



6(112) 2016

Журнал выходит 6 раз в год.
Издается с апреля 1998 г.
Подписной индекс 22405

Журнал награжден Почетной
грамотой и Памятным знаком
Кабинета Министров Украины

СВАРЩИК^{НТК}

Производственно-технический журнал

№ 6 2016
ноябрь-декабрь

ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВО
РЕМОНТ

СОДЕРЖАНИЕ

Поздравляем!	4
Новости техники и технологий	6
Технологии сварки труб	
Аналитические решения APOLTHES и сварочная технология. <i>С. Е. Семенов</i>	8
Технологии сварки трением	
Сварка трением с перемешиванием. Алюминий и медь. <i>П. А. Васильев, М. А. Шведов, О. Б. Гусева, В. С. Григорьев</i>	14
Производственный опыт	
Кислородная резка в потоке непрерывной разливки стали. <i>В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко, С. А. Чумак</i>	16
Технологии послесварочной обработки	
Эффективность применения малоэнергоемких технологий послесварочной обработки металлоконструкций. <i>Г. И. Лащенко</i>	20
Наши консультации	24
Экономика сварочного производства	
Бизнес-план инновационных проектов. <i>Л. Б. Любовная, Л. Н. Понафиденко, С. В. Пустовойт</i>	28
Стандарты UNIDO для бизнес-плана. <i>Л. Б. Любовная, Л. М. Понафиденко, Н. С. Бровченко</i>	31
Новинки сварочного оборудования	
Новый процесс СМТ для сварочной системы TPS/i Robotics	34
Автоматы АДЦ 625 УЗ.1, 626 УЗ.1, 627 УЗ.1 для орбитальной сварки трубопроводов	37
Выставки и конференции	23, 36, 40
IV Международная научно-техническая конференция «Сварка и родственные технологии: перспективы развития». <i>А. В. Кабацкий, Н. А. Макаренко, Д. А. Волков</i>	40
Подготовка кадров	
МУАЦ ИЭС им. Е. О. Патона. Программа профессиональной подготовки на 2017 г.	42
Страницы истории	
Т-34 — лучший танк XX века. <i>А. А. Мазур, В. И. Снежко</i>	45
Все для сварки. Торговый Ряд	49



Вітаємо!	4
Новини техніки та технологій	6
Технології зварювання труб	
● Аналітичні рішення APOLTHES і зварювальна технологія. С. Є. Семенов.....	8
Технології зварювання тертям	
● Зварювання тертям із перемішуванням. Алюміній та мідь. П. А. Васильєв, М. А. Шведов, О. Б. Гусєва, В. С. Григор'єв.....	14
Виробничий досвід	
● Кисневе різання в потоці безперервного розливу сталі. В. М. Литвинов, Ю. М. Лисенко, С. А. Чумак.....	16
Технології післязварної обробки	
● Ефективність застосування малоенергоємних технологій післязварної обробки металоконструкцій. Г. І. Лашенко.....	20
Наші консультації	24
Економіка зварювального виробництва	
● Бізнес-план інноваційного проекту. Л. Б. Любова, Л. М. Понафіденко, С. В. Пустовойт.....	28
● Стандарти UNIDO для бізнес-плану. Л. Б. Любова, Л. М. Понафіденко, Н. С. Бровченко.....	31
Новинки зварювального обладнання	
● Новий процес CMT для зварювальної системи TPS/i Robotics.....	34
● Автомати АДЦ 625 УЗ.1, 626 УЗ.1, 627 УЗ.1 для орбітального зварювання трубопроводів.....	37
Виставки та конференції	23, 36, 40
● IV Міжнародна науково-технічна конференція «Зварювання та споріднені технології: перспективи розвитку». О. В. Кабацький, Н. О. Макаренко, Д. А. Волков.....	40
Підготовка кадрів	
● МНАЦ ІЕС ім. Є. О. Патона. Програма професійної підготовки на 2017 р.....	42
Сторінки історії	
● Т-34—кращий танк XX століття. О. А. Мазур, В. І. Снежко.....	45
Все для сварки. Торговий Ряд	49
CONTENT	
Congratulations!	4
News of technique and technologies	6
Technologies of pipes welding	
● Analytical solutions APOLTHES and welding technology. S. E. Semenov.....	8
Technologies of friction welding	
● Friction welding with stirring. The aluminum and copper. P. A. Vasil'ev, M. A. Shvedov, O. B. Guseva, S. V. Grigor'ev.....	6
Production experience	
● Oxygen cutting in a stream of continuous casting of steel V. M. Litvinov, Yu. N. Lysenko, S. A. Chumak.....	16
Technologies of post welding treatment	
● The efficiency of application of low-energy technologies of post-welding treatment of the metal constructions. G. I. Lashenko.....	20
Our consultations	24
Economic of welding production	
● Business plan of innovative projects L. B. Lyubovnaya, L. M. Ponaifidenko, S. V. Pustovoyt.....	28
● Standards of UNIDO for business plan L. B. Lyubovnaya, L. M. Ponaifidenko, N. S. Brovchenko.....	31
New products of welding equipment	
● New CMT process for welding system TPS/i Robotics.....	34
● Automatic systems ADC 625 U3.1, 626 U3.1, 627 U3.1 for orbital welding of pipelines.....	37
Exhibitions and conferences	23, 36, 40
● IV International scientific-technical conference «Welding and related technologies: perspectives of development». A. V. Kabatskiy, N. A. Makarenko, D. A. Volkov.....	40
Training of personnel	
● MUAC of EWI named E. O. Paton. Professional training programme in 2017.....	42
Page of history	
● T-34 is the best tank of the XX-th century A. A. Mazur, V. I. Snezhko.....	45
All for welding. Trading row	49

Свидетельство о регистрации
КВ № 21846-11746 ПР от 22.01.2016

Учредители Институт электросварки
им. Е. О. Патона НАНУ,
Общество с ограниченной
ответственностью
«Технопарк ІЕС ім. Е. О. Патона»

Издатель Научно-технический комплекс
«ІЕС ім. Е. О. Патона» НАНУ

Информационная поддержка:
Общество сварщиков Украины
Журнал «Автоматическая сварка»
Национальный технический
университет Украины «КПИ»
Журнал издается
при содействии UNIDO



Главный редактор В. Д. Позняков

Зам. главного редактора В. Г. Абрамишвили

Редакционная коллегия В. А. Белинский, Ю. К. Бондаренко,
А. В. Вавилов, Ю. В. Демченко,
В. М. Илюшенко, Г. И. Лашенко,
О. Г. Левченко, В. М. Литвинов,
Л. М. Лобанов, А. А. Мазур,
В. И. Панов, П. П. Проценко,
С. В. Пустовойт, И. А. Рябцев

Редакционный совет В. Г. Фартушный (председатель),
Н. В. Высоколян, П. А. Косенко,
М. А. Лактионов, Я. И. Микитин,
В. Н. Проскудин

Редакторы Р. С. Сухомуд
О. А. Трофимец

Верстка А. В. Рябов

Адрес редакции 03150, Киев, ул. Горького, 62Б,
03150, Киев, а/я 337

Телефон +380 44 200 5361

Тел./факс +380 44 200 8014, 200 8018

E-mail welder.kiev@gmail.com
trofimets.welder@gmail.com

URL http://www.welder.stc-paton.com/

Представительство в Беларуси Минск, УП «Белгазпромдиагностика»
А. Г. Штешиц
+375 17 210 2448, ф. 205 0868

Представительство в России Москва, ООО «Специальные
сварочные технологии»
В. В. Сипко
+7 903 795 18 49
e-mail: ctt94@mail.ru

За достоверность информации и содержание рекламы
ответственность несут авторы и рекламодатели.
Мнение авторов статей не всегда совпадает с позицией
редакции.
Рукописи не рецензируются и не возвращаются.
Редакция оставляет за собой право редактировать и
сокращать статьи. Переписка с читателями — только
на страницах журнала. При использовании материалов в
любой форме ссылка на «Сварщик» обязательна.
Подписано в печать 07.12.2016. Формат 60×84 1/8.
Печать офсетная. Бумага офсетная.
Гарнитура PetersburgC. Усл. печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 5,2.
Зак. № 2247 от 07.12.2016. Тираж 900 экз.
Печать: ЧП «ИТЕК СЕРВИС», 2016.
Киев, ул. Шахтерская, 9. Тел./ф. (044) 591 1012, 591 1013.
© НТК «ІЕС ім. Е. О. Патона» НАНУ, 2016

Подписка-2017
на журнал «Сварщик»
в каталоге «Укрпочта»
Подписной индекс
22405

Аналитические решения APOLTHES и сварочная технология.

С. Е. Семенов

Определены закономерности отклонений центра сечения точек зенита (Z) и надир (N) овальных труб в процессе их вращения на роликоопорах. Установлено, что величина расчетного показателя, отражающего влияние раскрытия роликоопор, зависит от позиции вращаемой овальной трубы. Определены отклонения рассматриваемых точек труб при их вращении на роликоопорах с суммарным углом раскрытия 90°. Отмечено, что наблюдаемая стабилизация висотного положения центра сечения овальной трубы позволяет упростить методику аналитической оценки. Обоснована целесообразность циклических перемещений роликоопор по выбранным оптимальным траекториям в процессе вращения овальной трубы. Предложено применение стенов с углом раскрытия роликоопор 90° вместе со сварочным оборудованием тракторного типа. Обоснована предложенная методика расчетной оценки отклонений точек Z и N, используемая при разработке алгоритмов работы установок для сварки поворотных кольцевых швов овальных труб.

Сварка трением с перемешиванием. Алюминий и медь.

П. А. Васильев, М. А. Шведов, О. Б. Гусева, В. С. Григорьев

Рассмотрена технология сварки трением с перемешиванием. Приведены исследования соединения алюминий—медь при сварке стыкового шва по накладной технологической пластине и рассмотрена условная схема процесса. Показано, что технология сварки трением с перемешиванием с накладной пластиной биметаллических соединений позволяет выполнять сварку пакетов, составленных из медной фольги. Полученные результаты испытаний подтверждают широкие возможности данной технологии при производстве конструкций с биметаллическими соединениями, что позволяет разрабатывать изделия на основе новых технологических решений с иными техническими характеристиками и меньшей трудоемкостью изготовления.

Кислородная резка в потоке непрерывной разливки стали.

В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко, С. А. Чумак

Представлены резаки РГКМ-6С для кислородной резки слитков толщиной до 700 мм и РГКМ-6СН—для резки слитков сечением 250х250 на форсированных режимах, внедренные на установку непрерывной разливки (УНРС) сталей на ДП «УБ и ВТ» (Сумы). При проектировании этих резаков применены новые решения, которые отсутствовали у аналога. Технические характеристики резаков свидетельствуют, что необходимое для резки слитка конкретной толщины количество рабочих газов устанавливается не изменением давления газов, а заменой мундштука, которую легко осуществить. Установлено, что при резке на форсированных режимах слитки можно разрезать сразу на мерные части на первой позиции резки УНРС, что вдвое сокращает трудоемкость и расход энергоносителей. Внедрение резаков РГКМ-6 повысило надежность и экономичность процесса кислородной резки слитков на УНРС и устранило зависимость предприятия от импорта изнашиваемых деталей резаков.

Эффективность применения малоэнергоёмких технологий послесварочной обработки металлоконструкций.

Г. И. Лашенко

В статье приведены результаты обобщенной оценки технологической и экономической эффективности различных малоэнергоёмких способов послесварочной обработки стальных металлоконструкций и их сравнение применительно к общему и местному термическому отпуску. Отмечены важные особенности применения малоэнергоёмких технологий послесварочной обработки, а именно: использование мобильного, малогабаритного и легкого оборудования. Описаны возможности применения различных способов послесварочной обработки в производственных условиях: в цеху, на открытых площадках, а также под водой. Отмечено, что наиболее перспективными из описанных способов обработки являются пневматическая проковка, вибро- и электрогидроимпульсная обработки.

Бизнес-план инновационных проектов.

Л. Б. Любовная, Л. Н. Понафиденко, С. В. Пустовойт

Отмечено, что инновационный бизнес-проект — это одновременно и бизнес-план, и процесс осуществления инноваций. Рассмотрен принцип разработки бизнес-плана инновационного проекта. Содержание и форма бизнес-плана должны быть убедительными и объективными для представления его венчурным инвесторам. Приведены требования к инновационным проектам технопарков. Представлен перечень документов, необходимых для рассмотрения и государственной регистрации проекта. Отмечено, что реализация таких проектов обеспечит высокое качество отечественной продукции, а также повысит значимость Украины на мировом рынке высоких наукоемких технологий.

Аналитичні рішення APOLTHES і зварювальна технологія.

С. Е. Семенов

Визначено закономірності відхилень центру перетину точок зеніту (Z) і надир (N) овальних труб у процесі їх обертання на роликоопорах. Встановлено, що величина розрахункового показника, яка відображає вплив розкриття роликоопор, залежить від позиції овальної труби, що обертається. Визначені відхилення даних точок труб при їх обертанні на роликоопорах із сумарним кутом розкриття 90°. Відмічено, що спостережувана стабілізація висотного положення центру перетину овальної труби дозволяє спростити методику аналітичної оцінки. Обґрунтовано доцільність циклічних переміщень роликоопор за вибраними оптимальними траєкторіями в процесі обертання овальної труби. Запропоновано застосування стенодів із кутом розкриття 90° разом зі зварювальним обладнанням тракторного типу. Обґрунтовано запропоновану методику розрахункової оцінки відхилень точок Z та N, яка використовується при розробці алгоритмів роботи установок для зварювання поворотних кільцевих швів овальних труб.

Зварювання тертям із перемішуванням. Алюміній та мідь.

П. А. Васильєв, М. А. Шведов, О. Б. Гусєва, В. С. Грігор'єв

Розглянуто технологію зварювання тертям із перемішуванням. Наведено дослідження з'єднання алюміній—мідь при зварюванні стыкового шва по накладній технологічній пластині та розглянуто умовну схему процесу. Показано, що технологія зварювання тертям із перемішуванням з накладною пластиною биметалічних з'єднань дозволяє виконувати зварювання пакетів, складених із мідної фольги. Отримані результати випробувань підтверджують широкі можливості цієї технології при виробництві конструкцій із биметалічними з'єднаннями, що дозволяє розробляти вироби за новими технологічними рішеннями з іншими технологічними характеристиками та меншою трудомісткістю виготовлення.

Кисневе різання в потоці безперервного розливу сталі.

В. М. Литвинов, Ю. М. Лисенко, С. А. Чумак

Представлено резаки РГКМ-6С для кисневого різання злитків товщиною до 700 мм та РГКМ-6СН—для різання злитків перетином 250х250 на форсованих режимах, що встановлені на установку безперервного розливу (УНРС) сталей на ДП «УБ і ВТ» (Суми). При проектуванні цих резаків застосовано нові рішення, що були відсутні у аналога. Технічні характеристики резаків свідчать, що необхідну для різання злитку конкретної товщини кількість робочих газів встановлюють не зміною тиску газів, а заміною мундштука, яку легко здійснити. Встановлено, що при різанні на форсованих режимах злитки можливо розрізати одразу на мірні частини на першій позиції різання УНРС, що вдвічі скорочує трудомісткість і витрату енергоносіїв. Впровадження резаків РГКМ-6 підвищило надійність та економічність процесу кисневого різання злитків на УНРС та усунуло залежність підприємства від імпорту зношуваних деталей резаків.

Ефективність застосування малоенергоємних технологій післязварної обробки металлоконструкцій.

Г. І. Лашенко

У статті наведено результати узагальненої оцінки технологічної та економічної ефективності різних малоенергоємних способів післязварної обробки сталевих металлоконструкцій та їх порівняння стосовно загального та місцевого термічного отпуску. Відзначено важливі особливості застосування малоенергоємних технологій післязварної обробки, а саме: використання мобільного, малогабаритного і легкого обладнання. Описано можливості застосування різних способів післязварної обробки у виробничих умовах: в цеху, на відкритих майданчиках, а також під водою. Відмічено, що найбільш перспективними з описаних способів обробки є пневматичне проковування, вібро- та електрогідроімпульсна обробки.

Бізнес-план інноваційних проектів.

Л. Б. Любовна, Л. М. Понафіденко, С. В. Пустовойт

Відзначено, що інноваційний бізнес-проект—це одночасно і бізнес-план, і процес здійснення інновацій. Розглянуто принцип розробки бізнес-плану інноваційного проекту. Зміст та форма бізнес-плану мають бути переконливими й об'єктивними для представлення його венчурним інвесторам. Приведено вимоги до інноваційних проектів технопарків. Подано перелік документів, необхідних для розгляду і державної реєстрації проекту. Відмічено, що реалізація таких проектів забезпечить високу якість вітчизняної продукції, а також підвищить значущість України на світовому ринку високих наукоемких технологій.

Аркадию Григорьевичу Потапьевскому — 90 лет!



1 декабря 2016 г. исполнилось 90 лет Аркадию Григорьевичу Потапьевскому, видному специалисту в области сварки в защитных газах, доктору технических наук, профессору.

А. Г. Потапьевский родился в г. Киеве. После успешного окончания средней школы он с отличием окончил

Киевский речной техникум, некоторое время работал слесарем и матросом в Киевском речном пароходстве. Затем поступил на сварочный факультет Киевского политехнического института. После окончания КПИ, с 1952 г. работает в Институте электросварки им. Е. О. Патона НАНУ инженером, научным сотрудником, заведующим научной лабораторией отдела новых способов сварки. Здесь он активно и творчески работает в области дуговой сварки плавящимся электродом, сварки в углекислом газе и аргоне. В составе творческого коллектива с Д. А. Дудко и И. И. Зарубой им были разработаны основы сварки в углекислом газе тонкой проволокой, а также оборудование и технологии сварки этим процессом во всех пространственных положениях.

В 1960 г. Аркадий Григорьевич успешно защищает кандидатскую диссертацию по процессам сварки в CO_2 тонкой проволокой. Участвует в разработке полуавтоматов А547 и выпрямителей ВС300, доведении их до массового серийного производства, в отработке технологий сварки и широком внедрении их на заводах судостроения, автомобиле- и тракторостроения. Результаты этой работы были обобщены им в книге «Сварка в защитных газах» (1960 г.). А. Г. Потапьевский упорядочил русско-украинский словарь сварочной терминологии (изданный в 1964 г.).

В 1963 г. Аркадий Григорьевич в составе группы ученых и специалистов СССР был удостоен Ленинской премии «За разработку и внедрение процессов сварки в углекислом газе плавящимся электродом».

Дальнейшим шагом его научной деятельности стала разработка, совместно с Б. Е. Патоном, импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах. Были разработаны основные положения технологии и технические требования к источникам тока для сварки алюминие-

вых сплавов, легированных сталей в аргоне во всех пространственных положениях. Эти технологии широко применяются на предприятиях судостроения и других отраслей. Результаты работ были обобщены в монографии «Сварка в защитных газах плавящимся электродом» (1974 г.) и в докторской диссертации. Параллельно, без отрыва от работы Аркадий Григорьевич преподавал на курсах повышения квалификации специалистов сварочного производства, кафедре сварочного производства КПИ.

В последующие годы он занимался совершенствованием импульсно-дуговой сварки в углекислом газе, разработкой новых принципов построения выпрямителей и полуавтоматов для сварки в монтажных условиях, обеспечивающих уменьшение разбрызгивания, улучшение формирования швов и повышение производительности сварки во всех пространственных положениях, организацией серийного изготовления аппаратуры на ряде заводов Украины и России.

С 1996 г. А. Г. Потапьевский работает ведущим техническим экспертом и аудитором в научно-техническом центре обеспечения качества «СЕПРОЗ» НАНУ по сварочному оборудованию, изготавливаемому ведущими производителями стран СНГ и Европы.

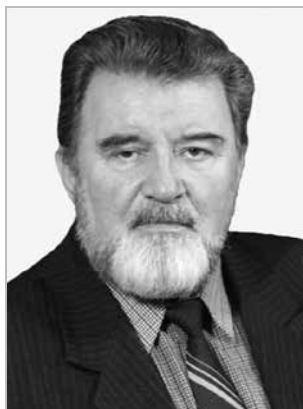
Опыт многолетней работы по совершенствованию технологических процессов сварки в защитных газах плавящимся электродом и оборудования нашел отражение в монографии «Сварка в защитных газах плавящимся электродом» (2007 г.).

Результаты научных работ А. Г. Потапьевского представлены в 61 научной статье, 17 авторских свидетельствах, 14 патентах в Германии, Англии, США, Франции, Бельгии, Италии и 12 монографиях на русском, украинском и английском языках. По теме своих разработок он подготовил 14 кандидатских наук.

Широкий кругозор, живой ум, интеллигентность и преданность делу отличают юбиляра.

*Коллектив Института электросварки
им. Е. О. Патона НАНУ,
НТК ИЭС им. Е. О. Патона,
совет Общества сварщиков Украины,
редакция и редколлегия журнала «Сварщик»
от всей души поздравляют
Аркадия Григорьевича Потапьевского с юбилеем,
желают ему крепкого здоровья и бодрости,
творческой энергии и новых достижений!*

Александрю Анатольевичу Мазуру — 80 лет!



1 января 2017 г. исполняется 80 лет заведующему отделом экономических исследований Института электросварки им. Е. О. Патона НАНУ, вице-президенту Технологического парка ИЭС, активному члену редколлегии журнала «Сварщик», члену Общества сварщиков Украины Александру

Анатолиевичу Мазуру — кандидату экономических наук, Заслуженному экономисту Украины, лауреату Государственной премии Украины в области науки и техники.

Разностороннее техническое образование (инженер-кораблестроитель, инженер-сварщик), подготовленная без отрыва от производства диссертация кандидата экономических наук, спортивная закалка многократного чемпиона Эстонии и Прибалтики по плаванию и водному поло, а также большой практический опыт работы в промышленности позволили А. А. Мазуру успешно решать технические, экономические и организационные вопросы на всех этапах трудового пути.

В инженерном багаже его достижений строительство крупнейшего в стране «центросвара» — Кадиевского завода сварных конструкций, организация выпуска каркасов котлов большой мощности, укрытий для спецтехники и элементов ракетных шахт, конвейеризация производства цельнометаллических полувагонов и бронекорпусов гусеничных машин на «Уралвагонзаводе», организация выпуска крупногабаритных резервуаров для промышленности на Кубе, освоение строительства грузовых судов-площадок смешанного плавания «река — море» в Киеве.

Научная деятельность А. А. Мазура включает участие в создании на базе ПКБ Госплана Украины в Киеве Всесоюзного института сварочного производства, работу в отделе экономических исследований ИЭС, в т.ч. с 1990 г. в качестве заведующего отделом, где получили дальнейшее развитие его исследования экономической эффективности новой сварочной техники и технологий, проблем снижения ресурсоемкости сварочного производства, экономических проблем экологии сварки и родственных процессов. Масштабное развитие получили работы по экономико-статистическому анализу состояния отечественных и зарубеж-

ных сварочных производств и рынков сварочной техники. В 2012 г. А. А. Мазур был включен в национальный реестр «Золотой фонд нации» по разделу «Ученые Украины, которые внесли выдающийся вклад во внедрение научных разработок в производство».

Предметом особой гордости А. А. Мазура является активное участие в разработке экономической модели и нормативно-законодательного обеспечения создания и деятельности технологических парков в Украине, а также практическая реализация этих разработок. С 2001 г. он исполнительный директор, а с 2012 г. — вице-президент Технологического парка ИЭС, крупнейшего и наиболее успешного технопарка страны. В 2014 г. А. А. Мазур был номинирован в национальном ежегоднике «Ученые Украины — элита державы» за важный вклад в развитие инновационной инфраструктуры Украины. Творческий багаж А. А. Мазура включает более 150-ти научных трудов и публикаций, в т.ч. 10 монографий, 11 авторских свидетельств на изобретения и промобразцы.

Его заслуги в обеспечении развития научно-технического и экономического потенциала страны, многолетний добросовестный труд и высокий профессионализм отмечены Почетными грамотами Президиума НАН Украины, Киевской городской администрации, Министерства образования и науки Украины, Кабинета министров Украины, Посольства СССР в Республике Куба, а в 2010 г. Государственной премией Украины по науке и технике.

Высокий профессионализм, деловые и человеческие качества Александра Анатолиевича, результаты его многогранной инженерной и научной деятельности принесли ему заслуженный авторитет и уважение на всех этапах жизненного пути — от мастера судокорпусного цеха судостроительного завода в Таллинне, руководителя группы советских специалистов-машиностроителей в Республике Куба и до заведующего научным отделом экономических исследований Института электросварки им. Е. О. Патона, одного из крупнейших в мире центров сварочной науки и техники.

*Коллектив ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ,
НТК ИЭС им. Е. О. Патона,
Технологический парк ИЭС,
совет Общества сварщиков Украины,
редакция и редколлегия журнала «Сварщик»
сердечно поздравляют Вас с 80-летием!
Желаем Вам доброго здоровья,
дальнейших трудовых и творческих успехов!*

Создание совместного китайско-украинского научно-исследовательского центра «Чжунзи-Патон» в области сварочных технологий в г. Яньтай, КНР

С 19 по 26 октября 2016 г. по приглашению китайской компании «Yantai CIMC Raffles Offshore Limited» в Китае находилась официальная делегация «Института электросварки им. Е. О. Патона» НАН Украины. Целью рабочего визита стало обсуждение хода выполнения заключенного в мае 2016 г. «Базового соглашения о научно-техническом и коммерческом сотрудничестве», определение основных направлений дальнейшего сотрудничества в области сварочного производства, а также открытие в г. Яньтай, провинция Шаньдун, Китайско-украинского научно-исследовательского центра «Чжунзи-Патон» в области сварочных технологий.

20 октября 2016 г. в конференц-зале инженерного института «CIMC Offshore Engineering Institute Company Limited» состоялись церемония подписания соглашения и торжественное открытие научно-исследовательского центра «Чжунзи-Патон».

Соглашение было подписано заместителем генерального директора НТК «ИЭС им. Е. О. Патона» НАН Украины — г-ном Проскудиным В. Н. и генеральным директором компании «Yantai CIMC Raffles Offshore Limited» — г-ном Ван Цзяньчжуном. Подписание прошло в присутствии вице-мэра г. Яньтай — г-на Ван Чжуна, главного инженера отдела науки и техники правительства провинции Шаньдун — г-на Би Цзяньмина, советника правительства провинции Шаньдун по вопросам науки и техники — г-на Чжао Цзяньмина, секретаря рабочего комитета высокотехнологичных промышленных зон развития г. Яньтай — г-жи Лю Хунбо.

