

**Министерство образования и науки Украины
Донбасская государственная машиностроительная академия**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам по дисциплине

**«Системы автоматизированного
проектирования технологии сварки»**

для студентов специальности 7.092301

заочной формы обучения

Краматорск 2008

**Министерство образования и науки Украины
Донбасская государственная машиностроительная академия**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к лабораторным работам по дисциплине
«Системы автоматизированного
проектирования технологии сварки»
для студентов специальности 7.092301
заочной формы обучения

Утверждено
на заседании методического
совета ДГМА
Протокол №____ от

Краматорск 2008

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования технологии сварки» для студентов специальности 7.092301 заочной формы обучения / сост. : В. А. Пресняков, Д. А. Волков. – Краматорск : ДГМА, 2008. – 32 с.

Содержатся сведения по организации и использованию информационной базы САПР при технологической подготовке сборочно-сварочного производства, начиная от раскроя металла, назначения оптимальных режимов сварки и заканчивая нормированием сборочно-сварочных работ. Методические указания содержат необходимый справочный материал, определяют порядок и практические приемы выполнения студентами лабораторных работ по дисциплине САПР ТС.

Составители:

В.А.Пресняков, доцент

Д.А. Волков, ассистент

Отв. за выпуск

Н.А.Макаренко, профессор

З М І С Т

1	Лабораторная работа 1. Формирование карт раскоря с использованием программного продукта АСТРА-Д.	4
2	Лабораторная работа 2. Исследование влияния параметров режима электрической сварки плавлением на величину деформаций с использованием программ BETA и NIDPLOS	10
3	Лабораторная работа 3. Определение оптимальных параметров режима полуавтоматической сварки в среде углекислого газа.....	17
4	Лабораторная работа 4. Нормирование сборочных и сварочных операций с использованием программы НОРКА.....	19

1 Лабораторная работа 1

ФОРМИРОВАНИЕ КАРТ РАСКРОЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА АСТРА-Д

Цель работы – ознакомиться с программой Астра-Д для раскроя листовых материалов. Сформировать карту раскроя согласно заданию с минимально возможной площадью отходов или максимальной площадью деловых отходов, которые могут использоваться в дальнейшем для раскроя других деталей.

1.1 Оборудование, приборы и материалы

ПЭВМ, программа Астра-Д.

1.2 Общие положения

Программа Астра-Д предназначена для автоматизированного раскроя листовых материалов – древесностружечных плит, фанеры, металла, стекла, пластиков и пр. Программа является гибким и мощным инструментом технолога, позволяющим значительно повысить эффективность и сократить время формирования карт раскроя.

Функциональные возможности:

- Программа Астра-Д обеспечивает: ввод и хранение информации о заказах и материалах; автоматическое и интерактивное формирование карт раскроя; расчет, сохранение и учет отходов; печать карт раскроя и спецификаций.

- При вводе данных по деталям и материалам указываются их количество, размеры, толщина, направление волокон и марка материала. При формировании заказа из деталей разной толщины или марки материала программа сама выбирает соответствующие листы и производит раскрой.

- Автоматический раскрой производится с учетом технологических и организационных параметров производства. Изменяемые параметры позволяют установить: ширину реза, обрезку края листа, учет сквозных резов, тип раскроя, минимальное расстояние между пилами и пр.



- При ручном редактировании карт обеспечивается ряд функций быстрой и точной корректировки раскроя: размещение группы деталей на ширину реза, выравнивание по общей базе, сдвиг до упора и пр., при этом поддерживается отмена выполненных операций, позволяющая восстановить предыдущее состояние карты раскроя, и масштабирование окон документа.

- При редактировании непосредственно на карте раскроя можно изменить свойства детали: длину, ширину и ориентацию волокон, достигая, таким образом, наиболее плотной укладки.

- Расчет отходов производится как автоматически, так и в режиме диалога. В зависимости от установленных параметров, отходы автоматически раскраиваются в следующих заказах. При работе со списком отходов их можно добавлять, удалять, сортировать или фильтровать по любому из признаков: размеры, марка материала, волокна.

Целью раскроя является получение максимального числа комплектов заготовок с минимальными отходами или максимальной площадью деловых отходов.

1.3 Порядок выполнения работы

1 Сформировать новый заказ (кнопка **Новый заказ** – ). Ввести *имя заказа* и его *реквизиты* (необязательный параметр), нажать кнопку **Готово**. Если есть готовая карта раскроя, то ее нужно расформировать, нажав соответствующую кнопку **Расформировать карту** – , и в появившемся окне нажать кнопку **Расформировать все** (рис. 1.1).

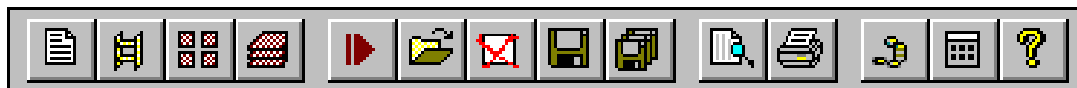



Рисунок 1.1 – Панель инструментов *Стандартная*

2 Для того чтобы сформировать заказ – нажать кнопку **Сформировать заказ** –  и в появившемся окне **Формирование заказа** (рис. 1.2) ввести *номер детали, длину, ширину, количество деталей, толщину,*

материал, направление волокон, наименование детали. Нажать кнопку **Добавить**. Если деталь введена ошибочно, то ее описание можно выделить курсором и удалить, нажав кнопку **Удалить**. После ввода всех деталей нажать кнопку **Готово**.

Внимание! Возможен ввод в одном заказе деталей с разными параметрами (материал, толщина и пр.).

