

Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт"

На правах рукописи

Чан Туан Ань

Гражданин Вьетнама

УДК 621.791.754.042

**ФОРМИРОВАНИЕ КОРНЯ ШВА ПРИ ОДНО-
СТОРОННЕЙ СВАРКЕ СТЫКОВЫХ СОЕДИ-
НЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕДНЫХ ПОДКЛАДОК**

05.03.06 -

технология и оборудования для сварки
и родственных процессов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Киев 1996



00759715 (Y)

Диссертаци
Работа выполнена в В

Научный руководитель: канд. техн. наук
Гедрович А.И.

Официальные оппоненты: докт. техн. наук
Кузнецов В.Д.
канд. техн. наук
Куденцов И.А.

Ведущая организация: Государственная холдинговая
компания "Лугансктепловоз"
г. Луганск.

Защита состоится "15" апреля 1996 г. в 15⁰⁰ часов
на заседании специализированного ученого совета Д 01.02.10 в
Национальном техническом университете Украины "Киевский по-
литехнический институт", корпус 23, аудитория 323.

С диссертацией можно ознакомиться в научно-технической
библиотеке университета.

Отзыв на автореферат (1 экземпляр, заверенный печатью)
просьба направлять по адресу: 252056, Киев-56, проспект По-
беды, 37, КПИ-213.

Автореферат разослан "5" марта 1996 г.

Ученый секретарь специализированного
ученого совета Е.А. Коршенко Коршенко Е.А.

AB - 34.257

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы : В странах СНГ и других странах постоянно возрастающий рост производства сварных конструкций выдвигает задачи создания и внедрения в промышленность современных ресурсо- и энергосберегающих технологий, сварочной техники и оснастки, применения высокопроизводительных способов сварки.

В настоящее время широкое распространение получила односторонняя автоматическая сварка под флюсом с формированием корня шва на подкладках. Такой вариант сварки позволяет снизить трудоемкость изготовления сварных металлоконструкций, уменьшить габариты стендов, избежать кантовки изделий, повысить производительность труда. Поэтому большой интерес представляет применение при односторонней сварке медных подкладок - надежных, экономичных, и конструктивно сравнительно простых формирующих устройств, которые используются при изготовлении обечаек, резервуаров различного назначения, котлов, трубопроводов, в судостроении, нефтехимическом машиностроении и других отраслях народного хозяйства, как в странах СНГ, так и во Вьетнаме.

Однако, типов и конструкций подкладок достаточно большое количество, они не всегда обеспечивают формирование корня шва в соответствии с требованиями стандарта на однопроходную одностороннюю сварку, имеют место дефекты в виде набега металла с обратной стороны сварного соединения. Для устранения этих недостатков при односторонней сварке необходимо изучить особенности формирования стыковых швов при односторонней автоматической сварке, что позволит повысить качество сварных соединений и расширить область применения односторонней автоматической сварки в промышленность.

Цель работы : Изучение особенностей формирования стыковых швов при односторонней автоматической сварке под

флюсом на медной подкладке и разработка технологических мероприятий по улучшению качества однопроходных сварных соединений.

Для достижения этой цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Исследовать закономерности изменения параметров режима сварки в зависимости от толщины свариваемых деталей при автоматической односторонней сварке под флюсом с обратным формированием корня шва на медной подкладке.

2. Определить критические размеры зазоров между свариваемыми деталями и подкладкой.

3. Разработать методику определения размеров натеков в корне шва.

4. Провести анализ влияния режимов охлаждения медной подкладки на формирование корня шва.

5. Разработать мероприятия для получения швов при сварке на медной подкладке согласно требованиям стандарта.

