



О ВКЛАДЕ СВАРКИ В ЭКОНОМИКУ США

В. Н. БЕРНАДСКИЙ, канд. техн. наук, **О. К. МАКОВЕЦКАЯ**, канд. экон. наук
(Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины)

Представлены данные об исследовании оценки вклада сварки в экономику США. Результаты исследования позволили оценить экономические аспекты применения основных процессов неразъемного соединения, включая сварку плавлением, сварку давлением, пайку, и выявить конкретный экономический вклад сварки в отдельные отрасли промышленности, а именно, определить общие производственные затраты, связанные со сваркой, в объеме выпуска продукции конкретной отрасли.

Ключевые слова: сварка, отрасли промышленности, экономика, производственные затраты на сварку

Сварку и родственные ей технологии (резку, наплавку, пайку, напыление, склеивание и др.) по праву относят к высокоинновационным технологическим процессам современного материального производства. В завершившемся столетии сформировался мощный арсенал сварочных технологий, позволяющий выполнять неразъемное соединение практически любых конструкционных материалов (металлических, неметаллических, композиционных и органических) толщиной от микрометров до метров в обычных условиях земной атмосферы, космическом вакууме и невесомости, а также в водной среде (под водой). Современное сварочное производство — это одна из наукоемких межотраслевых составляющих мировой экономики с достаточно устойчивой динамикой развития. Для машиностроения, судостроения, энергетики, строительства и других отраслей промышленного производства сварка сегодня является базовой промышленной технологией, не имеющей альтернативных решений. Основой высокого уровня сварочного производства стали фундаментальные и прикладные исследования в области сварочной и смежных наук, мощный научно-технический потенциал и квалифицированные трудовые ресурсы, а также эффективный трансфер высоких сварочных технологий. Опыт предшествующих десятилетий показал, что независимо от колебаний мировой и национальных экономик инвестиции в сварку и родственные ей технологии, как правило, окупались и давали ожидаемые технико-экономические результаты. Более того, во многих случаях создание и применение новых прогрессивных сварочных технологий, включая оборудование и материалы, стали катализатором общего развития отдельных отраслей производства.

Специалисты-сварщики хорошо понимают роль сварки в прогрессе промышленного производства и развитии экономики в целом. Так, на основе косвенных оценок ранее уже сформировалось представление о том, что в промышленно развитых странах с применением сварочных технологий производят до половины национального валового продукта. Конкретные и достоверные данные о фак-

тическом вкладе сварки в экономику отдельных стран до последнего времени отсутствовали, что, естественно, сдерживало выработку стратегических решений и приток инвестиций в сварочное производство. Этот пробел недавно успешно восполнили американские специалисты [1, 2].

Комплексное исследование оценки вклада сварки в экономику США было инициировано и выполнено в течение 1999–2002 гг. Американским сварочным обществом (AWS), Эдисоновским институтом сварки (EWI) и исследовательской консультативной фирмой «Insight-MAS» при содействии Министерства торговли США и ряда других фирм и организаций. Исследование преследовало следующие цели [3]:

оценку понимания экономических аспектов применения основных процессов неразъемного соединения, включая сварку плавлением, сварку давлением, пайку и клеесварные соединения;

оценку конкретного экономического вклада сварки в отдельные отрасли промышленности, а именно определение общих производственных затрат, связанных со сваркой, в объеме выпуска продукции данной отрасли;

оценку уровня производительности процессов сварки в отдельных отраслях и выработку рекомендаций по ее повышению как основы дальнейшего роста эффективности сварочного производства.

В качестве объекта исследования выбран ряд ведущих отраслей промышленного производства и промышленно-гражданского строительства, которые согласно американскому промышленному классификатору NAICE представляют группу родственных предприятий, применяющих сходные сварочные технологии для производства однотипной продукции (например, автомобилей, станков, строительных конструкций и др.). Данный проект включал изучение сварочного производства в следующих отраслях: автомобилестроении; авиакосмической промышленности; производстве электронной и медицинской техники; легком и тяжелом машиностроении; промышленно-гражданском строительстве; капитальном ремонте и техническом обслуживании.

