**Проект 3.**

Разработка цифрового двойника процесса резания н

а основе искусственных нейронных сетей

|  |  |
| --- | --- |
| Автор  | Севастьянов Александр  |
| Место учебы/работы (полностью) | ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет» |
| Номинация конкурса | Инжиниринговые проекты |

**СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТЕ УЧАСТНИКА**

|  |  |
| --- | --- |
| Название проекта | Разработка цифрового двойника процесса резания на основе искусственных нейронных сетей |
| Аннотация проекта | Проект посвящен разработке цифрового двойника процесса резания на основе искусственных нейронных сетей. Предложенные методы способны повысить эффективность процесса обработки, в частности, сократить процент брака, повысить точность и производительность операции. Разработка направлена в первую очередь на создание цифровых двойников прогрессивных процессов обработки труднообрабатываемых материалов, среди которых закаленные инструментальные стали и титановые сплавы. |
| Сроки реализации проекта | Дата старта | Дата окончания |
| 01.05.2020 | 01.12.2020 |
| География проекта | Самарская область (Тольятти, Самара), Республика Башкортостан (Уфа) |
| Целевая аудитория  | Проект будет полезен предприятиям авиационной и космической отраслей, изготавливающим детали из труднообрабатываемых материалов. Основные индустриальные партнеры: ПАО «ОДК-УМПО», НПА «Технопарк АТ» |
| Решаемая проблема  | Проект направлен на создание интеллектуального производства, способного повысить конкурентоспособность предприятия в условиях современного рынка. Внедрение искусственного интеллекта для мониторинга и управления процессом обработки в режиме реального времени позволить снизить процент брака, повысить точность обработки, производительность, выбрать оптимальные режимы резания, повысить стойкость режущего инструмента, оптимизировать расходы электроэнергии. Конкретное исполнение и круг решаемых задач системы зависит от потребностей заказчика. На данный момент проблема цифровизации производства очень актуальна как в мире, так и в России. Достаточно упомянуть концепцию «Индустрия 4.0», в рамках которой происходит развитие современных промышленных предприятий, и соответствующие указы Президента и Правительства нашей страны. Известны реальные примеры внедрения технологии цифровых двойников в производство. Так, директор по экономике и финансам ПАО «ОДК-Сатурн» Павел Бехер отметил, что работа с цифровым двойником позволила ощутимо снизить себестоимость продукции завода. |
| Значимость проекта | Проект позволяет повысить эффективность производства, что необходимо делать в условиях жесткой конкуренции современного рынка. |
| Цель проекта  | Цель проекта – разработать цифровой двойник процесса резания на основе искусственных нейронных сетей. Разработка представляет собой программно-аппаратный комплекс, включающий в себя датчики для мониторинга параметров процесса обработки, управляющую электронику, а также программное обеспечение на основе нейросетевых алгоритмов. |
| Задачи  | 1) Изучить основные методики создания цифровых двойников процесса резания;2) выбрать датчики для решения конкретной задачи;3) провести эксперимент, собрать датасет (набор данных) для обучения нейронной сети;4) обучить сеть;5) внедрить технологию на производство заказчика. |
| Результаты и способ их измерения  | Проект позволяет достичь следующих результатов: повысить производительность обработки в 1,5-2 раза; сократить число бракованных деталей на 30-50%; ускорить внедрение новых технологических решений в производство в 2-3 раза; повысить срок службы инструмента на 20-30%. |
| Методы реализации проекта  | Для реализации проекта необходимо провести экспериментальные исследования и на основании полученных данных разработать цифровой двойник процесса обработки. |
| Возможность коммерциализации проекта | На первом этапе необходимо разработать и внедрить продукт для текущего индустриального партнера – ПАО «ОДК-УМПО». Затем измененный под требования нового заказчика продукт внедряется на предприятия, выпускающие подобную продукцию, в данном случае, газотурбинные двигатели (ГТД). Речь идет о заводах в Самаре, Рыбинске и других городах. |
| Привлечение общественности и профессионального сообщества к реализации проекта | Авторы проекта благодарят сотрудников НИИ ФПМ при УГАТУ (г. Уфа) директора института профессора Р.З. Валиева и д.т.н. И.П. Семенову за любезное предоставление материалов для исследования. На данный момент проведен эксперимент по исследованию силы резания при торцовом фрезеровании заготовок из крупнозернистого (КЗ) и ультрамелкозернистого (УМЗ) титанового сплава ВТ6. Данный сплав в УМЗ состоянии планируется использовать на предприятии ПАО «ОДК-УМПО» для производства лопаток ГТД. В настоящее время готовятся к публикации статьи по обработке нового УМЗ сплава. |
| Информация о команде проекта | Над проектом работают две кафедры Тольяттинского государственного университета, а также партнеры из УГАТУ. Под руководством профессора Г.В. Клевцова, заведующего кафедрой «Нанотехнологии, материаловедение и механика» исследуются физико-механические свойства нового сплава. В свою очередь, под руководством к.т.н. Д.А. Расторгуева разрабатывается цифровой двойник процесса обработки сплава ВТ6УМЗ. Партнеры из УГАТУ исследуют методы получения нового сплава. |
| Личный вклад каждого члена команды в разработку проекта | Автор проекта совместно с научным руководителем занимается постановкой экспериментов, анализом полученных данных, разработкой продукта, публикацией научных статей, выступает на конференциях. |
| Информационное сопровождение проекта | Освещение проекта планируется проводить в тех же СМИ, в которых ранее освещались достижения участников проекта, а именно в СМИ Тольяттинского государственного университета и города Тольятти. |
| Устойчивость проекта (дальнейшее развитие проекта) | Проект будет продолжен за счет личных вложений и в случае коммерциализации за счет средств по х/д деятельности. Автор проекта будет продолжать дальнейшую работу с перспективой поступления в аспирантуру. |
| Апробация работы | Автор проекта совместно с научным руководителем публикует научные статьи по тематике проекта. Так, на текущий момент опубликованы или находятся в печати статьи: 2 ВАК/RSCI, 3 Scopus/WoS. Также автор проекта регулярно выступает с докладами на студенческих научных конференциях, таких, как «Дни науки», «Молодежь. Наука. Общество», «Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук». |
| План реализации проекта |
| Наименование и описание мероприятия (этапа) проекта | Сроки начала и окончания | Ожидаемые итоги |
| Проведение эксперимента | 01.05.20 – 01.09.20 | Массив экспериментальных данных |
| Разработка и тестирование программы на основе искусственных нейронных сетей | 01.09.20 – 01.11.20 | Публикация научных статей, подача заявки на патент на программу для ЭВМ, полезную модель; разработанный и готовый к применению продукт |
| Выступление на научных конференциях, реклама продукта в Интернете, СМИ | 01.11.20 – 01.12.20 | Поиск индустриальных партнеров для коммерциализации проекта |

**СМЕТА**

**РАСХОДОВ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОЕКТА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование статьи расходов | Единица - (чел., мес., шт. и т.п.) | Кол-во | Цена(руб.) | Стоимость(руб.) |
| 1 | Датчики и электроника | шт. | 5 | 2000 | 10000 |
| 2 | Режущий инструмент | шт. | 5 | 2000 | 10000 |
| 3 | Расходные материалы (заготовки) | кг. | 5 | 3000 | 15000 |
|  | **Итого:** |  |  |  | 35000 |