Как отметил Генеральный директор компании «Yantai CIMC Raffles Offshore Limited» г-н Ван Цзяньчжун: «Главной задачей создаваемого центра является оказание поддержки и содействия в работе научно-техническому департаменту провинции Шаньдун и научно-техническому управлению г. Яньтай, за счет тесной кооперации и сотрудничества между китайским инженерным институтом «CIMC Offshore Engineering Institute Company Limited» и украинским «ИЭС им. Е. О. Патона».



Научно-исследовательский центр, используя механизм управления компании для ключевых проектов и с учетом рыночного спроса, будет предоставлять возможность для Украины и Китая осуществлять поиск передовых технологий сварки и талантливых технических специалистов высокого класса с целью достижения промышленного развития и применения новейших технологий. От деятельности центра выиграют, прежде всего, передовые предприятия. В настоящее время Китай реализует стратегию совместного развития с другими странами, поэтому вопрос экспорта капитала одновременно с предоставлением возможностей современных технологий имеет большое значение для стимулирования мировой экономики. В этой связи, использование возможностей Украины по научно-техническому сотрудничеству и создание совместного центра в качестве новой платформы в области сварочных технологий и научно-технологических инноваций для нашего государства также имеет широкие перспективы. В провинции Шаньдун существует большой спрос на сварочное оборудование и технологии для производства судов и морской техники. Наша компания занимает ведущее место в экономической зоне провинции и является лидером по производству морского оборудования. При строительстве многопалубных морских судов и связанных с этим производственных линий в судостроительной промышленности существуют потребности в различных технологиях сварки, и поэтому я надеюсь, что наш центр обеспечит потребности предприятий на технологическом рынке.



Делегация ученых «ИЭС им. Е. О. Патона» НАН Украины приняла участие в работе Международного форума по проблемам сварки, который состоялся в лекционном зале инженерного института «CIMC Offshore Engineering Institute Company Limited». Участники нашей делегации выступили с презентациями своих разработок перед приглашенными на форум представителями китайских и зарубежных институтов и компаний, ответили на интересующие их вопросы.

С приветственной речью к участникам форума обратился заместитель генерального директора компании «Yantai CIMC Raffles Offshore Limited» — г-н Тэн Яо, отметивший, что благодаря проведению подобных мероприятий, появляется возможность создать международную технологическую платформу для эффективной интеграции всех научных идей, более глубокого технического взаимопонимания и обмена мнениями между специалистами и учеными. Все это должно стать надежной основой для последующей успешной и плодотворной технической работы, позволяющей заложить прочный фундамент в деле выполнения китайской национальной программы экономического и социального развития «Производство 2025». Наш форум должен послужить не только расширению обменов между научно-исследовательскими институтами, но и позволить узнать больше о направлениях деятельности различных институтов, с целью разработки концепции по дальнейшему развитию.

Украинская делегация посетила производственные базы и судовой верфи компании «Yantai CIMC Raffles Offshore Limited» в городах Яньтай и Лункоу, где в ходе ознакомления с процессом производства прошел обмен мнениями со специалистами по техническим вопросам, представляющим взаимный интерес.

Позже делегация «ИЭС им. Е. О. Патона» НАН Украины побывала в главном офисе группы компаний CIMC (China International Marine



Containers (Ltd), расположенном в г. Шэньчжэнь, дочерней компанией которой является «Yantai CIMC Raffles Offshore Limited». Состоялись встреча и переговоры между руководством CIMC и представителями украинской делегации. В ходе встречи вице-президент корпорации CIMC — г-н Йю Йя отметил, что в современных условиях добиться преимуществ на мировом рынке без использования новых технологий невозможно. Поэтому он от имени руководства приветствует создание совместного научно-исследовательского центра «Чжунзи-Патон» и надеется на успешное и плодотворное сотрудничество между сторонами в области сварочных технологий.

В свою очередь, представитель украинской стороны заявил, что согласно планам сторон, создание совместного научно-исследовательского центра направлено на развитие украинско-китайского сотрудничества в сфере высоких технологий и наукоемких разработок, организацию условий для реализации совместных проектов, оказание поддержки украинским компаниям в выходе на китайский рынок, укрепление международной кооперации и развитие информационного обмена.

После проведения специалистами китайской компании и ИЭС им. Е. О. Патона двусторонних переговоров и консультаций, стороны оговорили спорные положения соглашения и договорились о будущих коммерческих контрактах, а также согласовали стоимостные показатели, условия и сроки оплаты, поставки товара и оказания услуг заказчику.

Визит украинской делегации прошел в деловой и дружественной обстановке, а на переговорах царил конструктивная атмосфера. В ходе визита в г. Яньтай, КНР по результатам проведенных переговоров и консультаций сторонами были подписаны соглашения и контракты.

Аналитические решения APOLTNES¹⁾ и сварочная технология

С. Е. Семенов, канд. техн. наук, Общество сварщиков Украины (Киев)

На основе аналитических решений уточнены закономерности отклонений центра сечения и, соответственно, точек зенита и надира овальных труб в процессе их вращения на роликоопорах. Установлено, что величина расчетного показателя ($\cos \alpha$), отражающего влияние раскрытия роликоопор, зависит от позиции вращаемой овальной трубы. С учетом выявленных закономерностей определены отклонения рассматриваемых точек труб с показателем овальности $b/a \geq 0,9$ при их вращении на роликоопорах с суммарным углом раскрытия 90° . Наблюдаемая в данном случае стабилизация высотного положения центра сечения овальной трубы позволяет упростить методику аналитической оценки, используя постоянную величину $\cos \alpha = 1/\sqrt{2}$. При этом радиус роликоопоры не оказывает существенного влияния на горизонтальную составляющую отклонения центра сечения и точек зенита и надира овальной трубы.

Обоснована целесообразность циклических перемещений роликоопор по выбранным оптимальным траекториям в процессе вращения овальной трубы.

Полученные результаты теоретических исследований предопределяют возможность выбора разных способов для стабилизации пространственного положения зоны сварки поворотных кольцевых швов овальных труб. Предпочтения заслуживает применение стенов с углом раскрытия роликоопор 90° в сочетании со сварочным оборудованием тракторного типа, обеспечивающим возможность горизонтирования тележки сварочного аппарата в процессе вращения овальной трубы. Предложенная расчетная схема может использоваться при разработке алгоритмов работы установок для сварки поворотных кольцевых швов овальных труб.

В работе [1] были рассмотрены закономерности отклонения самых верхней и нижней точек трубы, которые по аналогии с небесной сферой обычно называют зенитом (Z) и надиром (N).

Необходимость знать о положении указанных точек трубы обусловлена тем, что смещение электродов сварочных головок относительно точек Z и N является одним из основных технологических параметров процесса сварки поворотных кольцевых швов труб при их вращении на роликоопорах. Если представить, что труба вращается вокруг продольной оси, расположенной горизонтально

в центре (O) эллиптического сечения, то точки Z и N в вертикальной плоскости будут описывать фигуры по типу овала. Наибольший главный диаметр такого овала расположен горизонтально и по величине вдвое превышает его вертикальный диаметр. Очевидно, что полный замкнутый цикл перемещения точек Z и N будет соответствовать повороту овального сечения трубы на угол 180° . Параметры отклонений определяются размерами, степенью овализации и ориентацией сечения трубы.

Вращение на роликовом стенде дестабилизирует положение центра O овальной трубы, при этом отклонение точки Z увеличивается, а N уменьшается на величину отклонения центра O. Смещение центра овальной трубы учитывается с помощью параметра $\cos \alpha$, где α — угол раскрытия роликоопоры. Для уменьшения отклонений точек Z и N целесообразно, по возможности, увеличивать параметр α . Например, устанавливать суммарный угол раскрытия роликоопор равный 90° .

В работе [1] приведены математические выражения, с помощью которых можно определять отклонения точек Z и N. Показано, что для труб малой овальности в расчетах можно принимать значение угла α , соответствующее вращению на роликоопорах трубы цилиндрической формы. Кроме того, было отмечено, что изменение радиуса роликоопоры при вращении трубы небольшой степени овальности практически не оказывает влияния на горизонтальное смещение точек Z и N.

Из-за неопределенности расчетного параметра $\cos \alpha$ возможность использования выводов работы [1] для труб с большей степенью овализации была не ясна.

Цель настоящей работы — обоснование рациональной методики расчетной оценки отклонений точек Z и N, а также условий стабилизации процесса сварки поворотных кольцевых швов труб или трубчатых изделий с повышенной овальностью. Важной частью поставленной задачи является обеспечение стационарного положения центра эллиптического сечения вращаемой трубы, что способствует уменьшению отклонений точки зенита. Способы деовализации или центрирования соединяемых элементов, основанные на применении оборудования станочного типа, в данной работе не рассматриваются.

В практике, например, производства газопроводных труб большого диаметра овальность определяется отношением разницы измеряемого в

¹⁾ Условное обозначение решений, полученных на основе теорем Аполлония

совпадает с реальной хордой, проходящей через точки касания овальной трубы с роликоопорами. В других позициях расчетная горизонтальная хорда $2l$ не совпадает с реальной хордой касания, что затрудняет проведение расчетов. В таких случаях, при необходимости, для повышения точности определения отклонения центра O можно использовать графоаналитический или численный методы.

С использованием уравнения (1) проведен анализ закономерностей изменения положения центра O

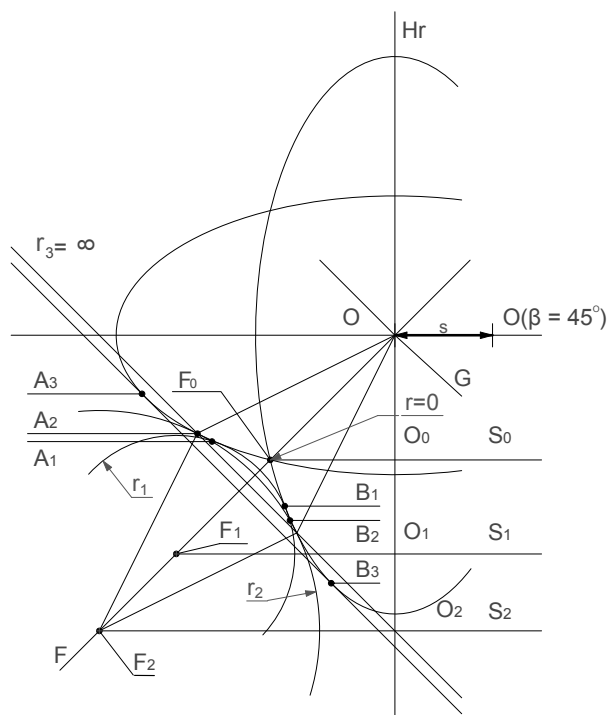


Рис. 3. Взаимное положение трубы и роликоопоры при $\alpha = 45^\circ$, $\beta = 0$ и 90° , r от 0 до ∞ (показано отклонение s центра O при $\beta = 45^\circ$)

при суммарном угле раскрытия роликоопор 90° . На рис. 3 представлена схема, относящаяся к данному варианту раскрытия роликоопор. Эллиптические сечения трубы соответствуют позициям $\beta = 0$ и 90° . Видно, что при повороте эллиптического сечения на 90° его центр O возвращается в положение, которое он занимал в позиции $\beta = 0^\circ$. Кроме того, можно заключить, что если центры роликоопор располагаются в любой точке на линии симметрии OF , то радиус роликоопоры не оказывает какого-либо влияния на изменение положения центра эллипса в рассматриваемых позициях. Следовательно, раскрытие роликоопор под углом 90° стабилизирует не только параметр h ($r = 0$), но и параметр h_r , характеризующий удаление центра эллипса от линии S_r . Используя известные геометрические соотношения, можно убедиться в том, что при условии $k \geq 0,9$ параметр h_r остается практически постоянным в любой позиции овального сечения трубы.

Из дополнительно проведенного анализа также следует, что радиус роликоопоры оказывает слабое

влияние на максимальное горизонтальное отклонение центра эллипса, которое по величине мало отличается от $(a-b)/\sqrt{2}$. При условии $k \geq 0,9$ без особого ущерба для точности расчетов можно принять $s_r = s$, что позволяет определять горизонтальное отклонение центра O без учета радиуса роликоопоры на основе уравнений (1) и (2). Таким образом, траектория точки O представляет собой отрезок горизонтальной линии с максимальной величиной $s = (a-b)/\sqrt{2}$ (рис. 3).

Не зависящая от β величина h_r практически нивелирует влияние возможных изменений параметра $\cos \alpha$ на высотное положение точек зенита или надира. Не следует ожидать также существенного влияния изменений значений $\cos \alpha$ и на горизонтальное отклонение центра O и, соответственно, точек Z и N . Наибольшие расхождения показателя $\cos \alpha$ от его среднего значения $1/\sqrt{2}$ характерны для позиций $\beta = 0$ и 90° и в случаях использования роликоопор с радиусами близкими к 0 или ∞ . Это почти не сказывается на показателе S_z , поскольку сами величины s и S при $\beta \rightarrow 0$ и 90° минимальны. В области максимальных отклонений s и S показатель $\cos \alpha$ стабилизируется и мало отличается от $1/\sqrt{2}$. Следовательно, как и при использовании труб с небольшой степенью овальности [1], для раскрытия роликоопор с углом 90° изменение показателей $\cos \alpha$ можно не учитывать. В последнем случае независимо от β он может приниматься равным $1/\sqrt{2}$.

Итак, при вращении на роликоопорах с углом раскрытия 90° центр эллиптического сечения вычерчивает в пространстве горизонтальную линию длиной $\sqrt{2} \cdot (a-b)$, а точки Z и N описывают овальные фигуры разной формы с вертикальным диаметром, равным $(a-b)$.

Исходя из вышеизложенного, для рассматриваемых условий при расчетной оценке можно воспользоваться следующими выражениями:

$$S_z = \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right) S; \quad S_n = - \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right) S,$$

$$\text{где } S = \frac{ae^2 \cdot \sin 2\beta}{2[H]}, \quad H_z = h_r + H; \quad H_n = H_r - H;$$

$$h_r = \frac{r}{\sqrt{2}} + \frac{a+b}{2\sqrt{2}}$$

Заметим, что в интервале $\tan \beta$ от k до $1/k$ параметр S по величине практически не отличается от $a-b$, что может учитываться при предварительной оценке максимальных отклонений и разработке систем автоматизации.

Отклонения s , S_z и S_n определяются траекториями точек касания овальной трубы с роликоопорами. Приведенные выше данные свидетельствуют о том,

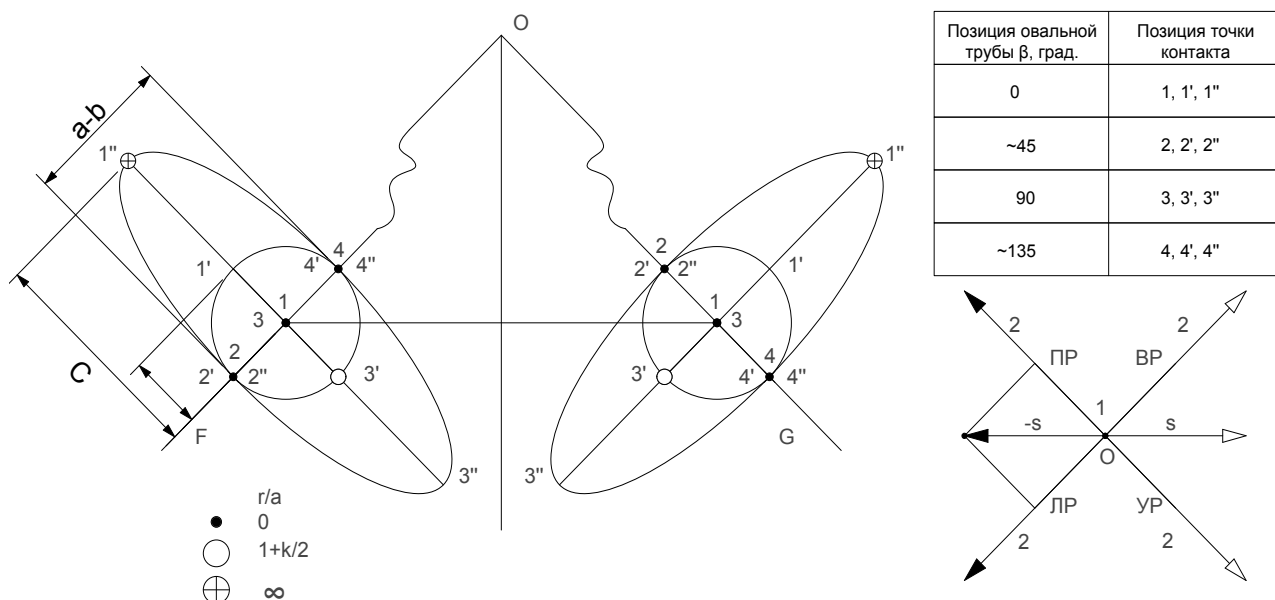


Рис. 6. Условная схема стабилизации положения центра овального сечения трубы, вращаемой на роликоопорах с углом раскрытия 90°

ния подходящих к точкам касания радиусов овальной трубы и их проекции на линии, соединяющие неподвижный центр трубы с подвижными центрами роликовых опор. Критичным параметром данной схемы стабилизации является размах возвратно-поступательных перемещений роликоопор. Радиус роликоопоры оказывает малозаметное влияние. При условии $k \geq 0,9$ и $r < (a+b)/2$, без особого ущерба для точности расчетов, алгоритм перемещения роликоопор можно принять исходя из прямолинейной или круговой траектории точек контакта трубы с роликоопорой.

Посредством соответствующей корректировки величины амплитуды циклических возвратно-поступательных перемещений роликоопор могут решаться также задачи предупреждения горизонтальных отклонений точек Z и N трубы.

Рекомендации для практики.

Из приведенного анализа следует, что стабилизация положения центра сечения и тем более точки зенита овальной трубы потребует доработки конструкции вращательного стенда с целью обеспечения выбранных возвратно-поступательных перемещений роликоопор. При этом стабилизация точки Z будет неизбежно сопровождаться нежелательными высотными колебаниями центра сечения вращаемой овальной трубы. На наш взгляд, для рассматриваемых условий $k \geq 0,9$ разумнее использовать комплексный подход, предусматривающий сочетание рациональных функциональных возможностей как механического, так и сварочного оборудования установок для сварки поворотных кольцевых швов.

С учетом выявленных закономерностей можно прийти к такому заключению: задачу стабилизации положения точек Z и N целесообразно решать

на основе использования стендов с углом раскрытия роликоопор 90° . В этом случае практически отсутствуют ограничения в выборе радиуса роликоопоры. Обеспечивается возможность сочетания в едином конструктивном элементе функций приводного и опорного холостого роликов. Стабилизация высотного положения центра массы овального изделия позволяет оптимизировать силовые параметры приводов вращения. Благодаря упрощению расчетов облегчается создание на основе использования аналитических методов автоматизированных систем управления процессом сварки.

Применительно к действующим установкам для стабилизации пространственного положения зоны дуговой сварки может использоваться сварочное оборудование тракторного типа. Наряду с отслеживанием высотного положения и поддержанием требуемого вылета электрода, путем горизонтирования тележки сварочного аппарата будет достигаться заданное технологией расстояние электрода сварочной головки от наивысшей или наинизшей точек трубы [3]. В новых установках для сварки кольцевых швов труб с более высокой степенью овализации может предусматриваться поперечное перемещение системы роликоопор при сохранении неизменного угла их раскрытия. В этом случае горизонтирование тележки сварочного аппарата используется в целях корректировки для устранения возможных на практике отклонений.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Предложенные аналитические решения позволяют уточнить расчетную оценку отклонений центра сечения, а также точек зенита и надира вращаемой на роликоопорах овальной трубы. Указанные

решения являются теоретической основой стабилизации условий сварки поворотных кольцевых швов овальных труб. Квазистационарное пространственное положение зоны сварки при вращении овальной трубы достигается благодаря одновременным контролируемым циклическим перемещениям опорных устройств технологического оборудования.

2. Установлены закономерности изменения расчетного параметра ($\cos \alpha$), отражающего влияние фактора раскрытия роликоопор на отклонения изучаемых точек вращаемой овальной трубы. В отдельных случаях допускается использование постоянной величины указанного параметра, в частности при вращении овальной трубы с коэффициентом овализации $k \geq 0,9$ на роликоопорах с углом раскрытия 90° .

3. Стабильность высотного положения центра массы вращаемой трубы, несущественное влияние радиуса роликоопор — эти и другие особенности предопределяют перспективность стенов с раскрытием роликоопор под углом 90° . Для таких стенов целесообразно использовать свароч-

ное оборудование тракторного типа, обеспечивающее возможность горизонтирования тележки сварочного аппарата в ходе технологического процесса. Могут применяться и установки с возвратно-поступательным горизонтальным перемещением трубы в процессе сварки.

Литература

1. С. Е. Семенов. Повышение стабильности процесса дуговой сварки поворотных кольцевых и спиральных швов овальных труб на роликовых стендах. — «Автомат. сварка», 1986. — № 11. — С. 47–49.

2. ANSI/API Spec 5L/ISO 3183:2007 / Specification for Line Pipe 44 edition 1 October 2007, effective date October 2008.

3. А.с. 1098726 СССР, МКИ В 23 К 31/06. Способ сварки поворотных спиральношовных и кольцевых стыковых цилиндрических изделий /С.Е. Семенов, Ю.Н. Кузьмин, С.Л. Мандельберг. — Опубл. 23.06.84, Бюл. № 23.

● #1629

Вячеславу Валентиновичу Андрееву — 75 лет!



В ноябре 2016 г. исполнилось 75 лет Вячеславу Валентиновичу Андрееву, кандидату технических наук (1975 г.), известному специалисту в области сварочных источников питания. Вся трудовая деятельность В.В. Андреева связана с ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ, в котором он работает с 1963 г. после окончания электроэнергетического факультета КПИ, пройдя путь от инженера до заведующего отделом «Источники питания», показав себя в этой должности инициативным и энергичным руководителем. Под его руководством и при непосредственном участии разработаны мощные источники питания для сварки под флюсом на переменном токе, в т.ч. с прямоугольной формой тока, проведены работы по стабилизации горения сварочных дуг, импульсно-дуговой сварке. Значительный интерес представляют работы по моделированию электрических схем применительно к созданию современных источников питания с управляемой формой переменного тока.

Необходимо отметить и разработку многопостовых систем питания с безреостатным регулированием режимов сварки на постах. Одна из первых в мировой практике такая система была внедрена В.В. Андреевым в отечественном судостроении.

Достойны высокой оценки и его работы по развитию многопостовой сварки на основе разработанного сварочного выпрямителя ВМГ-5000.

На всей территории бывшего СССР В.В. Андреев вместе с сотрудниками внедрял новое прогрессивное сварочное оборудование в самых различных отраслях, что способствовало признанию достижений нашей страны в мировой практике сварочного производства.

Вячеслав Валентинович проявил себя как талантливый ученый, пользующийся уважением и доверием товарищей и сотрудников. Длительное время Андреев В.В. был членом редакционной коллегии журнала «Сварщик».

В настоящее время В.В. Андреев является руководителем научных направлений по исследованию особенностей электрофизических процессов при дуговой сварке, электромагнитных процессов в источниках питания, разработке новых типов управляемых сварочных источников постоянного и переменного тока для ручной и автоматической сварки, в т.ч. и программно-управляемых для импульсно-дуговой сварки. Результаты его научно-практической деятельности отражены в монографии, более чем в 120 публикациях и изобретениях.

Научные достижения В.В. Андреева отмечены грамотами и медалями.

*Коллектив ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ,
НТК ИЭС им. Е.О. Патона, совет ОСУ,
редакция и редколлегия журнала «Сварщик»
сердечно поздравляют Вячеслава Валентиновича
Андреева с 75-летием,
желают ему доброго здоровья, счастья,
новых научных достижений и успехов
во всех начинаниях!*

Сварка трением с перемешиванием. Алюминий и медь

П. А. Васильев, М. А. Шведов, О. Б. Гусева, В. С. Григорьев, Чувашский государственный университет (Чебоксары)

Технология сварки трением с перемешиванием на сегодняшний день достаточно хорошо известна и широко применяется в транспортном машиностроении, прежде всего в судостроении и вагоностроении при производстве изделий из алюминиевых сплавов. Преимущественными факторами указанного процесса являются значительное снижение трудоемкости при изготовлении крупногабаритных заготовок за счет выполнения сварки стыкового шва за один проход с повышенной скоростью и отсутствие коробления металла, а также отсутствие вредных условий производства (выделения аэрозолей и светового излучения). Воспроизводимое качество шва обеспечивается посредством автоматизации процесса и минимального влияния человеческого фактора. В России процесс сварки трением с перемешиванием успешно применяется в ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель» с 2010 г. в производстве полуприцепов-цистерн из алюминиевых сплавов («Сварщик» № 1, «Сварщик» № 2, 2014 г.).

Принципиальным отличием сварки трением с перемешиванием от электродуговой является возможность получения конструкций сборочных узлов изделий используя исходные заготовки, выполненные из различных металлических сплавов. Это могут быть как соединения алюминиевых сплавов различного химического состава, так и соединения алюминий—медь. Соединения такого типа являются обязательным элементом теплообменных устройств и изделий силовой электротехники. В литературе приводятся результаты работ в этом направлении. Различие механических и физических характеристик соединяемых материалов требует особенно тщательного выбора и соблюдения технологического процесса сварки.

В целях исследования соединения алюминий—медь нами были проведены работы по сварке стыкового шва по накладной технологической пластине. Условная схема процесса показана на рис. 1. На стальную подложку 3 устанавли-

ваются алюминиевая 1 и медная 2 пластины. Поверх стыка накладывается технологическая пластина 4 и прижимается к соединяемым пластинам и подложке прижимами 5. Вращающийся инструмент 6 внедряется в стык соединяемых деталей. Параметры сварки (усилие на инструменте F , частота вращения n , скорость подачи стола V) подбирались опытным путем соответственно геометрии рабочей части инструмента. Сварка производилась на опытной лабораторной установке, изготовленной ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель». На рис. 2 приведено фото образца сварного шва соединения АМг5—М1 с толщиной заготовок 3 мм. Толщина технологической пластины (сплав АМг5) — 1,5 мм. Поперечное сечение сварного шва, полученного двусторонней сваркой показано на рис. 3. Высота рабочей части инструмента — 3 мм.