Разработку и реализацию такого масштабного проекта осуществляли специально созданные управляющие и консультативные структуры. В час-

Таблица 1. Общие затраты по отраслям, в том числе общие на сварку в 2000 г.

Отрасль промышленности	Общие затраты, млрд дол.	Общие затраты на сварку, млрд дол.	Доля затрат на сварку, %
Строительство	363,9	11,3	3,1
Тяжелое машиностроение	147,0	7,6	5,2
Легкое машиностроение	227,8	5,4	2,4
Капитальный ремонт и техническое обслуживание	1 281,1	4,4	0,3
Автомобилестроение	510,7	3,9	0,8
Электроника и медицина	436,4	1,5	0,3
Авиакосмическая промышленность	141,9	0,3	0,2
Всего	3 107,7	34,1	1,1 (средний)

тности, подготовительный комитет из семи представителей организаций-исполнителей и спонсоров проекта принял на себя формирование целей и последующий анализ соответствия им полученных результатов. Общее и методическое руководство проектом осуществляла консультативная комиссия, в состав которой вошли представители организаций-исполнителей: AWS, EWI, фирмы «Insight-MAS», университетов штатов Огайо и Луизиана (в том числе два представителя от Центра передовых технологий и управления производством Университета штата Огайо).

С целью организации сбора экономико-статистических данных и их анализа по каждой из изучаемых отраслей была сформирована группа высококвалифицированных промышленных экспертов. В нее были включены 58 специалистов сварочного производства ведущих промышленных корпораций и фирм соответствующих отраслей промышленности.

Методика проведения комплексного исследования вклада сварки в экономику США изначально была ориентирована на обеспечение необходимой полноты и достоверности данных, предоставляемых фирмами. Она предусматривала два подхода к сбору информации (по единому протоколу показателей) — «сверху-вниз» и «снизу-вверх». Сбор данных в соответствии с подходом «сверху-вниз» основан на целевом обзоре промышленных предприятий, проведенным Министерством торговли США. Была выполнена репрезентативная выборка фирм по каждой из исследуемых отраслей промышленности. Полученные анкетные данные обобщили и экстраполировали для оценки общего вклада сварки в каждую отрасль промышленности. В дальнейшем эти результаты сопоставили с результатами исследования «снизу-вверх». Инструмент сбора информации «снизу-вверх» состоит из «глубоких» интервью, проводимых непосредственно на промышленных предприятиях на основе специальных анкет. Акцент сделали на изучении статей затрат на сварку в этих отраслях и оценку вклада сварки в выпускаемую товарную продукцию. Аналогично была исследована производительность сварки.

Последующая сопоставительная оценка экономико-статистической информации, полученной с помощью двух подходов, позволила определить

общие производственные и постатейные затраты, связанные со сваркой в общем объеме выпуска продукции соответствующей отрасли. Такой метод повышал достоверность и обоснованность окончательных данных. Итоговые материалы до включения их в сводный отчет изучали и утверждали члены подготовительного и консультативного комитетов.

Общее представление об основных результатах проведенного исследования, характеризующих экономические аспекты при-

менения сварочных процессов в ведущих отраслях промышленности и строительстве США, дает табл. 1. Как видно из таблицы, общие затраты на сварку в рассматриваемых отраслях промышленности и строительстве, включающие капитальные вложения и расходы на материалы, зарплату, энергию и услуги, в 2000 г. составили 34,1 млрд дол. или 1,1 % общих затрат этих отраслей. Наибольшая доля затрат на сварку в общих затратах наблюдалась в тяжелом машиностроении (5,2 %), а наименьшая — в авиакосмической промышленности (0,2 %). Более четкое и дифференцированное представление о производственных затратах на сварку дает рассмотрение их постатейной структуры (табл. 2).

Общие производственные затраты (без капиталовложений) на сварку в 2000 г. несколько превысили 30 млрд дол., что в среднем составило 1,4 % их общих производственных затрат. Здесь, как и в табл. 1, также заметна высокая неравномерность расходов на сварку, обусловленная особенностями производственного процесса и видом конечной продукции в каждой из отраслей.

