

УДК 378.184

Покращення практичної конструкторської підготовки студентів залученням до науково-технічних гуртків

Дубнюк В. Л.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

Анотація: На даний час конструкторська та технологічна підготовка здобувачів вищої освіти знаходиться у дуже скрутному становищі. Це пов'язано зі значним скороченням виробничої практики студентів, де вони могли теоретичні знання застосовувати для набуття нових умінь та навичок. Тому на плечі вищих навчальних закладів полягає завдання підсилення конструкторської підготовки долучати студентів до активної участі у науково-технічних об'єднаннях за спільними інтересами. Саме задля пробудження у майбутніх фахівців машинобудівної галузі бажання працювати за обраною спеціальністю на кафедрі лазерної техніки та фізико-технічних технологій створено науково-технічний гурток «Моделювання складних інженерних систем із застосуванням 3D технологій». Наведено деякі результати роботи гуртка, у якому студенти мають можливість майже миттєво виконати багато етапів інженерної конструкторської діяльності. Підкреслено важливість діяльності науково-технічних гуртків та активного залучення до них студентів.

Ключові слова: практична підготовка; науково-технічний гурток; адитивні технології; 3D моделювання

Нажаль на даний час практична складова конструкторської та технологічної підготовки здобувачів вищої освіти знаходиться у дуже скрутному стані. В першу чергу це пов'язано зі значним скороченням виробничої практики студентів. Раніше навчальні плани підготовки бакалаврів містили три практики на виробництві – навчальну, конструкторську та технологічну. Зазвичай кожен студент проходив на новому підприємстві. Під час проходження практик студенти знайомились з роботою підприємства в цілому та з окремими цехами та відділами, вивчали його продукцію, застосовану на підприємстві технологію, й, навіть, приймали участь у робочому процесі. Зараз же залишилась лише перекваліфікаційна практика тривалістю 5 навчальних тижнів.

Ще більше погіршує ситуацію затверджене аж у далекому 1993 році положення про організацію та проведення практики, яке, зрозуміло, базувалось на засадах радянської економіки. З тих часів змінилась економічна ситуація в країні, а головне, відбулись радикальні зміни у організації конструкторської та технологічної підготовки виробництва.

Тому, саме вищий навчальний заклад (ВНЗ) має завдання самостійно підсилити конструкторську підготовку в межах навчального процесу, що значно обмежено часовими рамками. Відповідно єдиний вихід – це намагання науково-педагогічних працівників ВНЗ долучати студентів до активної участі у науково-технічних об'єднаннях за спільними інтересами. На кафедрах Механіко-машинобудівного інституту студентським гуртком приділяється багато уваги, на кожній кафедрі існує щонайменше два гуртки технічного спрямування за напрямками наукової діяльності кафедри.

Саме задля пробудження у майбутніх фахівців машинобудівної галузі бажання працювати за обраною спеціальністю; розвинення просторового мислення; висвітлення перспективності інженерної справи для подальшого розвитку особистості та суспільства; окреслення основних напрямів розвитку систем автоматизованого проектування; визначення важливості застосування попереднього моделювання складних інженерних систем на кафедрі Лазерної техніки та фізико-технічних технологій (ЛПФТ) створено науково-технічний гурток (НТГ) «Моделювання складних інженерних систем із застосуванням 3D технологій» (МСІС).

НТГ МСІС створено з метою сприяння технічного та наукового розвитку студентів; отримання практичних навичок у проектуванні механічних систем будь-якої складності; розроблення унікальних інженерних об'єктів; моделювання механічних систем задля

визначення деяких технічних, ергономічних, експлуатаційних характеристик та параметрів; розроблення та модернізації систем для 3D прототипування.

Основні напрями діяльності НТГ МСІС:

- розроблення принципово нових конструкцій машинобудівної галузі в цілому та у галузі фізико-технічних методів обробки зокрема;
- проектування інженерних систем будь-якої складності;
- моделювання технологічного обладнання та устаткування, зокрема для фізико-технічних методів обробки, а саме лазерних технологічних систем, плазмового, електронно-променевого, ультразвукового, електроерозійного та електрохімічного обладнання.

Практична діяльність НТГ МСІС розпочалась у березні 2019 р. і за чотири місяці діяльності гуртківці встигли отримати деякі практичні результати. З моменту створення гуртка проведено три засідання, на яких обговорено план діяльності на найближчий час та було прийнято рішення прийняти активну участь у Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «ІННОВАЦІЇ МОЛОДІ В МАШИНОБУДУВАННІ 2019» (IMM-2019) з доповідями щодо розроблення проектів з моделювання та їх застосування у навчальному процесі кафедри ЛТФТ.