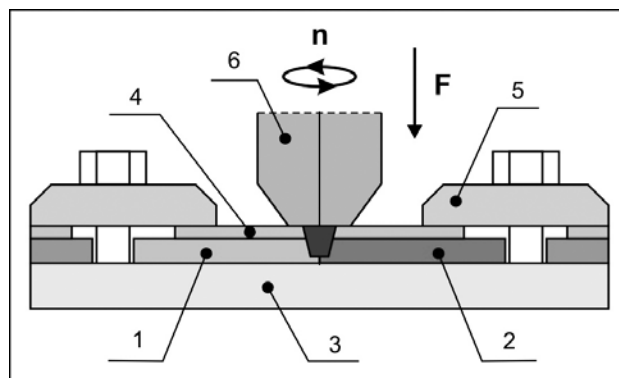


Рис. 1. Условная схема процесса сварки трением с перемешиванием биметаллического соединения: 1 – алюминиевая пластина, 2 – медная пластина, 3 – металлическая подложка, 4 – накладная технологическая пластина, 5 – прижимы, 6 – инструмент

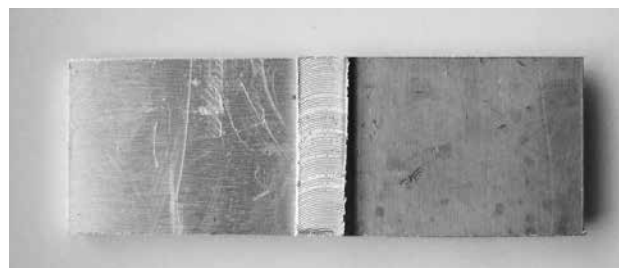


Рис. 2. Образец сварного шва соединения АМг5 – М1

Для оценки механических свойств сварного биметаллического соединения были изготовлены односторонней сваркой два опытных образца аналогичного строения. Высота рабочей части инструмента при этом составляла 4 мм. При испытании на статическое растяжение пределы прочности образцов составили 151 и 155 МПа. Поверхность разрыва проходила по границе раздела. Результаты испытания представлены на *рис. 4*.

Технология сварки трением с перемешиванием с накладной пластиной биметаллических соединений позволяет выполнять сварку пакетов, составленных из металлической фольги. На *рис. 5* показано поперечное сечение сварного



Рис. 3. Поперечное сечение соединения АМг5 – М1, полученного двусторонней сваркой

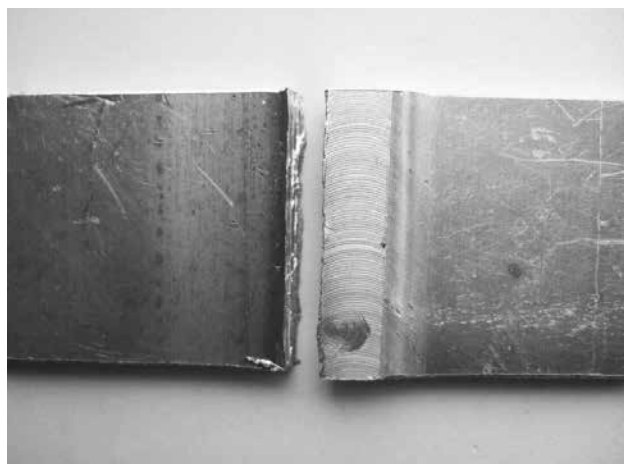


Рис. 4. Результат испытания на статическое растяжение соединения АМг5 – М1, полученного односторонней сваркой



Рис. 5. Поперечное сечение сварного шва соединения АМг5 – пакет 10х0,3 мм М1

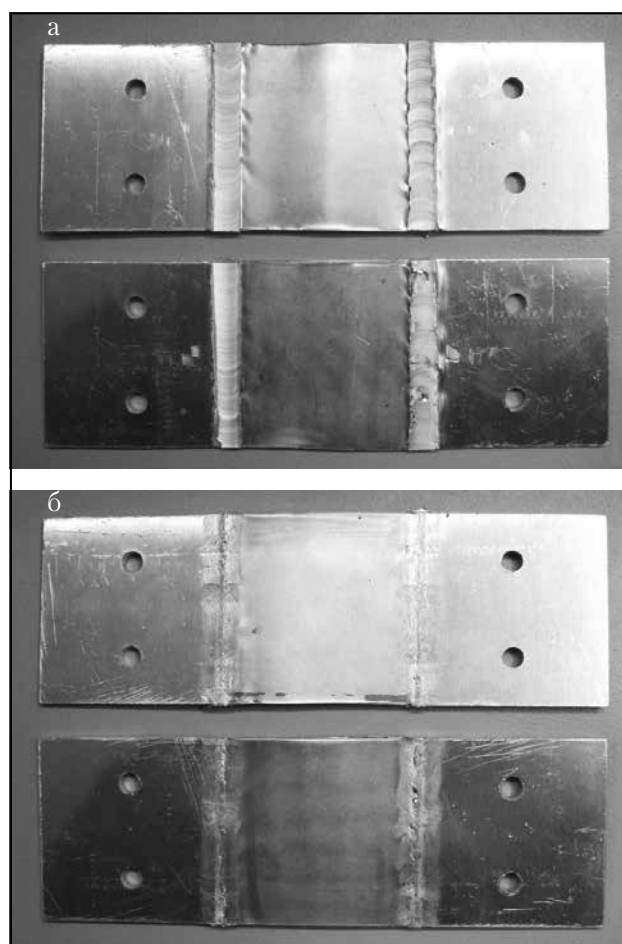


Рис. 6. Компенсатор АМг5: а – лицевая сторона пакет М1 – АМг5; б – обратная сторона пакет М1 – АМг5

шва пакета, собранного из десяти слоев медной фольги толщиной 0,3 мм с пластиной из сплава АМг5 толщиной 3 мм, выполненного двусторонней сваркой. Таким способом можно изготавливать компенсаторы, применяемые в электротехнике при монтаже силовых электрических цепей. На *рис. 6* (а и б) приведены фото лицевой и обратной сторон компенсаторов, состоящих из пластин сплава АМг5 толщиной 3 мм и пакета из десяти слоев медной фольги толщиной 0,3 мм, изготовленных односторонней сваркой.

Полученные нами результаты подтверждают широкие возможности технологии сварки трением с перемешиванием при производстве конструкций с биметаллическими соединениями, что позволяет разрабатывать изделия на основе новых технологических решений с иными техническими характеристиками и меньшей трудоемкостью изготовления.

Кислородная резка в потоке непрерывной разливки стали

В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко, С. А. Чумак, ООО «НИИПТмаш – Опытный завод» (Краматорск)

Установка непрерывной разливки сталей (УНРС), работающая на дочернем предприятии (ДП) «УБ и ВТ» (Сумы), имеет два ручья и две позиции кислородной резки слитков непрерывного литья:

- непосредственно после выхода слитка из кристаллизатора при температуре его поверхности 800 °С; ориентация слитка – вертикальная, кислородная резка производится в горизонтальной плоскости;
- на участке разделки слитка на мерные части при его температуре не более 300 °С; ориентация слитка – горизонтальная, кислородная резка производится в вертикальной плоскости.

В 2013 г. предприятие-заказчик предложило сотрудникам «НИИПТмаш – Опытный завод» разработать и внедрить взамен изношенных импортных газокислородные резаки РГКМ-6С: длиной 1300 мм для работы на первой позиции УНРС (после кристаллизатора) и длиной 1500 мм для работы на второй позиции установки (на участке мерной резки заготовок). Диаметр кожуха резака должен равняться 54 мм, что обусловлено конструкцией газорезательных машин. Совместно с заказчиком были сформулированы следующие требования к разработке резаков:

- наличие принудительного водяного охлаждения головки и кожуха;
- возможность легкой замены мундштука на рабочем месте при резке слитков различного сечения для обеспечения оптимального расхода газов – энергоносителей;
- выполнение режущего сопла и подогревающего мундштука из одного куска медного проката в одном моноблоке;
- обеспечение малой чувствительности к перепадам давлений газов – энергоносителей;
- обеспечение долговечности и безопасности при трехсменном режиме работы и под воздействием высоких температур.

За аналог был принят резак РГКМ-3 внешнего смешивания подогревающего кислорода и горючего газа, хорошо зарекомендовавший себя при машинной резке прибылей литья и крупных кусков металлолома, близкий к указанным требованиям. Чертеж вновь разработанного резака РГКМ-6С (го-

ловка в сборе с мундштуком и газоподводящими трубками) представлен на *рис. 1*.

Мундштук 1 вворачивается в головку 2 таким образом, чтобы выступ переходной втулки 4 входил во внутрь мундштука. Между мундштуком 1 и головкой 2 предусмотрено кольцо из отожженной меди 3, обеспечивающее герметичность между каналами для горючего газа и окружающей атмосферой. С тыльной стороны к головке 2 соосно с ней припаяна переходная втулка 4, к которой припаяна трубка для подачи режущего кислорода 7. Трубка для подачи подогревающего кислорода 6 соединена посредством отверстия в головке 2 с кольцевой камерой для перераспределения подогревающего кислорода и подвода его к выходным отверстиям мундштука 1. Трубка для подачи горючего газа 8 соединена с помощью отверстия в головке 2 с кольцевой камерой для перераспределения горючего газа и подвода его к выходным отверстиям мундштука. В мундштуке 1 шесть выходных отверстий для подогревающего кислорода $d_{кп}$ и столько же – для горючего газа $d_{гг}$ расположены поочередно на одной окружности концентрично центральному выходному каналу для режущего кислорода $d_{кр}$ (*рис. 1*). Такое расположение выходных каналов обеспечивает качественное перемешивание горючего газа и подогревающего кислорода на участке между мундштуком резака и слитком. В дополнение к улучшению формирования (увеличению режущей способности) режущей струи кислорода, это уменьшает ширину реза, так как исключает режущее действие струй подогревающего кислорода.

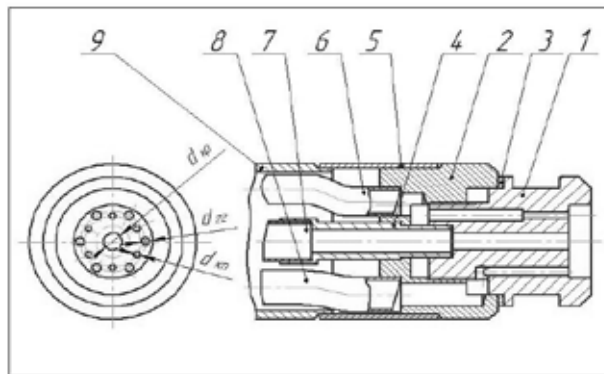


Рис. 1. Головка резака РГКМ-6С для резки слитков непрерывного литья толщиной 400-700 мм

При проектировании резака РГКМ-6С были применены три новых решения, отсутствующие у его аналога:

- головка резака 2 внутри имеет выступ, образованный паяным соединением с переходной втулкой 4, который при сборке входит во внутрь мундштука 1. Это позволило упростить конструкцию головки и мундштука, вдвое уменьшить массу заготовок, повысить надежность и снизить себестоимость изготовления;
- в мундштуке 1 резака выходные каналы для режущего кислорода и горючего газа сделаны на одной окружности поочередно вокруг выходного канала для режущего кислорода. О положительном эффекте такого решения сказано выше;
- внутри головки резака в сборе с мундштуком отсутствуют герметичные уплотнения между каналами и кольцевыми камерами для режущего, подогревающего кислорода и горючего газа. Взаимный контакт этих газов внутри резака исключается точным расчетом всех каналов по всей длине резака. Это позволило также увеличить надежность резака, упростить его конструкцию и снизить себестоимость его изготовления.

На *рис. 2* представлены газокислородный резак РГКМ-6С, его головная и хвостовая части. По *рис. 3* можно получить представление о моноблочном мундштуке резака (вверху) и о его факеле подогревающего пламени (внизу).

Технические характеристики резака РГКМ-6С для кислородной резки слитков толщиной от 300 до 700 мм в потоке непрерывного литья приведены в *табл. 1*. Данные таблицы свидетельствуют, что давления газов — энергоносителей и охлаждающей воды для всех толщин разрезаемых слитков одинаковы, а их расход, необходимый для резки слитка конкретной толщины, обеспечивается изменением суммарного поперечного сечения выходных каналов, т.е. заменой мундштука. Благодаря особен-

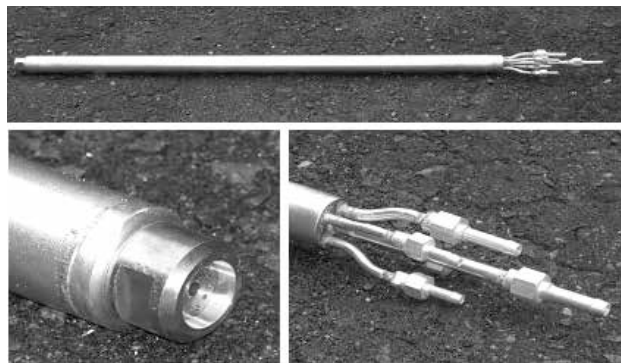


Рис. 2. Газокислородный резак РГКМ-6С – вверху; моноблочный мундштук в сборе с головкой резака – слева, внизу; хвостовая часть резака – справа, внизу

ностям конструкции мундштуков резака РГКМ-6С (*рис. 3*) гарантируется быстрая и надежная их замена прямо на рабочем месте, без снятия резака с машины газовой резки.

Таблица 1. Технические характеристики резака РГКМ-6С для кислородной резки слитков толщиной от 300 до 700 мм в потоке непрерывного литья

Толщина разрезаемого слитка, мм		300–500	500–700
Мундштук (моноблок), №		1	2
Давление на входе в резак, МПа	кислорода режущего	0,5–0,6	
	кислорода подогревающего	0,2–0,3	
	природного газа	0,04–0,06	
	воды	0,2–0,6	
Расход, не более, м ³ /час	кислорода	75	90
	природного газа	6,5	8,5
	воды	3,0	
Скорость резки, не более, мм/мин		100–80	80–60



Рис. 3. Моноблочные мундштуки резака РГКМ-6С – вверху; видимая часть факела подогревающего пламени – внизу

Представление о работе кислородного резака РГКМ-6С на второй позиции газовой резки, где остывший горизонтальный слиток разрезается на мерные части вертикальным резаком, дает *рис. 4*. Вверху показана газовая резка горизонтального слитка вертикальным резаком. Поперечное сечение слитка 400х400 мм. Процесс резки происходит стабильно, отставание линии реза отсутствует. Внизу — полость реза в процессе резки. Ширина полости реза в верхней части равна ширине полости реза в нижней части, что говорит о хорошем качестве поверхности реза. На *рис. 5* изображен участок



Рис. 4. Машина газовой резки горизонтального слитка вертикальным резаком в работе – вверху; полость реза при работающем резаке – внизу



Рис. 5. Участок кислородной резки горизонтального слитка на мерные части (позиция 2 УНРС)

кислородной резки горизонтального слитка на мерные части (позиция 2 УНРС) в момент регулировки факела подогревающего пламени резака.

Анализируя 3-х летний опыт эксплуатации резака РГКМ-6С и учитывая хороший запас его по скорости резки, заказчик пришел к выводу: при увеличении скорости резки (не меньше 300 мм/мин) некоторые слитки (200х200 и 250х250 мм) можно разрезать на первой позиции резки УНРС сразу на мерные части (у кристаллизатора при температуре 800 °С), что значительно экономит время и энергоносители. Решить возникшую задачу заказчик предложил разработчику резака РГКМ-6С.

Сотрудники «НИИПТмаш — Опытный завод» предположили, что если сформировать факел подогревающего пламени так, чтобы реакция горения с выделением тепла происходила не только на участке между резаком и заготовкой, но и по длине факела пламени, то возможно значительно увеличить скорость резки. К этому времени был создан резак РГКМ-5 для резки прибылей литья и крупных кусков металлолома из высоколегированных сталей и чугуна, имеющий такую структуру пламени, он был принят за основу. По литературным данным скорость резки слитка сечением 250х250 мм составляет 150 мм/мин, следовательно, необходимо форсировать режимы резки вдвое.

Чертеж усовершенствованного резака РГКМ-6СН для скоростной резки слитков непрерывного литья сечением 250х250 мм представлен на рис. 6, его работа — на рис. 7.

Резак РГКМ-6СН включает в себя головку 2,

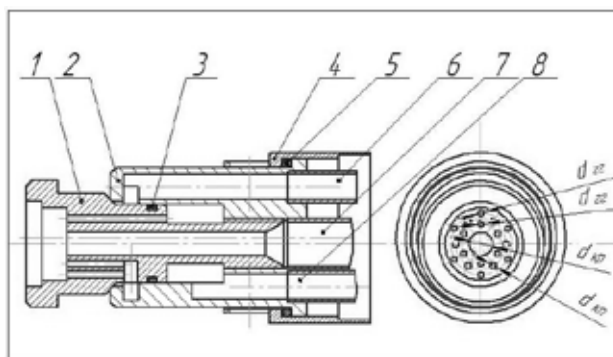


Рис. 6. Головка резака РГКМ-6СН для скоростной резки слитков непрерывного литья сечением 250х250 мм

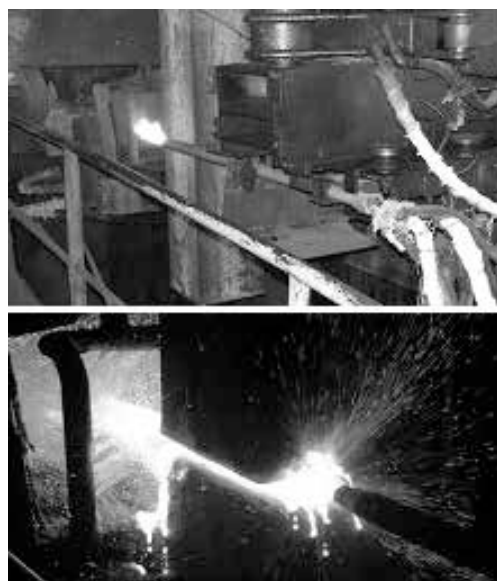


Рис. 7. Машина газовой резки вертикального слитка с зажженным резаком РГКМ-6СН: в режиме ожидания – вверху; процесс резки вертикального слитка при его температуре 800 °С – внизу

с одной стороны которой вкручен мундштук 1, а с другой — припаяны трубки для подвода режущего кислорода 7, подогревающего кислорода 8 и горючего газа 6. Герметичность между кольцевыми камерами для перераспределения подогревающего кислорода и горючего газа обеспечивает резиновое кольцо 3 согласно ГОСТ 9833–73. В отличие от резака РГКМ-6С кожух 4 в системе водяного охлаждения — съемный, его герметичность обеспечивается резиновым кольцом 5 в соответствии с ГОСТ 9833–73. Каналы для подогревающего кислорода $d_{кп}$ расположены вокруг центрального канала для режущего кислорода $d_{кр}$ и их длина соизмерима с длиной канала режущего сопла такого же диаметра. Каналы для горючего газа $d_{гг}$ расположены между каналами для подогревающего кислорода попарно (один канал снаружи окружности, на которой расположены каналы для подогревающего кислорода, другой — внутри нее). В табл. 2 приведены технические данные резака РГКМ-6СН для скоростной резки слитков непрерывного литья.

Таблица 2. Технические данные резака РГКМ-6СН для скоростной резки слитков непрерывного литья.

Поперечное сечение слитка, мм х мм		200х200	250х250
Мундштук (моноблок), №		1	2
Давление на входе в резак, МПа	кислорода режущего	0,5–0,6	
	кислорода подогревающего	0,1–0,2	
	природного газа	0,04–0,06	
	воды	0,2–0,6	
Расход, не более, м ³ /час	кислорода	40	45
	природного газа	4,5	5,5
	воды	3,0	
Скорость резки, не менее, мм/мин		300	300

Из табл. 2 видно, что давление подогревающего кислорода на входе в резак меньше, чем у резака РГКМ-6С. Это обусловлено тем, что разрезаемый слиток имеет температуру поверхности не менее 800 °С и нет необходимости прогревать верхнюю кромку реза, а ширина реза с понижением давления подогревающего кислорода уменьшается, что важно для повышения экономичности процесса резки.

На рис. 7 показана машина газовой резки вертикального слитка с зажженным резаком РГКМ-6СН в режиме ожидания (вверху) и представлен процесс резки вертикального слитка при его температуре 800 °С (внизу). Некоторый перегрев верх-

ней кромки реза не приводит к увеличению ширины реза на ней (на рис. 7, внизу, ширина полости реза на верхней кромке равняется ширине полости реза на нижней кромке). Это же можно увидеть и на рис. 8: поверхности реза горячего и холодного слитков ровные и перпендикулярны продольной оси разрезаемого слитка непрерывного литья.



Рис. 8. Поверхность реза сечением 250х250 мм: на горячем слитке — вверху, на холодном слитке — внизу

По рис. 8 можно судить также о качестве поверхности реза, вверху видна поверхность реза на горячем слитке, а внизу — на остывшем слитке. Качество поверхности реза хорошее, оно мало уступает поверхности, полученной при механической резке пилой.

Резаки РГКМ-6С и РГКМ-6СН надежны, долговечны и безопасны. При резке на форсированных режимах резаком РГКМ-6СН исключается конечная операция мерной резки на второй позиции УНРС, что вдвое сокращает как трудоемкость резки слитков (вместо двух машин работает одна машина на первой позиции), так и в два раза сокращает расход энергоносителей (время резки на форсированных режимах в два раза меньше времени резки, указанного в литературе).

Поскольку давление в сетях энергоносителей двух машин газовой резки на обеих позициях меньше, чем в случае применения использовавшихся ранее газокислородных резаков импортного производства, обслуживание этих машин проще и безопаснее.

Внедрение двух типов резаков РГКМ-6С и РГКМ-6СН на УНРС ДП «УБ и ВТ» (Сумы), помимо повышения надежности, безопасности и экономичности процесса кислородной резки слитков непрерывного литья, освободило предприятие от необходимости импорта изнашиваемых деталей резаков зарубежных производителей.

● #1631

Эффективность применения малоэнергоемких технологий послесварочной обработки металлоконструкций*

Г. И. Лашченко, канд. техн. наук, НТК «ИЭС им. Е. О. Патона» НАНУ (Киев)

Малоэнергоемкие технологии составляют основу современного производства развитых стран мира, все большую потребность в них испытывает и Украина. При изготовлении сварных конструкций одной из наиболее энергоемких операций является послесварочная термическая обработка, которую используют с целью снижения остаточных напряжений, улучшения механических свойств и различных служебных характеристик металлоконструкций.

В последние годы наблюдается четкая тенденция расширения применения альтернативных термическому отпуску технологий послесварочной обработки металлоконструкций [1].

Наибольший интерес у специалистов сварочного производства вызывают следующие группы технологий:

- послесварочная обработка металлоконструкций поверхностным пластическим деформированием (прокатка, проковка бойковым инструментом, дробеструйная, ударная, ультразвуковая и др.);
- вибрационная обработка в процессе сварки, после сварки и виброобработка в сочетании с местным нагревом;
- импульсная обработка (электрогидроимпульсная, электродинамическая);
- обработка взрывом.

На основе литературных данных и практического опыта в таблице приведены результаты обобщенной оценки технологической и экономической эффективности различных малоэнергоемких способов послесварочной обработки стальных металлоконструкций. Для сравнения аналогичная оценка выполнена применительно к общему и местному отпуску. В качестве критериев технологической эффективности использованы степени снижения остаточных напряжений, повышения сопротивления усталости, хрупким разрушениям, коррозионной стойкости и стабилизации геометрических размеров. Экономическая эффективность оценивалась по энергетическим и капитальным затратам относи-

тельно производительности и других характеристик.

Наряду с упомянутыми выше показателями оценивалась возможность производственного использования различных способов обработки в условиях цеха, на открытых строительных и монтажных площадках, при выполнении сварочных работ под водой.

Технологическая эффективность. Общий термический отпуск позволяет получить комплекс наивысших значений технологической эффективности за исключением повышения сопротивления усталости (таблица). Местный отпуск по технологической эффективности, как правило, уступает общему.

Среди малоэнергоемких технологий послесварочной обработки наиболее широкое распространение получили способы: дробеструйный наклеп, проковка бойковым инструментом и ультразвуковая обработка. Эти способы характеризуются высокой технологической эффективностью (особенно в части снижения величины остаточных напряжений и повышения сопротивления усталости и коррозии). Показатели их технологической эффективности в основном определяются толщиной и шириной наклепанного слоя в зоне пластических деформаций сварного соединения. Толщина наклепанного слоя при дробеструйной обработке обычно 0,5–0,8 мм, в случае обработки бойковым инструментом может достигать 3,8 мм. Ширина обработанной зоны редко превышает 60 мм.

При ультразвуковой ударной обработке сварных соединений пластическому деформированию подвергают только зону сплавления шва с основным металлом шириной 4–7 мм, в которой образуется характерная канавка глубиной 0,2–0,5 мм.

Критерием оценки эффективности различных способов обработки пластическим деформированием обычно служит микротвердость, измеренная на образцах. Тем не менее, наиболее объективную информацию получают при испытании натуральных образцов или макетов изделий, подвергнутых соответствующей технологической обработке и последующему нагружению. Это относится ко всем упомянутым технологиям обработки.

* Начало в № 1–5-2016. Последняя статья серии публикаций

Приведенные в таблице способы обработки повышают сопротивление усталости сварных соединений, однако эффективность их разная и во многом зависит от сочетания вида циклического нагружения и температуры окружающей среды.

Наиболее эффективной, с точки зрения повышения циклической долговечности и пределов выносливости, многие специалисты считают ультразвуковую ударную обработку (высокочастотную механическую проковку) [2, 3].

