КМ по типу матриц. Особенности КМ на различных матрицах.
4. Классификация КМ по форме частиц наполнителя. Особенности КМ с различными по форме частицами наполнителя.
5. Понятия изотропных, анизотропных и квазиизотропных КМ. Особенности практической реализации данных структур композитов.
6. Понятие гибридных композитов. Назначение, преимущества и недостатки гибридных КМ. Виды гибридности.
7. Технологические требования к матрицам для получения качественного изделия из КМ.
8. Понятие аппретов. Назначение аппретов. Использование аппретов для уменьшения уровня остаточных технологических напряжений.
9. Основные матричные материалы и их свойства. Целесообразность применения тех или иных матричных материалов в зависимости от условий эксплуатации.
10. Классификация армирующих тканей – полотняное, сатиновое и саржевое переплетение. Сфера использования.
11. Основные армирующие материалы и их свойства. Целесообразность применения тех или иных армирующих материалов в зависимости от условий эксплуатации.
12. Основы технологии получения армирующих волокон. Технология получения стекловолокон.
13. Методы получения углеволокон: из ПАН-волокна, из пеков, из гидрата целлюлозы.
14. Методы получения органоволокон.
15. Технология получения борных волокон.
16. Керамические волокна. Перспективы и сфера применения керамики применительно к авиастроению. Проблемы керамики.
17. Понятие препрегов. Назначение препрегов. Технологические преимущества и недостатки препрегов.
18. Микромеханика КМ. Цели и задачи микромеханики. Основные модели микромеханики КМ.
19. Понятие ортотропии. Диаграммы анизотропии для изотропного, ортотропного и анизотропного тел.
20. Упругие характеристики однонаправленного композита: модуль упругости, модуль сдвига, коэффициент Пуассона. Понятие коэффициента армирования.

21. Влияние коэффициента армирования на механические характеристики однонаправленного слоя. Ограничения по верхнему и нижнему пределам коэффициента армирования.

22. Условие ортотропности и его применение для определения поперечно-продольного коэффициента Пуассона.

23. Классификация видов разрушения однонаправленного слоя КМ. Пять прочностных характеристик однонаправленного композита.

24. Виды разрушения КМ: разрушение при продольном растяжении, продольном сжатии – влияние межкомпонентной адгезии и коэффициента армирования на характер разрушения.

25. Виды разрушения КМ: разрушение при поперечном растяжении, поперечном сжатии и сдвиге – влияние межкомпонентной адгезии и коэффициента армирования на характер разрушения.

26. Понятие концентрации напряжений. Распределение напряжений вблизи концентратора. Примеры концентраторов. Способы уменьшения концентрации напряжений в изделиях.

27. Диаграммы деформирования КМ. Назначение. Общий вид. Точка перегиба. Сравнение диаграмм в координатах $F(\Delta l)$ и $\sigma(\varepsilon)$.

28. Понятие коэффициента запаса прочности. Связь между критерием Хилла и обратным коэффициентом запаса прочности. Определение механизма разрушения по критерию Хилла.

29. Закон Гука. Назначение закона Гука. Использование закона Гука для экспериментального определения упругих и прочностных характеристик однонаправленного слоя.

30. Анализ обобщенного закон Гука для изотропного тела.

31. Анализ обобщенного закон Гука для ортотропного тела.

32. Понятие структуры слоистых композитов. Симметричная, сбалансированная и несбалансированная структуры.

33. Влияние структуры (технологических и эксплуатационных факторов) на напряженное состояние и деформационное поведение (коробление) изделий из КМ.

34. Методы формования изделий из КМ, основные технологические параметры.

35. Ручная выкладка, особенности технологии, преимущества и недостатки.

36. Метод напыления короткорубленного волокна, схема, преимущества, недостатки.

37. Вакуумное формование с эластичной диафрагмой, основные этапы формования изделий.

38. Автоклавное формование, технологические особенности изготовления изделий.

39. Прессование элементов из волокнистых композитов, технологические особенности, преимущества и недостатки.

40. Пульпузия – сущность, схема, преимущества, недостатки, сфера применения.

41. Намотка, сущность, преимущества, недостатки, классификация видов намотки.

42. Влияние угла намотки на свойства конечного продукта и вид его нагружения.

43. Изготовление изделий из углерод-углеродных КМ (УУКМ), технология изготовления УУКМ.