Научная новизна:

Установлено, что натеки металла в корне шва возникают из-за затекания перегретого металла жидкой прослойки под дугой в зазоры, направленное движение которого обусловлено влиянием двух основных факторов: скоростного напора и сил поверхностного натяжения. При этом влияние скоростного напора с увеличением толщины жидкой прослойки металла под дугой снижается, а сил поверхностного натяжения с уменьшением ширины зазора между деталями и подкладкой, возрастает (в большей степени проявляется капиллярный эффект). При увеличении толщины свариваемых деталей, толщина жидкой прослойки металла под дугой возрастает более интенсивно, что приводит к снижению скоростного напора, следовательно, к снижению влияния давления дуги на образование натеков металла в корне шва.

Показана возможность расчетного определения размеров натеков металла в корне шва в зависимости от толщины свариваемых деталей и величины зазоров между деталями и подкладкой. В соответствии с проведенными расчетами установлено, что размеры натеков металла в корне шва зависят от времени действия скоростного напора t_p , которое ограничивается скоростью сварки и размерами активного пятна дуги на изделии и временем кристаллизации металла натека в корне шва t_w , которое зависит от величины зазора между деталями и подкладкой. При сварке тонколистового металла значение времени t_p преобладает над значением времени t_w , следовательно, размер натека металла в корне шва полностью зависит от скорости кристаллизации металла в зазоре. При сварке деталей толщиной более 6 мм размер натек металла в корне шва образуется полностью под влиянием скоростного напора.

Установлено, что режим охлаждения медной подкладки оказывает существенное влияние на качество формирования корня шва. При большом расходе охлаждающей воды подкладка находится в переохлажденном состоянии, что вызывает, во-первых, конденсацию влаги на формирующей поверхности подкладки из окружающей среды из-за резкого перепада температур и, как следствие из этого, образование отдельных и групп пор в корне шва, и, во-вторых, высокую скорость охлаждения металла сварочной ванны, что приводит в образованию дефектов в виде побитости металла и образование сосков в корне шва. Режим охлаждения подкладки необходимо связывать с конструктивными особенностями подкладки (местонахождением, количеством и размерами водоохлаждающих каналов) и режимом сварки, который, в свою очередь, зависит от толщины свариваемых деталей.

На защиту выносятся следующие основные положения:

1. Результаты исследования механизма образования натеков металла в корне шва при однопроходной сварке на медной

подкладке.

2. Данные анализа условий равновесия сил, действующих на жидкий металл сварочной ванны.

3. Методика расчета скоростного напора, в зависимости от толщины жидкой прослойки металла под дугой и сил поверхностного натяжения.

4. Методика расчета размеров натеков металла в корне шва в зависимости от толщины свариваемых листов и величины зазоров между листами и подкладкой.

5. Данные расчетов условий охлаждения медной подкладки.

6. Обоснование выбора параметров режима односторонней автоматической сварки под флюсом с обратным формированием корня шва на медных подкладках, обеспечивающих получение качественных сварных соединений.

Практическая ценность:

Обоснован выбор параметров режима односторонней автоматической сварки под флюсом с обратным формированием корня шва на медной подкладке, обеспечивающих получение сварного шва со стандартными геометрическими размерами.

Предложена методика расчета размеров натеков металла в корне шва в зависимости от толщины свариваемых листов и величины зазоров между ними и подкладкой, позволяющая прогнозировать образование дефектов и рекомендовать технологические меры их устранения.

Обоснован выбор режима охлаждения медной подкладки, позволяющий избежать дефектов в корне шва, обеспечивающего получение шва со стабильными размерами технологического припуска с обратной стороны по длине соединения.

Разработана конструкция медной подкладки, позволяющая формировать корень шва без дефектов при сварке листов с несоосным расположением, при наличии зазоров между подкладкой и стыком за счет встречной поддувки защитного газа в направ-

лении, противоположном действию скоростного напора.

Результаты исследований внедрены в учебный процесс кафедры "Оборудование и технология сварочного производства" Восточноукраинского государственного университета в курсе "Технология и оборудование электрической сварки плавлением и термической реакти".