Формирование заказа

Номер: 7 Наименование: Ребро Кратность заказа: 1

Длина: 460 мм Ширина: 300 мм Количество: 1 шт Толщина: 10 мм

Волокна

- ☐ Волокна по длине
- ☐ Волокна по ширине
- ☐ В любом направлении
- ☒ Без волокон


10XCHD
10XCHD
Бук
Вишня
ДВП-орех
ДСП шлифованное
Дуб Рустикаль

Изделия	Номер	Длина	Ширина	Толщина	Кол-во	Волокна	Материал
Без изделия	1	500	820	10	1	Без волокон	10XCHD
	2	500	150	10	1	Без волокон	10XCHD
	3	300	210	10	1	Без волокон	10XCHD
	4	290	230	10	1	Без волокон	10XCHD
	5	450	320	10	1	Без волокон	10XCHD
	6	460	300	10	1	Без волокон	10XCHD

Кратность: 1

Добавить Удалить Добавить изделие... Кромки... Готово Отмена

Рисунок 1.2 – Окно формирования заказа

3 Ввести листы, из которых будет производиться раскрой. Для этого нажать кнопку **Листы** –  на панели инструментов. В появившемся окне свойств листового материала (рис. 1.3) **ввести длину, ширину, толщину, количество листов, наличие волокон и материал**. Если параметры листа введены правильно, то нажмите кнопку **Добавить**, при ошибочном вводе удалите лист, выделив его и нажав кнопку **Удалить**. После ввода всех листов нажмите кнопку **Готово**.

Внимание! Для получения карты раскроя параметры листов (волокон, толщина и материал) должны совпадать с параметрами деталей.

Листовой материал

Длина: 1000 мм
 Ширина: 1000 мм
 Толщина: 10 мм
 Количество: 10 шт

Волокна:
☐ С волокнами
☒ Без волокон

10XCHД
 10XCHД
 Бук
 Вишня
 ДВП-орех
 ДСП шлифованное
 Дуб Рустикаль


№	Длина	Ширина	Толщина	Количество	Волокна	Материал
						1

Добавить Удалить Готово Отмена

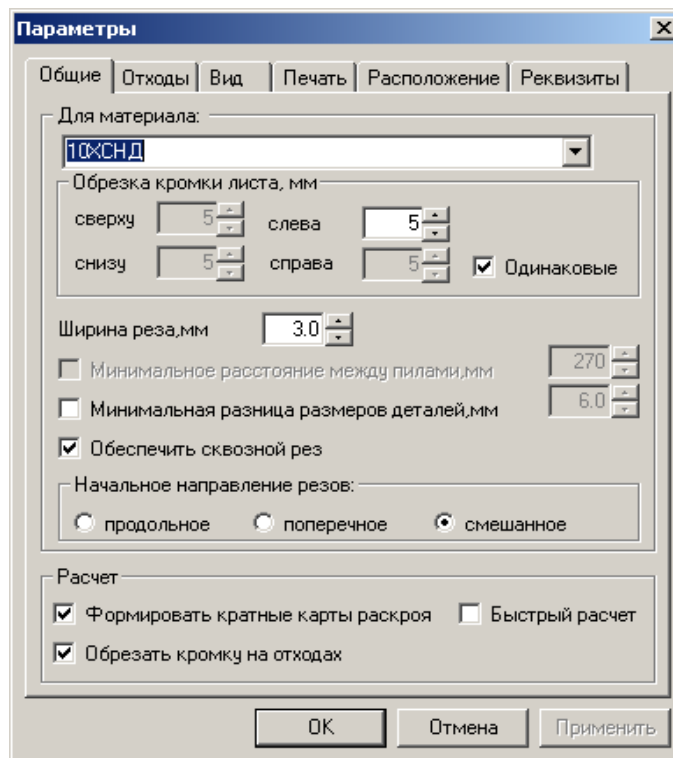
Рисунок 1.3 – Окно свойств листового материала

4 Далее следует ввести параметры раскроя. Наиболее важными являются параметры **Общие** и **Отходы** (рис. 1.4, *а* и *б*). Выберите в меню пункт **Сервис** и подпункт **Параметры**. Во вкладке **Общие** введите параметры реза, а во вкладке **Отходы** введите размеры деловых отходов и поставьте флажок в пункте **Раскраивать отходы**.

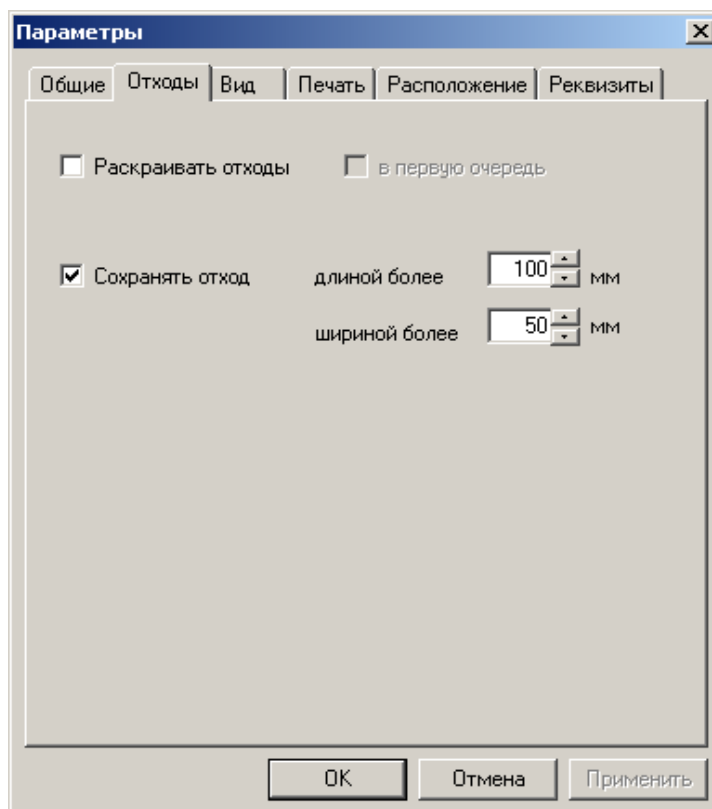
Обратите внимание на параметры: **Обеспечить сквозной рез** (требование при резке металла на гильотине), **Обрезать кромку** (требование при резке металла способами, не обеспечивающими высокую чистоту резки, например, газокислородной резкой), **Ширина реза** (разное значение для различных способов резки).

5 Для получения карты раскроя нажмите кнопку **Раскроить** –  на панели инструментов. Программа выполнит раскрой и предложит вам посмотреть карту раскроя. Необходимо нажать кнопку **Да** для просмотра карты раскроя.

6 Для просмотра расположения деловых отходов необходимо нажать кнопку **Рассчитать отходы**, находящуюся в левом нижнем углу окна.



а



б

а – Общие; б – Отходы

*Рисунок 1.4 – Панель **Параметры**, вкладки*

7 При необходимости произвести ручную корректировку карты раскроя.

