

### Прикладные исследования в ЦОМиПТ

В числе приоритетных направлений инженерной и исследовательской работы с учетом специфики ЦОМиПТ следует считать:

1. Организация проектирования и изготовления корпусного режущего инструмента, в том числе изготовленного с помощью аддитивных технологий.
2. Разработка комплекса мероприятий по повышению производительности обработки заготовок на станках с ЧПУ. Исследование износостойкости режущего инструмента.
3. Разработка технологических алгоритмов принятия решений о выполнении переходов резания для операций точения в составе имеющихся САМ-систем.
4. Диагностика технического состояния металлорежущих станков (проверка на технологическую точность, оценка виброустойчивости и др.);
5. Создание аддитивной машины для послойного лазерного сплавления металлических порошков.
6. Разработка и изготовление станков специального назначения;

#### **Тема 1. Организация проектирования и изготовления корпусного режущего инструмента, в том числе изготовленного с помощью аддитивных технологий.**

На базе ЦОМиПТ выполняются работы по моделированию и изготовлению режущего инструмента со специальными свойствами, оснащенными сменными твердосплавными пластинами. В том числе в 2023 году закончен этап НИР №Н979.210.010-22 (500 тыс. руб.) для АО «Кировградский завод твердых сплавов» .

*Разработаны конструкции:*

- *фрезы концевые сборные средних диаметров с увеличенным количеством режущих элементов под пластину XPGT090204 диаметром  $\varnothing 14$ , 20;*
- *фрезы концевые сборные средних диаметров с увеличенным количеством режущих элементов под пластину APKT100308PR диаметром  $\varnothing 20$ ;*
- *фрезы торцевые сборные с увеличенным количеством режущих элементов под пластину XPGT090204 диаметром  $\varnothing 40$ , 50;*
- *фрезы торцевые сборные с увеличенным количеством режущих элементов под пластину APKT100308PR диаметром  $\varnothing 32$ , 63;*
- *фрезы концевые длиннокрючковые с увеличенным количеством режущих элементов под пластину XPGT090204 диаметром  $\varnothing 20$ ;*
- *Оформление отчета. Передача конструкторской, технологической документации и опытных образцов инструмента заказчику.*

#### **Тема 2. Разработка комплекса мероприятий по повышению производительности обработки заготовок на станках с ЧПУ. Исследование износостойкости режущего инструмента.**

В 2023 году работниками ЦОМиПТ разработана и утверждена заказчиком Методика исследования износостойкости режущего инструмента. Проведены испытания комплектов концевых фрез ( $\varnothing 6$ ,  $\varnothing 8$ ,  $\varnothing 10$ ) разных производителей. Отчет предоставлен заказчику.

Исследования проводились на станке ФС300 (Россия) отдельно для закаленных и незакаленных образцов заказчика. Для каждого случая снятия показаний выполнялось через каждые 5 минут работы до истечения 1-го часа работы (60 мин), т.е для каждой фрезы проводились по 12 замеров. Применяемое оборудование и приборы позволили выполнять замеры не раскрепляя фрезу из патрона с целью обеспечения чистоты эксперимента. Пример диаграммы износа по задней грани показан на рис.1.