Апробация работы :

Отдельные разделы работы докладывались на научно-технических конференциях преподавателей и сотрудников Восточноукраинского государственного университета (Луганск 1992, 1994 гг.). Основные положения работы доложены на научном семинаре кафедры "Оборудование и технология сварочного производства" Восточноукраинского государственного университета (Луганск 1995 г.) и научном семинаре кафедры сварочного производства Киевского политехнического института (Киев 1995 г.).

Публикации : Основное содержание работы отражено в двух публикациях.

Структура и объем диссертации : Диссертация состоит из вступления, четырех разделов, общих выводов, списка литературы и приложения. Диссертация содержит 195 страниц, в том числе 24 рисунка и 47 таблиц. Список литературы содержит 137 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В общем объеме формирующих устройств можно выделить три основные группы: расходуемые полностью, расходуемые частично и нерасходуемые подкладки. К первой группе относятся гибкие подкладные ленты и металлические остающиеся подкладки. Ко второй можно отнести флюсовые и флюсо-медные подкладки. К третьей группе относятся медные и керамические подкладки, которые могут использоваться многократно. Очевидно, эти ка-

чества и определили повышенный интерес к этому виду формирующих устройств.

Для установления причин ограниченного применения односторонней сварки на медных подкладках в промышленности проанализированы публикации, посвященные данному вопросу. Анализ показал, что в периоды времени 1969-1973, 1976-1978 и 1980 - 1987 гг. этому варианту сварки уделяется большое внимание, но имеют место также спады информационной активности. Из этого следует, что процесс формирования однопроходного шва при автоматической сварке на медных подкладках в настоящее время изучен еще недостаточно.

Статистическая обработка массива публикаций проведенная методом Асковица показала, что в последнее время внимание специалистов к однопроходной автоматической сварке на медных подкладках возрастает.

Анализ структуры публикаций показывает, что предпочтение отдается разработке новых конструкций медных подкладок и полоунов (68 % публикаций от общего объема), а разработке новых технологических процессов всего 36 %.

При разработке новых конструкций формирующих устройств чаще всего (63,8 %) проектируются неподвижные жесткие медные брусья для сварки прямолинейных стыков. В меньшем количестве (37,3 %) применяются подвижные медные полоуны и ролики, потому что их необходимо перемещать и поджимать к стыку.

Статистический анализ массива публикаций показал, что проблема автоматической односторонней сварки с обратным формированием корня шва на медных подкладках является актуальной.

Проведенный анализ конструкций медных подкладок показал, что подкладка в виде гладкого медного бруса применяется при сварке металла небольшой толщины. Для больших толщин применяют медные подкладки с полукруглыми канавками, для

формирования обратной стороны шва. Для охлаждения в ней выполняется продольное отверстие, по которому проходит вода.

В литературе широко представлены подкладки с большим количеством формирующих канавок на всех гранях бруса. Это позволяет эффективно использовать конструкцию подкладки и расширить область ее применения так как на каждой грани бруса форма и размеры формирующих канавок отличаются друг от друга.

Формирующая канавка также имеет различные размеры и форму, что позволяет кроме удержания сварочной ванны, отводить шлак из корня шва, регулировать конвективные потоки в металле сварочной ванны, регулировать всплытие примесей на поверхность шва.

Существуют подкладки, обеспечивающие возможность поддува защитного газа в формирующую канавку. Такая дополнительная защита корня шва предупреждает появление пор.

В основном медная подкладка, кроме формирования корня шва, эффективно отводит избыточное тепло от свариваемого стыка и околшовной зоны. Увеличивают эффективность теплоотвода путем принудительного охлаждения подкладок водой, проходящей через продольные каналы, выполненные в подкладке. Каналов для прохода охлаждающей жидкости может быть любое количество, но наиболее часто встречаются подкладки с одним каналом, расположенным под формирующей канавкой, или с двумя, расположенными по обе стороны от формирующей канавки.