8 Для сохранения результатов нажмите кнопку **Сохранить карту** или **Сохранить все**.

9 Выполните задание по вариантам, приведенным в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Варианты задания

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
Деталь №1 – 1000×1200мм – 2 шт.; Деталь №2 – 320×360мм – 3 шт.; Деталь №3 – 300×250мм – 3 шт.; Деталь №4 – 100×200мм – 3 шт.; Деталь №5 – 350×100мм – 5 шт.; Количество листов – 2 шт.; Лист – 2000×1000 мм; Волокна – без волокон.					
Материал – 10ХСНД Ширина реза – 2 мм Толщина материала – 10 мм Кромку на отходах не обрезать			Материал – 10ХСНД Обрезка кромки листа – 0 мм со всех сторон Толщина материала – 10 мм Отходы – не менее 100×200мм Кромку на отходах обрезать		
Обрезка кромки листа – по 2мм со всех сторон. Отходы – не менее 100×50мм	Обрезка кромки листа – по 1мм со всех сторон. Отходы – не менее 150×150мм	Обрезка кромки листа – по 2мм со всех сторон. Отходы – не менее 100×100мм	Ширина реза – 3мм. Толщина материала – 2мм	Ширина реза – 4мм. Толщина материала – 12мм	Ширина реза – 2мм. Толщина материала – 6мм
Вариант 7	Вариант 8	Вариант 9	Вариант 10	Вариант 11	Вариант 12
Деталь №1 – 1180×1000мм – 1 шт.; Деталь №2 – 760×160мм – 2 шт.; Деталь №3 – 300×200мм – 2 шт.; Деталь №4 – 350×630мм – 1 шт.; Деталь №5 – 350×750мм – 1 шт.; Количество листов – 2 шт.; Лист – 2000×1000 мм; Волокна – без волокон; Начальное направление реза – смешанное.					
Материал – 10ХСНД Ширина реза – 5 мм Толщина материала – 20 мм Кромку на отходах обрезать			Материал – 10ХСНД Обрезка кромки листа – 0 мм со всех сторон Толщина материала – 10 мм Отходы – не менее 300×50мм Кромку на отходах обрезать		
Обрезка кромки листа – по 1мм со всех сторон. Отходы – не менее 150×100мм	Обрезка кромки листа – по 0мм со всех сторон. Отходы – не менее 50×50мм	Обрезка кромки листа – по 2мм со всех сторон; Отходы – не менее 100×100мм	Ширина реза – 3мм. Толщина материала – 2мм	Ширина реза – 4мм. Толщина материала – 12мм	Ширина реза – 2мм. Толщина материала – 6мм

2 Лабораторная работа 2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ НА ВЕЛИЧИНУ ДЕФОРМАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММ BETA И NIDPLOS

Цель работы – ознакомиться с программами BETA и NIDPLOS, предназначенными для расчета деформаций сварных соединений. Определить деформации для различных типов сварных соединений при варьировании одного из параметров режима сварки (согласно варианту задания). Сделать выводы о влиянии каждого из параметров режима сварки на деформации. Назначить рекомендации по их уменьшению.

2.1 Оборудование, приборы и материалы

ПЭВМ, программы BETA и NIDPLOS.

2.2 Общие положения

Программа BETA предназначена для расчета угловых деформаций сварных соединений.

Функциональные возможности:

программа дает возможность быстро и эффективно определять угловые деформации **при стыковой однопроходной и многопроходной сварке, при сварке листов в тавр односторонним или двусторонним швом.**

Программа NIDPLOS предназначена для расчета деформаций в плоскости сварных соединений (продольного укорочения и прогиба).


Функциональные возможности:

- программа дает возможность определять деформации при стыковой сварке листов различной ширины;
- дает возможность производить расчеты для широкого диапазона параметров режима сварки.

Примечание!

1 Там, где программа требует ввести целочисленное значение, нужно вводить только целые числа, где вещественные – любые числа, причем в качестве разделителя целой и дробной частей используется запятая. При

нарушении этих условий внутри программы возникает критическая ошибка, ведущая к прекращению работы с приложением, защита от которой не предусмотрена.

2 При вводе значений предпочтительнее пользоваться программными средствами изменения величины, такими как кнопки изменения параметра – .

3 Параметры внутри программных ограничений:

I_{CB} , А = 50...2000 – сварочный ток;

U_{CB} , В = 10...100 – сварочное напряжение;

V_{CB} , см/с (м/ч) = 0,12(4,32)...1,2(43,2) – скорость сварки;

Провар, % = 1...100 – степень провара сварного соединения;

D_L , мм = 1...100 – толщина свариваемых листов;

D_1 , мм = 1...20 – толщина металла, наплавляемого за один проход;

n = 1...40 – количество проходов;

D_{II} , мм = 1...100 – толщина полки;

D_C , мм = 1...20 (но не больше D_{II}) – толщина стенки;



бета2, рад = 0,020...0,024 – угол от усадки металла шва;

K , мм = 1...25 – катет сварного шва;

S_T , МПа = 50...1500 – предел текучести материала.

2.3 Порядок выполнения работы с программой ВЕТА

1 Запустить программу ВЕТА. При запуске программы на мониторе появится окно программы со всеми видимыми компонентами (рис. 2.1).

2 В начале необходимо выбрать тип сварного соединения с помощью меню программы – . Об этом также сообщается в строке статуса – . Для этого необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши по меню. При этом появится подменю, требующее выбора таврового или стыкового соединения (рис. 2.2).

угловая деформация

Выбор типа сварного соединения Параметры шва

Iсв, А= 500 Uсв, В= 36 Vсв= 1,0 см/с кпд %= 0,85 Провар, % 100

d, мм= 10 d1, мм 10 n= 1 K, мм 4 бета2, рад= 0,022 St, МПа= 240

№ прохода	Сторона	Расч.толщина, мм	q/(Vсв d)2, Дж/см3	m	бета, рад.
1	лицевая				

бета=

Расчёт

Выберите тип сварного соединения

Рисунок 2.1

угловая деформация

Выбор типа сварного соединения Параметры шва

Сварка листов встык Однопроходная м/с кпд %= 0,85 Провар, % 100

Сварка листов в тавр Многопроходная 4 бета2, рад= 0,022 St, МПа= 240

№ прохода	Сторона	Расч.толщина, мм	q/(Vсв d)2, Дж/см3	m	бета, рад.
1	лицевая				

бета=

Расчёт

чтобы изменить сторону наложения шва достаточно щёлкнуть по нужному проходу

Рисунок 2.2

3 При выборе стыкового соединения нужно выбрать подменю – **Сварка листов встык**, после чего предлагается выбор: **Однопроходная** или **Многопроходная** сварка. При выборе **Однопроходная** сварка окно программы приобретет следующий вид (рис. 2.3).