Членами НТГ МСІС на даний момент проведено проектування та моделювання близько десятка конструкцій інженерних систем загального застосування та таких, що відносяться до фізико-технічних методів обробки.

Зокрема виконано дослідницькі роботи, проектування та моделювання щодо:

- 1) практичної можливості передачі енергії електромагнітними хвилями на значні відстані; виготовлення електричної схеми трансформатора Тесла та проектування корпусу для розміщення елементів високочастотного трансформатора задля безпечного використання під час проведення лабораторних та практичних занять у студентському середовищі;
- 2) розрахунку потужності лазерного проміння; визначення можливих варіантів концентрації лазерного проміння на заготовці, що характеризується значною довжиною та малими поперечними розмірами; проектування оптичної системи для здійснення пропонованого технологічного процесу та виготовлення її моделі задля вивчення особливостей конструкції, можливостей її удосконалення тощо;
- 3) оптико-механічних вузлів лазерного технологічного обладнання задля забезпечення дисциплін з лазерної техніки та технології наочним матеріалом, що ілюструє принципи роботи та конструкцію окремих вузлів обладнання;
- 4) демонстрації результатів виконання дипломних та дисертаційних робіт студентів під час їх захисту.

За результатами діяльності НТГ МСІС за час діяльності та підготовки до IMM-2019 було підготовлено три тези доповідей та у збірці праць конференції опубліковано три статті.

Розглянемо детальніше виконану гуртківцями роботу за чотири місяці діяльності.

1. Трансформатор Тесла – майже звичайний електричний трансформатор, але з двома особливостями: 1) з високим коефіцієнтом трансформації; 2) робота на резонансній частоті задля найбільш ефективного перетворення електричної енергії з метою отримання високочастотного розряду на вторинній обмотці трансформатора [1]. Деталі пристрою виготовлялись із застосуванням технології 3D друку.

Відносно невелика потужність пристрою дозволяє запалювати напівпровідникові світлодіоди та внутрішнє середовище навіть згорілих люмінесцентних ламп.

2. Моделювання оптичної системи.

З цієї метою було проведено розрахунок потужності лазерного проміння ($P \approx 30$ кВт); визначено можливі варіанти концентрації лазерного проміння на заготовці, що характеризується значною довжиною та малими поперечними розмірами, та запроєктовано оптичну систему для здійснення пропонованого технологічного процесу [2].

Проведено аналіз можливих конструкційних рішень системи фокусування. З урахуванням значної потужності лазерного проміння, що має впливати на поверхню заготовки для досягнення позитивного результату обробки, прийнято рішення застосовувати виключно дзеркальну систему фокусування.

Під час обговорення у колі експертів було запропоновано до впровадження дзеркальну систему концентрації лазерного проміння, яка дозволяє застосовувати лазерний пучок круглого поперечного перерізу для отримання на поверхні заготовки кільцевого розподілення сконцентрованого пучка. Враховуючи втрати енергії лазерного проміння на поверхнях дзеркал (близько 2% на кожній дзеркальній поверхні), передбачено застосування охолоджувальної рідини (деіонізованої води), яка з тильної поверхні омиває дзеркала та забезпечує стабільний тепловий режим задля запобігання теплової деформації дзеркал, викривлення дзеркальної поверхні та погіршення концентрації пучка на оброблюваній поверхні.

Спроектвана дзеркальна оптична система фокусування складається з конуса дзеркального, дзеркала конічного, дзеркала плоского та дзеркала параболічного. Ці чотири дзеркала послідовно перетворюють лазерний пучок, надаючи йому відповідні просторові (геометрія та форма) та енергетичні (змінення розподілення інтенсивності у поперечному перерізі пучка) властивості [3].

Роздруковувалась модель оптичної системи у зменшеному масштабі 1:2, загальний час друку усіх деталей становив майже 25 годин, витрачено близько 89 метрів філаменту. Моделювання дзеркальних поверхонь оптичних деталей виконано за допомогою металевої фольги.

Цікаве конструкційне рішення має й соплова система. Через центральний отвір соплової системи проходить оброблювана заготовка. У сопловій системі передбачено незалежну подачу двох газів різних за призначенням та властивостями, й відповідно, витратами та вартістю. Так з метою захисту розжареного металу заготовки у зоні обробки від впливу навколишньої повітряної атмосфери, у центральну порожнину соплової системи подається захисний газ – гелій. У периферійну порожнину соплової системи подається азот, що забезпечує видалення продуктів ерозії заготовки з порожнини оптичної системи та охолодження оброблюваної заготовки та деталей оптичної системи.

