



4 (134) 2020

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

№ 4 2020
июль-август

ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВО
РЕМОНТ

СОДЕРЖАНИЕ

Поздравляем

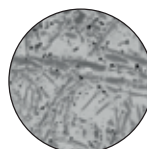
Сергею Ивановичу Кучуку-Яценко исполнилось 90 лет! 4



Технологии и материалы для плазменно-порошковой наплавки

Экономнолегированный порошок на основе железа и никеля для плазменной наплавки нефтегазовой арматуры, которая эксплуатируется в коррозионной среде.

И.А. Рябцев, Е.Ф. Переплетчиков, М.А. Хома, В.А. Винар 6



Технологии ремонтной электрошлаковой наплавки

Восстановление изношенных грунтозацепов башмаков гусеничных машин электрошлаковой наплавкой.

С.М. Козулин, И.И. Лычко, А.А. Фомакин, И.В. Несина, Г.С. Подыма. 10



Технологии ремонта в судоремонтном производстве

Ильичевский судоремонтный завод: технологические решения бюро сварки при проведении ремонта деталей и узлов из меди и медных сплавов.

В.К. Пустомельник, С.М. Хачик, В.Г. Левицкий, О.В. Игнатенков. 14



Оборудование для производства

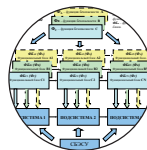
Резак РГКМ-2000 для кислородной резки металлических заготовок толщиной до 2000 мм. В.М. Литвинов, Ю.Н. Лысенко, С.А. Чумак 17



Газопламенная резка и термическая правка

Газокислородная резка сталей больших толщин. Тепловые особенности газопламенной резки металла большой толщины. Часть 2.

В.И. Панов, С.В. Кандалов 22



Охрана труда и стандартизация

Функциональная безопасность систем управления оборудованием машин.

О.Г. Левченко, С.Ф. Каштанов 25

Наши консультации 30

Интеллектуальная собственность для науки и промышленности

Особенности составления, подачи и рассмотрения заявки на изобретение (полезную модель). Технический результат как ключ к пониманию сути изобретения. Часть 2.

И.В. Бернадская, Т.С. Петрова. 37



Страницы истории ИЭС им. Е.О. Патона. К 120-летию П.И. Севбо

120 лет Платону Ивановичу Севбо - выдающемуся конструктору сварочного производства 51

Вячеславу Евгеньевичу Попову исполнилось 80 лет! 53



Все для сварки. Торговый Ряд. 54

Вітаємо	4
• Сергію Івановичу Кучуку-Яценко виповнилося 90 років!	
Технології і матеріали для плазово-порошкового наплавлення	
• Економолегирований порошок на основі заліза і нікелю для плазового наплавлення нафтогазової арматури, яка експлуатується в корозійному середовищі.	
<i>І.О. Рябцев, Е.Ф. Переплетчиков, М.А. Хома, В.А. Винар</i>	6
Технології ремонтного електрошлакового наплавлення	
• Відновлення зношених ґрунтозацепів черевиків гусеничних машин електрошлаковим наплавленням.	
<i>С.М. Козулін, І.І. Личко, А.А. Фомакін, І.В. Несина, Г.С. Подима</i>	10
Технології ремонту в судоремонтному виробництві	
• Ільчівський судоремонтний завод: технологічні вирішення бюро зварювання при проведенні ремонту деталей і вузлів з міді та мідних сплавів.	
<i>В.К. Пустомельник, С.М. Хачик, В.Г. Левицький, О.В. Ігнатенков</i>	14
Обладнання для виробництва	
• Різак РГКМ-2000 для кисневого різання металевих заготовок товщиною до 2000 мм.	
<i>В.М. Литвинов, Ю.М. Лисенко, С.А. Чумак</i>	17
Газополум'яне різання і термічна правка	
• Газокисневе різання сталей великої товщини. Теплові особливості газополум'яного різання металу великої товщини. Частина 2.	
<i>В.І. Панов, С.В. Кандалов</i>	22
Охорона праці і стандартизація	
• Функціональна безпека систем управління обладнанням машин.	
<i>О.Г. Левченко, С.Ф. Каштанов</i>	25
Наші консультації	30
Інтелектуальна власність для науки та промисловості	
• Особливості складання, подання та розгляду заявки на винахід (корисну модель). Технічний результат як ключ до розуміння суті винаходу. Частина 2.	
<i>І.В. Бернадська, Т.С. Петрова</i>	37
Сторінки історії ІЕЗ ім. Є.О. Патона. До 120-річчя П.І. Севбо	
• 120 років Платону Івановичу Севбо - видатному конструктору зварювального виробництва.	51
• В'ячеславу Євгеновичу Попову виповнилося 80 років!	53
Все для зварювання. Торговий Ряд	54
CONTENT	
Congratulations	
• Sergey Ivanovich Kuchuk-Yatsenko is 90 years old!	4
Technologies and materials for plasma-powder surfacing	
• An economically alloyed powder based on iron and nickel for plasma surfacing of oil and gas fittings, which is operated in a corrosive environment.	
<i>I.A. Ryabtsev, E.F. Pereplechikov, M.A. Homa, V.A. Vinar</i>	6
Technologies for repair electroslog surfacing	
• Restoration of worn lugs of tracks of caterpillar machines by electroslog surfacing.	
<i>S.M. Kozulin, I.I. Lychko, A.A. Fomakin, I.V. Nesina, G.S. Podyma</i>	10
Repair technologies in ship repair production	
• Illichivsk Shipyard: technological solutions of the welding bureau during the repair of parts and assemblies made of copper and copper alloys.	
<i>V.K. Pustomelnik, C.M. Khachik, V.G. Levitskiy, O.V. Ignatenkov</i>	14
Equipment for the production	
• RGKM-2000 cutter for oxygen cutting of metal workpieces up to 2000 mm thick.	
<i>V.M. Litvinov, Yu.N. Lysenko, S.A. Chumak</i>	17
Gas-flame cutting and thermal fixing	
• Oxy-fuel cutting of large thickness steels. Thermal features of gas-flame cutting of thick metal. Part 2.	
<i>V.I. Panov, C.V. Kandalov</i>	22
Labor protection and standardization	
• Functional safety of machine equipment control systems.	
<i>O.G. Levchenko, S.F. Kashtanov</i>	25
Our consultations	30
Intellectual property for science and industry	
• Features of the preparation, filing and consideration of an application for an invention (utility model). The technical result as a key to understanding the essence of the invention. Part 2.	
<i>I.V. Bernadskaya, T.S. Petrova</i>	37
Pages of history of the E.O. Paton EWI. To the 120-th anniversary of P.I. Sevbo	
• 120 years to Platon Ivanovich Sevbo - an outstanding designer of welding production.	51
• Vyacheslav Evgenievich Popov is 80 years old!	53
All for welding. Trading row	54