Послесварочная вибрационная обработка не выделяется высокой эффективностью повышения сопротивления усталости, но имеет неоспоримое преимущество, заключающееся в возможности за один технологический цикл обработать элементы конструкции, обладающие разной жесткостью, в том числе расположенные в зонах недоступных для других инструментов. Последнее относится как к инструментам, используемым для поверхностного пластического деформирования, так и импульсного нагружения. Отметим, что послесварочная виброобработка является весьма эффективным средством повышения размерной стабильности стальных сварных базовых деталей металлообрабатывающего оборудования (станины, основания, стойки и др.), рамных и корпусных деталей энергетического машиностроения, различных деталей судостроения и оборонной техники, в том числе из титановых и алюминиевых сплавов.

Виброобработка в процессе сварки отличается от предыдущей технологии сочетанием нагрева и механического нагружения, а также возможностью влиять на кристаллизацию сварочной ванны. Виброобработка в процессе сварки и наплавки является эффективным средством снижения остаточных напряжений, повышения механических свойств и служебных характеристик (сопротивления усталости, хрупкому разрушению, коррозии), улучшения свариваемости ряда марок сталей.

Определенные достоинства имеет и способ виброобработки, при котором уже сваренную конструкцию подвергают вибронагружению в сочетании с дополнительным местным нагревом сварных соединений [4].

Группа импульсных технологий, анализируемых в таблице, представлена электрогидроимпульсной и электродинамической обработкой.

Сущность электрогидроимпульсной обработки (ЭГИО) заключается в воздействии на напряженные участки конструкции многократными импульсами давления, генерируемыми высоковольтными электрическими разрядами в воде (обрабатываемая конструкция также погружается в воду). Снижение остаточных напряжений происходит в основном вследствие активации возбужденных в ме-

талле волнами напряжений естественных дислокационно-сдвиговых релаксационных процессов. Эти волны могут быть возбуждены в любом месте металлоконструкции путем соответствующей установки электрода.

Технологию ЭГИО используют для стабилизации геометрических размеров, повышения сопротивления конструкций циклическим нагрузкам и коррозионному растрескиванию.

Импульсная электродинамическая обработка (ЭДО) основана на явлении резкого повышения пластичности и снижения сопротивления металла деформированию при воздействии электрического тока высокой плотности.

Под воздействием электродинамических сил в обрабатываемом изделии могут возникать пластические деформации, способствующие релаксации напряженно-деформированного состояния и снижению остаточного коробления.

В настоящее время ЭДО используют для снижения уровня коробления тонколистовых (3–4 мм) металлоконструкций из алюминиевых и магниевых сплавов, сталей, повышения их циклической долговечности за счет перераспределения остаточных напряжений.

Технология обработки взрывом сварных соединений обеспечивает перераспределение остаточных напряжений и деформаций, увеличивает коррозионную стойкость в щелочных и других средах, повышает усталостную долговечность металлоконструкций в многоцикловой области нагружения.

Дальнейшее повышение эффективности малоэнергоемких способов послесварочной обработки целесообразно осуществлять за счет применения комбинированных по принципам дифференциации и интеграции технологий [5].

Экономическая эффективность. Небольшое потребление энергии при малоэнергоемких технологиях послесварочной обработки является основным, но не единственным их достоинством по сравнению с термическим отпуском. Последнее можно считать корректным при условии, что достигается аналогичный или близкий технологический эффект.

Хотя ни один из рассматриваемых малоэнергоемких способов (таблица) по предложенным критериям не обеспечивает комплексной технологической эффективности, характерной для общего отпуса, многие из них позволяют не хуже термообработки эффективно решать локальные задачи при изготовлении различных типов сварных конструкций. В этих условиях сравнение малоэнергоемких технологий по показателям экономической эффективности (энергозатраты, капитальные затраты, производительность) будет вполне корректным.

Таблица. Технологическая и экономическая эффективность различных способов послесварочной обработки металлоконструкций

Группа технологий	Способ обработки	Технологическая эффективность					Экономическая эффективность					Возможность производственного применения		
		Степень снижения остаточных напряжений	Степень повышения сопротивления усталости	Степень повышения сопротивления хрупкому разрушению	Степень стабилизации геометрических размеров	Степень повышения коррозионной стойкости	Энергозатраты	Капитальные затраты	Производительность	Универсальность	Мобильность	В условиях цеха	В условиях открытых строительных и монтажных площадок	В условиях проведения работ под водой
Термический высокий отпуск	Общий отпуск	В	С	В	В	В	В	В	Н	В	Н	В	О	О
	Местный отпуск	Н	Н	С	Н	С	В	С	Н	С	Н	В	С	Н
Поверхностное пластическое деформирование (ППД)	Прокатка сварных соединений	С	С	Н	С	С	Н	В	В	Н	Н	В	Н	О
	Дробеструйная обработка	В	С	Н	С	В	С	Н	С	С	В	В	С	О
	Прокатка бойковым инструментом	В	В	Н	С	В	Н	Н	С	С	В	В	В	С
	Ультразвуковая ударная обработка	В	В	Н	С	В	Н	С	С	С	В	В	В	Н
	Ударно-лазерная обработка	В	В	Н	С	В	С	В	Н	С	С	В	Н	Н
Вибрационная обработка (ВО)	ВО после сварки	С	Н	Н	В	Н	Н	Н	В	В	В	В	В	С
	ВО в процессе сварки	В	С	В	С	В	Н	Н	В	В	В	В	В	В
	ВО после сварки с дополнительным местным нагревом	В	С	В	С	В	С	В	С	С	С	В	В	С
Импульсная обработка	Электрогидроимпульсная обработка	С	Н	Н	С	Н	Н	С	С	С	Н	В	Н	С
	Электродинамическая обработка	С	С	Н	С	Н	Н	С	С	Н	С	В	В	Н
Обработка взрывом	Обработка взрывом сварных соединений	В	С	Н	С	В	Н	В	В	Н	Н	Н	С	Н

Примечание: В — высокая (высокие); С — средняя (средние); Н — низкая (низкие); О — отсутствует

При проведении сравнительного экономического анализа необходимо оценивать как стоимость потребленной энергии, так и остальные затраты: амортизацию и ремонт оборудования, трудозатраты, включающие зарплату работников с начислениями налогов. Полученные таким образом суммарные затраты относят к объему обработанной продукции в тоннах или других единицах, получая приведенные затраты.

В ряде случаев существенной составляющей затрат на термообработку для потребителя является стоимость выполнения работ по кооперации, включая цену услуг и транспортные расходы.

Таким образом, составляющими экономического эффекта при внедрении малоэнергоёмких технологий является снижение в 10–12 раз по срав-

нению с термической обработкой капитальных затрат, приведенных технологических затрат, а также расходов на очистку сварных конструкций перед грунтовкой.

Приведенные затраты в случае применения виброобработки согласно [6] составляют 15–28 % общих затрат на термообработку.

По данным ПО «Уралмаш» себестоимость виброобработки одного изделия массой 0,1–100 т в 4–18 раз меньше по сравнению с термической обработкой.

Согласно данным фирмы «Начел машинен унд Векркцейт-Фабрик ГмбХ» (Германия) [6] стоимость термической обработки станины металло-режущего станка массой 14 т составила 1900 дол. США, виброобработки — 730 дол. США.

Важной особенностью применения малоэнер-

гоемых технологий послесварочной обработки является использование мобильного, малогабаритного и легкого оборудования, которое может быть доставлено специализированной фирмой непосредственно заказчику, а сама обработка выполнена ее специалистами. При этом отпадает необходимость в транспортировке тяжелых металлических конструкций.

Путем расчета величины приведенных затрат выбирается оптимальный вариант технологии.

Возможность применения послесварочной обработки в различных производственных условиях. Существует необходимость выполнения сварочных работ в специальных цехах, в условиях открытых строительных площадок, а также под водой. Не все малоэнергоёмкие технологии в одинаковой степени пригодны для этого (таблица). Последнее особенно касается выполнения работ под водой. В мире увеличивается необходимость повышения качества подводной сварки и для этого используют различные приемы, в том числе и послесварочную обработку [7]. Среди вышеупомянутых способов обработки сварных соединений наиболее перспективными являются пневматическая проковка специальным инструментом, виброобработка в процессе сварки и электрогидроимпульсная обработка.

Литература

1. Лашенко Г. И. Центр малоэнергоёмких технологий послесварочной обработки // Сварщик.— 2016.— № 5.— С. 22–24.
2. Дегтярев В. А. Влияние видов упрочняющей обработки сварных соединений на повышение их сопротивления усталости // Проблемы прочности.— 2013.— № 5.— С. 85–103.
3. Кныш В. В., Кузьменко А. З. Повышение сопротивления усталости сварных соединений высокочастотной механической проковкой // Сварщик.— 2005.— № 2.— С. 19–21.
4. Пат. на корисну модель UA 80408. Україна. Спосіб зниження та перерозподілу залишкових напружень / Г. І. Лашенко, Б. В. Юрлов, В. Д. Позняков та інші. Опубл. 27.05.13.
5. Лашенко Г. И., Демченко Ю. В.— Киев: Эко-технология, 2008.— 168 с.
6. Sedek P. Ekonomiczne aspekty stosowania Stabilizacji wibracyjnej // Przegląd spawalnictwa.— 1990.— № 9–11— С. 20–21.
7. Gester P. Höherfrequentes hammern zur Schweissnachbehandlung unter Wasser // Der Praktiker,— 2011.— № 9.— С. 378–380.

● #1632



СВАРКА и РЕЗКА

17-я международная специализированная
выставка оборудования, приборов
и инструментов для сварки и резки

4-7.04.2017









ПОРОШКОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

16-я международная специализированная выставка



ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ. ПОКРЫТИЯ

Международная специализированная выставка



МЕТАЛЛООБРАБОТКА

13-я международная специализированная выставка

Беларусь, Минск,
пр-т Победителей, 20/2
Футбольный манеж

Организатор:



МИНСКЭКСПО

Тел.: +375 17 226 98 58
+375 17 226 90 83
Факс: + 375 17 226 98 58
+375 17 226 99 36
E-mail: e_fedorova@solo.by

Генеральный
информационный
партнер:



www.welder.stc-paton.com

23

6(112) 2016 СВАРЩИК



Если у Вас возникли вопросы по технологии сварки, организации рабочих мест сварщиков, правильному выбору сварочных материалов и оборудования, Вы можете отправить письмо в редакцию журнала по адресу: 03150, Киев, а/я 337 или e-mail: demuv@ukr.net, позвонить по тел. +38(044) 200 80 88. На Ваши вопросы ответит кандидат технических наук, Международный инженер-сварщик (IWE) Юрий Владимирович ДЕМЧЕНКО.

Возникла необходимость защиты от атмосферной коррозии отреставрированных сваркой чугунных литых металлоконструкций перильного ограждения моста. Расскажите, пожалуйста, что можно применить для такой цели, предпочтительно на монтаже?

Коновалов Е. Г., г. Одесса

Для решения поставленной задачи могут быть использованы способы как горячего, так и холодного оцинкования. Защита изделий из чугуна с помощью горячего оцинкования имеет широкие области применения, в том числе пригодна и для элементов перильного ограждения моста. Однако, она может выполняться лишь поэлементно в производственных условиях и специальных ваннах.

Для проверки эффективности нанесения цинкового диффузионного покрытия в порошковых смесях на чугунные изделия оцинкованию подвергали серый чугун с перлитной основой и ковкий чугун, используя для этого смесь из цинковой пыли (пудры) с 25-ю% речного кварцевого песка. Процесс выполняли при разных температурах и продолжительности времени по технологии, принятой для малоуглеродистой стали.

Одновременно с образцами из чугунов испытывали и образцы из малоуглеродистой (0,2% C) и эвтектоидной (У8) сталей.

Результаты исследований по установлению зависимости толщины слоя покрытия от температуры оцинкования при постоянной продолжительности (в течение 4-х часов) показали, что серый чугун с перлитной основой оцинковывается аналогично стали У8, но несколько медленнее, чем малоуглеродистая сталь.

Для получения на сером чугуне и эвтектоидной стали У8 покрытий такой же толщины, как и на малоуглеродистой стали, необходимо процесс оцинкования вести при более высокой температуре. Установлено, что при температурах 480–540 °C покрытие на чугунах получается более равномерным и сплошным, чем при 380–420 °C. При температурах ниже 500 °C на оцинкованной поверхности

изделий местами наблюдаются черные точки. Это, по-видимому, связано с наличием в сером чугуне структурно свободного углерода — графита, препятствующего равномерному образованию покрытия при более низких температурах.

На рис. 1 приведена микроструктура серого и ковкого чугунов, оцинкованных при 500 °C, на рис. 2 — микроструктура того же серого чугуна, но оцинкованного при 420 °C. Как видно из рис. 2, в цинковом покрытии, полученном на сером чугуне при 420 °C, имеются включения графита. В покрытиях, полученных при 500 °C на сером и особенно ковком чугуне, такие включения практически отсутствуют. Следовательно, при более высоких температурах оцинкования происходит интенсивная взаимная диффузия железа и цинка, способствующая образованию покрытия из железоцинкового сплава без графита. Это дает возможность получить однородное и сплошное покрытие, внешне ничем не отличающееся от цинкового покрытия на стали.

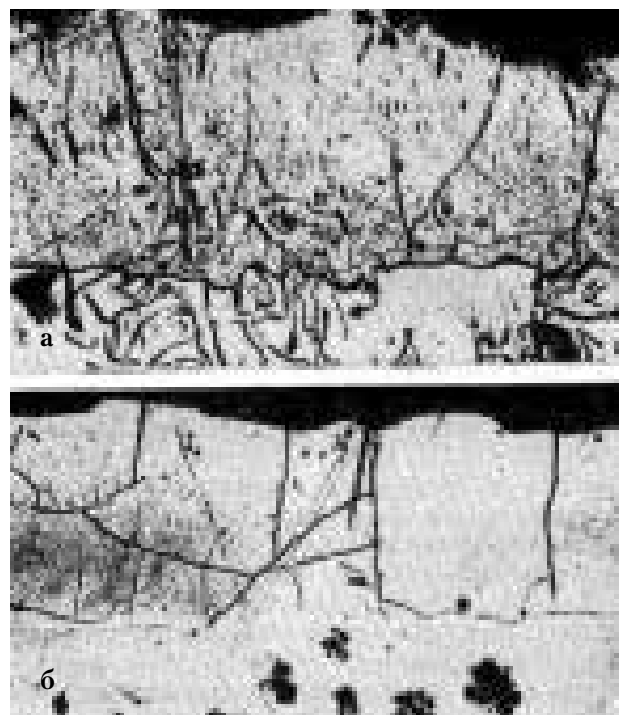


Рис. 1. Микроструктура серого (а) и ковкого (б) чугунов, оцинкованных при 500 °C



Рис. 2. Микроструктура серого чугуна оцинкованного при 420 °С

Отрицательное влияние на процесс горячего оцинкования могут оказать лишь остатки формовочной смеси лакокрасочных покрытий и других поверхностных загрязнений.

Как альтернативу горячему оцинкованию можно предложить тонкопленочное цинковое покрытие Zinga. Покрытие Zinga высокоэффективно защищает железо от коррозии, обеспечивая достоинства двух хорошо известных способов защиты: горячего оцинковывания и покраски. Оно обладает преимуществами, характерными и свойственными только ему и сегодня, считается высокоактивным защитным покрытием для всех черных металлов. Процесс его нанесения сопоставим с нанесением цинкосодержащих красок. Сферы применения этого покрытия включают защиту совершенно новых промышленных изделий; используются как в массовом производстве, так и в поверхностном или местном ремонте поврежденных участков. Zinga восстанавливает поврежденные участки ранее оцинкованных поверхностей.

Сравнение зинганизации с горячим оцинковыванием. Очень высокий уровень чистоты (99,995 %) и содержание (+ 96 %) цинка, структурная плотность частиц цинка в порошке, а также специфические смолы действительно определяют способность покрытия Zinga к созданию гальванической пары (функция катода), что идентично обычной гальванизации с применением цинка.

Покрытие Zinga действует в электролитическом растворе (морская вода и т.д.) как анод (расходный анод) и защищает стальную поверхность (катод) до тех пор, пока не израсходуется цинк. Этот механизм защиты аналогичен защите, которую дает горячее оцинковывание. Поскольку вначале покрытие Zinga имеет пористую структуру, то оно «цементируется» под воздействием влаги и кислорода. Вокруг каждой частицы цинка образуются его соли, которые заполняют так называемые поры, создавая защитный от окружающей среды верхний слой. Этот процесс начинается с поверхности и затем проникает на определенную глубину. Раз-

деляющий слой не допускает диффузии воды и загрязняющих материалов вглубь покрытия Zinga. Следовательно, активный цинк на поверхности постепенно теряет функцию катодной защиты. Тем не менее, этот слой сохраняет свои защитные свойства. На этой стадии покрытие Zinga выступает как цинкосодержащая краска с особыми свойствами. Уплотненный слой, в свою очередь, защищает нижние, выступающие в качестве катода слои. Более того, однажды «сцементированное» покрытие Zinga обеспечивает особую устойчивость к механическому воздействию.

Срок эксплуатации. Покрытие Zinga сохраняет свои защитные свойства в течение такого же периода времени, как и полученное в процессе горячего оцинковывания покрытие: это касается и толщины слоя и атмосферных условий. Ржавчина появляется только после того, как утрачивается цинк. Возможен поверхностный ремонт покрытия благодаря особым свойствам этого материала, поскольку происходит полное смешивание старого и нового слоев. Поэтому почти исключается подготовка поверхности, подлежащей ремонту.

Сцепление. Покрытие Zinga не отслаивается, наоборот, оно образует электрохимическое соединение с металлом, на который нанесено.

Устойчивость к механическому воздействию. Механические повреждения не приводят к коррозии, за исключением случаев сильных повреждений. Места повреждений покрываются белым слоем солей цинка, который в течение определенного периода времени обеспечивает антикоррозионную защиту. Срок действия катодной защиты зависит от толщины слоя цинка, оставшегося в месте повреждения, под слоем цинка не происходит окисления. Потребитель может произвести простое покрытие поврежденного участка («повторное нанесение»).

Температурный диапазон. Покрытие Zinga может в течение продолжительного времени выдерживать температуру от -40 до +120 °С, даже +160 °С и более (в этом случае только в течение короткого периода времени).

Покрытие Zinga выдерживает термическое расширение и сжатие без повреждений, механическую деформацию без каких-либо последствий.

Отличия и преимущества по сравнению с обычным оцинковыванием.

Покрытие Zinga может наноситься на влажную поверхность без какого-либо влияния на ее защитные свойства. Исследования показали как это происходит на практике. Влага, сохраняющаяся на неровной поверхности металла, выталкивается. Это значит, что Zinga может использоваться там, где

влажная среда и возможна конденсация. Покрытие может наноситься на поверхности, ранее подвергавшиеся оцинкованию, без всякого риска отслаивания.

Чтобы получить эффективное защитное покрытие достаточно промыть поверхность водой и очистить ее металлической щеткой. Пескоструйная обработка необходима только при наличии старой краски, жира, масел, ржавчины, солей или кислот.

После полного исчезновения солей цинка или свободного электролитического цинка на поверхности, благодаря своему специфическому свойству полного «слияния» старого слоя с новым, покрытие Zinga обеспечивает повторное оцинковывание без дорогостоящей подготовки поверхности (такой как пескоструйная обработка перед горячим оцинковыванием). Пользователь может производить повторное оцинковывание после удаления солей цинка водой. Это позволяет ему, не производя демонтаж, значительно экономить силы, время и средства.

При горячем оцинковывании часто возникает проблема хорошей адгезии по всей поверхности. С покрытием Zinga проблем не бывает: качество сцепления гарантируется.

Сравнение Zinga с краской. Несмотря на высокую плотность и содержание в сухом покрытии более 96-ти% чистого цинка, Zinga является жидкостью и может наноситься кистью, валиком, окрасочным пистолетом, пульверизатором или методом окунания.

Малый диаметр частиц цинка позволяет получить совершенно сухое и ровное, без сгустков, покрытие. Сильное сцепление цинка с попаданием в микропоры защищаемого металла осуществляется на уровне взаимодействия цинка с металлом поверхности.

Zinga—это состоящий из одного компонента продукт. Поэтому нет оснований для плохого смешивания компонентов или длительных сроков сушки.

Специальный разбавитель Zinga Solv позволяет подобрать вязкость Zinga исходя из способа его нанесения (для кисти или окрасочного пистолета). Тем не менее, в сухом слое покрытия Zinga будет содержаться более 96 % цинка. В зависимости от количества добавленного разбавителя толщина покрытия уменьшится.

Жидкая консистенция продукта Zinga при нанесении кистью позволяет равномерно распределять Zinga по поверхности.

Натяжение в углах и на краях поверхностей, покрытых Zinga, требует нанесения, по меньшей мере, двух слоев Zinga (даже трех в особых

случаях, когда поверхность подвергается сильной коррозии).

Zinga может использоваться и для автоматического нанесения.

Нанесение покрытия в небольшом замкнутом пространстве требует надлежащей вентиляции, которая обеспечивает полное испарение разбавителя, что необходимо для «цементирования» покрытия. В таких случаях рекомендуется использование традиционной защиты органов дыхания.

Различие в плотности цинка, с одной стороны, связующего агента и растворителя с другой – является для цинкосодержащего продукта более важным фактором, чем для обычной краски. Поэтому перед нанесением покрытия Zinga требуется получить абсолютную однородность. В противном случае, в сухом слое покрытия Zinga будет содержаться менее 96-ти% цинка, оно утратит особенности гальванической пары и специфические катодные свойства, превратившись в обычную цинкосодержащую краску.

Отличия и преимущества по сравнению с цинкосодержащими красками.

Интенсивность и плотность микрочастиц цинка в сухом слое (около 96 % цинка в сухом покрытии), большое количество электрических контактов между этими частицами объясняют высокую электропроводность и катодные свойства Zinga.

Распредившись по поверхности, Zinga быстро высыхает (в течение менее 10 минут). Процесс высыхания ускоряется при нанесении Zinga на слегка подогретую или находящуюся на солнце поверхность. Второй слой можно наносить примерно через 2 часа. Механическое отверждение наступает между 24-мя и 48-ю часами, чему способствует полное испарение разбавителя. Это дает возможность при необходимости наносить на Zinga другой материал (рекомендуется всегда проводить испытание на совместимость).

Свойства большого поверхностного натяжения, однородного распределения по поверхности, быстрого высыхания позволяют наносить покрытие Zinga на вертикальные и сильно наклоненные поверхности. Подтеки или пузырчатость исключаются (при соблюдении инструкции для разбавителя).

Одним из основных достоинств Zinga является возможность нанесения его на слегка коррозированную поверхность. Для получения хорошего сцепления достаточно тщательной очистки поверхности металлической щеткой или струей воды под высоким давлением. Требуют предварительной очистки лишь масляные пятна, окалина и соли на поверхности.

Другим важным преимуществом Zinga является

возможность его нанесения на влажную поверхность. Большая часть молекул воды испаряется вместе с разбавителем при высыхании.

Покрытие Zinga не токсично и получило сертификат качества BS, разрешающий его использование в сферах, где имеется непосредственный контакт с питьевой водой.

В случае перерывов в работе никаких проблем со сцеплением старого затвердевшего и нового слоев не возникает. При использовании же обычных красок это вызывает серьезные затруднения.

Несмотря на первое впечатление, будто ранее окрашенное какой-нибудь краской покрытие Zinga теряет свою способность к слиянию, при повторном нанесении Zinga спустя много лет, оно по-прежнему является самым эффективным материалом для грунтовки, поскольку:

- эта грунтовка гарантирует активную катодную защиту. Нет никакого другого, столь эффективного пассивного защитного покрытия;
- покрытие Zinga (при нанесении в качестве грунтовки) сохраняет свои активные защитные свойства: при повреждении верхнего слоя, Zinga сразу же начинает действовать и останавливает коррозию;
- в том случае, если пользователь однажды потратил средства на выполнение пескоструйной обработки и желает надолго защитить от ржавления эту поверхность, то активная защита будет единственно уместной;
- применение системы «дуплекс» гарантирует общий срок эксплуатации двух систем защиты вместе, умноженный на показатель от 1,5 до 2,5. Срок эксплуатации покрытия Zinga (Zinga в качестве грунтовки) + срок эксплуатации верхнего слоя покрытия = N. Срок эксплуатации N надо умножить на 1,5–2,5, тогда получится общий срок эксплуатации системы «дуплекс»;
- при необходимости повторного оцинковывания поверхности, ранее защищенной «дуплекс» системой, для удаления верхнего слоя потребуются только легкая поверхностная пескоструйная обработка. Покрытие Zinga сохранит при этом свою активность и сцепление с металлической поверхностью. Zinga будет защищать основу от коррозии и при пескоструйной обработке, в процессе которой лучше пожертвовать частью Zinga. При пескоструйном удалении нейтральной краски, ранее нанесенной непосредственно на слой Zinga, есть риск снижения эффективности и устойчивости покрытия к механическим повреждениям вследствие уменьшения толщины слоя Zinga, вызванного интенсивной пескоструйной обработкой.

Покрытие Zinga обеспечивает катодную защиту сварных швов. Можно производить сварку стали покрытой Zinga без всякого риска, связанного с пористостью сварного шва. Это не относится к кракам, которые отрицательно влияют на качество сварного шва, делая его пористым. Благодаря высокому содержанию чистого цинка (96%) и низкому содержанию смол (4%) покрытие Zinga обеспечивает беспроблемную сварку.

Сравнение зинганизации с металлизацией.

С одной стороны, покрытие Zinga обладает достоинствами и характерными чертами покрытия, получаемого в процессе горячего оцинковывания. С другой — покрытие Zinga несет гальванический потенциал, обеспечивает катодную защиту, что равнозначно металлизации.

Металлизация по сравнению с покрытием Zinga имеет несколько существенных недостатков, один из основных — требование наличия чистой поверхности (обработка класса Sa 3 абразивным материалом без увлажнения).

Покрытие Zinga может наноситься на поверхность, обработанную до класса Sa 2,5 (в соответствии со шведским стандартом SIS 055900 необходимо, чтобы поверхность была очищена от загрязнений, включая краску, жир, соли, соли цинка и окислы, шероховатость 12,5–15 мкм, допускается наличие влаги на поверхности). Между пескоструйной обработкой и нанесением покрытия Zinga может пройти несколько дней.

