КОНКУРСНАЯ РАБОТА

Авторы:
Малахов А.Д. (6508 НАЗ «Сокол» - филиал АО «РСК « МиГ»)
Тюрин А.М. (6508 НАЗ «Сокол» - филиал АО «РСК «МиГ»)

Название работы: Оборудование для навивки пружин**.** Старый принцип на новой программируемой основе.

Цель:- Возобновление процесса навивки пружин широкой номенклатуры с улучшением качества продукции и надежности работы оборудования.

Технические характеристики пружин:

- форма: цилиндрическая, коническая
- диаметр проволоки: 0,2-9 мм
- диаметр пружин внутренний:1 – 110 мм
- шаг пружин: 0,2 – 60 мм
- направление навивки пружин: левое, правое, наибольшая длина заготовки 4500 мм
- материал: стальная пружинная проволока

а) углеродистая высокопрочная $\sigma_в$ = 125-275 кгс/мм^2

б) нержавеющая высокопрочная $\sigma_в$ = 165 – 205 кгс/мм^2

в) легированная $\sigma_в$ = 120 кгс/мм^2.

- Усовершенствование и унификация процесса набора программ с применением блочного набора программ, их архивирования, а также обеспечение возможности внесения корректировок в программы непосредственно в процессе изготовления пружин.
– Обеспечение надежности и стабильности работы оборудования, путем максимально возможного исключения сложных механических передач на управляемую УЧПУ приводную электромеханику.
– Повышение, вследствие вышеизложенного, качества продукции и более рациональное использования материала при наладочных операциях.

Описание работы:
Пружины растяжения и сжатия изготавливались на станке VDF 1941 года

выпуска (Германия). Станок отделом 27 в 70-х годах оснащен электромеханической коробкой передач для расширения диапазонов шагов подачи и аналоговым пультом управления коробкой передач, технической документации на коробку передач, электрические схемы пульта управления не сохранились.

Механическая и электрическая часть станка, ввиду ее окончательной изношенности является неремонтнопригодной и для изготовления пружин требуемого качества и широкой номенклатуры необходимо новое оборудование.
Мониториг рынка пружинонавивочного оборудования дал следующие результаты:
- **Универсального** пружинонавивочного оборудования, для производства требуемой номенклатуры пружин **не существует.**

- Отечественные кулачковые полуавтоматические пружинонавивочные станки требуют длительной и сложной наладки при смене параметров пружин, что в условиях мелкосерийного, единичного производства и широкой номенклатуры неприемлемо, к тому же ввиду ограничения типов станков по диаметру проволоки и типу пружин (растяжения и сжатия), станков для производства пружин необходимой номенклатуры необходимо не менее шести.
– Полуавтоматическое пружинонавивочное оборудование и мультиформеры с УЧПУ предназначены для массового производства пружин, и также подразделяются по виду пружин (растяжения и сжатия) и диаметру проволоки. Для производства необходимой номенклатуры пружин необходимо не менее четырех - пяти станков производства Китай, Таиланд,

Италия, Германия, стоимостью около 50000 $ за единицу.

Исходя из вышеизложенного было принято решение о разработке индивидуального проекта универсального пружинонавивочного станка на базе универсального токарно-винторезного станка с применением управляемых УЧПУ электромеханических приводах **отечественного производства «Балт-Систем»**.

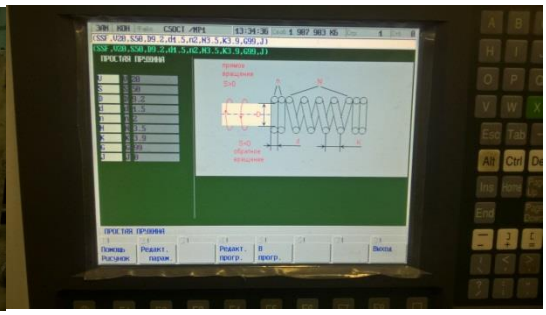
Индивидуальный проект включил в себя следующие этапы:
- Разработка технического задания.
– Поиск специалистов для выполнения технического проекта и его реализации.
– Разработка проекта и его согласование.
– Техническое выполнение проекта и отработка технических параметров процессов навивки пружин.
– Пуско-наладочные работы на изготовленном оборудовании , изготовление контрольных образцов различного вида пружин, обучение рабочего персонала технологии изготовления пружин на данном оборудовании.