Кроме режима сварки на качество однопроходного шва на медной подкладке влияют: зазор в стыке, депланация свариваемых кромок, интенсивность охлаждения медной подкладки, форма и размеры канавки, степень поджатию свариваемых листов к подкладке, наличие зазоров между подкладкой и листами.

При неплотном поджатии свариваемых деталей к подкладке жидкий металл сварочной ванны затекает в образовавшиеся за-

зоров, что приводит к образованию наплывов.

Известно, что основным фактором влияющим на качество сварного шва является режим сварки. К основным параметрам автоматической сварки под флюсом относятся: сварочный ток, диаметр электродной проволоки, напряжение дуги и скорость сварки. В зависимости от принятого режима изменяются геометрические характеристики шва.

Из всех перечисленных факторов только сила сварочного тока и скорость сварки оказывают влияние на формирование корня шва, хотя на лицевую часть шва влияют род и полярность тока, наклон изделия, вылет электрода, марка флюса, величина зазора между соединяемыми элементами. Поэтому эти факторы из дальнейших рассуждений исключены.

Рекомендуемые в литературе параметры режима имеют чрезвычайно большой разброс значений (например, для толщины металла 7 мм сила сварочного тока колеблется от 330 до 790 А), а поэтому их использование в практических целях затруднено, что объясняется различными условиями проведения экспериментов разными исследователями. Поэтому возникает необходимость их уточнения.

Экспериментальные исследования, анализ рекомендуемых режимов в литературе, регрессионный анализ позволил получить расчетные зависимости для определения параметров режима односторонней сварки на медной подкладке в зависимости от толщины свариваемых элементов:

$$I_{св} = 70,833 + 70,005\delta + 11,000\delta^2 - 1,227\delta^3$$

$$U_{д} = 15,967 + 4,642\delta - 0,330\delta^2 + 0,009\delta^3$$

$$V_{св} = 70,200 - 13,172\delta + 2,119\delta^2 - 0,181\delta^3$$

Полученные зависимости позволяют достаточно точно определить параметры режима сварки и удобны для практического использования при сварке стыковых соединений типа С4 из конструкционных сталей на медной подкладке.

На основании литературных данных, экспериментов и логических рассуждений процесс образования натеков металла в корне шва представляется следующим образом. Расплавленный металл под действием давления дуги вытесняется из передней части сварочной ванны в хвостовую. В результате, из-за разности уровня жидкого металла в начале и конце сварочной ванны, появляется гидростатическое давление металла. При сварке под флюсом существует еще ряд других составляющих, действующих на сварочную ванну:

$$P_{дд} + P_{гсп} = P_{гсв} + P_{гсжф} + P_{сф} + P_{пнжф} + P_{пнв} + P_{пнм-ф} \quad (1)$$

где $P_{дд}$ - давление дуги, Н/м^2 ;

$P_{гсп}$ - гидростатическое давление прослойки жидкого металла под сварочной дугой, Н/м^2 ;

$P_{гсв}$ - гидростатическое давление жидкого металла сварочной ванны, Н/м^2 ;

$P_{гсжф}$ - гидростатическое давление слоя расплавленного флюса, Н/м^2 ;

$P_{сф}$ - статическое давление слоя нерасплавленного флюса, Н/м^2 ;

$P_{пнжф}$ - сила поверхностного натяжения слоя расплавленного флюса, Н/м^2 ;

$P_{пнв}$ - сила поверхностного натяжения жидкого металла в верхней части сварочной ванны, Н/м^2 ;

$P_{пнм-ф}$ - сила поверхностного натяжения на границе жидкий металл сварочной ванны - расплавленный флюс, Н/м^2 .