При металлизации рекомендуется оставлять не оцинкованными примерно по 5 см до мест сварки, чтобы исключить воздействие цинка на качество сварных швов. Сварка на покрытии Zinga возможна.

Зинганизация может осуществляться с помощью автоматических установок, например при нанесении внутри тоннельных систем. При металлизации это исключается.

Стоимость зинганизации и металлизации.

Покрытие Zinga на 30–40 % дешевле стоимости металлизации с такой же толщиной слоя, но обеспечивает больший срок эксплуатации.

Все приведенные выводы и преимущества способа основаны на выводах и информации, полученной при проведении нескольких лабораторных испытаний, например, в университете Гента (Бельгия), в лаборатории технологии материалов Фулмер (Великобритания) и FMFA (Германия).

*Подготовлено по материалам
ZingaMetallUkraine.*

● #1633

Бизнес-план инновационных проектов

Л. Б. Любовная, Л. Н. Понафиденко, С. В. Пустовойт, к.т.н., ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ (Киев)

С маркетинговой точки зрения бизнес-проект является инновационным, если приводит к появлению на рынке новых продуктов и услуг, которые радикально отличаются от аналогов или вообще их не имеют.

Высокий уровень затрат, необходимых для разработки нововведения и доведения его до уровня нового продукта, товара и услуг, имеющих свойства необходимые потребителю, требует тщательной проработки и планирования на всех стадиях инновационного цикла.

Высокий уровень инвестиционных рисков обуславливается неопределенностью относительно успеха инновационного бизнес-проекта на рынке. Поэтому инновационные проекты относятся к категории венчурных бизнес-проектов. Венчурным называется бизнес, основанный на реализации инноваций. Инвесторы с осторожностью относятся к финансированию таких проектов.

Разработку полноценного бизнес-плана инновационного проекта следует начинать с момента, когда новинка, то есть научно-техническая идея, достаточно «созрела» на предпроектной стадии, накоплен объем информации, который позволяет с определенной степенью надежности быть уверенным в возможностях реализации проекта с положительным результатом.

Необходимо иметь в виду, что инновационный бизнес-проект — это одновременно и бизнес-план, и процесс осуществления инноваций. Его отличие от традиционного бизнес-плана заключается в том, что здесь необходимо более полное описание новизны конечного продукта — новой технологии, машин и т.д., а также убедительная аргументация успешности разработки и вывода нового продукта на рынок.

Еще одной особенностью бизнес-плана инновационного продукта является то, что его потребителями, решившими рискнуть своими средствами, будут венчурные инвесторы или, в случае инновационных проектов технологических парков, соответствующие государственные структуры, обеспечивающие государственную поддержку для успешного выполнения проекта. Поэтому содержание и форма бизнес-плана инновационного проекта должны быть убедительными и объективными для его презентации и представления венчурным инвесторам и другим инстанциям, решающим в конечном счете судьбу проекта.

За исключением указанных выше особенностей, бизнес-план инновационного проекта принципиально не отличается от традиционного бизнес-плана и может быть составлен в формате, рекомендованном UNIDO.

К инновационным проектам технопарков предъявляются очень высокие требования. Они должны:

- отвечать приоритетным направлениям деятельности технопарка, которые утверждаются с учетом научно-технических приоритетов развития отечественной экономики;
- иметь необходимую степень новизны;
- быть практически реализуемыми с общественно полезным для Украины результатом;
- иметь необходимое финансовое обеспечение, быть конкурентоспособными и иметь платежеспособный спрос на рынке инновационной продукции;
- иметь (или создавать в ходе выполнения проекта) необходимую для практической реализации производственную базу;
- решать серьезные народнохозяйственные и научно-технические проблемы;
- не уменьшать бюджетных поступлений от основной деятельности предприятий-исполнителей;
- после окончания действия спецрежима обеспечивать поступления, превышающие использованные налоговые льготы, в бюджет и внебюджетные фонды.

Подготовив первичные материалы, авторы проекта подают в технопарк заявление на рассмотрение проекта по установленной форме.

Представленный для рассмотрения и государственной регистрации проект, предварительно одобренный Научно-техническим советом технопарка, должен включать следующие документы:

- сопроводительное письмо и заявление о рассмотрении проекта;
- сам проект в двух экземплярах;
- номенклатуру и объемы льготного ввоза в Украину товаров импорта, не выпускаемые в стране, целевым назначением для реализации проекта;
- нотариально заверенные копии свидетельства о государственной регистрации субъекта предпринимательской деятельности и учредительные документы юридического лица;
- договор о совместной деятельности технопарка с его участниками, дочерними и совместными предприятиями по выполнению проекта;
- копию перечня приоритетных направлений деятельности технопарка.

При необходимости регистрирующий орган может потребовать от технологического парка и другие документы, подтверждающие возможности реализовать проект и соответствие проекта приоритетным направлениям деятельности последнего.

При регистрации проекта выдается свидетельство установленного образца, нотариально заверен-

ные копии которого направляются в государственную фискальную службу как основание для применения к этим проектам положений специального режима инновационной деятельности технопарка.

На рис. 1 приводится примерная блок-схема разработки и выполнения инновационных проектов (ИП) технопарка (ТП).

При разработке и утверждении проектов технопарка, рассчитанных максимум на пять лет, невозможно предусмотреть все будущие изменения и дополнения. С этой целью предусмотрен специальный механизм внесения изменений в проекты и бизнес-планы.

Очень важным моментом является отбор проектов, классификация их как инновационных.

Разработки, положенные в основу инновационных проектов, как правило, должны быть патентоспособными, уже иметь патентную или лицензионную защиту, конкретных заказчиков и финансирование, решать важные для Украины проблемы насыщения внутреннего рынка и наращивания экспортного потенциала страны.

Требования к содержанию проектов технопарков обуславливают их достаточно однородную форму, структурное построение, правила оформления, что позволяет избегать возможных осложнений при прохождении экспертизы и утверждении проектов.

Сам инновационный проект состоит из шести блоков информации и приложений, в том числе:

- общая информация о проекте: приоритетные направления, название (содержание) проекта полное и короткое, ключевые слова, данные о заявителе инновационного проекта;
- научно-технические характеристики проекта: степень новизны и защищенности, уровень технологии;
- место реализации проекта и основные рынки сбыта;
- сроки реализации проекта и его основных этапов;
- объемы и другие финансовые показатели проекта;
- эффективность проекта: экономическая, экологическая, социальная и др.;
- риски проекта и меры по их предупреждению.

Как приложение в составе проекта подается номенклатура объемов поставок по импорту сырья, материалов, оборудования, установок, комплектующих и других товаров, ввозимых в Украину для выполнения инвестиционных и инновационных проектов технопарка.

Одновременно с проектами технопарка подаются бизнес-планы их выполнения.

Освобождение от налогообложения производится после представления технопарком по месту его расположения в центральный орган государственной фискальной службы нотариально заверенных копий свидетельства о регистрации инновационного/инвестиционного проекта и перечня

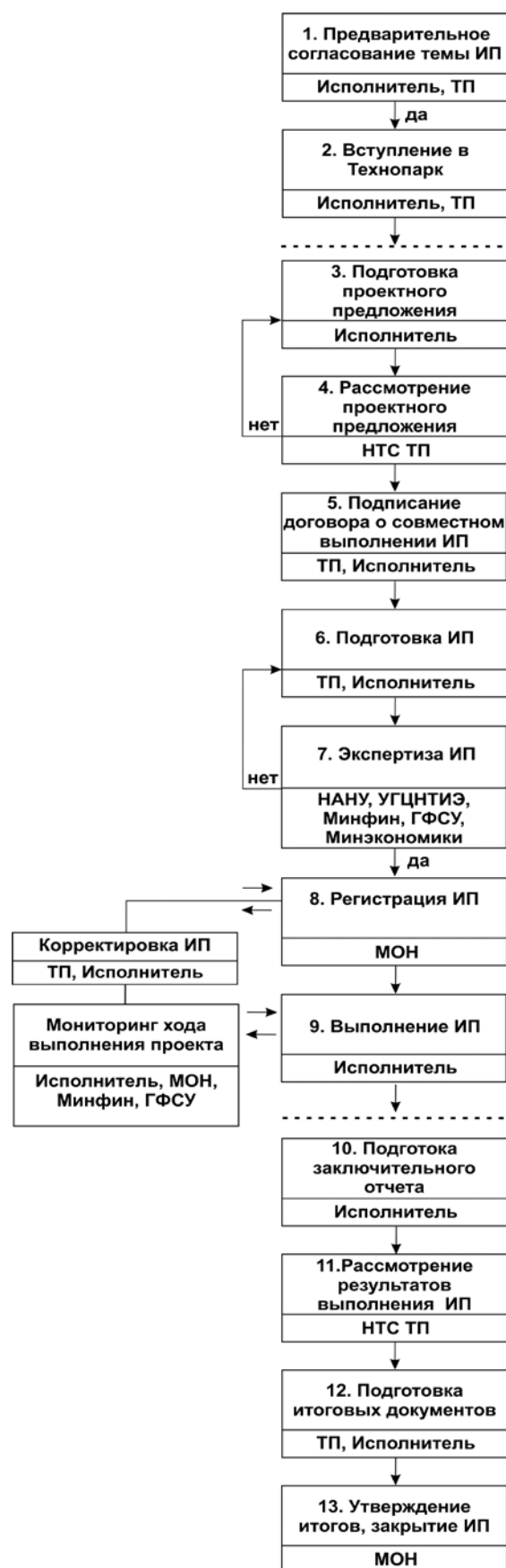


Рис. 1. Алгоритм разработки и выполнения инновационного проекта технопарка

приоритетных направлений деятельности технологического парка. Исполнители проекта подают тот же комплект документов в свои региональные государственные фискальные службы.

Официальные рекомендации, которыми следует руководствоваться, изложены в приказе Министерства образования и науки Украины от 13 декабря 2013 г. № 1764 «Об утверждении примерной структуры бизнес-плана инновационного проекта».

В Институте электросварки накоплен богатый опыт разработки бизнес-планов инновационных проектов, успешно реализованных в рамках Технологического парка ИЭС.

Инновационные проекты технопарка — это, как правило, проекты, реализующие важные народнохозяйственные проблемы на высоком научно-техническом уровне и обеспечивающие необходимую экономическую, экологическую, социальную и бюджетную эффективность.

Приоритетные направления и научно-техническая специализация деятельности технопарка, наличие научных и технических разработок, сегодняшние и перспективные потребности экономики Украины, наличие спроса на внутреннем и международных рынках обусловили тему инновационных проектов технопарка.

Согласно Закона о технопарках, инновационным проектом технологического парка является комплект документов, включающий описание взаимосвязанных мероприятий технопарка, участников о проведении научных исследований, технического, технологического, конструкторского проектирования, выпуска опытных партий и производства инновационной продукции, а также финансового, кадрового, маркетингового и коммерческого обеспечения производственного внедрения новых товаров и предоставления услуг.

В качестве примера можно привести успешно выполненный проект ИЭС и ОАО «Каховский завод электросварочного оборудования», который предусматривал разработку технологии и освоение серийного выпуска нового поколения оборудования для контактной стыковой сварки высокопрочных рельсов и железнодорожных крестовин. Проект имел необходимую патентную защиту, выполнение его обеспечило создание новых рабочих мест на заводе. Финансирование проекта проводилось за счет собственных средств предприятия, а также по контрактам с заинтересованными потребителями — зарубежными фирмами и отечественной «Укрзалізницею». Использовались также кредиты украинских банков.

Инновационные технологии ИЭС и машины, выпускаемые каховским заводом, получили мировое признание и используются в 78 странах, в т.ч. США, России, Китае, Индии, Европейском Союзе и др. Сегодня они составляют 60 % мирового парка стационарных и 95 % подвесных машин для сварки в полевых условиях.

Поставленные в последние годы за рубеж и на отечественный рынок 120 украинских рельсосвароч-

ных машин, проявили себя с лучшей стороны в практике строительства скоростных железнодорожных магистралей (так называемый «бархатный путь») в любых географических и климатических условиях.

Использование наших машин при реконструкции железнодорожной сети «Укрзалізниця» позволило существенно увеличить надежность эксплуатации и ресурс долговечности рельсового пути, а также повысить максимально допустимую скорость пассажирского движения с 120 до 160, на некоторых участках — до 200 км/ч. С успехом были использованы эти машины и технологии при реконструкции киевского скоростного трамвая.

По мнению академика С. Глазьева, одного из авторов теории технологических укладов, данный проект, как и другой инновационный проект ИЭС — высокочастотная сварка биологически активных тканей человека, соответствуют требованиям VI технологического уклада и являются проектами будущего. Оба проекта удостоены Государственной премии Украины в области науки и техники.

Экономические показатели инновационного проекта ОАО «Каховский завод электросварочного оборудования» заслуживают уважения. За пять лет его выполнения в рамках спецрежима налогообложения проектов Технологического парка ИЭС реализация продукции составила 197 млн грн., из которых 155 млн грн. (79 %) пришлось на экспорт. Объем использования импортных комплектующих составлял менее 14 млн грн. (около 7 %), что свидетельствует о высоком экспортном потенциале проекта.

Реализация проекта, помимо значительных валютных поступлений, обеспечила высокое качество рельсового пути в Украине и за рубежом, особенно при строительстве высокоскоростных магистралей, активное участие Украины на мировом рынке высоких наукоемких технологий.

В ходе выполнения проекта было начислено 27 млн грн. налогов, из которых 18 млн грн. перечислено в бюджет и 9 млн грн., согласно действующему Закону Украины о специальном режиме налогообложения инновационных проектов технопарков, на спецсчета технопарка и исполнителя проекта. Таким образом, только при выполнении этого проекта государство, не потратив ни копейки из расходоуемой части бюджета, получило 18 млн грн.

К сожалению, специальный режим налогообложения инновационных проектов технопарков, что дал так много нашей промышленности, был ликвидирован. Даже сам термин «инновации» исчез в 2010 году из новой редакции Налогового кодекса, несмотря на возражения со стороны ученых, экономистов, производственников. Вероятно, из-за осознания всей пагубности этого решения в настоящее время разработан и проходит согласование в министерствах и ведомствах новый вариант Закона Украины о технопарках.

Стандарты UNIDO для бизнес-плана

Л. Б. Любовная, Л. Н. Понафиденко, Н. С. Бровченко, ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ (Киев)

В соответствии со стандартами UNIDO структура бизнес-плана должна включать следующие разделы:

1. Титульный лист, меморандум о конфиденциальности.
2. Резюме.
3. Описание предприятия и отрасли.
4. Описание продукции (услуг).
5. Маркетинг и сбыт продукции (услуг).
6. Производственный план.
7. Организационный план.
8. Финансовый план.
9. Направленность и эффективность проекта.
10. Риски и гарантии.
11. Приложения.

1. Титульный лист бизнес-плана содержит следующие составляющие: наименование компании; определение бизнес-плана проекта; юридический и фактический адреса, контакты компании; данные разработчика бизнес-плана; дату составления бизнес-плана; направления расходования инвестиций; карту с месторасположением проекта.

Титульный лист должен привлекать презентабельным видом, наименование новых бизнеса или торговой марки — вызывать положительные ассоциации у потенциальных инвесторов проекта. Кроме того, название должно характеризовать сам бизнес, привлекать к нему внимание и стимулировать спрос на новый продукт или услугу.

2. Резюме — это самостоятельный рекламный документ, содержащий основные положения всего бизнес-плана. Резюме единственная часть бизнес-плана, которую читают все потенциальные инвесторы. По нему судят обо всем проекте, поэтому очень важно поместить в резюме короткую и ясную информацию о проекте. Резюме отвечает на основные вопросы инвестора: размер кредита, цели кредита, сроки погашения, гарантии, соинвесторы, собственные средства проекта, краткое описание предприятия.

Все последующие пункты бизнес-плана расшифровывают информацию из резюме и доказывают правильность расчетов.

В резюме необходимо включать карту с указанным месторасположением инвестиционного объекта.

3. Описание предприятия и отрасли: общие сведения о предприятии; финансово-экономические показатели деятельности предприятия; структура управления и кадровый состав; направления деятельности, продукция, достижения и перспективы;

отрасль экономики и ее перспективы; партнерские связи и социальная активность.

4. Описание продукции (услуг). Для любого проекта необходимо наглядное изображение товара или изделия, произведенных с помощью вашей технологии. Лучше всего если это будет натуральный образец, его фотография или рисунок. В бизнес-плане отдельно дается описание каждого вида продукции.

Примерная структура раздела: наименование продукции (услуги); назначение и область применения; краткое описание и основные характеристики; конкурентоспособность, по каким параметрам превосходит конкурентов или уступает им; патентоспособность и авторские права; наличие или необходимость лицензирования выпуска; степень готовности к выпуску и реализации; наличие сертификата качества; безопасность и экологичность; условия поставки и упаковки; гарантии и сервис; эксплуатация; утилизация после окончания эксплуатации.

5. Маркетинг и сбыт продукции (услуг). Информация этого раздела призвана убедить инвестора в существовании рынка сбыта для вашей продукции (услуги). Покупатели подразделяются на оптовых и розничных покупателей, конечных потребителей. Потребители характеризуются отраслью, месторасположением (для предприятия) или по возрасту, полу и пр. (население).

Среди потребительских характеристик товара выделяются: внешний вид, назначение, цена, прочность, срок службы и безопасность использования.

Примерная структура раздела: описание требований потребителей к продукции (услуге) и возможностей удовлетворить эти требования; конкурентоспособность, определение конкурентов, анализ их сильных и слабых сторон.

Анализ возможностей предприятия: описание рынка сбыта продукции (услуги); описание поставки товара от места производства до места продажи или потребления включает сведения об: упаковке, складировании в месте производства, комплектовании для отправки, транспортировке к месту продажи, предпродажном и послепродажном сервисе. Информацию о каналах сбыта продукции (услуги) — магазины розничной торговли, мелкооптовые базы, разъездная служба (агенты, коммивояжеры);

Стратегия привлечения потребителей: рекламные кампании, бесплатное предоставление образцов, участие в выставках. Цена и объем сбыта про-

дукции. Анализ чувствительности объема сбыта при изменениях цены.

6. Производственный план. В этом разделе приводятся общие сведения о предприятии, расчет производственных затрат на планируемый объем сбыта, прямые (переменные) и общие (постоянные) затраты на производство продукции, калькуляция себестоимости продукции, смета текущих затрат на производство.

Примерная структура раздела:

Общие сведения о предприятии: описание месторасположения (один из определяющих факторов для успеха проекта); наличие необходимых транспортных связей, инженерных сетей, ресурсов, а также близость к рынку сбыта; используемые технологии и уровень квалификации исполнителей; потребность в площадях; кадровое обеспечение; объем производства; удовлетворение требований экологичности производства и безопасности сотрудников.

Объем производства.

Расходы на персонал: управления; производственный; на других сотрудников.

Затраты на сырье, материалы и комплектующие изделия. Расчет выполняется по каждому виду продукции или услуги.

Смета текущих расходов. В этом разделе приводятся текущие затраты на производство продукции (услуги). Затраты на производство и издержки производства классифицируются на прямые (переменные, пропорционально зависящие от изменений объемов производства) и общие (постоянные, не зависящие от изменений объемов производства).

Расчет переменных («текущих») издержек. К переменным относятся расходы на: сырье и материалы, комплектующие изделия; производственный персонал; топливо, электроэнергию.

Расчет постоянных затрат. К постоянным затратам относятся: расходы на производство (аренда, ремонт и обслуживание оборудования, топливо и энергия); торговые издержки (реклама, продвижение продукции, ее сбыт); административные расходы (заработная плата административного персонала, коммунальные услуги, услуги связи, командировки).

7. Организационный план. В разделе поясняется как организуется руководящая группа и описывается роль каждого ее члена. Команда управления проектом и ведущие специалисты, правовое обеспечение, имеющиеся или возможные поддержки и льготы, организационная структура и график реализации проекта, механизм поддержки и мотивации ведущих руководителей.

8. Финансовый план. Цель раздела — показать основные пункты из множества финансовых данных. Здесь даются нормативы для финансово-экономических расчетов, приводятся прямые (пере-

менные) и общие (постоянные) затраты на производство продукции, калькуляция себестоимости продукции, смета расходов на реализацию проекта, потребности и источники финансирования, рассчитывается таблица расходов и доходов, поток реальных денег, прогнозный баланс.

Примерная структура раздела: расходы подготовительного периода; расходы текущего (основного) периода; расчет поступлений от проекта; расходы, связанные с обслуживанием кредита (лизинга); расчет налоговых платежей; другие поступления и выплаты; отчет о прибылях и убытках; поток реальных денег; прогнозный баланс.

9. Направленность и эффективность проекта. В разделе указывается направленность и значимость проекта, показатели эффективности его реализации, проводится анализ чувствительности проекта.

10. Риски и гарантии. Показываются предпринимательские риски и возможные форс-мажорные обстоятельства, приводятся гарантии возврата средств партнерам и инвесторам.

11. Приложения. Приложения способствуют разгрузке основного текста от подробностей и предоставляют потенциальным партнерам и инвесторам дополнительные наглядные материалы: подтверждают и раскрывают сведения о предприятии (копии регистрационного свидетельства, устава и учредительного договора, имеющиеся лицензии и сертификаты, почетные дипломы и свидетельства, копии материалов прессы о его деятельности, отзывы заказчиков и партнеров по совместной деятельности); характеризуют продукцию (фото, рисунок, чертеж, патент, отзывы, результаты испытаний и сертификации и др.); подтверждают востребованность продукции (материалы маркетингового исследования, сравнительные данные о конкурентах, договора, протоколы о намерениях и заявки на ее поставку); показывают возможности производства (фото предприятия, его ведущих участков, оборудования, копии документов по сертификации производства); раскрывают организационно-правовую готовность проекта (схемы организационной структуры, механизма реализации проекта, выписки из нормативных документов); обосновывают финансово-экономические расчеты (калькуляции, таблицы); подтверждают реальность мер предупреждения риска, нейтрализации форс-мажорных обстоятельств и реальность гарантий возврата займа (гарантийные письма, договоры, состав и стоимость залога, выписки из законодательных и нормативных документов); подтверждают направленность, значимость (масштабность) и эффективность проекта (решение, программы, планы, акты, письма, отзывы).

● #1635

АВТОМАТЫ АДЦ 625 УЗ.1, 626 УЗ.1, 627 УЗ.1 для орбитальной сварки трубопроводов

Разработанные в ГП «НИЦ СКАЭ ИЭС им. Е.О. Патона» НАНУ сварочные комплексы **АДЦ 625 УЗ.1, 626 УЗ.1, 627 УЗ.1** предназначены для автоматической орбитальной сварки неплавящимся (вольфрамовым) электродом в среде инертных газов неповоротных стыков трубопроводов диаметром от 7 до 76 мм с толщиной стенки до 3,5 мм из сталей аустенитного и перлитного классов и высоколегированных сплавов в условиях монтажа и ремонта объектов энергетики, в том числе АЭС и ТЭС.

КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Наименование параметра	Значение		
	Обозначение автомата		
	АДЦ627УЗ.1	АДЦ625УЗ.1	АДЦ626УЗ.1
Диаметр свариваемых труб, мм	7–24	18–42	42–76
Наименьшее межтрубное расстояние, мм	58	72	80
Пределы регулирования скорости сварки, м/ч	(0,42...15,2; 1,36...48,80)	(1,7... 33,9; 4,0...79,0)	(4,0–39,6; 7,2–71,6)
Диаметр вольфрамового электрода, мм	1,6	2,0; 3,0	
Наибольшее радиальное перемещение горелки, мм	15	16	20
Наибольшее перемещение горелки поперек стыка, мм	± 1,0	± 5,0	
Охлаждение горелки	газовое		
Пределы регулирования сварочного тока, А	8–250		
Пределы регулирования напряжения дуги, В	9–18		
Точность поддержания сварочного тока, не более, %	± 2		
Точность поддержания напряжения дуги, не более, В	± 0,20	± 0,15	
Наибольшая скорость перемещения горелки относительно механизма АРНД, мм/с	–	10,0	
Расположение электропривода вращения планшайбы	Параллельно оси трубы		
Масса головки сварочной, не более, кг	3,0	3,5	4,9
Потребляемая электрическая мощность, не более, кВА	6,0		

В состав каждого из сварочных комплексов АДЦ 625 УЗ.1, 626 УЗ.1, 627 УЗ.1 входят:

- многофункциональный источник питания ИЦ 617 УЗ.1 для сварки неплавящимся электродом в среде инертных газов (TIG – сварки);
- блок контроллера (система управления) ИЦ 616.20.00.000;

- пульт управления выносной ИЦ 616.30.00.000;
- одна из головок сварочных – АДЦ 625.03.00.000, 626.03.00.000 или 627.03.00.000 соответственно;
- коллектор АДЦ 625.07.00.000;
- комплект соединительных кабелей и проводов.

Источник питания ИЦ 617 УЗ.1 повышенной надежности обеспечивает:

- формирование необходимых для процесса TIG – сварки крутопадающих («штыковых») внешних вольтамперных характеристик и аналогичные сварочным инверторам высокие динамические свойства;
- предустановку значений сварочного тока и временных параметров составляющих цикла сварки по сварочному току и подаче инертного газа;
- бесконтактное возбуждение сварочной дуги высоковольтным пробоем дугового промежутка;
- стабилизацию заданных значений сварочного тока и временных параметров цикла сварки при воздействии внешних возмущений;
- реализацию режимов автоматической шагоимпульсной сварки и сварки модулированным током, а также циклов сварки в режимах 2Т, 4Т и в специальном режиме 4Т – I;
- возможность дистанционного управления.

Блок контроллера (система управления) ИЦ 616.20.00.000:

- вырабатывает сигналы управления включением, выключением и длительностью функционирования составных частей и механизмов сварочного комплекса в режимах НАЛАДКА и СВАРКА согласно запрограммированным алгоритмам осуществления TIG – сварки неповоротных стыков трубопроводов;
- обеспечивает регулирование и поддержание в процессе сварки стабильного значения



Головки сварочные АДЦ 625.03.00.000, 626.03.00.000, 627.03.00.000

предварительно установленной скорости вращения планшайбы головки сварочной (скорости сварки);

- осуществляет управление функционированием автоматического регулятора напряжения дуги головок сварочных АДЦ 625.03.00.000, 626.03.00.000, обеспечивающим поддержание в процессе сварки стабильной длины дугового промежутка за счет автоматической компенсации её отклонений от заданного значения путем коррекции положения электрода головки сварочной относительно свариваемого изделия в соответствии с отклонениями напряжения сварочной дуги.