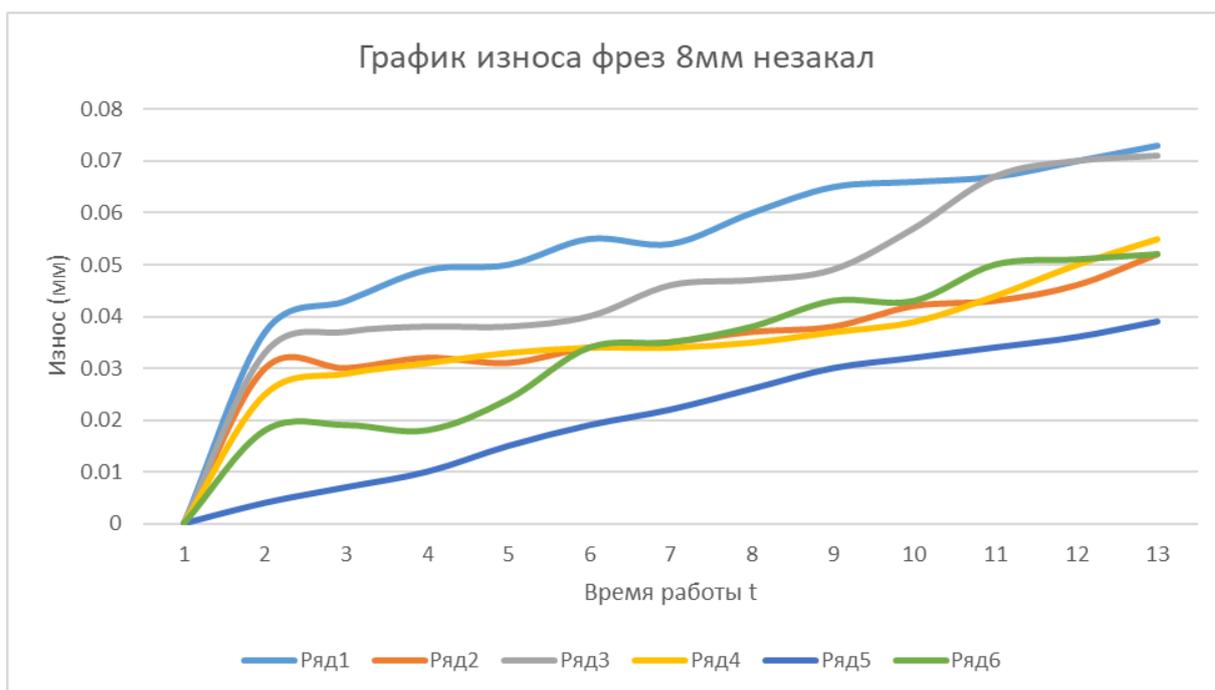


Рис.1. Диаграмма сравнительного износа по задней грани концевых фрез Ø8 при обработке незакаленных заготовок

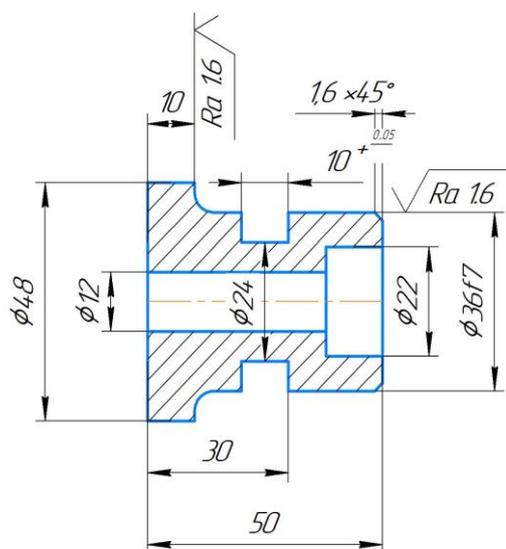
**Тема 3. Разработка технологических алгоритмов принятия решений о выполнении переходов резания для операций точения в составе имеющихся САМ-систем.**

В 2022 году работники ЦОМиПТ участвовали в выполнении НИР № Н979.210.008-22 (15 млн. руб.) на тему «Разработка программно-технологического комплекса для проектирования и оптимизации технологических процессов изготовления деталей типа "штулка"». В ходе выполнения НИР разработаны общий подход к проблеме распознавания конструктивно-технологических элементов (КТЭ) по их 2D-модели и разработаны технологические алгоритмы принятия решения для основных видов КТЭ (рис.2 )

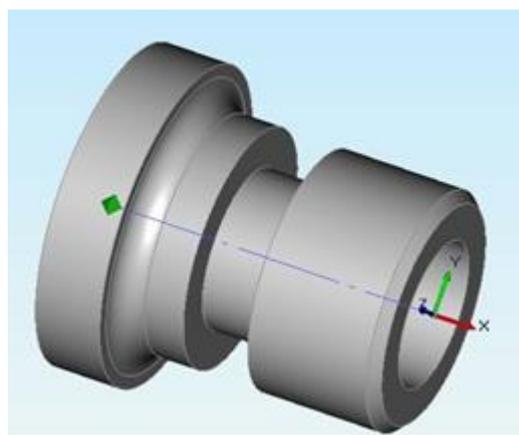


Рис.2 Состав КТЭ для детали типа «телo вращения»

Подготовлены модели для проведения тестирования (рис. 3) и выполнены экспериментальные проверки полученных результатов для 30-ти деталей типа «штулка» (рис.4 )

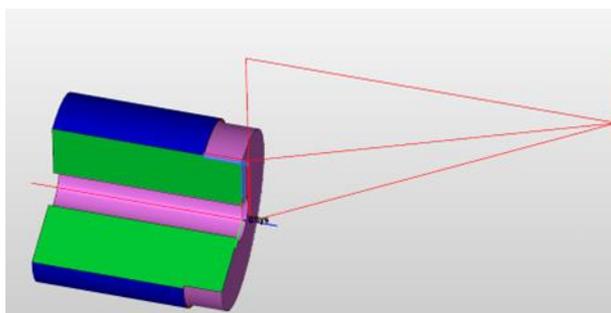


а).