При рассмотрении структуры затрат, связанных со сваркой (табл. 2), в первую очередь обращают внимание объемы затрат по статье «Зарботная плата», составляющие наибольшую долю в каждой из отраслей: от 60 (подотрасль «Капитальный ремонт и техническое обслуживание») до 80 % (подотрасль «Авиакосмическая промышленность»). В обследованных отраслях доля затрат на зарплату персонала в 2000 г. была самой большой в общих производственных затратах и в среднем составляла 73 %.

Производственные затраты по статье «Материалы» соответствуют средней стоимости закупок комплектующих деталей и узлов для сварных конструкций, основных и расходных материалов (сварочные проволоки, электроды, флюсы и газовые смеси), вспомогательных принадлежностей (одежда, маски, ручной инструмент), сварочного оборудования, приобретенного помимо статьи «Капиталовложение». В последнее время статья «Материалы» включает и затраты на рециклинг отходов сварочного производства. В табл. 2 приведены затраты на материалы для сварки в объеме 5,6 млрд дол., исключая стоимость потребленной энергии. Затраты по этой статье в значительной степени колеблются: от 12 % — в строительстве и более



Таблица 2. Структура общих производственных затрат, связанных со сваркой в 2000 г.

Отрасль промышленности	Общие производственные затраты на сварку млн дол.	Статьи затрат							
		Зарплата		Материалы		Энергия		Прочие	
		млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%
Строительство	10 614,7	8 358,2	78,7	1 263,6	11,9	434,3	4,1	558,8	5,3
Тяжелое машиностроение	7 384,8	5 443,8	73,7	1 667,9	22,6	220,8	3,0	51,2	0,7
Легкое машиностроение	4 813,0	3 355,0	69,7	1 210,0	25,1	175,4	3,6	72,6	1,5
Капитальный ремонт и техническое обслуживание	3 867,0	2 306,6	59,6	721,4	18,7	127,0	3,3	712,0	18,4
Автомобилестроение	2 466,6	1 816,1	73,6	498,2	20,2	122,0	4,9	30,4	1,2
Электроника и медицина	1 269,8	904,2	71,2	254,7	20,1	47,2	3,7	63,7	5,0
Авиакосмическая промышленность	264,7	209,1	79,0	39,2	14,8	9,4	3,6	6,9	2,6
Всего	30 679,6	22 393,0	73,0 (средний)	5 655,1	18,4 (средний)	1 136,1	3,7 (средний)	1 495,6	4,9 (средний)

25 % — в легком машиностроении. Средний показатель для этих отраслей составляет 18,4 %.

Стоимость энергии, потребленной каждой из отраслей в 2000 г., приведена в табл. 2 отдельной статьей. Затраты в сварочном производстве отраслей по этой статье предусматривают оплату энергии для обеспечения работы сварочного (включая промышленные роботы) и вспомогательного оборудования, а также систем вентиляции и контроля окружающей (производственной) среды. Суммарные затраты по статье «Энергия» в 2000 г. превысили 1,1 млрд дол. Как видно из табл. 2, расходы по энергопотреблению составляют наименьшую долю в общих производственных затратах на сварку и колеблются в пределах 3...5 % (в среднем для рассмотренных отраслей — 3,7 %).

Статья «Прочие затраты», относящиеся к сварке и сварочному производству, включает затраты на оплату сторонних организаций и компаний за работы, связанные с исследованиями и разработками в области сварки, подготовкой спецификаций (технологических карт) на сварочные процессы, производственным обучением, научно-техническими консультациями и др. Затраты по этой статье наиболее значительны в сфере капитального ремонта и технического обслуживания — 712 млн дол., или 50 % общих затрат по этой статье всех от-

раслей. Общие затраты различных отраслей по данной статье составляют около 1,5 млрд дол., или 4,9 % общих производственных затрат на сварку.