4 Далее необходимо ввести необходимые параметры режима сварки для данного типа сварного соединения и нажать кнопку **Расчет**. После этого заполнятся соответствующие пустые ячейки таблицы в окне программы (рис. 2.4).

Примечание! Результаты расчета угловой деформации выводятся в формате: **радианы (градусы)**.

однопроходная сварка листов встык

Выбор типа сварного соединения Параметры шва

$I_{св}, A =$
 $U_{св}, B =$
 $V_{св} =$ см/с
 $\kappa_{пл} \% =$
Провар, %

$d, мм =$

№ прохода	Сторона	Расч.толщина,мм	$q/(V_{св} d)^2, Дж/см^3$	бета,рад.

чтобы изменить сторону наложения шва достаточно щёлкнуть по нужному проходу

Рисунок 2.3

однопроходная сварка листов встык

Выбор типа сварного соединения Параметры шва

$I_{св}, A =$
 $U_{св}, B =$
 $V_{св} =$ см/с
 $\kappa_{пл} \% =$
Провар, %

$d, мм =$

№ прохода	Сторона	Расч.толщина,мм	$q/(V_{св} d)^2, Дж/см^3$	бета,рад.
1	лицевая	10	15300	0,0228

чтобы изменить сторону наложения шва достаточно щёлкнуть по нужному проходу

Рисунок 2.4

5 При выборе **Многопроходная** сварка расчет протекает по тому же сценарию.

Для изменения стороны наложения шва нужно щелкнуть левой кнопкой мыши по любой ячейке того прохода, сторону наложения которого нужно изменить, об этом также сообщается в строке статуса (рис. 2.5).

6. При выборе меню **Сварка листов в тавр** выпадает меню, определяющее, с одной стороны будут накладываться швы или с двух.

многопроходная сварка листов встык

Выбор типа сварного соединения Параметры шва

$I_{св}, A = 500$
 $U_{св}, B = 36$
 $V_{св} = 1$
 см/с
 $\eta_{св} \% = 0,85$

$d, мм = 20$
 $d1, мм = 10$
 $n = 2$

№ прохода	Сторона	Расч.толщина,мм	$q/(V \cdot d) 2, Дж/см^3$	m	бета,рад.
1	лицевая	10	15300	1,00	0,0228
2	обратная	20	3825	1,00	-0,0112

бета= $0,0116$

Расчёт

чтобы изменить сторону наложения шва достаточно щёлкнуть по нужному проходу

Рисунок 2.5

2.4 Порядок выполнения работы с программой расчета деформаций в плоскости сварных соединений NIDPLOS

При запуске программы **NIDPLOS** на мониторе появляется окно программы (рис. 2.6).

Расчёт укорочения и прогиба для стыковых сварных швов

Настройки

$I_{св}, A = 400$
 $U_{д}, B = 30$
 $V_{св}, м/ч = 36,0$
 $\eta_{св} \% = 85$

$d1, мм = 10$
 $b1, мм = 200$
 $bп, мм = 300$
 $L, мм = 250$

Расчёт

$q0, Дж/см^2 =$
 $b1, мм =$
 $K2 =$
 $f, мм =$

$b2л, мм =$
 $bпл, мм =$
 $P_{св}, Н =$
 $dL, мм =$

$b2п, мм =$
 $bпп, мм =$
 $M, Нм =$

Рисунок 2.6

Выставив соответствующие параметры режима сварки и свариваемых листов, нужно нажать кнопку **«Расчёт»**, после чего заполняются пустые поля рассчитываемых параметров.

В интерфейсе широко практикуется система всплывающих подсказок, когда, разместив указатель мыши над текстом, содержащим название какой-либо величины, в данном случае над текстом «**бп,мм=**», можно узнать, что данная величина отражает ширину второго свариваемого листа в миллиметрах.

Для того чтобы изменить единицу измерения скорости сварки с сантиметров в секунду (см/с (мм/с)) на метры в час (м/ч), достаточно щёлкнуть мышью непосредственно по единице измерения (рис. 2.7).



Рисунок 2.7

При выходе каких-либо рассчитываемых величин из программно обусловленных пределов выдаётся сообщение об этом (рис. 2.8).

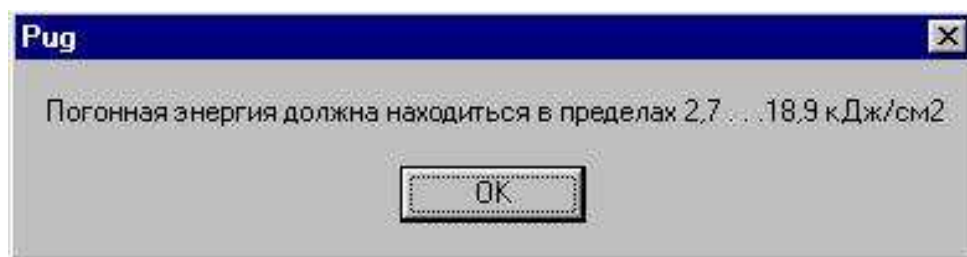


Рисунок 2.8

Вариантом решения данной проблемы может быть корректировка исходных данных.

Например, в данном случае, при выходе погонной энергии из пределов $2,7 \dots 18,9 \text{ кДж/см}^2$ выдано вышеприведенное сообщение.

Для устранения данной проблемы можно уменьшить ток, напряжение, КПД нагрева или увеличить скорость сварки.

Программа сконфигурирована под свариваемый материал Ст3, при необходимости расчета под иной материал нужно изменить параметры в меню «Настройки»

Примечания:

1 Там, где программа требует ввести целочисленное значение, нужно вводить только целые числа, где вещественные – любые числа, причём в качестве разделителя целой и дробной частей используется запятая. При нарушении этих условий внутри программы возникает критическая ошибка, ведущая к прекращению работы с приложением, защита от которой не предусмотрена.

