

Конструкторская разработка технологического комплекса для сварки трением тонкостенных изделий из армлена

В.С. Сергеев, К.И. Немтинова

*Тамбовский государственный технический университет, г.Тамбов, Россия*

*Аннотация: В работе представлена конструкторская разработка технологического комплекса для сварки трением тонкостенных изделий из армлена. Структурная схема проектируемого технологического комплекса включает следующие основные узлы и механизмы: рама двухмодульная, каркасно-стоечная; пневмоцилиндры для реализации вертикального перемещения, для снятия и установки заготовок; кулачок с приводом от мотор-редуктора, обеспечивающий полный цикл сварки с заданными скоростями подачи мм/мин; асинхронный электродвигатель типа АИР80; стоечная конструкция с направляющими для создание вертикального усилия за счет её веса совместно с весом электродвигателя; нижняя оправка для фиксации заготовки за счет веса самой заготовки и её осевого фиксирования в оправке; верхняя оправка для фиксации заготовки за счет резьбы с витками противоположных вращению двигателя (заготовка просто вкручивается по резьбе); настраиваемые кулачки с индуктивными выключателями для реализации электронного управления полным циклом сварки.*

*Ключевые слова: технологический комплекс, сварка трением, конструкторская разработка.*

В настоящее время широко применяются системы компьютерного виртуального проектирования и моделирования технологических комплексов. Их повсеместное применение значительно повышает эффективность труда конструктора, автоматизируя рутинные операции проектирования и оформления документации проекта.

Для нахождения оптимального варианта конструкторских и режимных характеристик, заложенных на стадии проектирования в комплекс по сварке трением в реальных условиях эксплуатации, требуется постановка и решение задачи по нахождению основных параметров технологических процессов, включая системный, информационный, экономический и прочностной анализ [1 – 2, 7 – 8, 11].

Решение проблемы возможно нахождением заданных параметров за счет экспериментов, и приближающих специалиста к правильному конструкторскому решению, последовательного расчета режимных, а в последствии и конструкторских характеристик, а на завершающем этапе - правильной конструкторской реализации технологического комплекса сварки трением, за счет разработки оптимальных каркасных (рамных) конструкций, оригинальных узлов и механизмов.

Работа посвящена вопросам разработки виртуальной модели *технологического комплекса по сварке трением* тонкостенных изделий из армлена (марки ППТМ 20-5УП полипропилен минералонаполненный, температура плавления 160° С, температура расплава 220-260° С), его изготовления и внедрения в производство.

При *сварке трением* механическая энергия в зоне контакта деталей превращается в тепловую, в результате чего термопласты в этой зоне переходят в вязкотекучее состояние, а потом процесс нагрева прекращается и детали соединяют путем усилия осадки. При этом часть расплава выходит в грат. В процессе образования соединения при трении удаляются поверхностные загрязнения, доступ воздуха в контакт затруднен, что препятствует окислительным процессам. Тепловой КПД процесса сварки достаточно высок, так как пластмассы обладают низкой теплопроводностью и от зоны контакта отводится незначительное количество тепла, а отсюда процесс этой сварки обладает довольно высокой производительностью [3, 9 - 10].

Структурная схема проектируемого технологического комплекса включает следующие основные узлы и механизмы:

- рама - двухмодульная, каркасно-стоечная;
- пневмоцилиндры – реализация вертикального перемещения, для снятия и установки заготовок;
- кулачок с приводом от моторредуктора – обеспечение полного цикла сварки с заданными скоростями подачи мм/мин;
- асинхронный электродвигатель типа АИР80- вращение заготовок(1500 мин<sup>-1</sup>);
- стоечная конструкция с направляющими – для создание вертикального усилия за счет её веса совместно с весом электродвигателя;
- нижняя оправка – фиксация заготовки, за счет веса самой заготовки и её осевого фиксирования в оправке (заготовку нужно просто положить в оправку);
- верхняя оправка - фиксация заготовки за счет резьбы с витками противоположных вращению двигателя (заготовка просто вкручивается по резьбе);
- настраиваемые кулачки с индуктивными выключателями - осуществление электронного управления полным циклом сварки.