Пульт управления выносной ИЦ 616.30.00.000 содержит органы управления, сигнализации и индикации, обеспечивающие:

- выбор рода работы сварочного комплекса (НАЛАДКА / СВАРКА);
- выбор вида режима управления (АВТОМАТИЧЕСКОЕ / РУЧНОЕ);
- выбор вида режима сварки (НЕПРЕРЫВНЫЙ / ИМПУЛЬСНЫЙ);
- задание направления вращения планшайбы головки сварочной (ВПЕРЕД / НАЗАД);
- задание для режима НАЛАДКА направления радиального перемещения электрода головки сварочной (ЭЛЕКТРОД ВВЕРХ / ВНИЗ);
- предварительный контроль расхода инертного газа (КОНТРОЛЬ ГАЗА);
- включение / выключение цикла сварки (ПУСК / СТОП);
- задание значения напряжения дуги ($U_{св}$);
- задание значения скорости сварки ($V_{св}$);
- регулировку в процессе сварки значения сварочного тока ($\Delta I_{св}$);
- цифровую индикацию предварительно задаваемых и текущих значений сварочного тока ($I_{св}$), напряжения дуги ($U_{св}$), скорости сварки ($V_{св}$) и расхода инертного газа (ГАЗ) – в амперах, вольтах, обор./мин и л./мин соответственно.

Каждая головка сварочная включает в себя:

- корпус облегчённой конструкции;
- механизм зажатия головки сварочной на трубе;
- вращающуюся вокруг оси трубы планшайбу;
- механизм вращения планшайбы;
- горелку сварочную;
- исполнительный механизм вертикального перемещения горелки сварочной системы автоматического регулирования напряжения дуги в головках сварочных АДЦ 625.03.00.000, 626.03.00.000 и системы механического копирования в АДЦ 627.03.00.000.

Конструкция головок сварочных обеспечивает:

- быструю установку и закрепление головки на



Источник питания ИЦ 617 УЗ.1 типа УДГ – 257 УЗ.1 для сварки неплавящимся электродом в среде инертных газов

- свариваемом трубопроводе и ее снятие одним сварщиком-оператором;
- надежное закрепление корпуса головки на трубопроводе, что исключает ее смещение вследствие толчков или вибрации;
- точность установки головки на трубопроводе (не параллельность оси горелки сварочной по отношению к оси трубопровода не превышает 3-х градусов);
- реверс направления вращения планшайбы (по команде системы управления);
- быструю замену изношенного вольфрамового электрода горелки сварочной;
- ламинарное истечение инертного газа и надежную защиту зоны сварки;
- возможность поперечного корректирования положения электрода горелки сварочной относительно стыка трубопровода.

Подключение любой из головок сварочных АДЦ 625.03.00.000, 626.03.00.000, 627.03.00.000 к источнику питания ИЦ 617 УЗ.1, блоку контроллера ИЦ 616.20.00.000, пульта управления выносному ИЦ 616.30.00.000 и системе газоснабжения осуществляется с помощью **коллектора АДЦ 625.07.00.000.**

Отличительной особенностью сварочных комплексов АДЦ 625 УЗ.1, 626 УЗ.1, 627 УЗ.1 является их способность обеспечивать качественный процесс автоматической орбитальной TIG – сварки неповоротных стыков трубопроводов при длине сварочного контура до 60 м.

Сварочные комплексы АДЦ 625 УЗ.1, 626 УЗ.1, 627 УЗ.1 изготавливаются под заказ. Срок выполнения заказа – до 16 недель.

Возможна поставка с различными вариантами комплектации – например с двумя или тремя головками сварочными (по выбору Заказчика).

● #1637

За информацией о поставке автоматов АДЦ 625 УЗ.1, 626 УЗ.1, 627 УЗ.1 Вы можете обратиться:

в ГП «НИЦ СКАЭ ИЭС им. Е.О. Патона» НАНУ
Тел./факс: +38 (044) 287-10-66, тел.: +38 (044) 289-16-43, 287-30-78
E-mail: techno@paton.kiev.ua

НТК «ИЭС им. Е.О. Патона» НАНУ
Тел./факс: +38 (044) 287-55-29
E-mail: Proskudin@ntk.in.ua, office@stc-paton.com
www.stc-paton.com

Анатолию Александровичу Рыбакову — 75 лет!



7 ноября 2016 г. исполнилось 75 лет кандидату технических наук, заведующему отделом ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ Анатолию Александровичу Рыбакову. После окончания Киевского политехнического института в 1963 г., молодым специалистом он пришел в ИЭС, пройдя путь от инженера-исследователя до руководителя отдела сварки газонефтепроводных труб.

Более 50-ти лет юбиляр посвятил инженерной и научной деятельности, направленной на создание высокоэффективных производств, материалов, сварочных и других технологий, обеспечение качества сварных соединений и надежности магистральных газонефтепроводов.

Принимал активное участие в разработке технологии сварки и пусконаладочных работах в новых цехах по производству труб на Мариупольском (Ждановском) и Выксунском металлургических заводах, Новомосковском и Харцызском трубных заводах.

За комплекс исследований и разработок, направленных на предупреждение образования кристаллизационных трещин в сварных швах газонефтепроводных труб А. А. Рыбакову присуждена ученая степень кандидата технических наук.

В 1981 г. А. А. Рыбаков возглавил технологический отдел, занимавшийся выполнением комплексных работ по созданию опытно-промышленного производства принципиально нового вида продукции — газопроводных труб многослойной конструкции.

В 1985 г. возглавил и ныне руководит отделом сварки газонефтепроводных труб.



Празднование 70-летия Рыбакова Анатолия Александровича в банкетном зале ИЭС им. Е. О. Патона. На фото сотрудники отдела №28

Сварочные технологии в производстве труб большого диаметра были и остаются одним из главных направлений научной и практической деятельности юбиляра. Разработанная при его активном участии трехслойная сварка, впервые освоенная при производстве спиральношовных труб, впоследствии стала основополагающим компонентом технологии, повсеместно используемой в современном трубном производстве.

Научные интересы Анатолия Александровича связаны с разработкой многодуговой сварки с программным управлением процессом, созданием новых трубных производств, мониторингом технического состояния и восстановлением старых трубопроводных систем, оценкой процессов старения и выбора новых материалов, предупреждением коррозионных разрушений.

За комплекс работ по электрохимическому мониторингу коррозионного состояния магистральных газопроводов А. А. Рыбакову в 2002 г. присуждена Государственная премия Украины в области науки и техники.

Под руководством А. А. Рыбакова выполнены работы по созданию многодуговых процессов сварки толстостенных труб для магистральных, в т.ч. подводных газопроводов сверхвысоких рабочих параметров.

В последние годы значительное внимание уделяется разработке технологии сварки труб большого диаметра из стали категории X90-X100 для магистральных газонефтепроводов.

А. А. Рыбаков пользуется заслуженным авторитетом в коллективе Института электросварки. Успешной деятельности способствуют присущие ему глубокие знания, научная интуиция, исключительное трудолюбие, ответственность, требовательность руководителя, умение до конца доводить начатое дело.

*Коллектив Института электросварки
им. Е. О. Патона НАНУ,
НТК ИЭС им. Е. О. Патона,
Технологический парк ИЭС,
совет Общества сварщиков Украины,
редакция и редколлегия
журнала «Сварщик»
сердечно поздравляют
Анатолия Александровича Рыбакова
с юбилеем,*

*желают ему доброго здоровья,
счастья, новых научных
достижений и успехов во всех начинаниях!*

IV Международная научно-техническая конференция «Сварка и родственные технологии: перспективы развития»

Кабацкий А. В., Макаренко Н. А., Волков Д. А., ДГМА (Краматорск)

К 50-летию кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства» (ОиТСП), одной из ведущих кафедр Донбасской государственной машиностроительной академии (ДГМА), было приурочено проведение с 4 по 7 октября IV международной научно-технической конференции «Сварка и родственные технологии: перспективы развития». Кроме того, уже стало традиционным проведение на базе кафедры «ОиТСП» ДГМА Форума заведующих кафедрами по направлению «Сварка и родственные технологии» Украины и ряда промышленных стран Европы.

Организаторами конференции и Форума являлись ДГМА; ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ; ПАО «Новокраматорский машиностроительный завод» («НКМЗ»); завод автогенного оборудования «ДОНМЕТ»; Магдебургский университет им. Отто фон Геррике (Германия); НТУУ «КПИ им. И. Сикорского»; Тернопольский НТУ им. И. Пулюя; KZU HOLDING GROUP (Болгария); Технико-Гуманитарная академия (Польша); Centerforthe Advancement of Natural Discoveries using Light Emission (Армения).

Состав участников был представительен. Институт электросварки представляли: Максимов С. Ю. (д.т.н., зав. отделом, вице-президент Общества сварщиков Украины); Лебедев В. А. (д.т.н., главный конструктор ГП ОКТБ); Жерносеков А. М. (д.т.н.). В работе конференции участвовали заведующие и представители кафедр сварки ВУЗов Украины и зарубежья. Многочисленными были делегации от Запорожского национального технического университета (ЗНТУ) и ГВУЗа «Приазовский государственный технический университет» (Мариуполь). Широко были представлены и другие ВУЗы Украины, например, Винницкий НТУ, Тернопольский НТУ им. И. Пулюя, Черниговский НТУ. Среди представителей дальнего зарубежья: Мачинский А., д.т.н., профессор, декан факультета Технико-Гуманитарной академии, (Бельско-Бяла, Польша) и др.

От промышленных предприятий в конференции приняли участие: Белинский В. А., главный сварщик ПАО «НКМЗ»; Борников С. Л., зам. директора ПАО «КЗТС» по подготовке сварочного производства (члены Совета выпускников кафедры «ОиТСП» ДГМА), ведущие специалисты отдела главного свар-

щика ПАО «НКМЗ» и других отечественных и зарубежных предприятий.

4 октября 2016 г. в актовом зале Академии состоялось открытие Конференции и Форума. С приветственным словом к участникам обратились ректор Академии Виктор Ковалев и заместитель мэра Краматорска Наталья Чукова. Они тепло поздравили коллектив кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства» с юбилеем. Были зачитаны также поздравления от ИЭС им. Е. О. Патона и Общества сварщиков Украины (ОСУ). Вице-президент ОСУ Максимов С. Ю. вручил Белинскому В. А., Кошевому А. Д. и Макаренко Н. А. дипломы и памятные медали ОСУ «За личный вклад в развитие сварочного производства».

Выступившие на конференции ведущие специалисты краматорских предприятий, представители отечественных и зарубежных учебных заведений, выпускники кафедры разных лет говорили об основных вехах становления кафедры. Многие из них с теплом и благодарностью вспоминали о преподавателях кафедры — прекрасных наставниках и ученых, настоящих специалистах своего дела. Отмечалась ведущая роль кафедры в подготовке специалистов сварочного производства для ближнего и дальнего зарубежья, в становлении и работе машиностроительных предприятий региона.

В тот же день Конференция и Форум продолжили свою работу. На Форуме были рассмотрены следующие проблемы, возникающие при подготовке «бакалавр — магистр — доктор философии (PhD) — доктор наук»: обобщение требований к прохождению лицензирования третьего (образовательно-научного) уровня подготовки научных кадров; решение вопросов ступенчатой подготовки, используя опыт Магдебургского университета им. Отто фон Геррике и Технико-Гуманитарной академии, Бельско-Бяла.

Работа Форума проходила в конструктивной дружеской обстановке. В ходе обсуждения его участниками было одобрено принятие следующих рекомендаций:

1. Взять курс на модернизацию профессионально-технического образования в области направления «Сварка и родственные технологии». Для чего наряду с финансированием необходимо обеспечить и качественную подготовку специалистов вы-

сокого уровня, повысив приоритетность технических специальностей, таких как «Прикладная механика», «Материаловедение» и «Металлургия». Последнего можно достигнуть за счет целевой подготовки студентов с начислением повышенных стипендий от предприятий-заказчиков и увеличения бюджетных мест по данным направлениям подготовки.

2. Продолжить подготовку бакалавров на базе образовательно-квалификационного уровня младшего специалиста, учитывая высокие результаты такой подготовки на сегодняшний день. С целью повышения качества подготовки бакалавров, обучающихся по ускоренной форме (срок обучения 2 года) и для обеспечения их конкурентоспособности при поступлении в магистратуру со студентами, обучающимися по полной программе подготовки (4 года), участники Форума считают целесообразным (для специальностей отрасли «Механическая инженерия») прием лиц, поступающих на ускоренную программу подготовки, осуществлять в течение 3-х лет.

3. С целью повышения качества и эффективности профориентационной работы среди школьников старших классов привлекать к этому ведущих специалистов предприятий, фирм и учреждений.

4. Максимально повысить мобильность подготовки студентов за счет унификации учебных планов обучения бакалавров по родственным специальностям в соответствии с последними требованиями МОН Украины.

5. В связи с определенными трудностями в получении периодических изданий по специальности и с целью повышения эффективности поиска научно-технической информации создать на WEB-страницах кафедр вкладки с библиографической и аннотированной информацией о публикациях сотрудников кафедр ВУЗов Украины по направлению «Сварка и родственные технологии».

6. С целью подготовки докторов философии и докторов наук необходимо обеспечить наличие публикаций студентов, аспирантов, докторантов, научных сотрудников в изданиях, индексируемых в наукометрических базах.

Заведующие кафедрами считают, что оптимальным вариантом решения данной проблемы является курс на повышение уровня научных сборников, выпускаемых в высших учебных заведениях, и приведение их в соответствие с требованиями международных наукометрических баз с целью постепенного вхождения в них. Отмечен ряд изданий, которые на сегодняшний день в наибольшей степени соответствуют международным стандартам. Это дает им возможность войти в различные международные наукометрические базы с высоким индексом цитирования.

7. Провести подготовительную работу по согласованию в 2017 г. планов образовательно-научной подготовки бакалавров, магистров и PhD по общеев-

ропейским стандартам.

8. Поручить ведущим докторам наук и профессорам по направлению «Сварка и родственные процессы и технологии» тщательно изучить требования, предъявляемые к научным изданиям, которые индексируются в наукометрических базах, в частности Scopus, Web of Science, INSPEC и др., на предмет включения сборников научных трудов, издаваемых в Украине по данному направлению, в вышеуказанные базы, и обязать их предоставить соответствующие рекомендации по этому вопросу.

Особый интерес вызвал доклад д.т.н., профессора Мачинского А. (Польша) и д.т.н., профессора, зав. кафедрой Тернопольского НТУ им. И. Пулюя — Пидгурского Н. И. о системе подготовки инженеров и научных сотрудников за рубежом. Было принято решение опубликовать доклад в полном объеме в научно-технических сборниках по данному направлению.

У участников Конференции большой интерес вызвали доклады о диффузионной сварке разнородных материалов, позволяющей за счет стимулирования диффузии соединять материалы, ограниченно соединяемые, либо не соединяемые с помощью других сварочных процессов; расширении применения импульсно-дуговой сварки и сварки с импульсной подачей проволоки: использовании лазерной и лазерно-дуговой сварки — способов, не получивших у нас еще широкого применения, но весьма перспективных для соединения тонколистовых деталей из углеродистых и низколегированных сталей. Выступления специалистов предприятий показали, что и в заводских условиях производство идет в ногу с наукой, ее последними достижениями. Так, многие серьезные производственные проблемы решаются с использованием самых последних научных разработок, а также в сотрудничестве со специалистами из ВУЗов и ИЭС им Е. О. Патона.

Помимо работы на Конференции и Форуме участники посетили «НKMЗ», познакомились с имеющимся сварочным оборудованием, в частности, установками для электрошлаковой сварки. Побывали также на заводе автогенного оборудования «ДОНMET», где их ознакомили с ассортиментом выпускаемого оборудования для газовой сварки, резки и пайки металлов, другой продукцией завода.

Побывали гости в Святогорской лавре. И, на наш взгляд, не менее важным для сотрудничества, чем обсуждение выступлений и докладов непосредственно на Форуме и Конференции, было живое и непринужденное общение участников. Все эти мероприятия — задел успешного совместного решения общих проблем, основа дальнейшего развития, как науки, производства, так и качества подготовки специалистов высшей школы.



Межотраслевой учебно-аттестационный центр Института электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины



Программы профессиональной подготовки на 2017 г.

Шифр курса	Наименование программы		Продолжительность	Сроки проведения	
1. Повышение квалификации инженерно-технических работников (с аттестацией на право технического руководства сварочными работами при изготовлении сварных конструкций в т.ч. подведомственных государственным надзорным органам)					
101	Техническое руководство сварочными работами на объектах, за которыми осуществляется государственный надзор		подготовка и аттестация	3 недели (112 ч)	апрель
102			переаттестация	18 ч	по мере комплектования групп
103	Расширение области аттестации руководителей сварочных работ		6 ч	апрель, ноябрь	
104	Техническое руководство сварочно-монтажными работами при строительстве и ремонте газопроводов из полиэтиленовых труб		подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	по мере комплектования групп
105			переаттестация	1 неделя (32 ч)	
106	Техническое руководство сварочными работами при ремонте действующих трубопроводов (под давлением)		подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	
107			переаттестация	22 ч	
109	Техническое руководство работами по контактной стыковой сварке железнодорожных рельсов.		72 ч	март	
111	Подготовка и аттестация председателей комиссий по аттестации сварщиков - экспертов Украинского аттестационного комитета сварщиков (УАКС)		3 недели (112 ч)	январь, октябрь	
112	Расширение области аттестации председателей комиссий по аттестации сварщиков – экспертов УАКС		8 ч	январь, октябрь	
113	Подготовка и аттестация членов комиссий по аттестации сварщиков:	специалистов технологических служб, отвечающих за организацию аттестации сварщиков	2 недели (72 ч)	ноябрь	
114		специалистов служб технического контроля, отвечающих за контроль сварных соединений (включая специальную подготовку к аттестации по визуально-оптическому методу контроля)	2 недели (74 ч)	по мере комплектования групп	
115		специалистов служб охраны труда предприятий	2 недели (74 ч)		
116	Расширение области аттестации членов комиссий по аттестации сварщиков – специалистов технологических служб по сварке		6 ч	ноябрь	
117	Подтверждение полномочий (переаттестация) председателей комиссий по аттестации сварщиков - экспертов УАКС:		со стажем 3 года	32 ч	декабрь
118			со стажем 6 и более лет	20 ч	январь - март, май, июль, сентябрь - декабрь
119	Подтверждение полномочий (переаттестация) членов комиссий по аттестации сварщиков:	специалистов технологических служб по сварке:	со стажем 3 года	32 ч	декабрь
120			со стажем 6 и более лет	20 ч	февраль, март, май, июнь, сентябрь, октябрь
121		специалистов по техническому контролю		16 ч	февраль, май, июль, октябрь
122		специалистов по техническому контролю (включая спец. подготовку к аттестации по визуально-оптическому методу контроля)		36 ч	
123		специалистов по охране труда		16 ч	
130	Переподготовка специалистов сварочного производства по программам Международного института сварки (МИС) с присвоением квалификации:	Международный инженер по сварке		453 / 126 ч ¹	апрель, октябрь
132		Международный технолог по сварке		372 / 91 ч ¹	
134		Международный специалист по сварке		248 / 60 ч ¹	
135		Международный практик по сварке		114 ч	
136		Международный дизайнер (конструктор) по сварке		40 ч	по согласованию с МИС
137		Международный инспектор по сварке	полного уровня	230 ч	апрель, октябрь
140			стандартного уровня	170 ч	
139	базового уровня		115 ч		
149		для специалистов, которые имеют квалификацию «Международный инженер/технолог по сварке»	76/ 78		
141	Металлографические исследования металлов и сварных соединений		специальная подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	по мере комплектования групп
142			переаттестация	22 ч	
143	Физико-механические испытания материалов и сварных соединений		специальная подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	
144			переаттестация	20 ч	
145	Эмиссионный спектральный анализ		специальная подготовка и аттестация	2 недели (74 ч)	
146	(стилоскопирование) металлов и сплавов		переаттестация	22 ч	
147	Повышение квалификации руководителей и специалистов рельсосварочных поездов		36 ч		

151	Производство сварочных материалов: организация, технологии и системы управления качеством	2 недели (72 ч)	по согласованию с заказчиком
152	Ремонт, восстановление и упрочнение изношенных деталей		
153	Технологические процессы и обеспечение качества в авиационной промышленности	76 ч	
	Тематические семинары (возможно проведение на территории заказчика)		
161	Состояние нормативно-технической документации в области сварочного производства, тенденции и перспективы	2 дня (16 ч)	март, июнь
162	Обеспечение качества сварки. Требования национальных и международных стандартов	2 дня (16 ч)	апрель, июнь, октябрь
163	Проектирование металлических конструкций по ЕВРОКОДАМ	32 ч	февраль
2. Повышение квалификации педагогических работников системы профессионально-технического образования в области сварки			
203	Повышение квалификации мастеров (инструкторов) производственного обучения по сварке с присвоением квалификации «Международный практик по сварке (IWP)»	186 ч	по согласованию с заказчиком
204	Повышение квалификации преподавателей специальных дисциплин профессионально-технических учебных заведений по направлению «Сварка» с присвоением квалификации «Международный специалист по сварке»	100 ч	
3. Профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации квалифицированных рабочих в области сварки и родственных технологий (с присвоением квалификации в соответствии с национальными и международными требованиями)			
	Курсовая подготовка СВАРЩИКОВ:		
301	ручной дуговой сварки покрытыми электродами	9 недель (352 ч)	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
302	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (TIG)	5 недель (192 ч)	
303	газовой сварки	3 недели (116 ч)	
304	механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG)	3 недели (112 ч)	
305	механизированной дуговой сварки порошковой проволокой	3 недели (112 ч)	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
306	автоматической дуговой сварки под флюсом / в защитных газах	3 недели (112 ч)	
307	электрошлаковой сварки	3 недели (112 ч)	
308	контактной (прессовой) сварки (рельсов, промышленных и магистральных нефте- и газопроводов)	3 недели (112 ч)	
309	пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)	5 недель (196 ч)	
	Подготовка сварщиков по программам Международного института сварки с присвоением квалификации:		
310	Международный сварщик угловых швов (IFW) с аттестацией по ДСТУ EN ISO 9606-1	130 – 210 ч ²	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
312	Международный сварщик плоских соединений (IPW) с аттестацией по EN ISO 9606-1	250 – 380 ч ²	
315	Международный сварщик труб (ITW) с аттестацией по EN ISO 9606-1	360 - 510 ч ²	
318	Международный практик-сварщик (IWP) с аттестацией по EN ISO 9606-1	35 - 153 ч ²	
	Переподготовка СВАРЩИКОВ с присвоением квалификации «Международный сварщик (IW)»:		
321	переподготовка сварщиков ручной дуговой сварки покрытыми электродами (MMA) с аттестацией по ДСТУ EN ISO 9606-1	74 - 118 ч ²	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
322	(переподготовка сварщиков механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG) с аттестацией по ДСТУ EN ISO 9606-1	74 - 112 ч ²	
323	переподготовка сварщиков ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (TIG) с аттестацией по ДСТУ EN ISO 9606-1	76 - 112 ч ²	
	Повышение квалификации СВАРЩИКОВ:		
330	ручной дуговой сварки покрытыми электродами	2 недели (72 ч)	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
331	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах	2 недели (72 ч)	
332	газовой сварки	2 недели (72 ч)	
333	механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG)	2 недели (72 ч)	
334	механизированной дуговой сварки порошковой проволокой	2 недели (72 ч)	по согласованию с заказчиком
335	автоматической дуговой сварки под флюсом / в защитных газах	2 недели (72 ч)	
336	электрошлаковой сварки	2 недели (72 ч)	
	Курсовая подготовка дефектоскопистов и контролеров:		
340	ультразвукового контроля	196 ч	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
341	рентген и гамма контроля	188 ч	
342	магнитного контроля	180 ч	
343	контролеров неразрушающего контроля	196 / 72 ч ³	
345	контролеров сварочных работ	154 ч	
	Целевая курсовая подготовка дефектоскопистов для железнодорожного транспорта:		
350	магнитного контроля	120 ч	по согласованию с заказчиком
351	ультразвукового контроля	160 ч	
352	по комплексному ультразвуковому контролю колесных пар вагонов	160 ч	

Целевая подготовка и подтверждение квалификации:				
362	металлизаторов по нанесению упрочняющих и защитных покрытий на металлы	электродуговым напылением	3 недели (112 ч)	по согласованию с заказчиком
363		газопламенным напылением	3 недели (112 ч)	
364		детонационным напылением	3 недели (112 ч)	
365		плазменным напылением	3 недели (112 ч)	
366	специалистов по поверхностной закалке колесных пар на установке высокотемпературной закалки УВПЗ - 2М»		72 ч	
4. Аттестация персонала сварочного производства				
400	Аттестация руководителей (координаторов) сварочных работ в соответствии с ДСТУ ISO 14731		8 ч	проводится по окончании курсов 101-109
401	Специальная подготовка и аттестация сварщиков в соответствии с правилами НПАОП 0.00-1.16-96 и стандартами ДСТУ EN ISO 9606-1,2,3,4,5, ДСТУ ISO14732		72 ч	постоянно
402	Дополнительная и внеочередная аттестация сварщиков согласно с НПАОП 0.00-1.16-96		24 ч	
403	Периодическая аттестация сварщиков в соответствии с НПАОП 0.00-1.16-96, ДСТУ EN ISO 9606-1,2,3,4,5		32 ч	
405	Специальная подготовка и аттестация сварщиков авиационной промышленности в соответствии с ДСТУ ISO 24394		72 ч	
406, 457	Периодическая аттестация сварщиков в соответствии с международными (европейскими) стандартами EN ISO 9606-1		24 ч	
407	Специальная подготовка и аттестация операторов автоматической сварки плавлением в соответствии с стандартом ДСТУ ISO 14732		2 недели (72 ч)	по согласованию с заказчиком
411	Специальная подготовка и аттестация сварщиков на допуск к выполнению сварочных работ при ремонте действующих магистральных трубопроводов (под давлением)		3 недели (112 ч)	
412	Периодическая аттестация сварщиков на допуск к выполнению сварочных работ при ремонте действующих магистральных трубопроводов (под давлением)		32 ч	
413	Специальная подготовка и аттестация операторов-сварщиков контактно-стыковой сварки арматуры		2 недели (72 ч)	проводится по окончании курса 309
414	Аттестация сварщиков пластмасс в соответствии с ДСТУ EN 13067 (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)			
415	Периодическая аттестация сварщиков пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)		32 ч	
421	Специальная подготовка дефектоскопистов к сертификации согласно ДСТУ EN 9712	ультразвуковой контроль	32 / 36 / 64 (I yp) ч ⁴	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
423			40 / 48 / 72 / 80 / 144 (II yp) ч ⁴	
427		радиографический контроль	36 / 40 / 72 (I yp) ч ⁴	
430			40 / 48 / 76 / 80 / 152 (II yp) ч ⁴	
433		визуально-оптический контроль	16 / 20 / 30 (I yp) ч ⁴	
436			20 / 24 / 35 / 40 / 70 (II yp) ч ⁴	
448	Переаттестация сварщиков контактной стыковой сварки железнодорожных рельсов согласно требованиям ДСТУ ISO 14732		32 ч	февраль
454	Специальная подготовка и аттестация газорезчиков	газовой резки	3 недели (112 ч)	по согласованию с заказчиком
455		ручной и механизированной воздушно-плазменной резки	3 недели (112 ч)	
5. Тренинги, тестирование и подтверждение квалификации				
501	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков ручной дуговой сварки покрытыми электродами (MMA)		4 – 12 ч ⁵	по согласованию с заказчиком
502	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (TIG)			
505	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG)		4 – 16 ч ⁵	
510	Практические тренинги по различным способам сварки		8 – 32 ч ⁵	

¹ - Продолжительность обучения определяется в зависимости от базовой профессиональной подготовки и опыта работы в сварочном производстве.