2 При вводе значений предпочтительнее пользоваться программными средствами изменения величины, такими как кнопки изменения параметра.

3 Параметры внутрипрограммных ограничений:

$I_{св}, A = 50 \dots 2000$ – сварочный ток;

$U_{д}, B = 18 \dots 60$ – напряжение дуги;

$V_{св}, \text{м/ч} (\text{мм/с}) = 0,5(0,1) \dots 95(27,0)$ – скорость сварки;

$\text{КПД}, \% = 20 \dots 100$ – КПД нагрева;

$d_l, \text{мм} = 1 \dots 100$ – толщина свариваемых листов;

$b_l, \text{мм} = 10 \dots 990$ – толщина первого свариваемого листа;

$b_p, \text{мм} = 10 \dots 990$ – ширина второго свариваемого листа;

$L, \text{мм} = 10 \dots 10000$ – длина сварного шва;

$\sigma_t, \text{Мпа} = 50 \dots 2000$ – предел текучести материала;

$c_q, \text{Дж/см}^3 \text{К} = 4,8 \dots 5,2$ – объёмная теплоемкость;

$T^* = 400 \dots 800 \text{ } ^\circ\text{C}$ – температура потери материалом своих упругих свойств.

3 Лабораторная работа 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ СВАРКИ В СРЕДЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Цель работы – ознакомиться с программой UGOLCO2, предназначенной для расчета режима полуавтоматической сварки в среде углекислого газа. Определить оптимальные параметры режима для различных катетов сварных соединений при варьировании одного из параметров исходных данных. Сделать выводы о влиянии каждого из параметров на режимы сварки. Назначить рекомендации по оптимизации параметров режима.

3.1 Оборудование, приборы и материалы

ПЭВМ, программа UGOLCO2.

3.2 Общие положения

Программа UGOLCO2 предназначена для расчета параметров режима полуавтоматической сварки в среде углекислого газа угловых сварных соединений.

Функциональные возможности:

- программа дает возможность быстро и эффективно определять параметры режима для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений;
- выбрать оптимальный режим сварки по критериям максимальной производительности процесса и минимального расхода основных и вспомогательных сварочных материалов.

3.3 Порядок выполнения работы

1 Запустить программу UGOLCO2. При запуске программы на мониторе появится окно программы (рис. 3.1).

UGOLCO2

Авто

Выберите вид сварки
 1 – Ручная дуговая сварка
 2 – Сварка в среде CO2

Введите катет шва K=? 5

коэффициент температуропроводности AD=? 10
 коэффициент формы шва KFP=? 1
 толщину стенки DL=? 6
 минимальную скорость сварки Vmin=? 5
 максимальную скорость сварки Vmax=? 15
 ограничение по максимальной вылету BK=? 20
 начальную величину коэффициента расплавления ALRN=? 11
 шаг по току DLI=? 5

допускаемую ошибку по темпер. балансу DLQ=? .1
 допускаемую ошибку по площади DLF=? .1
 шаг по вылету DLL=? 2
 диаметр электрода DQ1=? 1
 DQ2=? 1.2
 DQ3=? 1.4_

Рисунок 3.1 – Окно ввода исходных данных для расчета режимов сварки

Ввести исходные данные в соответствии с заданием, выданным преподавателем.

При выполнении программы формируются следующие таблицы (табл. 3.1...32).

Таблица 3.1 – Исходные данные

K	E	AD	KFP	DL	Vmin	Vmax	BK	ALRN	DLI	DLQ	DLF	DLL	DQ		
mm	МП	mm ² /		mm	mm/	mm/		г/(А*ч)	A			mm	mm		
a	c			c	c										
3	0	10.0	1.00	4.0	5.0	20.0	20	11.0	3	0.1	0.1	2	1.2	1.4	1.6

Таблица 3.2 – Результаты расчетов

К	Диаметр эл-да	Вылет эл-да	Скорость подачи	Ток св.	Расход пров.	Напряж. ист.пит.	Кэфф. наплавки	Скорость сварки	Время осн.	Расход CO ₂
мм	мм	мм	м/ч	А	г/м	В	г/(А*ч)	м/ч	мин.	л/мин
3	1.2	12	260.4	184	63.21	22	11.95	36.55	1.64	13.13
3	1.2	12	265.4	187	63.21	22	11.99	37.26	1.61	13.28
3	1.2	12	270.5	190	69.83	22	10.88	34.37	1.75	13.06
3	1.2	22	339.0	193	69.83	24	13.43	43.08	1.39	13.99

Необходимо выбрать оптимальный режим сварки, либо по максимальному коэффициенту наплавки, либо по минимальному расходу сварочной проволоки и CO₂

4 Лабораторная работа 4

НОРМИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ И СВАРОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ НОРКА

Цель работы – изучить теоретические основы нормирования технологических процессов сварочного производства, приобрести навыки нормирования сборочных и сварочных операций с использованием программы Норка.

4.1 Оборудование, приборы и материалы

ПЭВМ, программа Норка.

4.2 Общие положения

Данная программа позволяет определять теоретически обоснованную норму времени на сборочные и сварочные операции. Позволяет учесть при нормировании сборочных операций:

- сборку металлоконструкций по 9-му или 7-му классу точности (учитывается коэффициентом K1);

– сборку металлоконструкций из конструкционных, высоколегированных, коррозионно-стойких, жаропрочных сталей, Al и его сплавов (учитывается коэффициентом K2);

– сборку узлов с наличием последующей механообработки (учитывается коэффициентом K3);

– сборку узлов из листового материала толщиной от 2 мм до свыше 5 мм (учитывается коэффициентом K4);

– сборку узлов из деталей с криволинейным сопряжением кромок от 0% до свыше 50% (учитывается коэффициентом K5);

– сборку при работе на высоте до 2 м и свыше 2 м (учитывается коэффициентом K6);

– сборку решетчатых и прочих конструкций (учитывается коэффициентом K7);

– сборку конструкций, имеющих сборочные единицы (учитывается коэффициентом K8);

– сборку узлов с большим количеством одинаковых деталей: от 5 до свыше 15 (учитывается коэффициентом K9);

– сборку узлов в механизированных приспособлениях: простых приспособлениях, кондукторах, кантователях и универсальных сборочных приспособлениях (учитывается коэффициентом K10);

– сборку конструкций с нивелировкой (учитывается коэффициентом K11).