Результаты работы:
В результате проведенных работ по реализации проекта было изготовлено пружинонавивочное оборудование на базе универсального токарно - винторезного станка **1К62**, который оснастили системой ЧПУ **«Балт – Систем»** с управляемыми синхронизированными приводами.
Применение системы УЧПУ позволило значительно упростить и ускорить процесс набора программ изготовления пружин, повысило качество продукции, уменьшило потери материала при наладочных работах, а также расширить технологические возможности оборудования.
Отказ от механических систем приводов значительно упростил и сократил сроки ремонтных работ.
–На оборудование установлена ЧПУ NC201(Балт Систем г. С. Петербург).
-В качестве привода главного движения продольной подачи применили комплексные синхронные приводы серии НА-НМ.

–В качестве датчика обратной связи оборотов и положения шпинделя применили круговой инкрементальный энкодер с импульсным выходным сигналом (TTL). В качестве датчика обратной связи положения продольной оси применили линейный инкрементальный датчик с импульсным выходным сигналом (TTL)

_Точность позиционирования по шагам не более 0,03 мм, по количеству витков (оборотов) поджатых и рабочих витков пружин не более 0,03 витка (оборота).

– Привод шпинделя обеспечивает правое и левое вращение с числом оборотов от 5до



Визуализация набора программ, управление станком, корректировки программ происходит с кнопочного пульта.

-Привод ходового винта обеспечивает перемещение продольной оси в диапазоне скоростей от 5 до 2000 мм/мин..

- Синхронизированная работа приводов

- Система ЧПУ смонтирована в пульте управления. Станок оснащен ЧПУ с размером дисплея 10 дюймов для набора программ и вывода пояснительного рисунка с указанием параметров изделия. Набор программы состоит из выбора соответствующего шаблона и ввода значений параметров.

- Для изготовления нестандартных пружин(не шаблонные) имеются базовые программы ЧПУ с учетом специфики производства пружин, а именно:

- Ввод в программы переменных величин шагов
- Кратковременный реверс с привода подач в конце цикла поджатых витков
- Блочный набор программ по конструктивным элементам пружин
- Формирование повторяемости блока программ для изготовления нескольких пружин за один набор
- Набор программы изготовления пружины по единичным конструктивным элементам

Экономический эффект

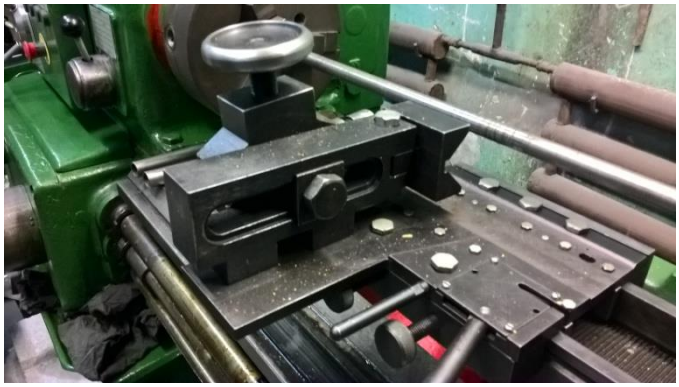
1К62	Пружинонавивочное оборудование HERDON(Тайвань)
Стоимость работ по модернизации 1 350 000 рублей	Стоимость приобретения 6 станков ≈ 49 000 000 рублей
Огромная номенклатура, более 1000 наименований	Ограничены по диаметру проволоки, и геометрии пружин
При отработанной программе переналадка занимает от 5 до десяти минут	Переналадка длиться значительно дольше чем на модернизированном станке
Навивка пружин не большими партиями, 1-500шт.	Изготовление больших партий От 1000шт.(маленькие партии невыгодны)

Единовременный экономический эффект на реализации проекта составляет примерно 47,5 млн. руб.

Следующие шаги

Для повышения качества продукции и **уменьшения** потерь материала при отработке и изготовлении пружин, необходимо повысить жесткость системы – «СТАНОК- ПРИСПОСОБЛЕНИЕ – ИНСТРУМЕНТ – ЗАГОТОВКА». Существующая оснастка взята со старого станка.

Механизм оборудования и его приводы превосходят по своим показателям требуемые качества и повторяемость процессов навивки пружин(геометрия станка), однако для улучшения данных показателей необходима доработка приспособлений и оснащения оборудования новым инструментом. В частности:

доработать поддерживающую призму для навивки пружин малых диаметров;

необходимо увеличить жесткость установленного на станке приспособления типа «каретка»;