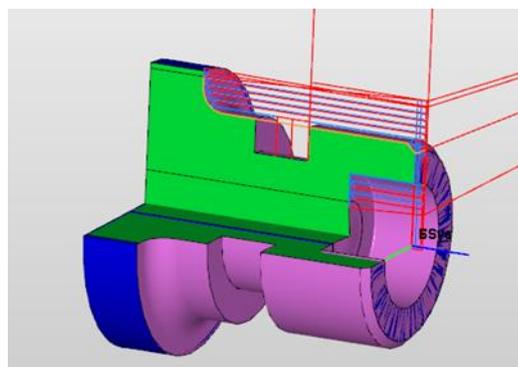


б).

Рис.3. Чертеж (а) и 3D-модель (б) детали «втулка»



а).



б).

Рис.4 Симуляция траектории инструментов управляющих программ для первого (а) и второго (б) установов

**Тема 4. Диагностика технического состояния металлорежущих станков (проверка на технологическую точность, оценка виброустойчивости и др.).**

В 2020-2023 г.г. выполнены НИОКР по теме «Проверка станков с ЧПУ на технологическую точность с применением лазерного интерферометра». Общая схема исследований приведена на рис.5.



Рис. 5 Общая схема исследований

Проверка точности для каждой оси перемещения станка выполняется в 4 этапа:

1. Установка оборудования (сборка оптической схемы) для измеряемой оси (рис.6);

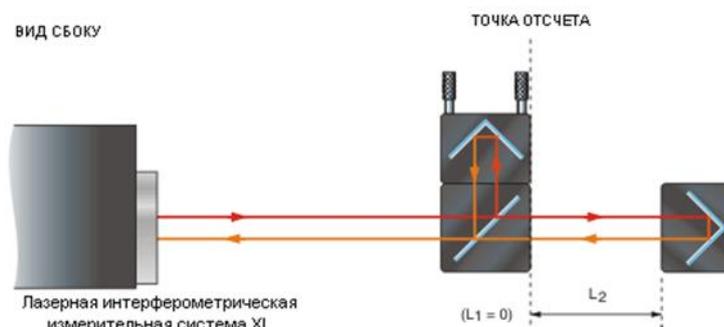


Рис.6 Схема монтажа оптических элементов для горизонтальной оси

2. Калибровка лазерного луча;
3. Создание программы измерения;
4. Измерение точности позиционирования;
5. Оценка результатов измерения.

По результатам проверки позиционных отклонений (рис.7) производится корректировка Таблицы компенсации ошибок в УЧПУ станка и удается восстановить необходимую точность позиционирования.

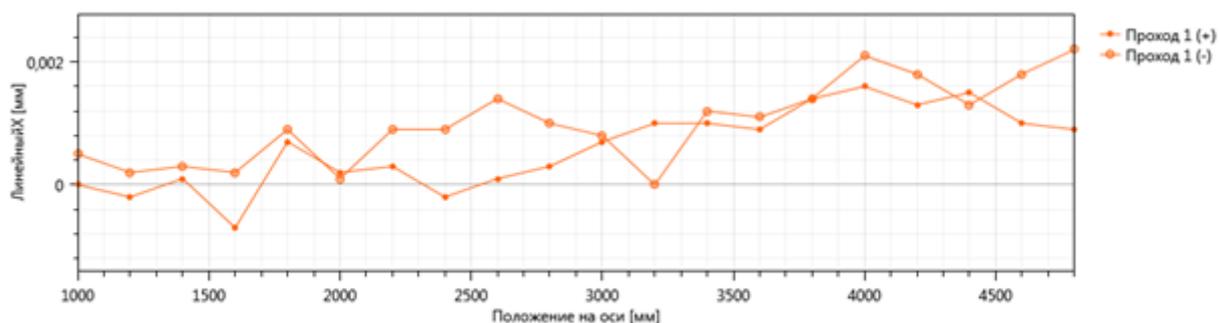


Рис.7 Диаграмма позиционных отклонений по оси X

В ходе выполнения НИОКР №Н979.210.011-20, №Н 979.210.003/21, №Н979.210.003/22, №Н979.210.005/22, №Н979.210.002-23 объем работ составил более 200 тыс. руб.

#### Тема 5. Создание аддитивной машины для послойного лазерного сплавления металлических порошков.

Данный проект является перспективным и предполагает участие специалистов ЦОМиПТ в работах по моделированию узлов SLM-машины для аддитивного выращивания изделий из металлического порошка.