Позволяет учесть при нормировании сварочных операций:

– условия выполнения работ и вид сварки;



– положение шва в пространстве;

– конфигурацию и длину шва.

Все коэффициенты, как при нормировании сборки, так и при нормировании сварки, задаются предварительно. Если они не заданы, то по умолчанию они равны единице.

4.3 Порядок выполнения работы

1 Запустить программу Норка. При запуске программы на мониторе появится окно программы со всеми видимыми компонентами (рис. 4.1).

2 Затем необходимо выбрать вид операции:  – «сборка» или  – «сварка». При нажатии соответствующей кнопки появляются окна нормирования сборочных или сварочных операций (рис. 4.2).

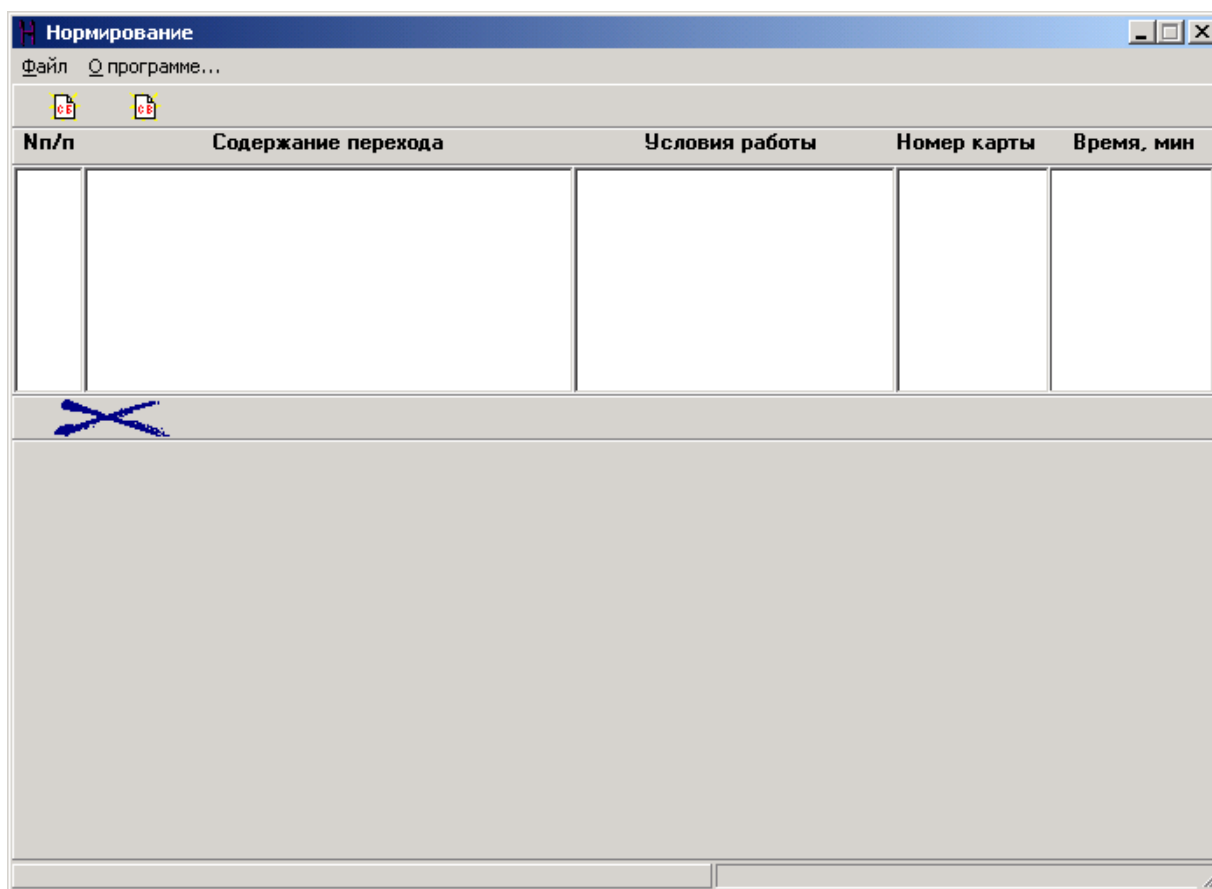








Рисунок 4.1 – Общий вид окна программы Норка

При выборе операции «сборка» в окне слева появляется панель с кнопками:

-  – установить, снять деталь;
-  – закрепить, раскрепить деталь;
-  – прихватить детали;
-  – повернуть;
-  – повторить переход(ы);
-  – установка уголков;



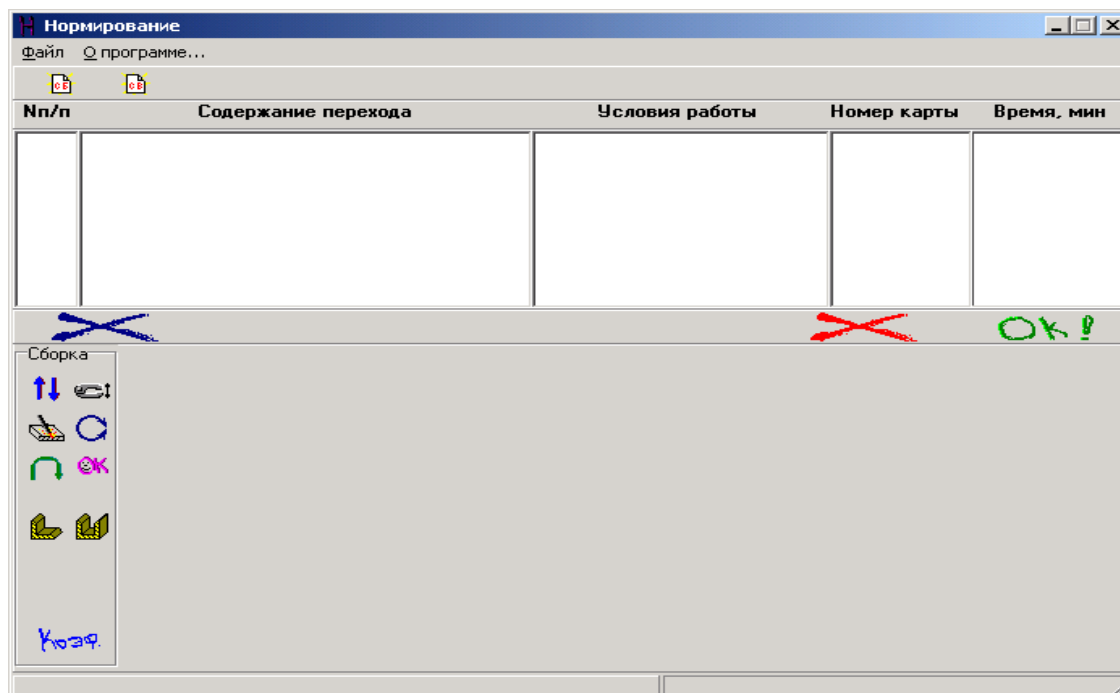
– установка швеллеров;