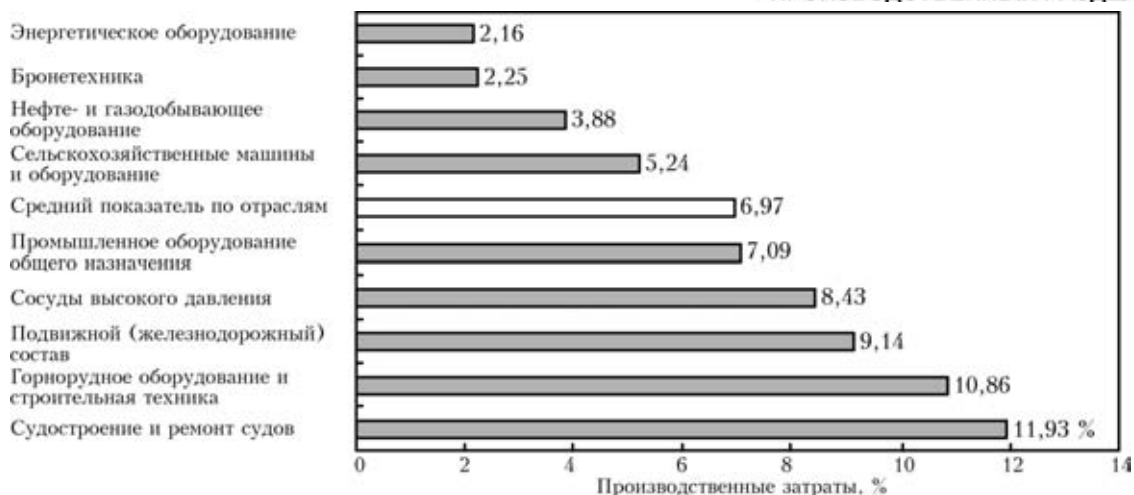
Безусловно, отдельный интерес для специалистов-сварщиков представляет анализ структуры «Прочие затраты на сварку» в американских отраслях промышленности и промышленно-гражданском строительстве. Эти данные содержатся в табл. 3 и не требуют дополнительных комментариев.

Получены несколько неожиданные данные об объемах ассигнований на исследования и разработки в отрасли сварочных технологий, а также профессиональное обучение и переподготовку рабочих и специалистов-сварщиков. Доля указанных затрат в общих производственных затратах на сварку в рассматриваемых отраслях в 2000 г. составила соответственно 0,23 и 0,17 %. В своем отчете исследователи косвенно отмечают негативные последствия такого положения, констатируя недостаточный профессионализм сварщиков, а в отдельных случаях низкие производительность и уровень автоматизации в производстве сварных конструкций.

Тяжелое машиностроение и промышленно-гражданское строительство занимают лидирующее положение в экономике США по применению сва-

Таблица 3. Структура затрат, относящихся к сварке по статье «Прочие», в 2000 г.

Отрасль промышленности	Виды затрат, млн дол.							Всего
	Консультации	Сертификация	Подготовка сертификации	Исследования и разработки	Обучение	Другие	Услуги	
Капитальный ремонт и техническое обслуживание	108,200	9,761	5,794	1,617	13,462	10,478	562,676	711,988
Строительство	84,246	37,550	15,698	5,006	17,621	1,227	397,470	558,188
Легкое машиностроение	44,579	4,464	3,848	10,317	8,530	851	0	72,589
Тяжелое машиностроение	495	—	27,618	19,339	2,140	1,583	0	63,748
Электроника и медицина	1,950	27,762	14,289	15,134	4,472	141	0	30,396
Автомобилестроение	2,179	2,329	2,926	17,516	5,415	31	0	51,175
Авиакосмическая промышленность	739	2,051	1,554	1,269	1,094	217	0	6,924
Всего	242,388	83,917	71,727	70,198	52,734	14,528	960,146	1 495,638



Доля производственных затрат на сварку в каждой из подотраслей тяжелого машиностроения США в 1999 г.

рочных технологий. В связи с этим AWS в качестве пилотного исследования провело в 1999 г. исследование и анализ экономического вклада сварки в отрасль тяжелого машиностроения [4]. Это позволило отработать методику исследования, включая процедуру анкетного опроса и комплексного анализа полученных данных, на основе которой в 2000–2002 гг. проведено исследование остальных отраслей промышленности.

К отрасли тяжелого машиностроения США относят производственные секторы или подотрасли, связанные с производством следующего вида оборудования: бронетехники, запасных агрегатов и узлов; горнорудного и строительной техники; энергетического (турбины, генераторы и др.); сельскохозяйственных машин и оборудования; промышленного общего назначения; нефте- и газодобывающего; котлов и сосудов высокого давления, теплообменников; подвижного (железнодорожного) состава; судостроения и ремонта судов.

