

ЛЕКЦИЯ

Тема: Компьютерное проектирование операций сборочно-сварочных работ

Задание для студентов

1. Ознакомиться с теоретическим материалом (**не переписывать!**)
2. Ответить на контрольные вопросы в письменном виде.
3. Предоставить результаты поиска в электронном виде и ответы на контрольные вопросы на проверку

С уважением, *Гнатюк Ирина Николаевна*.

При необходимости вопросы можно задать по телефону: 072-136-54-46
Работы отправлять на электронную почту ira.gnatyuk60@inbox.ru

Теоретические сведения

Проектирование технологических процессов в режиме диалога

Задачи, решаемые автоматизированным проектированием, можно разделить на полностью формализованные или частично формализованные. Для решения задач первого типа необходимо иметь все исходные данные, при этом решение может быть выполнено полностью автоматически по заранее заданным алгоритмам с помощью средств вычислительной техники. Технолог-проектировщик в этом случае готовит исходные данные для ввода в ЭВМ, а в ходе выполнения задачи не может изменить направление процесса проектирования, но лишь оценивает результаты решения. Более сложными для автоматизации, но и более распространенными являются задачи, в которых имеющихся исходных данных явно недостаточно для получения однозначного решения и в этом случае необходимо участие профессионала в области рассматриваемых технологий.

Роль технолога в работе автоматизированной системы проектирования не сводится только к подготовке исходных данных и окончательному контролю результатов, он также может в режиме диалога изменять направление процесса переработки информации с целью получения желаемого результата.

Инженерную интуицию, опыт, знания и способность человека принимать решения в условиях неопределенности целесообразно сочетать с методами и средствами численного анализа, предоставляемыми информационно-вычислительной системой. Система технолог-ЭВМ представляет собой совокупность технических средств и программного комплекса, обеспечивающих общение (диалог) технолога с ЭВМ для получения проектного решения. Центральное место в такой системе занимает

инженер-проектировщик, а инициатива диалога обычно заложена в программе.

Диалоговое проектирование технологических процессов (ТП) в машиностроении применяется там, где при принятии проектных решений приходится выполнять значительное количество трудноформализуемых логических действий. При этом преобладают эвристические методы нахождения проектных решений. Так, например, при проектировании технологических процессов сборки и сварки могут быть определяющими дальнейший ход разработки ТП самые разные критерии: от глубины проплавления и склонности к МКК до ширины валика сварного шва. Среди этих и других критериев много таких, которые трудно задать однозначно математическим языком, но они точно и быстро могут быть определены профессионалом в области сварки, что позволит решить задачу в режиме диалога.

Возможность автоматизированного проектирования ТП сборочно-сварочного производства определяется, в первую очередь, развитием научных основ технологии сварки, а также применением математических методов анализа и синтеза проектных решений. Эта возможность зависит от уровня совершенства технических средств САПР и техники (методологии) программирования решаемых задач. От того, какие технологические закономерности заложены при проектировании, от их практической и научной ценности будет зависеть и степень совершенства разработанного ТП, который в свою очередь определяет качество сварной конструкции и себестоимость ее изготовления.

Проектирование операций дуговой сварки в защитных газах

Комплексная программа автоматизированного проектирования операций дуговой сварки в среде защитных газов составлена на основе общемашиностроительных укрупненных нормативов времени на дуговую сварку в среде защитных газов. При этом нормативы времени и другие характеристики сварных соединений собраны в БД.

Программа позволяют проектировать операции дуговой сварки для различного класса материалов с применением следующих способов сварки (рисунок 4.27):

- полуавтоматическая сварка в среде двуокиси углерода углеродистых и низколегированных сталей;
- полуавтоматическая сварка труб в среде двуокиси углерода из углеродистых и низколегированных сталей;
- полуавтоматическая сварка в среде двуокиси углерода легированных и высоколегированных сталей; полуавтоматическая аргонодуговая сварка легированных и высоколегированных сталей;
- полуавтоматическая аргонодуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов;
- ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом с присадкой

легированных и высоколегированных сталей;
-ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом с присадкой алюминия и алюминиевых сплавов



Рисунок 4.27 - Окно выбора способа сварки при проектировании операции дуговой сварки в защитных газах

Все указанные выше операции, выполняемые на предприятиях машиностроения в условиях крупносерийного, среднесерийного, мелкосерийного или единичного типов производств, могут включать самый различный перечень работ (переходов) наряду с основным процессом сварки.