Учредители

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

Издатель

Научно-технический комплекс
«ИЭС им. 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,
А. А. Сливинский

Редакционный совет

С. Ю. Максимов (председатель),
Н. В. Высоколян, П. А. Косенко,
М. А. Лактионов, Я. И. Микитин,
В. Н. Проскудин

Редактор

В. Г. Абрамишвили

Верстка

В. Г. Абрамишвили

Адрес редакции

03150, Киев, ул. Антоновича, 62 Б,
03150, Киев, а/я 337

Тел./факс

+380 44 200 80 14

E-mail

welder.kiev@gmail.com

URL

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

Представительство в Беларуси

Минск, УП «Белгразпромдиагностика»
А. Г. Стешиц
+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 дд.мм.2020. Формат 60×84 1/8.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

Гарнитура PetersburgC. Усл. печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 5,2.

Зак. № xxxx от дд.мм.2020. Тираж 900 экз.

Печать: ЧП «ИТЕК СЕРВИС».

Киев, ул. Шахтерская, 9. Тел./ф. (044) 591 1012, 591 1013.

© НТК «ИЭС им. Е. О. Патона» НАНУ, 2020

Подписка-2020
на журнал «Сварщик»
в каталоге «Укрпочта»
Подписной индекс
22405

Экономнолегированный порошок на основе железа и никеля для плазменной наплавки нефтегазовой арматуры, которая эксплуатируется в коррозионной среде.

И.А. Рябцев, Е.Ф. Переплетчиков, М.А. Хома, В.А. Винар
Проведены сравнительные исследования эксплуатационных свойств и микроструктуры металла, наплавленного плазменным методом стандартным порошком ПР-ХН80СРЗ на основе никеля и опытным экономнолегированным порошком на основе никеля (35%) и никеля (35%). Установлено, что по трибологическим и коррозионным свойствам экономнолегированный наплавленный металл не уступает наплавленному металлу на основе никеля. По результатам исследований порошок сплава на основе железа и никеля рекомендован для плазменной наплавки деталей нефтехимической арматуры, которая эксплуатируется в коррозионных средах.

Восстановление изношенных грунтозацепов башмаков гусеничных машин электрошлаковой наплавкой.

