

ИНЖЕНЕРНЫЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «ИНДУКЦИОННАЯ НАПЛАВКА»

С. И. Киреев, М. Н. Сейдуров, Е. А. Иванайский, А. А. Иванайский
Алтайский государственный технический университет им И. И. Ползунова,,
г. Барнаул, Россия

Использование индукционной наплавки при поверхностной обработке деталей с целью улучшения механических свойств обеспечивает изменение триботехнических характеристик при работе в узлах трения, повышение износостойкости, твердости, ударной прочности, жаропрочности или коррозионной стойкости.

Инновационный продукт – инженерный программно-аппаратный комплекс «Индукционная наплавка» предназначен для автоматизации процесса расчета режимов индукционной наплавки и осуществления оценки распределения температурных полей поверхности обрабатываемой детали. При помощи разработанного программного обеспечения [1] с использованием регулятора-измерителя «ОВЕН ТРМ 138» на компьютере оператор получает температурные графики в реальном времени посредством термопар, подсоединенных к обрабатываемой поверхности детали, максимально до 8 точек одновременно. Каждый эксперимент сохраняется в собственном формате «EXP» или в формате «CSV», пригодном для просмотра в Excel. В данные эксперимента включаются показания со всех каналов прибора, а также информация об исходной детали.

Полученные результаты преобразуются в числовые и графические данные. По каждому виду характеристик ведется база данных, накапливающая информацию о значениях, используемых в производстве. При добавлении нового режима наплавки можно использовать рассмотренные ранее значения. Для каждой детали можно сформировать собственный уникальный режим наплавки и сгенерировать отчет, содержащий полную информацию обо всех характеристиках рабочего процесса.

посредством программного комплекса и представляются оператору для моментально-

го или последующего анализа и корректировки режимов индукционной наплавки. Благодаря применению индукционной наплавки на изнашиваемые поверхности изделий совместно с разработанным программно-аппаратным комплексом предполагается экономия дорогостоящих материалов, существенное снижение себестоимости при управлении коэффициентом трения.

Анализ полученных данных производится методами интерполяции и экстраполяции. Экстраполяция применялась для прогнозирования распределения температуры после завершения эксперимента. Для максимально точного описания изменения температуры в программе используются две математические модели. Первая модель является полиномиальной и реализуется стандартными методами: выписывается система уравнений, соответствующая минимуму целевой функции и решается методом Гаусса. Вторая модель позволяет осуществлять формирование графика в виде набора кубических сплайнов. Участок между каждой парой экспериментальных точек представлен в виде кубического многочлена. Соседние многочлены подбираются таким образом, чтобы общий график обладал достаточной степенью гладкости. Модель такого рода сложнее анализировать в виду отсутствия общего вида функции, но при этом она гораздо точнее описывает реальный процесс.

В программу встроена система формирования контура детали, который задает область определения для построения аппроксимирующих функций. Имеется множество дополнительных функций (рисунок 1), помогающих получить более подробное представление о детали, таких как альтернативные контуры (в разных проекциях) или поддержка хранения нескольких фотографий детали.