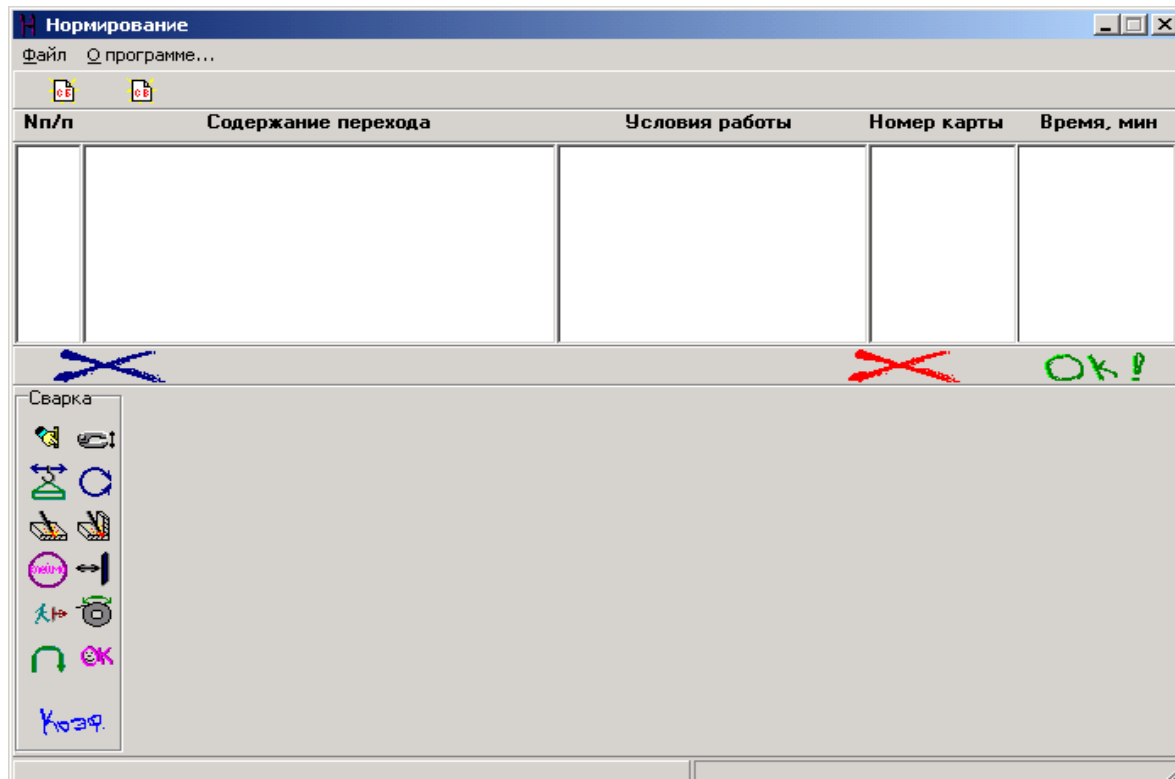
– пронормировано.

Коэф.

– выбор коэффициентов.



а



б

Рисунок 4.2 – Общий вид окон нормирования «сборка» (а) и «сварка» (б)

При выборе операции «сварка» в окне слева появляется панель с кнопками:



– установить, снять, повернуть вручную;



– закрепить, раскрепить деталь;



– переместить;



– прихватить детали;



– сварить;



– клеймить;



– повернуть;



– установка, снятие светозащитных щитов;



– перемещение сварщика;



– намотка проволоки в кассеты;



– повторить переход(ы);



– пронормировано;



– выбор коэффициентов.

Необходимо провести нормирование сборки и сварки заданного изделия (например, основания, показанного на рис.4.3).

Перечень деталей сборочной единицы основания:

- 1 Плита 1 шт. - 112 кг
- 2 Продольные ребра 2 шт. - 35 кг
- 3 Поперечные ребра 4 шт. - 10 кг
- 4 Цилиндр 1 шт. - 25 кг

