

Научноизследователски институт

КП - 06 - Н57 / 6. Теоретично и експериментално изследване на модели и алгоритми за формиране и контрол на специфични релефни текстури по различни видове функционални повърхнини

проф. д-р инж. Стоян Славов, Р-л кат. ТМММ

Участници:

проф. д.т.н. инж. Андон Лазаров, ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“, България
доц. д-р инж. Диян Димитров, кат. ММЕ
доц. д.т.н. Володимир Дзюра, ТНТУ "Иван Пулюй", Украйна
доц. д-р инж. Таня Аврамова, кат. ТМММ
доц. д-р инж. Димка Василева, кат. ТМММ

гл. ас. д-р инж. Аделио Мануел Соуса Кавадас, Португалия

гл. ас. д-р инж. Борис Николов, кат. КНТ
ас. д-р инж. Илиян Илиев, кат. АП
ас. инж. Георги Вълчев, кат. ТМММ
маг. инж. Любомир Си Бао Ван, кат. ТМММ
маг. инж. Олександр Марков, кат. ТМММ
маг. инж. Нели Велева, кат. ИМ

Въведение

Проекта е фокусиран върху теоретичното и експерименталното изследване на модели и алгоритми за получаване и последващ контрол на топографските характеристики на специфични релефни текстури по различни видове функционални повърхнини. Той се базира на следните основни хипотези:

Освен петте вида т.нар. "регулярни (микро-) релефи (РМР), получавани чрез класическия процес на "вибрационно повърхностно пластично деформиране" (ВППД), при който траекториите на движение на деформирания елемент са с близка до синусоидалната форма, е възможно да съществуват и други подходящи траектории, при които да се формират т.нар. "регулярни релефи" (РР), които да са с различна форма на клетките, след прилагане на процес за повърхностно пластично деформиране (ППД), без принудени вибрации на деформирания инструмент, с помощта на съвременни машини с цифрово програмно управление (ММ с ЦПУ). Способността за едновременна интерполация на от две до пет оси, заложена в съвременните ММ с ЦПУ може да осигури следване на по-сложни пространствени траектории от деформирания инструмент, чрез които да се постигнат нови като форма и начин на подреждане РР по повърхнината както за прости (ротационни или равнинни), така и за по-сложни (неравнинни) повърхнини;

За оценяване на характеристиките на топографията на РР, предвид на по-големите размери на клетките и тяхното закономерно разполагане по обработената повърхност, може да се изследва прилагането на съвременни безконтактни методи за получаване на цифрови изображения и методи за последващата им обработка. Така е възможно да бъдат създадени методики за генериране на дву- и триизмерни модели на топографията на РМР спрямо които да се приложат съвременни стандартизирани критерии за оценка на тяхната грапавост;

Наличие на възможност за създаване на единен комплексен алгоритъм за генериране на различни инструментални траектории на движение на деформирания инструмент за различни РМР и форми на обработваната повърхнина. Наличие на възможност за прилагане на Теория на планираните експерименти за получаване на математически модели, чрез които да се изследва взаимовръзката между променливите участващи в моделите и получаващите се параметри на топографията на РР.

Резултати

В резултат на проекта са предложени съвременни технологични решения, включващи създаването на модели и алгоритми за по-ефективно управление на металоурежащи машини с цифрово програмно управление при реализиране на довършителни технологични процеси и обработки. Те могат да бъдат използвани като основа за последващо разработване на нови иновационни решения в довършителните процеси в машиностроителния бранш, които да повишат ефективността и качеството на продукцията.

Резултатите по отношение на разработените на методики и алгоритми за автоматизирано получаване и разпознаване параметрите на топографията на РР след ППД на база дигитални изображения спомогнаха получаването на нови знания за приложението на съвременни подходи за машинно обучение, с цел автоматизирано идентифициране на характерни елементи на текстурата на контактни повърхнини.

Проектът и всички свързани с него дейности съдействаха за академичното израстване на трима от участниците, както и спомогнаха за повишаването на компетентността и научното ниво на всички участници, а също и за повишаване на научния капацитет на ТУ-Варна.

Заклучение

След проведено оценяване на научната и финансовата част на отчета за изпълнението на договор КП-06-Н57/6 от 16.11.2021 г., на тема „Теоретично и експериментално изследване на модели и алгоритми за формиране и контрол на специфични релефни текстури по различни видове функционални повърхнини“, както и във връзка с доклад за фактически констатации с вх. № ФНИ-2711 от 23.06.2025 г. от регистриран финансов одитор с № 339, ИС на ФНИ прие следните решения*:

- Степен на изпълнение на проекта в проценти, според чл. 82 от ПФНИ: **100%**;
- Договорен бюджет на проекта: **119, 902** лв.;
- Общо признати разходи от финансов одитор: **119, 637.86** лв. (I етап – 52, 050.73 лв.; II етап – 67, 587.13 лв.);
- Непризнати разходи: **0** лв.



Публикации по проекта

Във връзка с темата на проекта и направените изследвания са реализирани общо 16 бр. публикации, като всички са публикувани в индексирани в база данни Scopus и/или WoS , а 7 бр. от тях са публикувани в списания с импакт фактор, попадащи в квартали Q2 и Q1.

Благодарности

Ръководителя и членовете на научния екип изказват сърдечни благодарности на Фонд Научни изследвания към МОН на Р. България, за финансирането на проекта по договор № КП-06-Н57/6 от 16.11.2021 г.