План исследования предусматривал оценку вклада сварки в общую производительность и экономику производства для каждой из приведенных выше подотраслей.

В результате целевого изучения подотраслей установлено, что объем выпуска и продажи продукции тяжелого машиностроения в 1999 г. составил 144,7 млрд дол., что соответствует примерно 2 % всего внутреннего валового продукта (ВВП) США. О вкладе сварки в экономику отрасли в этом же году можно судить по объему производственных затрат (исключая капитальные вложения) фирм этой отрасли на сварочное производство, которые превысили 7,5 млрд дол., что составило 7 % общих производственных затрат всех подотраслей в 1999 г., равных 108,3 млрд дол. Доля этих затрат в общих производственных затратах для различных подотраслей колеблется в пределах 2... 12 %. На рисунке представлена доля производственных затрат, связанных со сваркой в каждой из изученных подотраслей тяжелого машиностроения США в 1999 г. Низкие удельные затраты на сварку в подотрасли производства бронетехники и запасных узлов к ним авторы отчета объясняют тем, что в 1999 г. в США практически не производили танки и другую бронетехнику. Это привело к резкому сокращению объемов сварочных работ.

Таблица 4. Структура общих затрат, связанных со сваркой, в тяжелом машиностроении в 1999 г.

Подотрасли тяжелого машиностроения	Общие затраты на сварку, млн дол.	Доля затрат по статьям, %*				
		Зарплата	Материалы	Энергия	Капиталовложение	Прочие
Производство горнорудного оборудования и строительной техники	2 279,860	54,3	35,4	1,2	4,5	4,7
Производство промышленного оборудования общего назначения	1 907,942	81,2	11,8	5,6	1,3	0,1
Судостроение и ремонт судов	1 071,647	69,3	27,7	1,8	1,4	0,3
Производство подвижного (железнодорожного) состава	741,441	76,9	13,0	2,6	6,7	0,7
Производство котлов и сосудов высокого давления, теплообменников	562,653	48,4	41,5	4,3	3,9	1,9
Производство энергетического оборудования	559,069	81,5	8,5	1,8	5,1	3,2
Производство сельскохозяйственных машин и оборудования	531,287	75,6	11,6	3,4	8,2	1,2
Производство нефте- и газодобывающего оборудования	175,247	82,2	8,4	1,3	8,0	0,1
Производство бронетехники, запасных агрегатов и узлов	17,754	87,0	5,1	0,3	3,5	4,2
Всего (проценты даны в среднем)	7 846,900	74,0	17,3	2,7	4,4	1,7

* В связи с округлением указанные проценты могут не составлять в сумме 100 %.



В табл. 4 приведены затраты отрасли тяжелого машиностроения на сварку по основным статьям, включая капитальные вложения. Постатейные затраты имеют значительный разброс, что зависит от характера производства отдельных подотраслей. Общим является то, что для всех подотраслей свыше 90 % общих затрат на сварку составляют затраты на заработную плату и материалы, включая энергию. С учетом актуальности проблемы энергопотребления и энергосбережения в современном промышленном производстве особый интерес представляют результаты исследования затрат на энергию. Следует отметить, что общие затраты на энергию предприятий отрасли тяжелого машиностроения в 1999 г. составили 1,1 млрд дол., или всего 1,5 % общих затрат на основные и расходные материалы (74,7 млрд дол.). Непосредственно на сварку затраты отрасли по статье «Энергия» несколько превысили 125 млн дол. (11 % общих затрат отрасли на энергопотребление).

В соответствии с методикой исследования только для отрасли тяжелого машиностроения авторами проекта были предусмотрены оценка и анализ объемов капиталовложений, связанных с применением в производстве сварочных технологий. В общую сумму капиталовложений на сварку входят затраты на приобретение оборудования и систем, применяемых в сварочных процессах, включая установки и оборудование для ручной, полуавтоматической и роботизированной сварки, сварочный инструмент и системы контроля (управления) и контроля окружающей рабочей среды. Как видно из табл. 4, распределение доли капитальных вложений на сварку в общих затратах отдельных подотраслей весьма неравномерное — от 1,3 до 8,2 %. При анализе данных большинства фирм отрасли установлена статистическая корреляция между затратами на зарплату и капиталовложениями. Иными словами, у фирм, которые систематически поддерживают высокий уровень капитальных вложений, наблюдается и высокий уровень расходов на заработную плату.

