МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ТЕХНОЛОГІЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять з дисципліни «Технологія композиційних матеріалів» для студентів спеціальностей 7.05050315 «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів», 7.05050206 «Машини і технології паковання»

Рекомендовано Вченою радою інженерно-хімічного факультету

Київ
НТУУ «КПІ»
2012

Технологія композиційних матеріалів:

Метод. вказівки до практичних занять з дисципліни «Технологія композиційних матеріалів» для студ. спец. 7.05050315 «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів», 7.05050206 «Машини і технології паковання» студентів з дисципліни / Уклад.: В.В. Гончаренко, І.О. Казак. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 16 с.

Гриф надано Вченою радою ІХФ

(Протокол № 4 від 26. 03. 2012 р.)

Навчальне видання

ТЕХНОЛОГІЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Технологія композиційних матеріалів» для студентів спеціальностей 7.05050315 «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів», 7.05050206 «Машини і технології паковання»

Авторська редакція

Укладачі: В.В. Гончаренко, к.т.н., доц.

І.О. Казак

Відповідальний редактор Є.М. Панов, д.т.н., проф.

Рецензент: А.Р. Степанюк, к.т.н., доц.

Вступ

Згідно з навчальним планом для студентів за спеціальностями 7.05050315 «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів», 7.05050206 «Машини і технології паковання» проводяться лекційні і практичні заняття з дисципліни «Технологія композиційних матеріалів».

В методичних вказівках до практичних занять з дисципліни «Технологія композиційних матеріалів» основна увага була приділена тільки тим питанням, які мають відношення до спеціальностей, які повинні придбати студенти.

Впродовж всього вивчення навчального матеріалу з дисципліни «Технологія композиційних матеріалів», починаючи з класифікації і закінчуючи проблемами синергетики і технології нового вигляду композитів, що виникає при розробці, було завжди присутнє прагнення показати всю панораму і багатство шляхів різних підходів до пошуку нових композиційних матеріалів, які найбільш пристосовані до їх цільового призначення. При цьому звертається увага студентів на міждисциплінарність підходу до вирішення проблем з технологій композиційних матеріалів, оскільки композити поєднують в собі різнорідні матеріали, про які найбільш зосереджено багато інформації, що відноситься до різних галузей знань.

У всіх новітніх літературних джерелах інформація про композити представлена з ухилом у бік інтересів конкретних галузей знань, що мають більше або менше відношення до спеціальності « Устаткування хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів ».

В даних методичних вказівках до практичних занять з дисципліни «Технологія композиційних матеріалів» розглядаються ті питання, які можуть мати відношення до всієї різноманітності композитів. Це характеристика з різних точок зору всієї різноманітності армуючих

елементів. Багата кількість питань, які розглядаються на практичних заняттях з дисципліни «Технологія композиційних матеріалів», присвячена різним класам композитів, матриця яких має різну природу. Особлива увага приділена технологічним особливостям отримання і переробки композитів з різними матрицями.

1. Мета проведення практичних занять

Метою методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Технологія композиційних матеріалів» є вивчення питань, які дають уявлення повної картини, що відображає стан в області технології тих композитів, що представляють інтерес для хімічної промисловості і будівельних матеріалів.

Як результат вивчення дисципліни «Технологія композиційних матеріалів», студентам пропонується схема технологічної ідентифікації різних найбільш важливих виробів, отриманих з композитів. Застосування такої схеми дозволяє проводити моніторинг знань студентів.

2. Організація практичних занять

За навчальною програмою дисципліни «Технологія композиційних матеріалів» передбачені практичні заняття, які проводяться у формі семінарів за 22-ма блоками питань. Кожен блок вміщує 5 питань.

На кожне практичне заняття студентам викладач задає декілька блоків до розгляду (2-3 блоки) з підготовкою їх у письмовій формі виконання у вигляді відповідей на кожне питання блоку. Кожен студент робить доповідь за питаннями блоків для зарахування знань з навчального матеріалу розглянутих блоків викладачем. Інші студенти можуть доповнювати відповіді студентів - доповідачів. Після обговорення питань одного блоку студенти переходять до обговорення питань наступного блоку.