² - Продолжительность обучения зависит от специализации.

³ - Длительность программы определяется по результатам входного тестирования.

⁴ - Продолжительность обучения указывается в направлении ОСП (орган по сертификации персонала).

⁵ - Длительность программы зависит от условий и характера испытаний.

- По согласованию с Заказчиками возможно проведение обучения по другим программам, не вошедшим в данный перечень.
- На период обучения слушателям предоставляется жилье с оплатой за наличный расчет.
- Стоимость обучения определяется при заключении договора.
- Для приема на обучение необходимо направить заявку с указанием шифра курса, количества специалистов и почтовых реквизитов предприятия.

Украина, 03150, г. Киев, ул. Казимира Малевича, 11

Тел. (044) 456-63-30, 456-10-74, 200-82-80, 200-81-09, Факс (044) 456-48-94;

E-mail: paton_muac@ukr.net, <http://muac.kpi.ua>

● #1639

Т-34 — лучший танк XX века*

Мазур А. А., канд.экон.наук, Снежко В. И., ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ (Киев)

1. Т-34 в истории второй мировой войны

В 1945 г. на вопросы журналистов, какое оружие Второй мировой войны он хотел бы отметить особо, У. Черчилль ответил: «Английская линейная пушка, немецкий самолет «Мессершмитт», русский танк Т-34».

Танк Т-34 был спроектирован в Харькове в 1937 г. КБ при Харьковском танковом заводе (ныне завод им. Малышева) под руководством М. И. Кошкина и являлся новым словом в танкостроении. Впервые удалось в одной машине объединить мощность орудийного огня, прочность бронированного корпуса, скорость и маневренность. Отличительными чертами танка стали скошенная под углом броня, от которой рикошетила снаряды противника, надежный и экономный дизельный двигатель вместо работающего на бензине, что вдвое увеличило пробег машин с одной заправки.

Танковая пушка калибром 45 мм в ходе модернизации (без остановки серийного выпуска) была заменена на более мощную — калибром 76 мм, а позднее, в 1943 г., калибром 85 мм.

Однако военная бюрократия не приняла проект нового танка. Только личное указание Сталина позволило заводу сделать два опытных экземпляра, которые в марте 1940 г. своим ходом прибыли из Харькова в Москву и были представлены для приемки правительственной комиссии.

Госприемка выявила целый ряд изъянов. Конструкторы и сами понимали недостатки своего детища, поэтому у них уже имелся проект глубокой модернизации. Это была фактически новая машина. В ней устранялись многие недочеты первоначального проекта, но организовать ее производство к началу войны не успевали. Поэтому Сталин сказал: «Т-34 хорошая машина, производство ее надо освоить как можно быстрее. А недостатки устранить, не останавливая производства». Начало войны подтвердило правильность такого

решения — лучше собирать уже освоенный серийно Т-34, непрерывно модернизируя его, чем в разгар немецкого наступления 1941 г. оказаться вообще без танков из-за неизбежных сложностей освоения новинки.

В конце 1941 — первой половине 1942 г. выпуск танков Т-34 осуществлялся на трех заводах: № 183 в Нижнем Тагиле, Сталинградском тракторном (СТЗ) и № 112 «Красное Сормово» в Горьком. Главным считался завод № 183 и его КБ. Предполагалось, что все изменения, вносимые в конструкцию танка, будут утверждаться именно здесь. Но все получилось не так, как было задумано. Неизменными оставались только тактико-технические данные танка, в деталях же машины разных заводов существенно отличались друг от друга, что затрудняло эксплуатацию и ремонт изготавливаемой конструкции. Например, с 25 октября



Рис. Академик Е. О. Патон.
Воспоминания (1949)

1941 г. на заводе № 112 приступили к изготовлению опытных образцов упрощенных бронекорпусов без механической обработки кромок листов после газовой резки с соединением деталей «в четверть» и шиповыми соединениями лобового листа с бортами и подкрылками. В задней стенке башни имелся люк, закрываемый съемным листом с креплением на болтах для демонтажа пушки в полевых условиях. При обстреле даже из пулемета в этом месте возникала вибрация, приводящая к отрыву болтов и самого листа.

На СТЗ корпус и башня изготавливались по упрощенной технологии, где броневые детали корпуса соединялись между собой «в шип». Варианты «в замок» и «в четверть» сохранились лишь в соединении верхнего лобового листа корпуса с крышей и днища с нижними листами носа и кормы.

После разработки патоновцами технологии высококачественной автоматической сварки узлов и бронекорпуса в целом и успешно проведенных в январе 1942 г. испытаний отстрелом сварных узлов нарком танковой промышленности В. А. Малышев подписал приказ о массовом внедрении автоматической сварки под флюсом в танкостроении. Был проведен детальный пересмотр

* Часть 3. Продолжение серии публикаций («Сварщик» №4, №5) по материалам книги: «ИЭС и государственное планирование развития сварочной науки, техники и производства»

конструкций машины, в результате которого трудоемкость механической обработки корпуса снизилась с 260 до 80 нормо-часов.

Благодаря применению автоматической сварки только в Нижнем Тагиле общая трудоемкость изготовления корпуса снизилась в 5 раз. К концу 1942 г. на заводе № 183 работало 6 сварочных автоматов. К концу 1943 г. их количество на танковых заводах достигло 15-ти, а через год — 30-ти. Внедрение в сжатые сроки в Нижнем Тагиле автоматической сварки под флюсом было одним из основных факторов, обеспечивших выпуск Т-34 в сроки и объемах, необходимых фронту.

Успехи советской танковой промышленности, все возрастающее количество и качество советских танков на фронте вызвали тревогу в стане врага. Недаром министр пропаганды III Рейха Геббельс в январе 1943 г. заявил: «Кажется каким-то чудом, что из обширных степей России появлялись все новые массы людей и техники, как будто какой-то великий волшебник лепил из уральской глины людей и танки в любом количестве». В унисон имперскому министру один из крупнейших теоретиков «блицкрига», отводивших главную роль в современной войне крупным соединениям бронетанковых войск, Хейнц Гудериан писал в своих мемуарах «Воспоминания солдата» о все понижающейся боевой мощи германских бронетанковых войск перед лицом постоянно увеличивающейся, благодаря серийному производству превосходного русского танка Т-34, боевой мощи советских танковых сил. (H. Guderian *Erinnerungen eines Soldaten*. Neskargemüng. — 1960). Непредвзятое мнение высокопрофессионального специалиста, нашего прямого противника на полях танковых сражений Второй мировой войны, дорогого стоит.

Высокую оценку Т-34 заслужил и у британских специалистов: «Конструкция танка свидетельствует о четком понимании важнейших боевых качеств бронетехники и требований войны... Создание и серийное производство таких совершенных танков в таком огромном количестве представляет собой инженерно-технические достижения самого высокого уровня».

Состоявшие на вооружении немецко-фашистской армии средние танки Т-III и Т-IV даже после модернизации значительно уступали по боевым свойствам советским средним танкам Т-34 и Т-34-85. Немецкое командование связывало свои надежды с появившимися на фронте в 1942–1943 гг. тяжелыми танками «Пантера» и «Тигр». Но эти расчеты не оправдались, так как им с успехом противостояли советские тяжелые танки КВ-1, ИС-2 и самоходные артиллерийские установки (САУ) больших калибров.

Английские («Матильда» и «Черчилль») и американские («Шерман») танки, в небольших количествах поступавшие в СССР по ленд-лизу, по основным тактико-техническим характеристикам, особенно по вооружению, уступали немецким средним танкам. Они ограниченно использовались на советско-германском фронте, главным образом в первой половине войны.

Но, пожалуй, самая объективная оценка танка Т-34 дана немцами, которым пришлось испытать его не на полигоне, а на «собственной шкуре» — и в одиночных боях, и в крупнейших за всю мировую историю танковых сражениях. Их оценка однозначна на всех уровнях: и ранее упомянутые министр пропаганды Геббельс, и «отец» германских танковых войск Хейнц Гудериан, и легендарный танкист обер-лейтенант Отто Кариус, кавалер Рыцарского креста с дубовыми листьями, и многие другие не скрывали кошмарных воспоминаний от встреч с Т-34 на поле боя и восхищения перед совершенством этого шедевра боевой техники.

Известный немецкий военный историк, генерал-майор Б. Мюллер-Гилебрант, чья книга «Сухопутная армия Германии 1933–1945» признана наиболее объективной энциклопедией вермахта, приходит к выводу, что значимость танка Т-34 в войне выходит далеко за рамки выдающихся технических характеристик боевой машины. Вот его слова: «На вооружение Красной Армии к началу кампании поступил новый танк Т-34, которому немецкие сухопутные силы не смогли противопоставить ни равноценного танка, ни соответствующего оборонительного средства. Появление танка Т-34 было неприятной неожиданностью, поскольку он благодаря своей скорости, высокой проходимости, усиленной бронезащите, вооружению и главным образом наличию удлиненной 76-мм пушки, обладающей повышенной меткостью стрельбы и пробивной способностью снарядов на большой дистанции, представлял собой совершенно новый тип танкового оружия. Появление танков Т-34 в корне изменило тактику действий танковых войск. Если до его появления от танка требовалось подавлять пехоту и поддерживающие ее средства, то теперь в качестве главной задачи выдвигалось требование на максимально дальней дистанции поражать вражеские танки, чтобы создавать предпосылки для последующего успеха в бою».

Среди немецких офицеров и генералов, чьи высказывания приводились, нет никого, кто писал бы свои воспоминания находясь в советском плену, проживал под присмотром Штази в ГДР или испытывал опасения за свою жизнь. В целом о сражениях вермахта они пишут в превосходном тоне

и своих антипатий к СССР не скрывают. Но выдающиеся качества Т-34 в сравнении с немецкими танками и танками союзников были столь очевидны, что не упомянуть о них было просто невозможно. Ни один другой образец советской боевой техники не удостоился столь пристального внимания немецких и других мемуаристов.

2. Т-34 в военной истории XX века

Развитие военной техники после 1945 г. во многом изменило средства и методы ведения боевых действий. Появились атомные и другие виды оружия массового поражения, ракетная техника, новые виды техники для войны на суше, на море и в воздухе, космические виды вооружений. Появились, естественно, и новые танки. Как выглядит Т-34 на их фоне?

Т-34 был во многом революционной конструкцией, но являясь переходным образцом, сочетал в себе как достоинства, так и недостатки, на устранение которых до запуска в серию в условиях военных действий времени просто не хватило. Поэтому недостатки конструкции Т-34 устраняли в процессе его производства и боевого применения.

Основными недостатками танка Т-34 в 1941 г. были теснота боевого отделения, плохая оптика, отсутствие надежных средств связи, недоработанные двигатель и трансмиссия. Тем более ценен каждый случай успешного применения Т-34 в трудные первые месяцы войны, и прежде всего в битве за Москву. Так, например, 4-я танковая бригада, сформированная в сентябре 1941 г. в Сталинграде в составе 49 машин (из них 16 танков Т-34), прямо с марша вступила в бой. За 8 дней боев под Москвой против танкистов Гудериана ее воины подбили 133 танка, 2 бронемшины, 7 тяжелых орудий, 15 тягачей, 9 самолетов и много другой боевой техники. Это говорит о том, что уже на первых этапах войны экипажи Т-34 добивались успеха в бою с превосходящими силами противника.

К основным достоинствам танка Т-34, особенно его последующих модификаций в ходе войны, можно отнести:

- **Маневренность.** За счет мощного дизельного двигателя средний танк Т-34 легко разгонялся до 54 км/ч по шоссе и до 25 км/ч по пересеченной местности, практически не уступая легким танкам в скорости. Благодаря широким гусеницам танк легко преодолевал самую вязкую грязь и снежные заносы, в которых немецкие танки безнадежно застревали.

Экономичный дизель обеспечивал пробег с одной заправки до 500 км по шоссе и до 200 км по пересеченной местности, в то время как пробег немецких танков на бензиновом двигателе не пре-

вышал 160–200 км по шоссе и 60–80 км по пересеченной местности.

Профессор Оксфордского университета Норманн Дэвис, автор книги «Европа в войне 1939–1945», написал: «Маневренные советские Т-34 охотились стаями, как волки, что не давало шансов неповоротливым немецким «Тиграм» выжить. А вот американская и британская бронетехника не была столь успешной в противостоянии немецкой».

Аналогичен отзыв одного из лучших немецких танкистов Отто Кариуса в его книге ««Тигры» в грязи»: «Когда впервые появились русские танки Т-34, это ударило по нам, как тонна кирпичей... Этот превосходный танк с его хорошей броней, идеальными формами и великолепным ствольным орудием всех приводил в трепет, и его побаивались все немецкие танки вплоть до конца войны».

- **Броня.** За счет оптимальной геометрии, высокого качества брони и равнопрочности сварных швов основному металлу живучесть Т-34 была повышена в 2 раза. Хотя со временем все же пришлось усилить бронирование, это не сказалось на скорости и маневренности.
- **Оружие.** В начальный период войны на Т-34 устанавливались длинноствольные 76-мм пушки. В 1943 г., когда у немцев появились «Тигры» и «Пантеры», на нем было установлено 85-мм орудие. Это не повлияло на ходовые качества и подвижность Т-34, но уравнило его огневую мощь с немецкими танками.
- **Простота** в обслуживании и изготовлении. Подбитый Т-34 легко можно было отремонтировать прямо на поле боя. Неоднократно из двух непригодных Т-34 собирался один боеспособный. Водить Т-34 мог любой солдат, прошедший краткосрочное обучение.

Технологичность конструкции плюс технология автоматической сварки корпуса, которую не смогли повторить до конца войны ни наши противники, ни наши союзники, низкая трудоемкость его изготовления позволили обеспечить массовый выпуск танков, далеко превосходящий их выпуск в Германии и на танковых заводах захваченных ею европейских стран.

3. Танк Т-34 в истории военной техники XX века

В 2006 г. журнал «Military Channel» опубликовал очередной «Рейтинг лучшего оружия XX века», посвященный танкам.

Оценка велась на основе результатов опросов британских и американских военнослужащих и экспертов по следующим критериям: огневая мощь; защищенность; скорость и маневренность; промышленное производство — технологичность, воз-

возможность крупносерийного выпуска (особо отмечалась роль автоматической сварки в организации массового производства Т-34); возможность совершенствования в ходе производства; фактор страха (репутация у противника). Кроме этого, учитывались также: степень влияния на исход войны; степень влияния на ход истории; участие в вооруженных конфликтах по всему миру, в т.ч. в армиях разных стран; длительность активной армейской службы.

Несмотря на то, что западные эксперты не сдержались от лоббирования собственной техники, **ЛУЧШИМ ТАНКОМ ВСЕХ ВРЕМЕН И НАРОДОВ ЕДИНОДУШНО ПРИЗНАН СОВЕТСКИЙ Т-34.** Такая репутация закрепилась за ним еще десятилетия назад и очень редко подвергалась ревизии, да и то — только фанатами немецких «Пантер» или нашими «фальсификаторами» истории.

Наибольшее количество баллов Т-34 набрал по категории «фактор страха», что красноречиво говорит о том ужасе, который вызывали у фашистов летящие на них «тридцатьчетверки», и как самый массовый в истории танк — выпущено около 65 тыс. машин, включая производившийся до 1950 г. Т-34—85 и не учитывая выпуска 15-ти тыс. машин в бывших странах народной демократии.

Т-34 прошел всю Великую Отечественную, громил Квантунскую армию, принимал участие в гражданской войне в Китае (1946–1950 гг.), в корейской войне (1950–1953 гг.), арабско-израильских войнах. Т-34 в 1960 г. на Кубе отбивали высадку наемников, подготовленных в США, участвовали в югославских конфликтах 1990-х годов, были на вооружении армий всех стран-участниц Варшавского договора и еще 28-ти стран Европы, Азии, Африки и Латинской Америки.

На второе место, предназначенное, очевидно, для лучшего из современных танков, был определен американский **М1 «Abrams»**. Это неудивительно — эксперты, напомним, были американские и британские. Но столь славной истории, как у Т-34, М1 «Abrams» не имел.

Третье место у немецкого **Pz-VI «Tiger»**, также получившего больше всего очков за устрашающую репутацию. Страх вполне обоснованный — «Тигры» были очень серьезным противником, с толстой «шкурой» и мощным 88-мм орудием. Правда, наибольшей эффективностью Pz-VI обладал в сражениях на дальней дистанции — тут он был почти неуязвим, а вот в ближнем бою, да еще против двух и более противников, оказывался в положении затравленного тигра.

Четвертое место у почетного «праотца» всех танков, английского **Мк 1**, вооруженного пулеметами. Огромное стальное корыто (потому и назван-

ное tank), едва ползущее по полю битвы (его скорость всего 5–6 км/час), с трудом поворачивающееся с помощью хвоста-тележки, выглядело странно. Но именно он помог найти выход из тупика в затяжной стадии противостояния в окопах Западного фронта Первой мировой войны.

Пятым стал еще один английский танк — **A41 «Centurion»**, созданный в конце Второй мировой как полноценный противник немецких «Пантер». Правда, померяться силами и определиться, кто же из них лучший, они уже не успели. Но зато «Центурионы» имели более длинную биографию, подвергаясь многочисленным модернизациям. Созданные на его базе боевые и инженерные машины до сих пор состоят на вооружении некоторых стран.

Шестое место — у самого массового танка фашистской Германии **Pz-IV**, выпускавшегося с 1937 г. до конца войны, а затем принявшего участие в первых арабско-израильских войнах. Он во многом уступал нашему Т-34, поскольку задумывался как штурмовая машина для прорыва обороны, а не для танковых дуэлей, тем не менее был гораздо проще в производстве и более подвижен, чем «Пантера».

Седьмым стал современный британский танк **«Challenger»**. Очень мощная защита, 120-мм пушка, двигатель позволял разогнаться до 55 км/ч (рекорд по шоссе — 70 км/ч). Однако масса 60 т мешала ему быстро передвигаться по пересеченной местности.

А вот советские **Т-54/55**, занявшие в рейтинге **восьмое место**, грязи не боялись. Общее количество выпущенных машин (включая иностранные модификации) превышает 100 тыс. единиц — это абсолютный рекорд, который вряд ли будет превзойден в будущем. На начало XXI века они находились на вооружении армий более 60 стран мира.

Девятое место у израильского танка **«Merkava»**. Он интересен своей компоновкой: экипаж размещен в кормовой части машины, а моторное отделение — в передней.

Закрывает **десятку** рейтинга самый известный и массовый (49,2 тыс. шт.) американский танк времен Второй мировой — **М4 «Sherman»**. Его серийное производство началось в феврале 1942 г., свои первые бои он принял в Северной Африке.

С мнением экспертов, составлявших этот рейтинг, можно в чем-то не соглашаться. Но то единодушие, с которым западные специалисты спустя более 60-ти лет после окончания Второй мировой войны отдают пальму первенства танку Т-34, в обеспечении серийного выпуска которого одну из решающих ролей сыграли патоновцы, внушает уважение.

Над истинными ценностями время не властно!

● #1640

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
--------------	----------	------------	---------	-------------

I. СТАЛЬ УГЛЕРОДИСТАЯ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕЕ

I.0100. Металлопрокат

I.0200. Проволока

Проволока ОЦ, ТО ОЦ, полиграфическая, для холод. высадки, пружинная	кг	договорная	(044) 200-8049, 200-8056	Экотехнология ДП 000
---	----	------------	--------------------------	----------------------

II. СТАЛЬ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННАЯ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕЕ

II.0100. Металлопрокат

II.0200. Проволока

III. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НИХ

III.0100. Медь и ее сплавы

III.0200. Никель и его сплавы

III.0300. Алюминий и его сплавы

III.0400. Титан и его сплавы

III.0500. Свинец и его сплавы. Баббиты

III.0600. Прочие металлы и сплавы

IV. СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

IV.0100. Оборудование для дуговой сварки и родственных процессов

IV.0110. Генераторы, агрегаты и преобразователи сварочные

Свар. агрегат DENYO DLW-300LS, однофаз., диз. двиг., 30-280 А, ПВ-100%, 10,4 кВА	шт.	договорная	(044) 383-1812, (095) 899-1822	Рентстор 000
Свар. агрегат DENYO DLW-400LSW, двухфаз., диз. двиг., 1 пост: 60-380А, 2 поста: 30-190А, ПВ-100%, 15 кВА	шт.	договорная	(044) 383-1812, (095) 899-1822	Рентстор 000
Свар. агрегат DENYO DCW-480 ESW CC/CV, двухфаз., диз. двиг., 1 пост: 60-480А, 2 поста: 30-280А, ПВ-100%, 15 кВА. Хит продаж!!!	шт.	договорная	(044) 383-1812, (095) 899-1822	Рентстор 000

IV.0120. Выпрямители сварочные

ВДМ-630, 1202, 1601, 2001	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
ВДГ, ВДУ-302, 401, 506, 630, 1202, 1601	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Инверторы для MMA/TIG сварки 160, 200, 315, 400 А	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Сварочное оборудование «FRONIUS», заряд. уст-ва для любых типов аккумуляторов	шт.	от 600	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина 000
CUPEL-175 G, для MMA/TIG сварки 120, 160, 200, 250, 315 А, SW-333 («Семонт»)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона
Инверторы ВДИ / 60-250 А (5 лет гарантии)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона

IV.0121. Установки аргонодуговой сварки и напыления

Установки для аргонодуговой сварки Kemppi OY	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
TT-1600, MB-2200 (в т.ч. сварка алюминия) универ. ап-т WIG/TIG	шт.	от 6 500	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина 000
TIG-200P AC/DC	шт.	21 000	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
IV.0130. Трансформаторы сварочные				
Трансформатор для сварки ТДФЖ-2001, ТДМ-250, 305, 403, 503	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
БСН-04-500Т (питание от источника сварочной дуги)	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
СТШ-250, СТШ-252, ТДМ-403	шт.	от 4 635	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
IV.0140. Сварочные механизированные аппараты (полуавтоматы для дуговой сварки)				
П/м А25-001 с ВДГ или ВДУ, БУ встроен. в ИП, Ø0,8–3,0 мм, плав. регул.	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Проф. инверт. комплекс для MIG/MAG сварки DIGITAL MIG 500	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Инверт. свар. комплексы НС 500D, НС350 для MIG/MAG, MMA, TIG сварки	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Инвер. п/а MIG 188P, Ø0,6-1,2 мм	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Сварочн. механиз. аппараты (полуавтом. для дуговой сварки) Кеттмпи ОУ	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
ТР-1100, 1500 малогаб. моб. ап-ты двойн. действ., 4,2 кг, 220 В, 10–150 А	шт.	от 2700	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина ООО
П/а промышл. «Варио Стар» (160–400 А) «FRONIUS»	шт.	от 4500	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина ООО
Инверторные п/а, 160–350 А, горелки к п/а и расходные материалы	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
КП 006 с КИГ 401, ПДГ-215, 216	к/шт.	от 10 800	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
П/автомат FAN MIG 404 GP (Synergy) 400 А, сварка всех сталей и Аl	шт.	27 000	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
IV.0150. Автоматы для дуговой сварки				
Свар. трактор HS-1000 с инвер. ИП для одно- и двухдуговой сварки	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Сварочные трактора TC-18M, TC-77A, A-1698, TC-17	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Установка для приварки шипов (шпилек) УПШ-1202-2	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Аппараты для дуговой сварки Кеттмпи ОУ	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
Сварочные тракторы А1698, автоматы АД 231, АД 321	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
IV.0160. Аппараты для воздушно-плазменной резки металлов и сплавов, запасные части				
Плазматроны ВПР-9, ВПР-15, ПБР-402, расход. материалы, комплект. (Binzel)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
Киев-1 (толщ. реза до 8 мм), Киев-4 (толщ. реза до 80 мм)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
CUT 70, CUT 100, CUT 120, CUT 160	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
IV.0170. Машины для сварки пластмасс				
IV.0180. Сварочные роботы и системы автоматизации сварки				
Сварочные роботы Fanuc	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
Системы автоматизации сварки Кеттмпи ОУ	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
IV.0190. Аппаратура управления к сварочному оборудованию				
Пневмораспределитель	шт.	58,20	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
IV.0200. Машины контактной сварки и комплектующие				
Машины стык. и точ. св. МТ 2202, МСО 606, МТ 1928, МТ 4224, МСС 1901, МТМ-289 (сварка сеток), точ. маш. — Аl (до 4 мм) МТВР-4801	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
КРАБ-01 (малогабарит. свар. клещи), маш. подвесная МТП 1110 (сварка сеток), маш. шовной сварки МШ 2201, МШ 3207	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
Ремонт и восстанов. машин контакт. сварки, купим машины контакт.	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона

PLASMA

Взаимозаменяемые части совместимые с более чем 100 системами плазменной резки мировых производителей таких как HYPERTHERM®, ESAB®, KJELLBERG®, SEBORA®, TRAFIMET®, THERMAL DYNAMICS®, SAF®, DAIHEN®, KOMATSU®, MILLER®, MIGATRONIC®, AJAN®, LINCOLN ELECTRIC® и т. д.