Доля «Прочих затрат» на сварку по подотрасли тяжелого машиностроения, предназначенных для оплаты широкого спектра услуг (см. табл. 4), весьма мала — от 0,1 до 4,7 %. Суммарно эти затраты, включающие в числе прочих затраты на НИОКР

и подготовку кадров, в 1999 г. составляли менее 135 млн дол. Это, безусловно, негативная тенденция, что и было отмечено авторами проекта в заключении и рекомендациях.

Результаты комплексного исследования общих и постатейных затрат на сварку в ряде ведущих отраслей США позволили разработчикам рассматриваемого проекта дать конкретную оценку экономического вклада сварки в ведущие отрасли промышленности и строительство, где она является ключевым технологическим процессом, а также оценить общий вклад сварки и родственных ей технологий в экономику США.

Семь отраслей промышленности и строительство, рассмотренные в данном исследовании, составляют основу промышленной инфраструктуры, национальной обороны и благосостояния страны. Общий объем их производства в 2000 г. достиг 3,1 трлн дол. США, что несколько более трети ВВП США (табл. 5). Как отмечено выше, общие затраты на сварку этих отраслей промышленности в 2000 г. достигли 34 млрд дол., что превышает объем национальных ВВП более трети стран мира. В пересчете на каждую американскую семью это эквивалентно сумме более 325 дол.

Из табл. 5 также следует, что весь объем производства машиностроения, горнорудной промышленности, топливно-энергетического комплекса и строительства, включая исследованные в данном проекте отрасли промышленности, в которых сварка является неотъемлемой и базальтернативной производственной технологией, в 2000 г. превысил 50 % общего объема ВВП. Если учесть, что в данном исследовании не принимали во внимание вклад в экономику страны родственных сварке технологий (газотермических резки и нанесения покрытий, контроль качества сварных соединений и др.), а также объемы производства сварных конструкций и изделий малыми фирмами частного бизнеса и сварщиками-ремесленниками, то можно констатировать, что в начале XXI в. в одной из ведущих стран мира — США с применением сварочных технологий производили около 60 % всего ВВП.

В общую программу исследования экономического вклада сварки в ведущие отрасли промышленности и строительство США в качестве самостоятельного раздела входила оценка уровня про-

Таблица 5. ВВП США и доходы отдельных промышленных отраслей в 2000 г.

Показатель	Всего, млрд дол.	Доля ВВП США, %
ВВП США	9 224,0	100
Объем производства машиностроения, строительства и горнорудной промышленности США, в которых сварка — ключевая технология	5 237,0	57
Объем производства отраслей промышленности, вошедших в исследование AWS:	3 107,8	35
автомобилестроение	510,7	6
авиакосмическая	141,9	2
электроника и медицина	435,4	5
легкое машиностроение	227,8	2
тяжелое машиностроение	147,0	2
строительство	363,9	4
капитальный ремонт и техническое обслуживание	1 281,1	14

изводительности сварки на фирмах и предприятиях. Установлено, что большинство фирм (более 40...45 %) самостоятельно вообще не оценивают и не анализируют экономические аспекты применения сварки и родственных технологий в производстве. В этих фирмах сварку рассматривают только как один из неотъемлемых элементов производственного процесса, затраты на который следует только контролировать. Делают это преимущественно с целью снижения затрат, а не повышения производительности процессов сварки и экономической эффективности ее применения.

В то же время в указанных отраслях существуют и более успешно работающие фирмы, в которых хорошо понимают экономические основы сварки. Эти фирмы используют указанный фактор для обеспечения высокой конкурентоспособности за счет повышения производительности процессов сварки и снижения общей стоимости сварной продукции.