Эти работы (переходы) обычно разделяют на вспомогательные работы, связанные со сваркой шва, и вспомогательные работы, связанные с изделием и оборудованием для сварки. Указанные переходы включаются в состав операции сварки, поскольку выполняются на рабочем месте дуговой сварки оператором-сварщиком или одним из членов бригады сборки и сварки. Автоматизированное проектирование операции с использованием предлагаемого комплекса программ предусматривает создание операции в режиме диалога. При этом система предлагает на выбор проектировщику варианты способов сварки, а для выбранного способа задается тип шва и форма подготовки кромок с указанием их толщины, что достаточно для выбора из БД значения неполного штучного времени на 1 м сварного шва (рисунок 4.28).

Вспомогательные работы, связанные со сваркой, которые предлагаются для включения в состав операции сварки, выдаются последовательно на экран с возможностью их включения в состав операции или отказа.

Автоматизированное проектирование операций сварки в среде защит...

Расчёт неполного штучного времени

Вид соединения
 Стыковое
 Угловое
 Тавровое
 Наклесточное

Тип шва
 с7

Толщина металла
 6

Положение шва в пространстве
 Нижнее
 Вертикальное
 Горизонтальное
 Потолочное
 Наклонное нижнее
 Наклонное потолочное

Длина шва, м
 10

Диаметр проволоки, мм
 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6 2,0

Количество деталей в партии: 10

Стыковое соединение без скоса кромок двустороннее

Площадь сечения, кв. мм	15
Количество проходов	1
Неполное штучное время на 1 м шва, мин	3,7

Неполное штучное время / Вспомогательное время / Поправочный коэффициент / Результат / ?

Рисунок 4.28 - Ввод исходных данных для проектировании операции сборки – сварки полотна со стыковым швом в нижнем положении длиной 10 м, соединение С7 толщиной 6 мм, двусторонний шов с площадью поперечного сечения шва $F = 15 \text{ мм}^2$. Сварочная проволока диаметром 1,2 мм, количество проходов с каждой стороны – 1 проход. Неполное штучное время на сварку 1 м шва Тшт = 3,7 мин/м шва

Предусмотрены следующие работы (переходы):

- зачистка сварного шва от окисной пленки после каждого прохода;
- осмотр и промер шва;
- смена присадочных прутков; - обмазка раствором поверхности металла околошовной зоны;
- зачистка околошовной зоны от брызг расплавленного металла;
- зачистка кромок перед сваркой от налета ржавчины;
- зачистка и обезжиривание присадочных прутков перед сваркой.

Вспомогательные работы, связанные с изделием и сварочным оборудованием, предусмотренные для включения в состав операции сварки, следующие:

- клеймение или маркировка шва;
- установка и снятие щитов для защиты от сварочной дуги;
- крепление изделия на столе, стенде или в приспособлении;
- перемещение изделия грузоподъемными механизмами;
- установка, снятие и поворот изделия вручную;
- поворот изделия в механизированном стенде;
- перемещение сварщика в процессе многопроходной сварки;
- намотка сварочной проволоки в кассеты;
- подготовительно-заключительные работы.

По окончании формирования состава операции для расчета штучного времени уточняются условия работы при сварке:

- вид сварки и условия ее выполнения;

- положение шва в пространстве;
- наличие прихваток при сборке;
- вид сварки шва и его длина;
- потребность в строжке корня шва и кромок стыков.

Для нормирования расхода сварочных материалов уточняются в режиме диалога коэффициенты расхода материалов и удельные расходы защитных газов.

В результате такой работы выдаются на экран все необходимые сведения о спроектированной операции, а после проверки и возможного редактирования окончательный протокол выдается на печать.

Пример проектирования операции дуговой сварки в среде защитных газов

Ниже приведены исходные данные и результаты проектирования операции полуавтоматической дуговой сварки в среде двуокиси углерода полотнища из двух листов, соединяемых встык двусторонним швом, из низколегированной стали с выбранным проектировщиком набором вспомогательных работ (рисунок 4.28).

Далее программа позволяет спроектировать необходимый набор вспомогательных работ, выбранный перечень которых показан на рисунке 4.29.