Из этого уравнения определяется толщина жидкой прослойки под сварочной дугой. По толщине прослойки можно оценить количество металла сварочной ванны, расходуемое на образование натеков металла в корне шва и определить его размеры:

$$P_{гсп} = \gamma \cdot g \cdot h_{п}, \quad (2)$$

где γ - плотность свариваемого металла, кг/м^3 ;

g - ускорение свободного падения, м/с^2 ;

$h_{п}$ - толщина прослойки жидкого металла под дугой, м.

Все составляющие для определения толщины прослойки жидкого металла под дугой находятся расчетным путем или экспериментально.

Гидростатическое давление жидкого металла сварочной ванны, гидростатическое давление сил расплавленного флюса, статическое давление слоя нерасплавленного флюса, силу поверхностного натяжения слоя расплавленного флюса, силу поверхностного натяжения жидкого металла в верхней части сварочной ванны, силу поверхностного натяжения на границе жидкий металл сварочной ванны - расплавленный флюс, давление столба дуги определяются расчетным путем, согласно существующим представлениям о процессе сварки под флюсом.

Движение расплавленного металла осуществляется под действием скоростного напора, который определяется по выражению:

$$P_{с.н.} = \frac{\gamma \cdot v_{ср}^2}{h} \quad (3)$$

где $v_{ср}$ - средняя скорость движения металла жидкой прослойки под дугой, см/с :

$$V_{ср} = \frac{V_{св} \cdot H}{h} \quad (4)$$

где $V_{св}$ - скорость сварки, см/с;

H - глубина проплавления, см;

h - толщина металла жидкой прослойки, см.

Скоростной напор перемещает жидкий металл в хвостовую часть сварочной ванны и в другие свободные пространства, в том числе, в зазоры между листами и подкладкой. Установлено, что скоростной напор неравномерен по сечению сварочной ванны:

$$P_{с.н.}(x) = P_0 \cdot e^{-k|x|} \quad (5)$$

где k - коэффициент сосредоточенности скоростного напора;

x - текущая координата, см;

P_0 - скоростной напор на оси шва, определяемый по выражению:

Скоростной напор у линии сплавления корня шва с основным металлом определяется:

$$P_{сн}^* = P_0 \cdot e^{-k \left| \frac{4}{e_1} \right|} \quad (6)$$

где e_1 - ширина корня шва, см.

Скорость движения металла прослойки в зазоры определяется выражением:

$$V_{по}^* = \sin \alpha \sqrt{\frac{2 \left[P_{сн} \left(\frac{2}{d_d} \right)^2 2\pi l e^{-\frac{1}{d_d^2} \left| \frac{4}{e} \right|} - P_{пн} \right]}{\gamma}} \quad (7)$$

Установлено, что скорость движения металла прослойки в

зазоры изменяется от режима сварки и величины зазора между деталями и подкладкой. При наиболее часто встречающихся зазорах 0,1 - 1,0 мм скорость затекания металла в зазоры $V_{по}^*$ довольно высокая и незначительно изменяется от величины зазора.

Время действия скоростного напора ограничено временем прохождения пятна дуги через рассматриваемое сечение и может быть определено через скорость сварки:

$$t_p = \frac{d_d}{V_{св}} \quad (8)$$

Размер натека зависит от соотношения времени действия скоростного напора и времени кристаллизации металла в зазоре:

$$t_w = f_2 \frac{(q_n^* / d_d)^2}{\lambda \cdot c_v \cdot (T_{св} - T_0)^2} \quad (9)$$

где λ - коэффициент теплопроводности, Вт/м · °С;

c_v - удельная объемная теплоемкость, Дж/м³ · °С;

$T_{св}$ - температура сварочной ванны, °С;

T_0 - начальная температура свариваемого металла, °С;

q - эффективная тепловая мощность сварочной дуги, Вт;

$V_{св}$ - скорость сварки, м/с;

δ - толщина свариваемого металла, м.