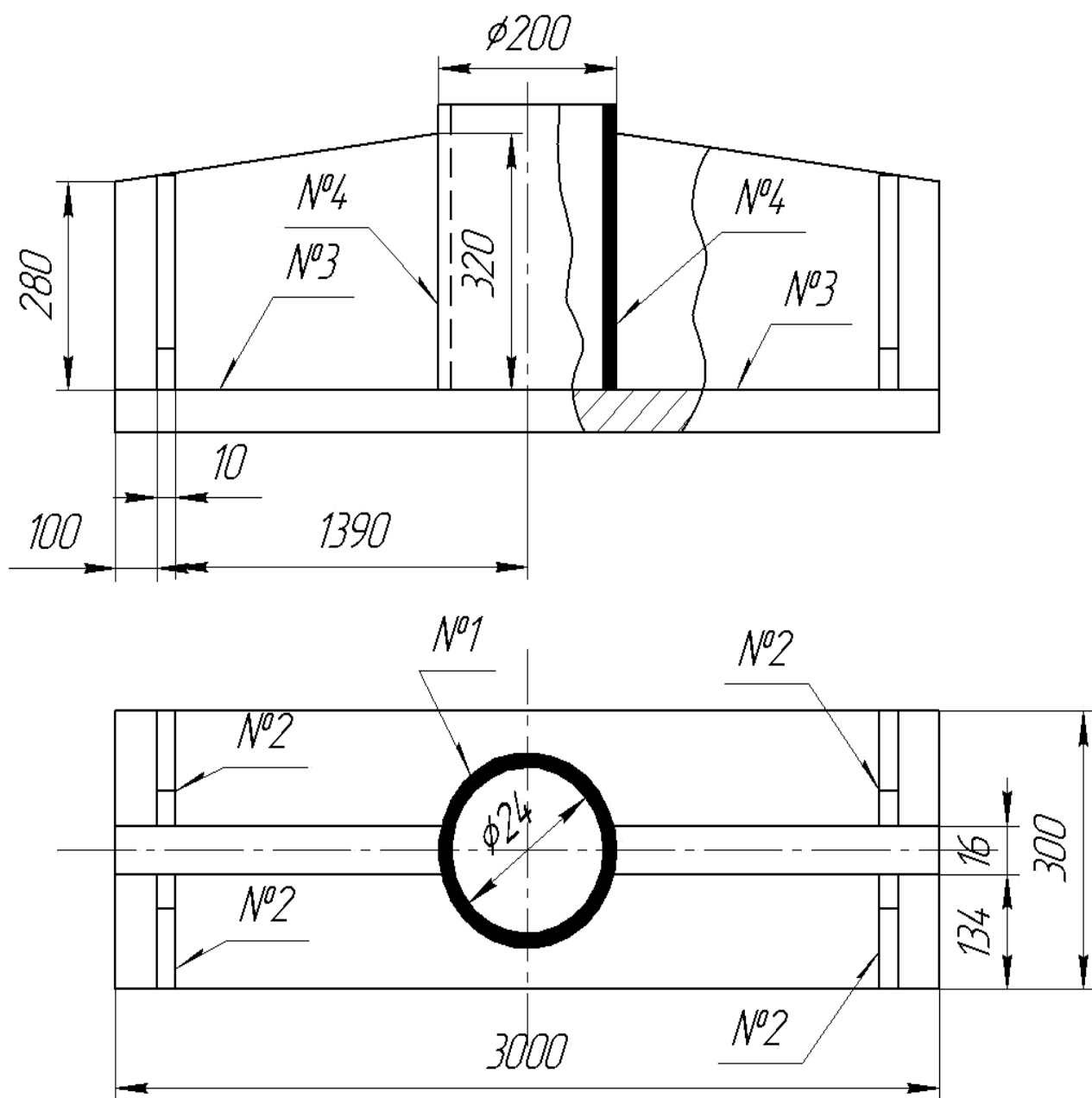


Рисунок 4.3 – Чертеж детали

В результате работы программы формируются таблицы 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Результаты нормирования сборочных операций

N	Содержание перехода	Усл. работы	N к-ты	Время мин
1	Установить плиту в приспособление по упорам	Масса: 112 кг	4	1,80
2	Установить цилиндр на плиту по упорам	Масса: 25 кг	4	0,90
3	Закрепить цилиндр пневмоприжимами	Кол-во прижимов: 1 шт	80	0,10
4	Прихватить ручной электродуговой сваркой	Кол-во : 3 шт Длина :10мм	3	0,42
5	Раскрепить цилиндр	Кол-во прижимов: 1 шт	80	0,10
6	Установить продольное ребро на плиту по упорам	Масса: 35 кг	4	0,87
7	Закрепить продольное ребро пневмоприжимами	Кол-во прижимов: 2 шт	80	0,20
8	Повторить переход(ы) : 6,7			1,07
9	Прихватить ручной электродуговой сваркой продольные ребра	Кол-во : 8 шт Длина :10мм	3	3,20
10	Раскрепить продольные ребра	Кол-во прижимов: 4 шт	80	0,40
11	Установить поперечное ребро на плиту по упорам	Масса: 10 кг	4	0,27
12	Закрепить продольные ребра пневмоприжимами	Кол-во прижимов: 2 шт	80	0,20
13	Повторить переход(ы) : 11,12			0,47
14	Повторить переход(ы) : 11,12,13			0,94

Продолжение табл 1.1

15	Прихватить ручной электродуговой сваркой поперечные ребра	Кол-во : 16 шт Длина :10мм	3	2,24
16	Раскрепить поперечные ребра	Кол-во прижимов: 8 шт	80	0,80
17	Снять собранный узел и передать на рабочее место для сварки	Масса: 247 кг	4	1,49
Тн.шт=15,47				

Коэффициенты :

Учёт кривых деталей : 1,10

Учёт количества сборочных единиц : 1,15

$T_{шт}=15,47*1,10*1,15 =19,57$ мин

Таблица 4.2 – Результаты нормирования сварочных операций

N	Содержание перехода	Усл. работы	N	Время
			к-ты	мин
1	Установить собранную деталь в сварочное приспособление (247кг)			Прон. 1,49
2	Закрепить Основание пневмоприжимами	Кол-во прижимов: 4 шт	80	0,40
3	Сварить цилиндр с плитой	Длина шва : 120 см Диаметр электрода : 1,6 мм		5,19
4	Сварить продольные ребра	Длина шва : 172 см Диаметр электрода : 1,6 мм		7,44
5	Сварить поперечные ребра	Длина шва : 165 см Диаметр электрода : 1,6 мм		7,14
6	Раскрепить Основание	Кол-во прижимов: 4 шт	80	0,40
7	Снять сваренное изделие (247кг)			Прон. 1,49

Коэффициенты, учитывающие вид сварки шва и его длину (карта 90):1,10

(Вид шва : кольцевой неповоротный

Вид сварки : без подогрева или охлаждения); $T_{шт} = 23,55 \cdot 1,10 = 25,90$ мин

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт

з дисципліни

«Системи автоматизованого проектування технології зварювання»

для студентів спеціальності 7.092301

заочної форми навчання

(Російською мовою)

Укладачі: **ПРЕСНЯКОВ** Віктор Анатолійович,
ВОЛКОВ Дмитро Анатолійович

Редактор

О.О.Дудченко

Комп'ютерна верстка

О.П.Ордіна

93/2007	Підп. до друку	Формат 60x84/16
Папір офсетний.	Ум. друк.арк	Обл.-вид.арк.
Тираж	прим.	Зам.№

Видавець і виготівник

«Донбаська державна машинобудівна академія»

84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
серія ДК №1633 від 24.12.2003 р.