Наприкінці практичного заняття викладач в цілому оцінює підготовку і доповіді на семінарському занятті кожного студента.

3. Зміст практичних занять

Наведемо зміст 22-х блоків, які розглядаються на практичних заняттях з дисципліни «Технологія композиційних матеріалів».

Блок 1

1. Класифікація композиційних матеріалів за матрицею

2. Приклади класифікацій композиційних матеріалів за матрицею

3. Відмінність між металлокомпозітамі і полімерними композитами

4. Відмінність між бітумними композиційними матеріалами і гіпсовими композиційними матеріалами

5. Відмінність між керамічними композиційними матеріалами і бетонними композиційними матеріалами

Блок 2

6. Класи металлокомпозітов

7. Феромагнітні металлокомпозіти

8. Полегшені металлокомпозіти

9. Антифрикційні металлокомпозіти

10. Функціональне ділення композиційних матеріалів

Блок 3

11. Класи керамічних композиційних матеріалів

12. Особливості керамічних композиційних матеріалів

13. Класи вуглецевих композиційних матеріалів

14. Операції процесу виготовлення вуглецевих композиційних матеріалів

15. Види вуглецевих матриць композиційних матеріалів

Блок 4

16. Олігомери

17. Низькомолекулярні з'єднання і високомолекулярні з'єднання

18. Компаунди полімерів
19. Два типи полімерних компаундів
20. Препреги полімерні

Блок 5

21. Час життя препрега
22. Гумові препреги для автомобільних шин
23. Адгезія, когезія і пластичність свіжих і старих гумових препрегів
24. Адгезія композиційних матеріалів і пластичність
25. Вплив підвулканізації на адгезію, когезію і пластичність гумових

Блок 6

26. Препреги декоративного паперовий-шаруватого пластика (ДПШП)
27. Препреги деревинно-шаруватого пластика (ДШП)
28. Препреги фанери
29. Термопластчні препреги для плиток кевларових бронежилетів
30. 4 види полімерних матриць

Блок 7

31. Термопласти (ТП)
32. Реактопласти (РП)
33. Характерні відмінності термопластів (ТП) і реактопластів (РП)
34. Види термопластів ТП
35. Види реактопластів РП

Блок 8

36. Термічні особливості термопластів (ТП) і реактопластів (РП)
37. Механічні особливості термопластів (ТП) і реактопластів (РП)
38. Розчинення термопластів (ТП) і реактопластів (РП)
39. Отвердження і твердіння термопластів (ТП) і реактопластів (РП)
40. Термоеластопласти (ТЕП)

Блок 9

41. Термічні і механічні властивості термоеластопластів (ТЕП)
42. Порівняння термоеластопластів (ТЕП) і термопластів (ТП)
43. Порівняння термоеластопластів (ТЕП) і реактопластів (РП)
44. Гумові суміші, гуми і ебоніт
45. Порівняння РП і ебоніту

Блок 10

46. Загальні і відмінні риси гум і гумової суміші
47. Загальні і відмінні риси термоеластопластів (ТЕП) і гуми
48. Загальні і відмінні риси термоеластопластів (ТЕП) і гумової суміші
49. Вулканізація
50. Вулканізація і підвулканізація

Блок 11

51. Лінійні, розгалужені термопласти (ТП) і зшиті реактопласти (РП) полімери
52. Оформлення назви полімерного композиційного матеріалу (ПКМ)
53. Оформлення назви металлокомпозіта
54. Технологія реактопластів (РП) препрегів
55. Технологія термопластів (ТП) препрегів (кевларопластів)

Блок 12

56. Поліматрічні композиційні матеріали (КМ.) в автомобільних шинах
57. Поліматрічні композиційні матеріали (КМ.) в телескопічних вудилищах
58. Геометричні форми армуючих наповнювачів (АН)

59. Геометричні форми армуючих наповнювачів (АН), декоративного паперово-шаруватого пластика (ДПШП), деревинно-шаруватого пластика (ДШП), шини

60. Хаотичні армуючі наповнювачі (АН)

Блок 13

61. Нанокомпозити

62. Форми дисперсних армуючих наповнювачів (АН)