Значительное место в исследовании заняло изучение влияния производительности сварки на повышение эффективности производства. На первом этапе Министерство торговли США путем опроса всех предприятий исследуемых отраслей установило, что фирмы в своей практике применяют более десяти различных измерителей (показателей) производительности труда при сварке и производстве сварной продукции. На основании полученных результатов отобраны восемь основных показателей производительности процессов сварки и произведена оценка объемов практического применения отдельных показателей фирмами различных отраслей и подотраслей производства. Оказалось, что 47 % всех промышленных предприятий рассматриваемых отраслей промышленности практически не проводят оценку производительности процессов сварки и родственных технологий или изготовления сварной продукции. Только 53 % предприятий используют в своей бизнес-практике один-два критерия оценки производительности труда в сварочном производстве. Более чем у половины фирм эти критерии не совпадают. Фирмы в большинстве своем выбирают критерии оценки производительности сварки исходя из собственных целей управления производством и экономических показателей. В качестве наиболее часто употребляемых измерителей производительности процессов сварки используют выработку сварных узлов и изделий за единицу рабочего времени, а также скорость сварки.

Опираясь на результаты данного раздела исследования, AWS поставило в число прерогативных задач разработку национального стандарта США по определению производительности процесса сварки и производства сварных конструкций. Контроль этого определяющего показателя даст возможность облегчить фирмам работу по повышению производительности производства, а следовательно, и по улучшению экономических показателей производства в целом. Только четкие экономические цели могут способствовать изменению ситуации и расширению применения высокопроизводительных сварочных процессов и их автоматизации — таков один из выводов.

В результате данного исследования было выявлено, что в США сварочное производство испытывает значительный дефицит квалифицированных рабочих, операторов, техников и инженеров-сварщиков. В ходе опроса более 40 % фирм было определено, что дефицит кадров и низкий уровень квалификации сварочного персонала, особенно в фирмах, ориентирующихся на ручную сварку, существенно влияет на их производительность. В ряде случаев это вынуждает фирмы отказываться от предлагаемых контрактов. Для крупных компаний, широко использующих прогрессивные технологии сварки, низкая квалификация персонала препятствует эффективному использованию высоких технологий. Представители приблизительно 30 % фирм в области автомобильной промышленности отметили, что негативная ситуация, сложившаяся с рабочими кадрами, отражается на производительности процессов сварки и качестве продукции. При этом трудность состоит не только в том, чтобы уменьшить дефицит кадров, но и удовлетворить растущие потребности в них промышленности и строительства.

Проблема дефицита кадров для сварочного производства США, по мнению Института Хобарта (Hobart Institute of Welding Technology — HIWT), усугубляется еще одним фактором — «старением» рабочей силы [5]. На начало 2000 г. средний возраст квалифицированных рабочих составлял 54 года, а это значит, что в ближайшие 10 лет фактически половина из них может уйти на пенсию. Исследования AWS и HIWT показали, что для решения данной проблемы есть два пути — повысить интерес к профессии, связанной со сваркой и родственными технологиями, а также усовершенствовать национальную систему обучения и программу повышения квалификации работающих в данной сфере. Не исключено, что сложившаяся ситуация является следствием того, что отраслям промышленного производства выделяются недостаточно средств на профессиональное обучение и подготовку сварочного персонала (см. табл. 3).

Основными спонсорами рассмотренного проекта выступали Министерство обороны США, Министерство торговли США, Министерство развития штата Огайо, корпорации «Катерпиллер», «Эмерсон», ЭСАБ, «Дженерал электрик», «ITW», «Линкольн электрик», «Пратт и Уитни», «Прейксер и Термодин». Ряд представителей этих организаций и фирм входили в подготовительный комитет, который на заключительном этапе проанализировал соответствие результатов проведенных исследований поставленным целям. Эти результаты, по мнению заинтересованных организаций, государственных структур и основных исполнителей (AWS и EWI), следует рассматривать как основу долгосрочной национальной программы, направленной на расширение применения прогрессивных технологий сварки в родственных процессах и дальнейшее повышение их вклада в рост и упрочнение экономики США. В данной программе предполагается предусмотреть следующие направления:

- развитие более глубокого понимания экономики сварки, включая разработку методик полной



оценки экономических аспектов сварки и ее влияния на рост производительности производства и добавленной стоимости;