Таким чином, під час роботи у науково-технічному гуртку «Моделювання складних інженерних систем із застосуванням 3D технологій» студенти мають можливість майже миттєво виконати багато етапів інженерної конструкторської діяльності. Від моменту зародження ідеї щодо створення задуманого об'єкту, визначення основних вимог до об'єкту; проектування конструкції; розроблення креслеників та виготовлення моделі може пройти усього години. Обладнання, що застосовується під час роботи, знаходиться у одному приміщенні та складається з комп'ютера та 3D-принтера. Вартість виготовлення моделі проєктованого об'єкту, порівняно з вартістю застосованого обладнання, становить соті долі відсотків і майже не залежить від його складності. Отримана модель у багатьох випадках з високою точністю характеризує об'єкт, що проєктується, дозволяє опрацювати конструкцію об'єкту та довести її до стану готовності до впровадження у масове виробництво. Студенти-гуртківці набувають додаткові теоретичні знання у галузі машинобудування, розрахунку механічних та оптико-механічних систем; вони підвищують навички та уміння застосовувати теоретичні знання на практиці, зокрема, розроблення тривимірних моделей із застосуванням комп'ютерних програм проєктування. І головне, студенти бачать результати своєї діяльності та тримають його у руках.

Improvement of design training in practice by students participation to scientific and technical workshops

Dubniuk V.

Annotation: Currently, the design and technological training of students is in a very difficult situation. This is associated with significant cancellation manufacturing training of students, where they could apply theoretical knowledge to gain new skills. Therefore, the task of design training amplification falls on the shoulders of higher educational institutions which should to involve students in active participation in scientific and technical associations. That is why, Department of Laser Systems and Advanced Technologies created a scientific-technical workshop “Modeling of complex engineering systems with using 3D technologies” to increase the interest of students in mechanical engineering to their future specialty. The results of the students workshop are shown in this article. Students have the opportunity to perform all the stages of engineering design activity. There is importance of the activities of scientific and technical workshops and the active involvement of students in them was emphasized.

Keywords: design training; scientific and technical workshops; additive technologies; 3D modeling

Улучшение практической конструкторской подготовки студентов привлечением в научно-технические кружки

Дубнюк В.Л.

Аннотация: В настоящее время конструкторская и технологическая подготовка студентов находится в очень сложном состоянии. Это связано со значительным сокращением производственной практики студентов, где они могли применять теоретические знания для получения новых умений и навыков. Поэтому на плечи высших учебных заведений ложится задача усиления конструкторской подготовки приобщая студентов к активному участию в научно-технических объединениях по интересам.

Именно для повышения у будущих специалистов машиностроительной отрасли интереса работать по выбранной специальности на кафедре лазерной техники и физико-технических технологий создан научно-технический кружок «Моделирование сложных инженерных систем с применением 3D технологий». Приведены результаты работы кружка, в котором студенты имеют возможность почти меновенно выполнить все этапы инженерной конструкторской деятельности. Подчеркнута важность деятельности научно-технических кружков и активного привлечения в них студентов.

Ключевые слова: практическая подготовка; научно-технический кружок; аддитивные технологии; 3D моделирование

Список літератури:

1. Визначення параметрів лазерного опромінення тонких швидкорухомих заготовок та проектування оптичної системи. Трапезніков О. П., Дубнюк В. Л. Збірка праць Міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених та студентів «Інновації молоді в машинобудуванні 2019», – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. (<http://imm-mmi.kpi.ua/proc/article/view/167040>)
2. Проектування та виготовлення пристрою для бездротової передачі електромагнітної енергії. Соколовський М. В., Дубнюк В. Л. Збірка праць Міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених та студентів «Інновації молоді в машинобудуванні 2019», – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. (<http://imm-mmi.kpi.ua/proc/article/view/166798>)
3. Розробка конструкції та моделювання оптичної системи для лазерного опромінення тонких швидкорухомих заготовок. Клімова А. Г., Соломон Р. Р., Дубнюк В. Л. Збірка праць Міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених та студентів «Інновації молоді в машинобудуванні 2019», – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. (<http://imm-mmi.kpi.ua/proc/article/view/167043>)