Расчеты показали, что величина зазора между деталями и подкладкой равно $\delta < 0,5$ мм, время кристаллизации превышает действие скоростного напора. Поэтому величина натека металла в корне шва при малых зазорах определяется скоростью кристаллизации металла независимо от действия скоростного напора. При зазорах $\delta > 0,5$ мм время остывания металла больше времени скоростного напора и жидкий металл постоянно заполняет зазор.

Начальная температура охлаждающей среды, скорость ее

движения, расположение канала в подкладке влияют на формирование корня шва. Экспериментально показано, что для конкретной конструкции подкладки, конкретного сварного соединения и режима сварки существует определенный режим охлаждения, обеспечивающий качественное формирование шва. Установлено, что расход воды должен составлять 4 - 5 л/мин. Остальные параметры подкладки: ее габариты, количество и расположение каналов должны устанавливаться экспериментально так как единую методику расчетного определения этих параметров разработать пока невозможно.

Для обеспечения качественного формирования корня шва разработана конструкция медной подкладки в виде медного бруса прямоугольного сечения с формирующей канавкой на поверхности. По обе стороны от канавки расположены два ряда вертикальных отверстий для выхода защитного газа на формирующую поверхность подкладки. Эти отверстия связаны с продольными каналами, выполненными внутри бруса вдоль его продольной оси и служащими центральными газопроводами. Защитный газ из отверстий может истекать только в формирующую канавку через зазоры между деталями и формирующей поверхностью подкладки, предотвращая образование натеков.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Установлено, что натеки металла в корне шва возникают из-за затекания перегретого жидкого металла жидкой прослойки под дугой, направленное движение в зазоры которого вызвано действием скоростного напора, величина которого, в свою очередь, зависит непосредственно от силы давления сварочной дуги. Размер натека металла в корне шва зависит от двух основных факторов: от скоростного напора, влияние кото-

рого с увеличением толщины жидкой прослойки металла под дугой снижается, и сил поверхностного натяжения, действие которых с уменьшением ширины зазора между деталями и подкладкой, возрастает. При увеличении толщины свариваемых деталей, толщина жидкой прослойки металла под дугой возрастает более интенсивно, что приводит к снижению влияния скоростного напора и к уменьшению влияния дуги на образование натеков металла в корне шва.

2. Разработана методика расчета размеров натеков металла в корне шва в зависимости от толщины свариваемых деталей и величины зазоров между деталями и подкладкой. В соответствии с проведенными расчетами установлено, что размеры натеков металла в корне шва зависят от времени действия скоростного напора t_p , которое ограничивается скоростью сварки и размерами активного пятна дуги на изделии и временем кристаллизации металла натека в корне шва t_w , которое зависит от величины зазора между деталями и подкладкой. При сварке тонколистового металла (до 6 мм) значение времени t_p преобладает над значением времени t_w , следовательно, размер натека металла в корне шва полностью зависит от скорости кристаллизации металла в зазоре. При сварке деталей толщиной более 6 мм размер натеков металла в корне шва образуется полностью под влиянием скоростного напора. Предложенная методика расчета размеров натеков металла в корне шва позволяет прогнозировать образование дефектов и, следовательно, принять заблаговременно необходимые технологические меры.

3. Установлено, что режим охлаждения медной подкладки оказывает существенное влияние на качество формирования корня корня шва. Режим охлаждения подкладки необходимо связывать с конструктивными особенностями подкладки и режимом сварки.

4. Обоснован выбор параметров режима односторонней

автоматической сварки под флюсом с обратным формированием корня шва на медных подкладках, обеспечивающих получение сварного шва с номинальными геометрическими размерами в соответствии с государственными стандартами.

5. Разработана конструкция медной подкладки, обеспечивающей возможность сварки деталей с искривлениями свариваемых кромок (наличие зазоров между подкладкой и стыком) за счет встречной поддувки защитного газа в направлении, противоположном действию скоростного напора, численное значение которого зависит от давления дуги, которое, в свою очередь зависит от режима сварки, следовательно, от толщины свариваемых деталей.