- разработка национального стандарта по определению показателя производительности сварки;
- увеличение количества совместных проектов научных исследований и технических разработок, направленных на повышение производительности сварки, в том числе уровня автоматизации сварочных операций и объема автоматизированных процессов;
- координация работ по взаимному обмену опытом и информацией между различными отраслями промышленности и фирмами внутри этих отраслей в области применения высоких сварочных технологий и повышения их производительности;
- расширение возможности подготовки высококвалифицированных рабочих и специалистов-сварщиков; совершенствование существующих системы обучения и аттестации сварщиков, а также повышение уровня профессиональной переподготовки сварщиков всех категорий;

The paper gives information on investigation of welding contribution to US economy. Investigation results allowed evaluation of economic aspects of application of the basic processes to produce permanent joints, including fusion welding, pressure welding, brazing and revealing the specific economic contribution of welding into individual industries, namely determining total production costs related to welding, in the production output of a specific industry.

- формирование современных программ исследований (как между правительством и промышленностью, так и между отдельными отраслями промышленности), направленных на расширение применения механизированных, автоматизированных и новых прогрессивных процессов сварки.

1. *Irving B.* U.S. Navy maintains high interest in funding for welding research. Construction and maintenance welding play a page part in the Navy's plans // *Welding J.* — 1995. — № 3. — P. 41–47.
2. *Welding's* economic impact established // *Ibid.* — 2002. — № 4. — P. 6.
3. *Welding-related* expenditures, investments, and productivity measurement in U.S. manufacturing, construction, and mining industries: (Rep. AWS, EWI, Insight-MAS) / The Bureau of Export Administration U.S. Department of Commerce. — S.l., 2002. — 90 p. (<http://www.aws.org>).
4. *Economic* impact and productivity of welding. Heavy manufacturing industries report: (Rep. AWS, EWI, Insight-MAS) / The Bureau of Export Administration U.S. Department of Commerce. — S.l., 2001. — 37 p. (<http://www.aws.org>).
5. *Winter 2001* World of Welding. Problem Statement: There are simply too few welders and welding engineers to meet the current and future needs of the United States Manufacturing base / Hobart Institute of Welding Technology // <http://www.welding.org/newsletters/winter2001/problem.html>.

Поступила в редакцию 11.12.2003

НОВОСТИ НКМЗ

НКМЗ завершает реализацию крупного международного контракта

К завершению реализации крупного международного контракта приступил Новоκραматорский машиностроительный завод. С отправкой на днях в адрес Нижнесергинского метизно-металлургического завода (Россия) 65-тонного механизма подъема шагающего пода начинается отгрузка современного металлургического оборудования для модернизации мелкосортно-проволочного стана этого предприятия.

В реализацию сделки, помимо НКМЗ, обусловившего свою роль проектированием, изготовлением и поставкой оборудования нагревательной печи № 3 с шагающим подом загрузки стана (в стоимостном выражении объем заказа составляет больше половины общей цены контракта), принимают участие Московское ОАО «Институт «Стальпроект», подготовивший рабочий проект печи, и Молдавский металлургический завод (г. Рыбница), обеспечивающий разработку инжиниринга на основе данных эксплуатации аналогичной печи, а также поставку футеровки и газогорелочной аппаратуры.

В соответствии с подписанным весной прошлого года документом новоκраматорцы, при условии четкого выполнения рабочего графика другими исполнителями заказа, взяли на себя обязательство в течение года изготовить и поставить НСММЗ 600 т оборудования, ввод в строй которого совместно с оборудованием других участников контракта позволит нижнесергинским металлургам увеличить производительность стана в полтора раза.

Строительство упомянутой печи является одним из важных этапов модернизации стана и призвано обеспечить независимую двухниточную прокатку с использованием непрерывно-литой заготовки. Ввод в эксплуатацию новой печи в совокупности с существующими нагревательными печами № 1 и 2 предполагает довести производительность стана до 420 тыс. т продукции в год. К слову, НКМЗ взял на себя обязательства не только изготовить и отгрузить оборудование в названный срок, но и осуществлять авторский надзор при монтаже и пуско-наладочных работах вплоть до полного ввода печи в эксплуатацию.

Напомним, что право на выполнение контракта НКМЗ завоевал в представительном международном тендерном аукционе с участием итальянских, немецких и других зарубежных фирм, включая такие известные, как «Danieli» и LOI.