**Звіт про науково-дослідну роботу:„Дослідження впливу структурних факторів на підвищення модуля пружності конструкційних вуглецьпластиків, що модифіковані наноструктурними наповнювачами "**

Мета роботи - розробити процеси отримання вуглецьмістких наноструктурних частинок – графенів, кристалічних(оніоноподібних) вуглецевих частинок і карбіду кремнію, визначити структуру частинок, і застосувати їх, а також, вуглецеві нанотрубки для наномідифікації епоксидного зв’язуючого у вуглецьпластиках, щоб перевірити вплив таких наповнювачів на підвищення модуля пружності і міцності полімерних композитів.

Терміни виконання наукової роботи: початок І кв. 2012 р.

 закінчення IV кв. 2014 р.

Керівник роботи: Вишняков Леон Романович, д.т.н., (Email:leonvish@ipms.kiev.ua)

**Скорочений зміст висновків рецензентів.**

Важливою рисою роботи є її практична спрямованість: частина експериментів відбувалася безпосередньо в умовах дослідного виробництва ДП «Антонов» з використанням матеріалів і обладнання, що застосовуються в авіаційній галузі.

Слід відмітити, що синтезовані в роботі продукти - вуглецеві наночастинки рослинного походження становлять певний інтерес для застосування не тільки в ПКМ, але й в інших композитах, зокрема як домішки функціональних сталей (зносостійких) або кераміки. Тому отримані в роботі результати в подальшому необхідно розширяти на інші групи сучасних матеріалів. На наш погляд, дуже перспективним є отримання графенів, оскільки ці частинки мають високий рівень взаємодії з поверхнею вуглецевих філаментів і є доступний технології їх виготовлення з відходів деревини. Не менш цікавим є карбідокремнієві наночастинки, що були отримані в роботі і використані як нанонаповнювачі епоксидної матриці в ПКМ. Значна частина роботи присвячена дослідженню технологічних аспектів отримання наномодифікованих вуглецьпластиків. Це дозволило скласти пропозиції щодо технологічного регламенту одержання цих матеріалів і очікувати реалізацію результатів роботи в умовах виробництва конструкційних вуглецьпластиків в авіаційнії галузі України. Робота виконана на достатньо високому науковому рівні і заслуговує позитивної оцінки.

**Пропозиції про подальше використання результатів роботи.**

 Результати роботи можуть бути впроваджені в авіаційну і космічну галузь виробництва нових композиційних матеріалів з використанням доступних середньомодульних вуглецевих волокон, що можуть реалізувати в композитах підвищені конструкційні властивості.

 Дані про реєстрацію роботи: № 0112U002307

 **РЕФЕРАТ**

**Мета роботи**- розробити процеси отримання вуглецьмістких наноструктурних частинок – графенів, кристалічних(оніоноподібних) вуглецевих частинок і карбіду кремнію, визначити структуру частинок, і застосувати їх, а також, вуглецеві нанотрубки для наномідифікації епоксидного зв’язуючого у вуглецьпластиках, щоб перевірити вплив таких наповнювачів на підвищення модуля пружності і міцності полімерних композитів. Об’єкти дослідження- вуглецьмісткі наноструктурні частинки (графени, вуглецьоніоноподібний, карбід кремнію), які отримані в роботі шляхом піролізу і карбонізації стружки сосни, і вітчизняні багатостіночні вуглецеві нанотрубки, а також зразки полімерних композиційних матеріалів – вуглецьпластиків, що додатково до армування вуглецевими волокнами наповнені вище названими наноструктурними частинками. **Методи дослідження**- рентгенофазові, рентгеноструктурні, електронномікроскопічні, фізико-механічні випробування властивостей.

**Ключові слова**: наноструктурні вуглецьмісткі частинки, полімерні композиційні матеріали, структура, нанонаповнювачі, модуль пружності.

 **Публікації**

Чеботарева Е.А. Вишняков Л.Р. Полимерные композиционные материалы, формирование структуры и влияние ее на свойства (Обзор) //Вісник інженерної Академії. України, №2, 2012, С. 157-163.

Вишняков Л.Р. Тенденции развития и перспективы выпуска на Украине углеродных материалов на основе ПАН-волокон для композиционных материалов / Технологические системы 2012 № 1 (58), С. 34-40.

Вишняков Л.Р., Переселенцева Л.Н., Олейник Г.С. (від. 20), Вишнякова Е.Л.(від.17), Котко А. В. (від 22), Хижун О.Ю. (від 58). Механизм упорядочения углерода образующегося при пиролизе стружки сосны. Сборник трудов конференции «Порошковая металлургия: её сегодня и завтра ПМ-2012», г. Киев, 27-30 ноября 2012, С.220.

Вишнякова Е.Л. (від. 17), Вишняков Л.Р., Переселенцева Л.Н. Синтез частиц нанографита и применение их в композитах на основе полиэтилена. Сборник трудов седьмой Международной конференции «Материалы и покрытия в экстремальные условиях: исследования применение, экологически чистые технологии производства и утилизации изделий» (МЕЕ-2012) Крым, С. 147.

Вишняков Л.Р., Вишнякова Е.Л. (від. 17), Переселенцева Л.Н. Синтез наноструктурного карбида кремния из лигно-целлюлозного сырья. // Сборник трудов 4 Международная конференция HighMatTech, Киев.- 2013, 7-11 октября, с.214.

Вишняков Л.Р., Переселенцева Л.Н., Вишнякова Е.Л. (відділ 17). Вязано-паяные медные сетки и наноструктурные углеродные частицы для молниезащиты лопастей ветровых турбин из композиционных материалов // Порошковая металлургия- № 5/6- 2014, С. 146-154.

Вишняков Л.Р., До Дык Хуен., Яременко О.П. Получение наноструктурных частиц карбида кремния из отходов бамбука // Сб. трудов Международной конференции Порошковая металлургия: «Современное состояние и будущее» 22-25 апреля 2014г. с.111.