63. Мінеральна пороша

64. Металева пороша

65. Неорганічні дисперсні армуючі наповнювачі (АН)

Блок 14

66. Дисперсні органічні армуючі наповнювачі (АН) (приклади)

67. Форми дискретних армуючих наповнювачів (АН)

68. Сендвіч-тип композиційні матеріали (КМ.) одноосні армовані (приклади)

69. Сендвіч-тип композиційні матеріали КМ. двухосно армовані (приклади)

70. Зміцнення анізотропної шпони у фанері

Блок 15

71. Діагонально армовані автомобільні шини

72. Анізотропні багатошарові сендвіч-структури

73. Ортогонально армовані сендвіч композиційні матеріали (КМ.)

74. Моно-, полі- і комбіновано армовані композиційні матеріали (КМ.)

75. Приклади моно-, полі- і комбіновано армовані композиційні матеріали (КМ.)

Блок 16

76. Плоскі, циліндрові і полярно армовані композиційні матеріали (КМ.)

77. Приклади плоских, циліндрових і полярних композиційних матеріалів (КМ.)

78. Ровінги, нитки, троси, шини, сітки, картон, повсть

79. Приклади препрегів, ровінгів, ниток, шин, сіток, картону, повсті

80. Апретірування армуючих волокон

Блок 17

81. Озонування і обробка коронним розрядом пакувальних плівок

82. Адгезія пакувальних плівок до і після обробки коронним розрядом

83. Віськерізація армуючих волокон (АВ)

84. Схеми плетіння 2D, 3D і 4D

85. Відмінності схем плетіння 3D і 4D

Блок 18

86. Кевларопласти (бронежилети)

87. Вуглекевларопласти (порівняння з кевларопластами)

88. 10 методів виготовлення композиційних матеріалів (КМ.)

89. Екрузія препрегів

90. ЛПД

Блок 19

91. Трансферне пресування композиційних матеріалів (КМ.)

92. Компресійне пресування композиційних матеріалів (КМ.)

93. Намотування термопластічних композиційних матеріалів (КМ.)

94. Ручне викладення корпусів катерів

95. Відцентрове литво труб

Блок 20

96. Вальцювання гумових препрегів

97. Виготовлення автомобільних шин

98. Антиабляційні плити космічних апаратів

99. Трансверсально- ізотропні композиційні матеріали (КМ.)

100.Типи неорганічних армуючих волокон (АВ)

Блок 21

101.Типи органічних армуючих волокон (АВ)

102.Природні, хімічні і синтетичні армуючих волокон (АВ)

103.Типи природних армуючих волокон (АВ)

104.Типи хімічних армуючих волокон (АВ)

105.Типи синтетичних армуючих волокон (АВ)

Блок 22

106.Металеві армуючі волокна (АВ)

107.Методи віськерізації вуглецевих волокон

108.ПАН, ГЦ і пекові вуглецеві волокна

109.Операції процесу виготовлення вуглецевих волокон

110.Плетіння 2D, 3 D, 4 D шаруватих композиційних матеріалів (КМ.)

4. Критерії оцінювання

Кожен блок питань, який підготовлений студентом у повному обсязі у письмовій формі на семінар з практичного заняття, оцінюється у 3 бали. За присутність на практичному занятті без підготовки – 1 бал.

Сумарна кількість балів за здані 22 блоки студентом викладачеві у формі співбесіди на практичних заняттях на протязі семестру з вивчення навчальної дисципліни «Технологія композиційних матеріалів» складає відповідно 66 балів, які є стартовими балами для отримання заліку з дисципліни. Максимальна кількість балів за здані 22 блоки з урахуванням заохочувальних балів - 100 балів, що дає можливість студентові отримання заліку з даної дисципліни автоматично на «відмінно» (A - за шкалою ESTS) без додадкової співбесіді за питаннями блоків на заліку. Мінімальна кількість балів для можливості допуску до заліку з даної дисципліни – 33 бали (за 11 блоків по 3 бали, які були здані на практичних заняттях викладачеві), які дають можливість отримання на заліку оцінку «задовільно» (E, D за шкалою ESTS). За 17 зданих блоків по 3 бали за кожний студент отримує 51 бал з можливістю отримання на заліку оцінку «добре» (C, B за шкалою ESTS).