Основное содержание отражено в следующих публикациях:

1. Каложный В.В., Чан Туан Ань. К выбору конструкции подкладки при односторонней сварке // Свароч. производство. - 1994. - № 2. - С. 23 - 26.

2. Расчет натеков металла в корне шва при односторонней автоматической сварке на медных подкладках / Гедрович А.И., Чан Туан Ань. ; Восточноукр. гос. ун-т - Луганск, 1996. - 38 с. ил.: Библиогр. 16 назв. - Рус. - Деп. в ГНТБ Украины № 54 Ук-96.

Личный вклад автора. В [1] выполнена статистическая обработка массива информации и показана актуальность проблемы формирования однопроходных швов на медных подкладках, [2] разработаны основные положения расчетного метода определения размеров натеков металла в корне шва.

Аннотация

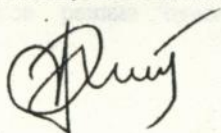
Чан Туан Ань. Повышение качества сварных соединений при односторонней автоматической сварке на медных подкладках, рукопись, диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.03.06 - "Технология и машины для сварки и родственных процессов". Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт", Киев, 1996 г. Экспериментальные и теоретические исследования образования дефектов при односторонней сварке под флюсом. Установлены основные закономерности и разработан расчетный метод определения натеков металла в шве. Предложены конструкторско-технологические рекомендации по повышению качества сварных соединений.

Ключевые слова : односторонняя сварка, формирование шва, медная подкладка, зазор между подкладкой и деталями, столб дуги, натеки металла в шве.

Annotation

Tran Tuan Anh. Rising of quality weld by one-side automatic welding on the cooper backing, manuscript, present thesis for a technical science candidate's degree - 05.03.06. Technology and machines for welding and kindred processes. The National Technical University of Ukraine "Kiev politechnical institute", Kiev, 1996. Experimental and theoretical researches of formation defectes of one-side by welding under flux. Fundamental appropriates and developed calculation methods for prevented defectes molten metal in the weld. Constructive-technological recommendation for rising the quality welding joint.

Key words : one-side welding, formation weld, cooper backing, gap between backing and detailes, arc column, defectes molten metal in the weld.



Подп. в печ. 20.01.96. формат 6Сх84/16. Бум.офс. №2. Офс. печ.
Усл.печ.л. 0,93. Усл. кр.-отт. 1,16. Уч. изд.л. 0,96. Тир.100
экз. Зак. 115

Отпечатано на роталпринте Восточноукраинского государственного
университета. 348034, г. Луганск, кв. Молодежный, 20а

444956

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the smooth operation of any business or organization. The text outlines various methods for collecting and organizing data, including the use of ledgers, journals, and specialized software. It also touches upon the legal implications of record-keeping, particularly in relation to tax reporting and financial audits.

The second part of the document provides a detailed overview of the accounting cycle. It describes the ten steps involved in the process, from identifying the accounting entity to preparing financial statements. Each step is explained in detail, with examples provided to illustrate the concepts. The text also discusses the importance of double-entry bookkeeping and the role of the accounting equation in maintaining the balance of the books.

APPENDIX

This appendix provides a comprehensive list of accounting terms and definitions. It covers a wide range of topics, including assets, liabilities, equity, and various types of accounts. Each term is defined in simple, clear language, making it easy for students and professionals alike to understand. The appendix also includes a glossary of abbreviations and symbols commonly used in accounting. This section is designed to serve as a quick reference tool for anyone working in the field of accounting.

Copyright © 2000 by McGraw-Hill Education. All rights reserved. Printed in the United States of America. This book is printed on acid-free paper.

ISBN 0-07-000000-0
 ISBN 0-07-000000-1
 ISBN 0-07-000000-2

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data
 AB 34.257
 1. Accounting—Textbooks. I. Title. II. Series.
 330.01—dc22
 2000000000