LASER

Взаимозаменяемые части и аксессуары совместимые с TRUMPF®, BISTRONIC®, PRECITEC®, AMADA®, MAZAK®, PRIMA POWER®, LVD®, MITSUBISHI® и т. д.

ООО «Термакат Украина ГмБХ»
ул. Петропавловская, 24
08130, с. Петропавловская Борщаговка
тел./факс: (044) 403-16-99
e-mail: info@thermacut.ua



THERMACUT®
THE CUTTING COMPANY®



OXY-FUEL

Взаимозаменяемые части совместимые с системами газовой резки ведущих мировых производителей MESSER®, HARRIS®, ESAB®

РЕЗАКИ

160 различных ручных и механизированных моделей плазматронов для автоматической и ручной резки. Шланговые пакеты для систем плазменной резки. Плазматроны FHT-EX® разработки THERMACUT

г. Киев: (050) 336-33-91,
(050) 444-22-45
г. Николаев: (050) 333-81-61
г. Харьков: (050) 417-60-68
г. Львов: (050) 382-46-68

www.thermacut.com

HYPERTHERM®, ESAB®, KJELLBERG®, SEBORA®, TRAFIMET®, THERMAL DYNAMICS®, SAF®, DAIHEN®, KOMATSU®, MILLER®, MIGATRONIC®, AJAN®, LINCOLN ELECTRIC®, TRUMPF®, BISTRONIC®, PRECITEC®, AMADA®, MAZAK®, PRIMA POWER®, LVD®, MITSUBISHI®, MESSER®, HARRIS® являются зарегистрированными торговыми марками. Thermacut® никоим образом не связан с данными производителями.

ПОСТАВКИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Республика БЕЛАРУСЬ

БАЛЛОНЫ ПРОПАНОВЫЕ

- ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры» – баллоны пропановые емкостью 5, 12, 27 и 50 л по ДСТУ 3245-95; бытовые редукторы РДСГ по ГОСТ 21805-94; вентили на пропановые баллоны ВБ-2-1 по ГОСТ 21804-94 pp. 2,3 (единственный тип вентиля, допущенный к использованию на территории Украины).

ОПТОВЫЕ ЦЕНЫ. Вся продукция сертифицирована.

Информация по тел.: (044) 200-80-44

тел. **(044) 200-80-56**

ДП «ЭКОТЕХНОЛОГИЯ» 03150, Киев, ул. Горького, 62

E-mail: sales@et.ua

www.et.ua

IV.0300. Машины, оборудование, комплектующие для газопламенной сварки, резки и металлизации**IV.0310. Машины для термической резки металлов**

Машины газорезательные — «Огонек», «Гугарк», «Орбита», «Радуга-М», «Смена-2М», «АСШ-70», «ДОНМЕТ», «ESAB», «MESSER Grissheim»

шт. договорная (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона

IV.0320. Горелки и резаки газокислородные

Горелки ацетиленовая Г2А, пропановая ГЗУ, Г2 МАФ (након. №2-4), ЗИПы

шт. от 126 (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона

Комплекты газосварщика, кислор.-флюс. резки, клапана предохран., огнепреград., пост газосварщика (П)

шт. от 360 (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона

Резаки машинные, пропановые, ацетилен. ручн. резки, МАФ-газ (до 100 мм), жидкотопл. (бензин, керосин, ДТ) до 300 мм, ЗИПы

шт. от 168 (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона

IV.0330. Генераторы ацетиленовые

Генераторы (Воронеж, Россия) АСП-10, АСП-15, АСП-14, (сухой и водяной затворы), зап. части к АСП

шт. договорная (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона

IV.0340. Редукторы, вентили, смесители, затворы, клапаны

Редукторы, регуляторы, балл. в ассорт., вентиль ВК-94 (Россия) кислород., пропановый ВБ-2, ВБ-2-1 (Б) (Беларусь), подогрев. углекислотный

шт. договорная (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона

IV.0350. Установки электролизные**IV.0360. Установки для газотермического напыления****IV.0370. Карбид кальция**

Карбид кальция (Словакия) по 100 кг, по 3, 5, 10 кг (пластик. ведра)

кг договорная (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона

IV.0380. Рукава и шланги

Рукав кислородный (Беларусь), ацетиленовый и кислород. цветной

м от 6,30 (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона

- Сварочные горелки для механизированной и автоматической сварки в среде CO₂ и смесях (MB GRIP, RF GRIP, ABIMIG® GRIP A, ABIMIG® AT, AUT / 60-750 A, газовое и жидкостное охлаждение).
- Сварочные горелки для ручной и автоматической сварки неплавящимся электродом (ABITIG®, ABITIG® GRIP, ABITIG® GRIP Little / 80-500 A, газовое и жидкостное охлаждение).
- Электродержатели для сварки штучным электродом (DE 2200-2800 / 200-800 A).
- Блоки принудительного охлаждения (WK 23, WK 43, ABICOOOL L1000, ABICOOOL L1250).
- Редукторы газовые.

ПОО «Бинцель Украина ГмбХ»

Тел./факс:
(044) 403-12-99, 403-13-99
(044) 403-14-99, 403-15-99



г. Киев: (050) 336-33-92
г. Николаев: (050) 333-81-61
г. Харьков: (050) 417-60-68
г. Львов: (050) 382-46-68
e-mail: info@binzel.kiev.ua



www.binzel-abicor.com

- Плазматроны (ABIPLAS® CUT, ABICUT / 30-200 A, воздушное и жидкостное охлаждение).
- Установки ВПР JÄCKLE Plasma (30-300 A).
- Строгачи для строжки графитовым электродом (K10-K20 / 500-1500 A).
- Графитовые электроды ABIARC®, вольфрамовые электроды WR2, WP, E3®.
- Средства защиты обрабатываемой поверхности PROTEC.
- Маски сварщика.
- Керамические подкладки.
- Весь спектр расходных материалов и другие принадлежности сварочного поста.

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
IV.0390. Баллоны газовые				
Баллоны: кислород, аргон, ацетилен, азот, углекислота и др. (40 л, 10 л, 2 л), новые (пропан, кислород, аргон, сж. воздух, CO ₂) 50, 27, 12, 5 л	шт.	от 144	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
IV.0400. Оборудование сварочное механическое и приспособления				
IV.0500. Комплектующие изделия к сварочному оборудованию				
IV.0510. Электрододержатели для ручной дуговой сварки				
Электрододержатели, клеммы массы (Германия, Польша, Китай)	шт.	от 19,8	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
IV.0520. Горелки сварочные для ручной, механизированной и автоматической сварки и комплектующие к ним				
Горелки для MIG/MAG, WIG/TIG «FRONIUS»	шт.	от 400	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина ООО
Горелки для аргодуговой, MIG/MAG, TIG сварки и комплект. к ним	шт.	от 870	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
IV.0530. Реостаты балластные				
Реостаты балластные	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
IV.0540. Инструменты				
Маркеры «MARKAL B», «MARKAL M-10», «MARKAL M», «MARKAL K», «MARKAL H, HT», BALL PAINT, DURA BALL, Red Ritter / Silver Streak	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
Комплект сменных стержней для SILVER STREAK, RED RITTER, маркировка и разметка LUMBER CRAYON и TYRE MARQUE	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
IV.0550. Электроинструменты				
IV.0560. Кабельно-проводниковая продукция				
Кабель сварочный, силовой КГ, КОГ, након. каб. луж. 16, 25, 35, 50 мм ²	м/шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
IV.0570. Прочие комплектующие				
Контакты КМ-600ДВ, КМ-400ДВ, клеммы массы	шт.	от 840	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
IV.0600. Оборудование для термической обработки				
IV.0700. Средства для защиты металла и оборудования				
Спрей «Binzel», 400 мл, паста «Дюзофикс», 300 г, для травл. нерж. стали TSK-2000, 2 кг	емк./балл.	от 30,18	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
Защита: от налип. брызг, антикорр. «АРК/МРС», 10 л, «Black Jack», 500 мл, «Autravil'VA» обезжир. нерж. стали, 400 мл	емк./балл.	от 27	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
«Antiperl EMU #1», «Antiperr 2000», 400 мл, канистра, 10 л, «Cromalux'VA», 400 мл	балл.	от 18	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона





**Сварочные электроды ET-02
с рутил-целлюлозным покрытием**

Тел.: (044) 200 80 56, м. (050) 352 58 67, (098) 588 62 77
e-mail: sales@et.ua , www.welderbest.com.ua

- ✓ легкий поджиг
- ✓ устойчивое горение дуги
- ✓ легкий повторный поджиг
- ✓ сварка во всех пространственных положениях!!!

- ✓ идеальный шов
- ✓ легкое отделение шлака
- ✓ высокий коэффициент наплавки
- ✓ надежное сварное соединение!!!

ВАШ ЛУЧШИЙ ВЫБОР!

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
--------------	----------	------------	---------	-------------

V. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

V.0100. Электроды покрытые металлические

V.0110. Для сварки углеродистых и легированных сталей

Сварочные электроды Boehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
АНО-4 (346), МР-3 (346), АНО-21 (346), УОНИ-13/55 (350А), УОНИ 13/45 (342А), повыш. кач.	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО
ЦЛ-39 (3-09Х1МФ), ЦУ-5 (3-50А), ТМЛ-3У (3-09Х1МФ), ТМЛ-1У (3-09Х1М), ТМУ-21У (350А)	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО

V.0120. Для сварки нержавеющей сталей

Сварочные электроды Boehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
ОЗЛ-6, ЦЛ-11, ОЗЛ-8, ОЗЛ-17У, ЗИО-8, НИИ-48Г, НЖ-13	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО
ЗА-395/9 (3-11Х15Н25М6АГ2), ЗА-400/10У (3-07Х19Н11М3Г2Ф)	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО

V.0130. Для сварки цветных металлов и сплавов

V.0140. Для сварки чугуна

МНЧ-2, ЦЧ-4	кг	от 102	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО
-------------	----	--------	--------------------------	----------------------

V.0150. Для наплавки

Т-590, Т-620, ЗН-60М; ОЗН-6, ОЗН-300, ОЗН-400, НР-70, ЦН-6Л, ЦН-12М	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО
---	----	------------	--------------------------	----------------------

V.0160. Для резки

АНР-2М, АНР-3 Ø 4; 5 мм	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО
-------------------------	----	------------	--------------------------	----------------------

V.0200. Электроды неплавящиеся

Электроды вольфрамовые (Германия, Китай)	шт.	от 10,0	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО
--	-----	---------	--------------------------	----------------------

V.0300. Проволока сварочная сплошная и прутки

V.0310. Для сварки углеродистых и легированных сталей

Сварочная проволока Boehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
Проволока Св-08Г2С омед., в бухтах, на касс. 5,15 кг (Китай)	кг	от 15,0	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО
Проволока Св-08А	кг	9,30	(044) 200-8056, 200-8049	Экотехнология ДП ООО

V.0320. Для сварки нержавеющей сталей

Сварочная проволока Boehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
Св-07Х25Н13 Ø 1,2, 1,6, 3,0 мм, Св-08Х14Н8С3Б (ЗП-305) Ø 2,0 мм, Св-08Х20Н9Г7Т Ø 1,6, 3,0, 4,0 мм	кг	69-75	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО

V.0330. Для сварки цветных металлов и сплавов

Проволоки для сварки алюминия на кат., в бухтах, прутках, Ø 0,8-4,0 мм	кг	от 87	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО
--	----	-------	--------------------------	----------------------

V.0340. Для сварки чугуна

ПАНЧ-11, МНЖКТ Ø 1,2-3,0 мм	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО
-----------------------------	----	------------	--------------------------	----------------------

V.0400. Проволока порошковая

V.0410. Для сварки углеродистых и легированных сталей

Сварочная проволока Boehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
ПП-АН1 Ø 2,8 мм, ППР-ЭК1 (для подводной сварки)	кг	договорная	(044) 200-8088, 200-8056	Экотехнология ДП ООО

ФЛЮС СВАРОЧНЫЙ АН-348А

Оптом и в розницу
всегда на складе в Киеве –
от дистрибьютора (доставка заказчику),
фасовка мешок 50 кг, полипропилен.



ДП «Экотехнология»

тел. (044) 200-80-42

м. (050) 311-34-41

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
V.0420. Для сварки нержавеющей сталей				
V.0430. Для сварки цветных металлов				
V.0440. Для сварки чугуна				
V.0450. Для наплавки				
ПП-Нп-30ХГСА	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0460. Для резки				
ППР-ЭК4	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0500. Флюсы плавные и керамические				
V.0510. Для сварки углеродистых и легированных сталей				
АН-47, АН-348А, АН-26	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000

VI. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ГАЗЫ

VI.0100. Инертные газы (аргон, гелий)				
VI.0200. Активные газы (кислород, углекислый газ, водород, азот)				
Кислород, углекислота, азот	балл.	договорная	(044) 200-8056	Экотехнология ДП 000
VI.0300. Газовые смеси				
Аргон, азот, ацетилен, спецсвар. смеси	балл.	договорная	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000

VII. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ СВАРЩИКОВ

VII.0100. Щитки маски и очки защитные, комплектующие				
Маски сварщика в ассорт., АСФ маска («Speedglass»), щитки свар. и очки защитные в ассорт., шлем пескоструйщика «Кивер», дробеструйщика	шт.	от 18	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
VII.0200. Специальная одежда и обувь				
Щитки защитные НБТ, костюм, перчатки, краги и рукавицы сварщика, обувь раб. в ассорт.	шт.	от 18	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
VII.0300. Средства индивидуальной защиты				
Фильтры сменные, респираторные маски (с/без клапана) и полумаски	шт.	договорная	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

VIII.0100. Приборы и материалы неразрушающего контроля				
Термоиндикаторные карандаши на 50-1200 °С «LA-CO» (США)	шт.	договорная	(044) 200-8056	Экотехнология ДП 000
Любые приборы контроля и диагностики под заказ	шт.	договорная	(044) 248-7336, 200-8056	Экотехнология ДП 000
VIII.0200. Контрольно-измерительные приборы				

IX. СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА

IX.0100. Системы вытяжки				
---------------------------------	--	--	--	--

X. УСЛУГИ

X.0100. Услуги				
Разработка и внедр. технологии ремонта сваркой и наплавкой деталей, узлов и металлоконструкций из стали и чугуна	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП 000

Алфавитный указатель компаний-участников журнала «Сварщик»

Амити ООО	т. (0512) 23 01 08, ф. 58 12 08
Белгазпромдиагностика УП	т./ф. (+375 17) 209 87 51, 205 08 68, info@diag.by
Бинцель Украина ГмбХ ПИИ ООО	т./ф. (044) 403 12 99, 403 13 99, 403 14 99, 403 15 99
Велдотерм-Україна ТОВ	т./ф. (03472) 60 330, weldotherm@ukrpost.ua
Велтек ТМ ООО	т./ф. (044) 200 86 97, 200 84 85, 200 82 09, 200 87 27
Витаполис ООО	т./ф. (044) 401 64 06, м. (096) 003 03 03
Галэлектросервис ПНФ ООО	т. (032) 239 29 15, ф. (032) 239 29 17
Запорожстеклофлюс ЧАО	т. (061) 289 03 53, ф. 289 03 50
Интерхим-БТВ ООО	т. (044) 527 98 52, 527 98 53, ф. 527 98 62
Линде Газ Украина ПАО	т./ф. (0562) 35 12 25, 35 12 28, (056) 790 03 33, (0 800) 30 51 51
Мигатехиндустрия ООО	т. (044) 360 25 21, 500 58 59
НАВКО – ТЕХ НПФ ООО	т. (044) 456 40 20, ф. 456 83 53
Промавтосварка НТЦ ЧП	т./ф. (0629) 37 97 31, м. (067) 627 41 51, (066) 177 86 97
Рентстор ООО	т. (044) 383 18 12, м. (095) 899 18 22
Саммит ООО	т./ф. (056) 767 15 77, м. (094) 910 85 77, м. (067) 561 32 24
СЕВИД ЧП КП	т. (0552) 37 34 58, ф. 37 35 96, м. (067) 550 11 87
Сумы-Электрод ООО	т. (0542) 22 54 37, ф. 22 54 38, 22 13 42
Термакат Украина Гмбх ООО	т. (044) 403 16 99, м. (050) 336 33 91
Технолазер-Сварка ООО	т. (0512) 36 91 20, ф. 50 10 01, 57 21 27
Технопарк ІЗС ім. Е.О. Патона ООО	т. (0-44) 287 27 16, 200 80 42
Фрониус Украина ООО	т. (044) 277 21 41, 277 21 40, ф. 277 21 44
Зкотехнологія ДП ООО	т./ф. (0-44) 200 80 56 (многокан.), 287 26 17, 287 27 16, 200 80 42, 248 73 36

Подписка-2017 на журнал «Сварщик»

подписной индекс 22405. Подписку на журнал
можно оформить у региональных представителей:

Город	Название подписного агентства	Телефон
Винница	ЗАО «Блиц-Информ»	(0432) 27-66-58
Днепропетровск	ЗАО «Блиц-Информ» ООО «Меркурий»	(056) 370-10-50 (056) 778-52-86
Житомир	ЗАО «Блиц-Информ»	(0412) 36-04-00
Запорожье	ЗАО «Блиц-Информ»	(0612) 63-91-82
Ивано-Франковск	ЗАО «Блиц-Информ» ООО «Бизнес Пресса»	(03422) 52-28-70 (044) 248-74-60
Киев	ЗАО «Блиц-Информ» ООО «Периодика» ООО «Пресс-Центр»	(044) 205-51-10 (044) 449-05-50 (044) 252-94-77
Кировоград	ЗАО «Блиц-Информ»	(0522) 32-03-00
Кременчуг	ЗАО «Блиц-Информ»	(05366) 79-90-19
Кривой Рог	ЗАО «Блиц-Информ»	(0564) 66-24-36
Луцк	ЗАО «Блиц-Информ»	(0332) 72-05-48
Львов	ЗАО «Блиц-Информ» «Фактор»	(0322) 39-28-69 (0322) 41-83-91
Мариуполь	ЗАО «Блиц-Информ»	(0629) 33-54-98
Николаев	ЗАО «Блиц-Информ» ООО «Ной Хау»	(0512) 47-10-82 (0512) 47-20-03
Одесса	ЗАО «Блиц-Информ»	(048) 711-70-79
Полтава	ЗАО «Блиц-Информ»	(05322) 7-31-41
Ровно	ЗАО «Блиц-Информ»	(0362) 62-56-26
Ужгород	ЗАО «Блиц-Информ» ЗАО «Блиц-Информ»	(03122) 2-38-16 (0572) 17-13-27
Харьков	ДП «Фактор-Пресса» «Форт» Издательство	(0572) 26-43-33 (0572) 14-09-08
Херсон	ДПЗАО «Блиц-Информ»	(0552) 26-36-49
Хмельницкий	ЗАО «Блиц-Информ»	(0382) 79-24-23
Черкасы	ЗАО «Блиц-Информ»	(0472) 47-05-51
Черновцы	ЗАО «Блиц-Информ»	(03722) 2-00-72
Чернигов	ЗАО «Блиц-Информ»	(04622) 4-41-61

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

Название книги	Цена (грн.)*
В. И. Лакомский, М. А. Фридман. Плазменно-дуговая сварка углеродных материалов с металлами. 2004. — 196 с.	50
А. А. Кайдалов. Электронно-лучевая сварка и смежные технологии. Издание 2-е, переработанное и дополненное. 2004. — 260 с.	60
О. С. Осика та ін. Англо-український та українсько- англійський словник зварювальної термінології. 2005. — 256 с.	50
В. М. Корж. Газотермічна обробка матеріалів: Навчальний посібник. 2005. — 196 с.	50
В. Я. Кононенко. Газовая сварка и резка. 2005. — 208 с.	50
С. Н. Жизняков, З. А. Сидлин. Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология. 2006. — 368 с.	70
А. Я. Ищенко и др. Алюминий и его сплавы в совре- менных сварных конструкциях. 2006. — 112 с. с илл.	50
П. М. Корольков. Термическая обработка сварных соединений. 3-е изд., перераб. и доп. 2006. — 176 с. ..	50
А. Е. Анохов, П. М. Корольков. Сварка и термическая обработка в энергетике. 2006. — 320 с.	50
Г. И. Лащенко. Способы дуговой сварки стали плавящимся электродом. 2006. — 384 с.	60
А. А. Кайдалов. Современные технологии термической и дистанционной резки конструкционных материалов. 2007. — 456 с.	60
П. В. Гладкий, Е. Ф. Переpletчиков, И. А. Рябцев. Плазменная наплавка. 2007. — 292 с.	60
А. Г. Потаповский. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. Часть 1. Сварка в активных газах. 2007. — 192 с.	50
Г. И. Лащенко, Ю. В. Демченко. Энергосберегающие технологии послесварочной обработки металлоконструкций. 2008. — 168 с.	50
Б. Е. Патон, И. И. Заруба и др. Сварочные источники питания с импульсной стабилизацией горения дуги. 2008. — 248 с.	50
З. А. Сидлин. Производство электродов для ручной дуговой сварки. 2009. — 464 с.	100
В. Н. Радзиевский, Г. Г. Ткаченко. Высокотемпературная вакуумная пайка в компрессоростроении. 2009. — 400 с.	90
В. Н. Корж, Ю. С. Попиль. Обработка металлов водородно-кислородным пламенем. 2010. — 194 с. ..	50

* Цены на книги указаны без учета стоимости доставки

Редакция журнала «Сварщик»: 03150, Киев, а/я 337
тел./факс: (044) 200-80-14, 200-80-18
e-mail: welder.kiev@gmail.com, trofimits.welder@gmail.com
www.welder.stc-paton.com

**Подписка-2017
на журнал «Сварщик»
в каталоге «Укрпочта»
Подписной индекс
22405**

Сервисная карточка читателя

Без заполненного
формуляра
недействительна

Для получения дополнительной информации
о продукции/услугах, упомянутых в этом номере журнала:

- обведите в Сервисной карточке индекс, соответствующий интересующей Вас продукции/услуге (отмечен на страницах журнала после символа «#»);
- заполните Формуляр читателя;
- укажите свой почтовый адрес;
- отправьте Сервисную карточку с Формуляром по адресу: **03150, Киев-150, а/я 337, «Сварщик».**

1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636
1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645
1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654
1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663
1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672

Ф. И. О. _____

Должность _____
Тел. (_____) _____
Предприятие _____
Подробный почтовый адрес: _____

« _____ » _____ 2016 г.

подпись

Формуляр читателя

Ф. И. О. _____

Должность _____
Тел. (_____) _____
Предприятие _____
Виды деятельности предприятия _____
Выпускаемая продукция / оказываемые услуги _____

Руководитель предприятия (Ф. И. О.) _____
Тел. _____ Факс _____
Отдел маркетинга / рекламы (Ф. И. О.) _____
Тел. _____ Факс _____
Отдел сбыта / снабжения (Ф. И. О.) _____
Тел. _____ Факс _____

Тарифы на рекламу в 2017 г.

На внутренних страницах		
Площадь	Размер, мм	Грн.*
1 полоса	210×295	4500
1/2 полосы	180×125	2400
1/4 полосы	88×125	1200
На страницах основной обложки		
Страница	Размер, мм	Грн.*
1 (первая)	215×175	10000
8 (последняя)	210×295 (после обрезки 205×285)	7000
2 и 7		6000
На страницах внутренней обложки		
Стр. (площадь)	Размер, мм	Грн.*
3-4 (1 полоса)	210×295	5500
5-6 (1 полоса)	210×295	5000
5-6 (1/2 полосы)	180×125	2600
Визитка или микромодульная реклама		
Площадь	Размер, мм	Грн.*
1/16	90×26	360

* (все цены в грн. с НДС):

Рекламно-техническая статья: 1 полоса (стр.) — **1800 грн.**

**Блочная ч-б реклама и строчные позиции
на страницах рекламного-информационного
приложения «Все для сварки. Торговый ряд»**

Часть площади стр.	Размер, мм (гор. или верт.)	Цена, грн. с НДС
1/2	180×125	700
1/3	180×80 или 88×160	600
1/4	180×60 или 88×120	500
1/6	180×40 или 88×80	400
1/8	180×30 или 88×60	300
1/16	180×15 или 88×30	200

Строчные ч-б позиции

Кол-во позиций	Обычные позиции, грн.	Выделенные позиции, грн.
10	300	400
15	450	600
20	600	800

Прогрессивная система скидок

Количество подач	2	3	4	5	6
● Скидка	5%	10%	13%	17%	20%

Требования к оригинал-макетам

Для макетов «под обрез»: формат издания после обрезки 205×285 мм; до обрезки 210×295 мм; внутренние поля для текста и информативных изображений не менее 15 мм.

Файлы принимаются в форматах: PDF, AI, INDD, TIF, JPG, PNG, WMF, PSD, EPS, CDR, QXD с прилинкованными изображениями и шрифтами. Изображения должны быть качественными, не менее 300 dpi, цветовая модель CMYK, текст в кривых, если нет шрифтов.

Носители: CD, DVD, или флэш-диск.

Подача материалов в очередной номер — до 20-го числа нечетного месяца (например, в № 1 — до 20.01)

Зам. гл. ред., рук. ред. **В.Г. Абрамишвили**, к.ф.-м.н.:
тел./факс: (044) **200-80-14**, моб. (050) **413-98-86**
e-mail: welder.kiev@gmail.com

Ред., зам. рук. ред. **О.А. Трофимец**:
тел.: (044) **200-80-18**
e-mail: trofimits.welder@gmail.com

www.welder.stc-paton.com

Заполняется печатными буквами