Заохочувальні бали:

- За повну доповідь одного з питань певного блоку на практичному занятті – 2 бали до 3-х балів за блок питань;
- За суттєве доповнення одного з питань певного блоку - 1 бал до 3-х балів за блок питань;

Штрафні бали:

- За відсутність на практичному занятті з неповажної причини – 2 бал;
- За непідготовленість до практичного заняття – 2 бали.

Список рекомендованої літератури

1 . Андреева А.В. Основы физикохимии и технологии композитов . Учебное пособие для вузов // М., ИПРЖР .- 2001.-192 с.

2 . Леонов В.В. , Артемьева О.А., Кравцова Е.Д. Материаловедение и технология композиционных материалов . Курс лекций // Красноярск . Издательство института цветных металлов и золота . – 2007 . – 100 с.

3 . Мелешко А.И., Половников С.П. Углерод . Углеродные волокна . Углеродные композиты . // Москва . «Сайнс – Пресс» . -2007 . – 192 с.

4 . Болтон У. Конструкционные материалы ; металлы , сплавы , полимеры , керамика , композиты . Карманный справочник // Пер . с англ. – М. , Изд. дом «Додэка – XXI ». -2004 . -320 с.

5 . Гардымов Г.П., Мешков Е.В., Пчелинцев А.В., Лашманов Г.П., Афанасьев Ю.А. Композиционные материалы в ракетно-космическом аппаратостроении // Санкт – Петербург , «СпецЛит » .- 1999 . -272 с.

6 . Власов С.В., Кандырин Л.Б., Кулезнев В.М., Марков А.В., Симонов – Емельянов И.Д., Суриков П.В., Ушакова О.Б. Основы технологии переработки пластмасс . Учебник для вузов . // М. , Химия . – 2004 . – 600 с.

7 . Richardson V . O. W. Polymer Engineering Composites // London . Applied Science Publishers LTD . – 1980 .

8 . Алентьев А.Ю., Яблокова М.Ю. Связующие для полимерных композиционных материалов . Учебное пособие // Москва , Изд. МГУ . – 2010. - 70 с.

9 . Богданова Ю.Г. Адгезия и ее роль в обеспечении прочности полимерных композитов . Учебное пособие // Москва , Изд. МГУ . – 2010 . – 70 с.

10 . Огневой В.Я. Прессование порошков , пластмасс и композитов . Учебное пособие // Барнаул , Изд. Алт ГТУ . – 2010 . – 102 с.

11 . Чесноков А.В. Исследование влияния технологических параметров плетения на структуру поверхностного слоя // Авиационно – космическая техника и технология . Сб. научных трудов Нац . аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского « ХАИ » , Харьков . – 2008 . №3 (50) . – с. 37 – 40 .

12 . Чесноков А.В. Определение рациональной схемы армирование углерод – углеродного композиционного материала по основным критериям // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов. Сб . научных трудов Нац. Аэрокосмического ун – та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ» , Харьков . – 2007 . – с. 80 – 85 .

13 . Tsu – Wei Show / Microstructural design of fiber composites // Cambridge University Press. Cambridge. New York, Port Chester. Melbourne. Sydney. – 2005 .

14 Кулезнев В.Н., Гусева В.К. Основы технологии переработки пласт масс. Учебное пособие // М . , Химия . – 2004 . – 598 с.

15 . Sapwan S.M. , Mujtaba I.M. Composite Materials Technology // CRC Press. Taylor Francis Group. – Boca Raton. London. New York. 2010.

16 .Mortenson A. Concise Encyclopedia of Composite materials. Second edition // Elsevier. – Amsterdam. Singapore. Sydney. Tokyo. 2007.

17 . Баронин Г.С., Столин А.М., Кербер М.Л., Дмитриев В.М. Переработка полимеров и композитов в твердой фазе. Методическое пособие. Изд. ТГТУ. – Тамбов. – 149 с.

ЗМІСТ

Вступ……..3

1. Мета проведення практичних занять……5
2. Організація практичних занять……..6
3. Зміст практичних занять……7
4. Критерії оцінювання……...13

Список рекомендованої літератури……....14