При компоновке были использованы следующие типовые узлы: блок подготовки воздуха с клапаном безопасности SMC для пневматической системы; манометры для контроля усилий пневмоцилиндров; пневмоглушители; электропневматические 5-ти линейные распределители; пневмодроссели; пневмоцилиндры; червячный двухступенчатый мотор-редуктор типоразмера 9МЧ2-30/40-с передаточным числом – 600; асинхронный электродвигатель типа АИР80; индуктивные бесконтактные выключатели сенсорные серии ВБИ.

Проектно-конструкторская работа была проведена при помощи системы трехмерного моделирования КОМПАС-3D, а создание чертежей в системе КОМПАС–График. 3D-вид модели спроектированного *технологического комплекса по сварке трением* и его отдельных узлов представлены на рис. 1 – рис. 2.

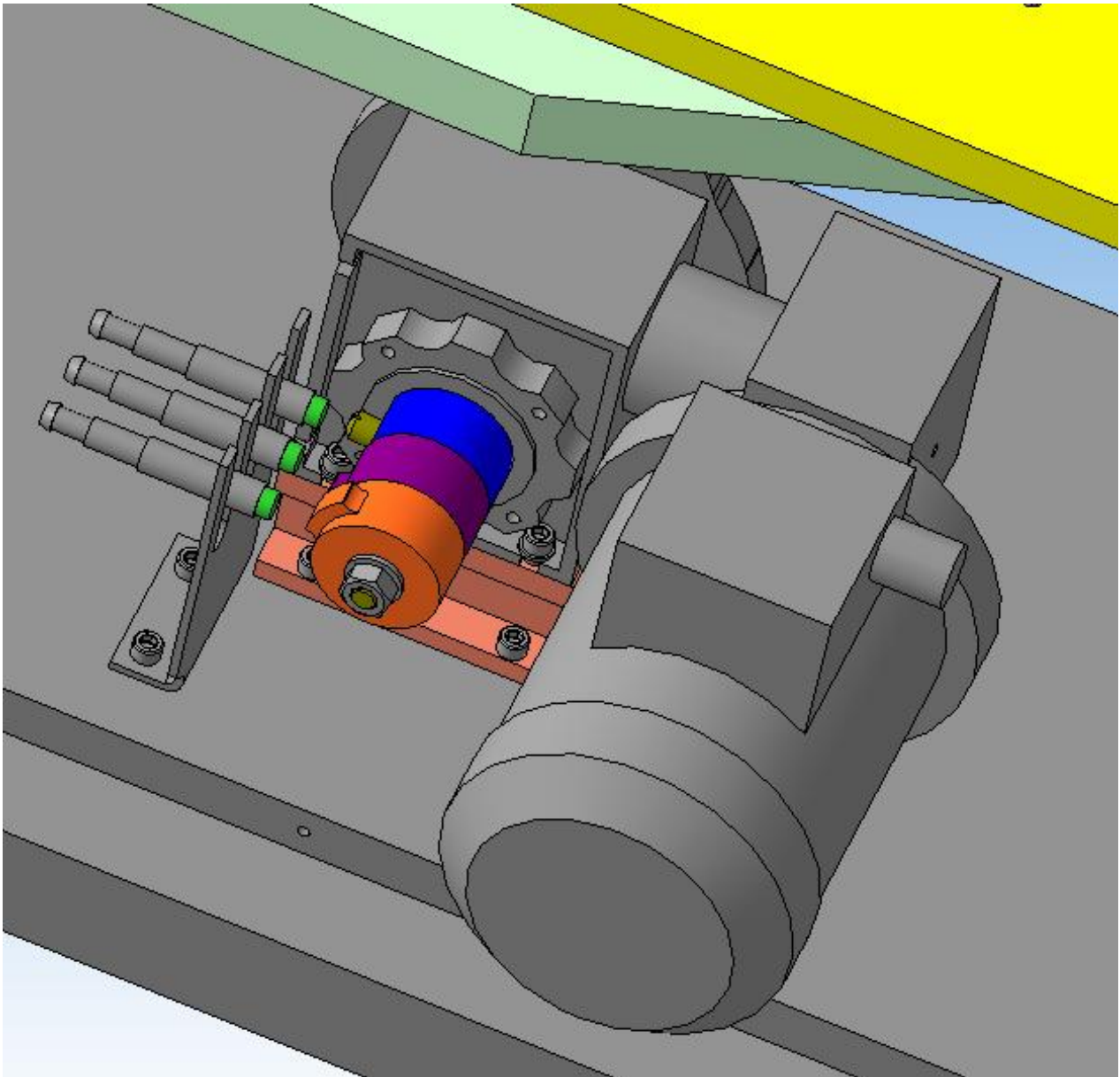


Рисунок 1 - 3D-вид модели командного аппарата с кулачками и безконтактными индуктивными датчиками *технологического комплекса сварки трением*

Результаты исследований позволили получить конструкторское изделие с минимумом узлов, минимумом экономических затрат. А главное, в два раза уменьшился цикл и время сваривания по сравнению с другими термическими видами сварки (до 30-40 секунд). Также удалось повысить качество сварного шва, в том числе его эстетический вид.