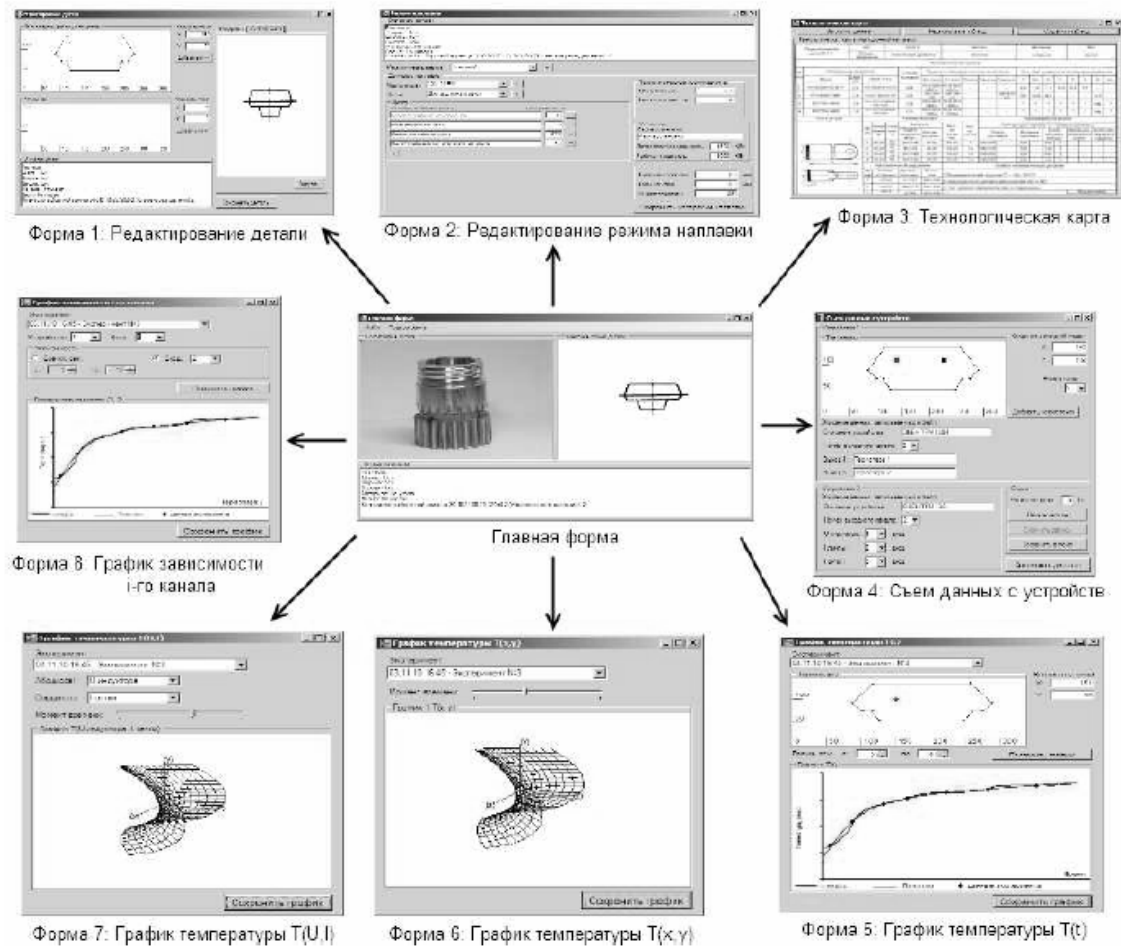


Рисунок 1 – Функциональные возможности программного обеспечения

Ближайшие аналоги инженерного программно-аппаратного комплекса «Индукционная наплавка» на порядок превосходят ее по стоимости и объему задействованной информации, так как в первую очередь разработаны для узкого круга специалистов высокого уровня подготовки. Инженерный программно-аппаратный комплекс «Индукционная наплавка» создан в помощь специалисту сварочного производства, понятен и доступен человеку со средним образованием, компактен, обладает низкими системными требованиями.

Экономическая эффективность инновационного проекта представляется высокой, так как планируемый спрос на инженерный программно-аппаратный комплекс «Индукционная наплавка» предполагается в малом и

среднем бизнесе. Система является достаточно сложной и наукоемкой, использует современные достижения в области построения и применения тепловых моделей, а также авторские идеи (сбор и обработка экспериментальных данных, автоматический расчет режимов и формирование карт технологического процесса).

Список литературы:

1. Акиншин А.А. Разработка программного комплекса по автоматизации расчета режимов индукционной наплавки на основе анализа экспериментальных данных и компьютерного моделирования / А.А. Акиншин, М.Н. Сейдуров, А.А. Иванайский // Ползуновский альманах. – 2011. – № 1. – С. 90-92.