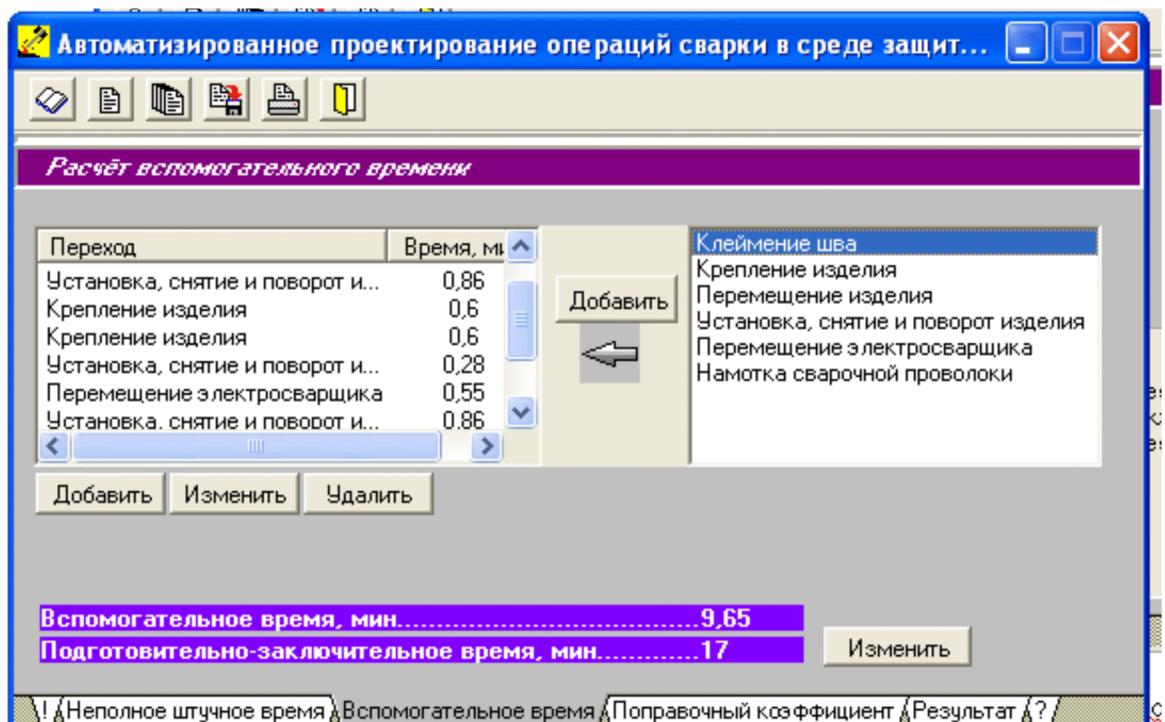


Рисунок 4.29 - Расчет вспомогательного времени с выбором состава вспомогательных работ, связанных с изделием. Суммарное время $T_{вс} = 9,65$ мин

В операцию включены:

- перемещение изделия (листов) массой 1 т мостовым краном с закреплением листа крюками в 4 точках с установкой листа горизонтально на стенд $T_{перем} = 5,69$ мин;

- установка изделия в стенд с регулировкой положения $T_{уст} = 0,86$ мин;
- крепление изделия двумя винтовыми прижимами при длине завертывания по 50 мм $T_{креп} = 0,6 + 0,6 = 1,2$ мин;
- поворот изделия на 180° массой 1000 кг $T_{пов} = 0,28$ мин;
- перемещение электросварщика на 7 м после поворота изделия для сварки с другой стороны $T_{перем} = 0,55$ мин;
- снятие изделия со стенда (приспособления) после сварки $T_{снят} = 0,86$ мин;
- клеймение шва сварщиком после осмотра $T_{клейм} = 0,21$ мин.

Суммарное вспомогательное время, связанное с изделием, $T_{всп} = 9,65$ мин.

Далее по программе уточняются условия выполнения сборочно-сварочной работы с определением величины поправочного коэффициента:

- место выполнения работы – стационарное рабочее место в цехе;
- вид сварки: с подогревом до 200°C ;
- вид шва: прямолинейный;
- движение ограничено дополнительными конструктивными элементами;
- сварка в закрытых помещениях объемом более 2 м^3 ;
- условия работы стесненные «сварка на груди». Суммарный коэффициент условий работы составил величину $K = 1,5624$ (рисунок 4.30).

Рисунок 4.30 - Суммарный коэффициент условий работы

Результат расчета нормы штучного времени: $T_{шт} = 72,88$ мин. С учетом подготовительных работ при количестве деталей в партии 1 шт $T_{\Sigma} = 89,88$ мин. Результат расчета представлен на рисунке 4.31.

Результаты расчета	
Норма штучного времени	
Неполное штучное время (Т _{шт}), мин.....	3,7
Вспомогательное время (Т _{вп}), мин.....	9,65
Поправочный коэффициент (К).....	1,5624
Длина шва (L), м.....	10
И т о г о.....	72,886
Норма времени на сварку детали	
Норма штучного времени (Т _{шт}), мин.....	72,886
Подготовительно-заключительное время (Т _{пз}), мин.....	17
Количество деталей в партии (n), мин.....	1
И т о г о.....	89,886

Рисунок 4.31 - Результат расчета штучного времени на выполнение сборочно-сварочной операции

Контрольные вопросы:

1. Какие задачи, решаемые автоматизированным проектированием, можно считать полностью формализованными?
2. Где применяется диалоговое проектирование технологических процессов (ТП) в машиностроении?
3. Что означает выражение «создание операции в режиме диалога»?