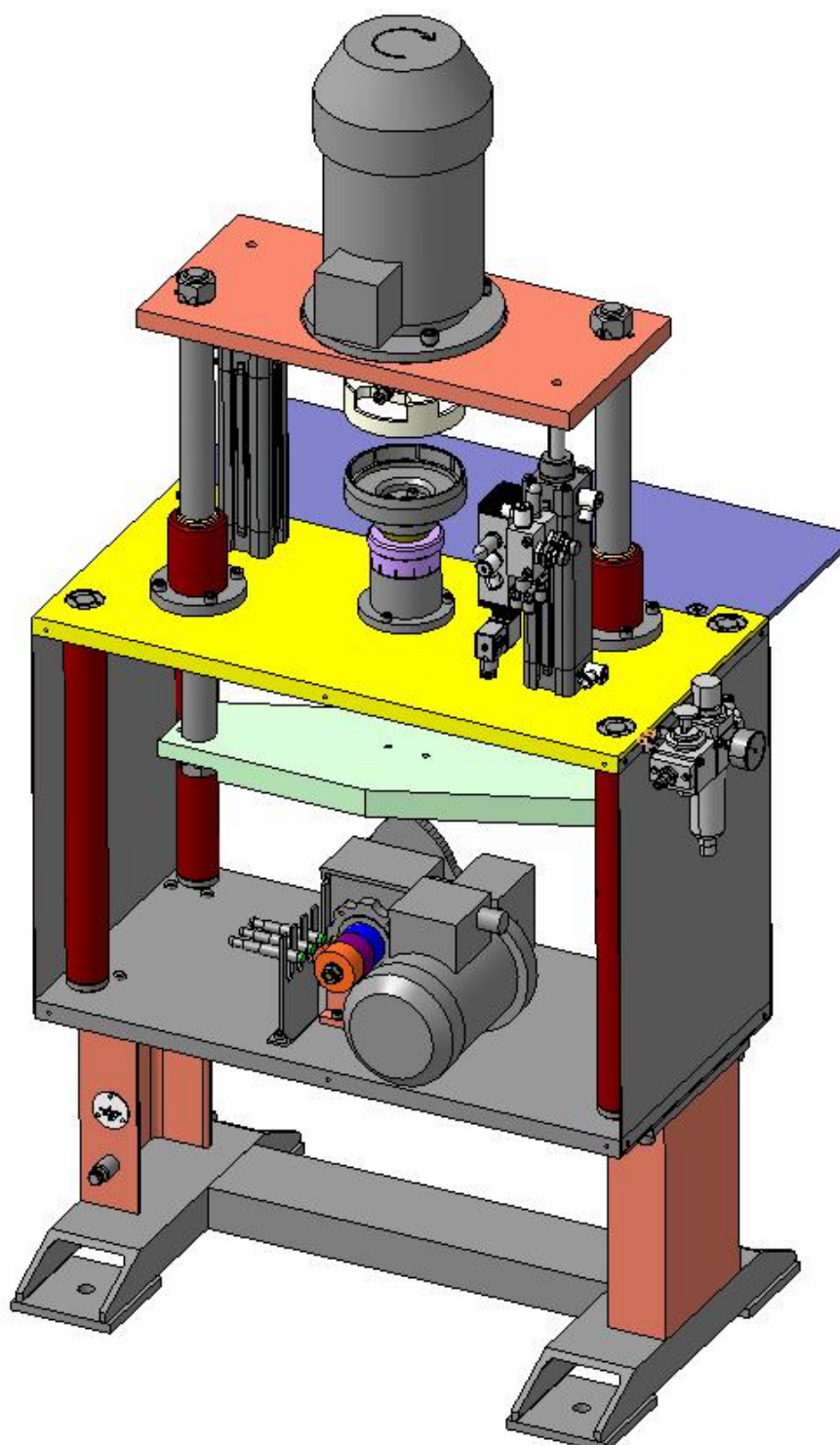


Рисунок 2 - 3D-вид модели *технологического комплекса сварки трением*

#### Библиографический список

1. Егоров, С.Я. Информационно-логическая модель компоновки промышленных объектов / С.Я. Егоров, В.А. Немтинов, М.С. Громов // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 2006. № 4. С. 19-23.
2. Егоров, С.Я. Опыт разработки электронной графической справочной системы по технологическому оборудованию и ее использование в учебном процессе / С.Я. Егоров, В.А. Немтинов, В.Г. Мокрозуб и др. // Информационные

технологии. 1999. № 8. С. 35.

3. Лебедев, В.К. Сварка трением: Справочник / В.К. Лебедев, И.А. Черненко, Р. Михальски и др. ; Под общ. ред. В. К. Лебедева, И.А. Черненко, В.И. Билля. — Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. 236 с.

4. Малыгин, Е.Н. Автоматизированный синтез экологически безопасных процессов химико-термической обработки изделий из металлов / Е.Н. Малыгин, Немтинов, Ж.Е. Зимнухова, Ю.В. Немтинова // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2002. Т. 8. № 3. С. 518-524.

5. Малыгин, Е.Н. Решение проблемы оптимального синтеза технологических процессов сложных систем. / Е.Н. Малыгин, Немтинов, Ж.Е. Зимнухова, Ю.В. Немтинова // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2002. Т. 7. № 2. С. 242.

6. Немтинов В.А. Использование интернета при информационной поддержке принятия решений по управлению промышленным предприятием / В.А. Немтинов, А.М. Манаенков, В.В. Морозов, Егоров Е.С. // Прикладная информатика. 2010. № 4 (28). С. 8-12.

7. Немтинов, В.А. О подходе комплексного использования информационных технологий для исследования химико-технологических объектов / В.А. Немтинов, Ю.В. Немтинова, А.А. Пчелинцева, А.М. Манаенков // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2013. № 5 (107). С. 28-33.

8. Немтинов, К.В. Технология автоматизированного синтеза сложных технологических комплексов / К.В. Немтинов, А.К. Ерусланов, В.А. Немтинов // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2014. № 1 (153). С. 75-83.

9. Ольшанский, Н.А. Специальные методы сварки / Н.А. Ольшанский, Г.А. Николаев —М., Машиностроение, 1999. 232 с.

10. Теоретические основы сварки - М., Высшая школа, 2004. 592 с.

11. Немтинов В.А. Методы и алгоритмы создания виртуальных моделей химико-технологических систем: монография/ В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин: В.Г. Мокрозуб [и др.]; Министерство образования и науки РФ, ГОУ ВПО “Тамб. гос. ун-т”. Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2011. 282 с.