Принципиальная схема SLM-машины представлена на рис.8

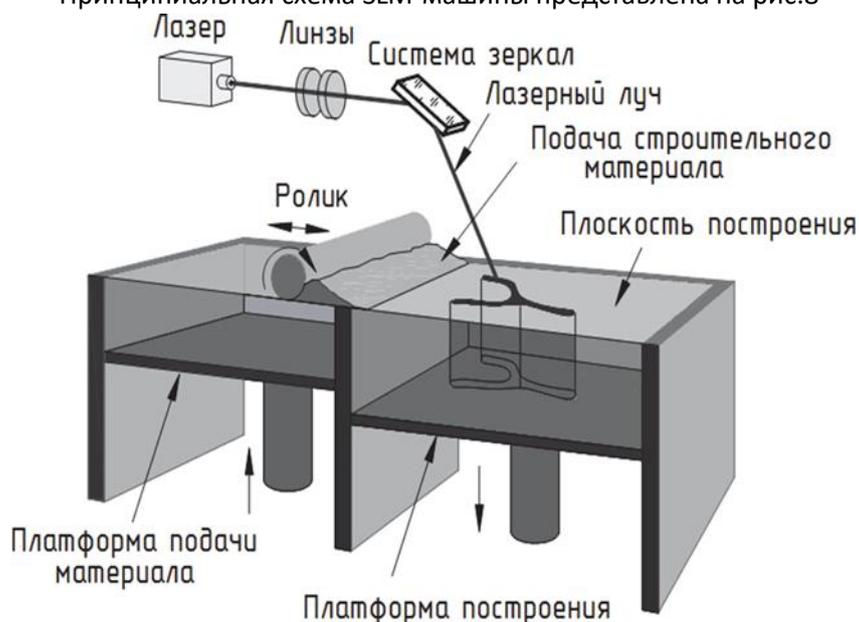


Рис.8 Принципиальная схема SLM-машины

#### Тема 6. Разработка и изготовление станков специального назначения

В соответствии с Договором НИОКР №Н979.210.018-22 разработано Техническое предложение на изготовление сборочного автомата для мебельной фурнитуры. В соответствии с ТЗ необходимо обеспечить автоматическую сборку двух деталей мебельной фурнитуры в условиях крупносерийного производства. Принципиальная схема устройства станка-автомата представлена на рис.9.

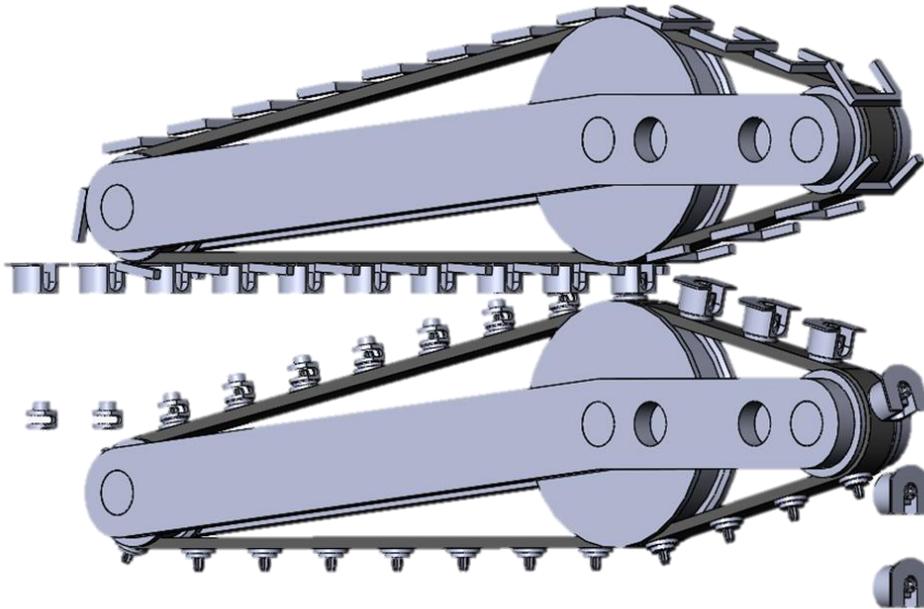


Рис.9 Принципиальная схема устройства станка-автомата

**Перспективная тематика.**

В качестве перспективных прикладных исследований в ЦОМипТ планируется расширение работ по сканированию натуральных образцов и созданию КД для машиностроительных деталей методами реверс-инжиниринга.