С.М. Козулин, И.И. Лычко, А.А. Фомакин, И.В. Несина, Г.С. Подыма

Изложена технология, описана установка для восстановления изношенных и поломанных грунтозацепов башмаков гусеничных машин электрошлаковой наплавкой (ЭШН) без их механической обработки, разработанные на базе экспериментальных исследований и конструкторских разработок, выполненных в ИЭС им. Е.О. Патона. ЭШН осуществляли с использованием серийного аппарата А-535 УХЛ4 и источника питания переменного тока ТШС 3000-3 на сварочном флюсе АН-8, наплавочными электродными проволоками Ø 3 мм. Разработанная технология реализована на одном из ремонтно-механических заводов горнодобывающей отрасли. Разработанное оборудование может быть также использовано для восстановления ЭШН деталей типа стоек рыхлителей, звёздочек, электрошлаковой сварки натяжных балок шагающих экскаваторов и др. деталей толщиной 30 – 350 мм.

Ильичевский судоремонтный завод: технологические решения бюро сварки при проведении ремонта деталей и узлов из меди и медных сплавов.

В.К. Пустомельник, С.М. Хачик, В.Г. Левицкий, О.В. Игнатенков
В статье выполнен краткий анализ физических и химических свойств меди и сплавов на медной основе: латуней и бронз. Рассмотрены способы и режимы сварки сплавов на медной основе, которые применяются специалистами сварочной лаборатории бюро сварки при судоремонте на Ильичевском судоремонтном заводе ЧАО «ИСПЗ».

Резак РГКМ-2000 для кислородной резки металлических заготовок толщиной до 2000 мм.

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

В начале 2000-х гг. были выполнены работы по капитальному ремонту машин газовой резки металлов больших толщин (НТЗ им. К. Либкнехта, Днепр, ЭМСС и НКМЗ, Краматорск) и созданию новых (УЗТМ, Екатеринбург, МК им. Серова, Серов, Азов-электросталь, Мариуполь). Резак РГКМ-1600, увеличивший толщину разрезаемой заготовки без увеличения расхода режущего кислорода, внедрен в составе новых машин газовой резки металлов больших толщин. Однако, на многих заводах возникает необходимость резки металлических заготовок толщиной до 2 000 мм. Для этой цели разработан и внедрен на ЭМСС резак РГКМ-2000. Приведены технические характеристики резака, описаны его устройство и работа, представлены чертежи основных узлов и деталей, имеющих расчетные каналы. На конкретных примерах показана работа резака при разделке крупного лома толщиной до 2000 мм на габаритные куски. Качество поверхности реза проиллюстрировано фотографиями.

Газокислородная резка стальной большой толщины. Тепловые особенности газопламенной резки металла большой толщины. Часть 2.

В.И. Панов, С.В. Кандалов

Теория газокислородной резки металла ограничивается в основном средней толщиной (до 300 мм), а в машиностроении применяются разные технологические процессы газопламенной резки большой толщины, которые слабо отражены в учебниках, методичках и т. п. В статье показано более полное понимание и обобщение физико-химических явлений, связанных с газопламенной резкой металла большой толщины, технологическими особенностями, тепловыми процессами при разделительной резке. Рассматривается нестационарное тепловое состояние металла разрезаемого массивного изделия в трехмерном тепловом поле. Во второй части описания опыта Уралмашзавода по газокислородной резке металла большой толщины даются общие рекомендации составления материального и теплового баланса этого технологического процесса с возможным применением ПК.

Экономнолегированный порошок на основе железа и никеля для плазменного наплавления нефтегазовой арматуры, яка експлуатується в корозійному середовищі.

І.О. Рябцев, Е.Ф. Переплетчиков, М.А. Хома, В.А. Винар

Проведено порівняльні дослідження експлуатаційних властивостей і микроструктури металу, наплавленого плазмовим методом стандартним порошком ПР-ХН80СРЗ на основі нікелю і дослідним экономнолегированным порошком на основі заліза (35%) і нікелю (35%). Встановлено, що по трибологічеським і корозійним властивостям экономнолегированный наплавлений метал не поступається наплавленому металу на основі нікелю. За результатами досліджень порошок сплаву на основі заліза і нікелю рекомендований для плазмового наплавлення деталей нафтохімічної арматури, яка експлуатується в корозійних середовищах.

Відновлення зношених грунтозацепів черевиків гусеничних машин електрошлаковим наплавленням.

С.М. Козулін, І.І. Личко, А.А. Фомакін, І.В. Несина, Г.С. Подима

Викладено технологію, описана установка для відновлення зношених і поламаних грунтозацепів черевиків гусеничних машин електрошлаковим наплавленням (ЕШН) без їх механічної обробки, розроблені на базі експериментальних досліджень і конструкторських розробок, виконаних в ІЕЗ ім. Є.О. Патона. ЕШН здійснювали з використанням серийного апарату А-535 УХЛ4 і джерела живлення змінного струму ТШС 3000-3 на зварювальному флюсі АН-8, наплавочними електродними дротами Ø 3 мм. Розроблена технологія реалізована на одному з ремонтно-механічних заводів гірничодобувної галузі. Розроблене обладнання може бути також використано для відновлення ЕШН деталей типу стійок розпушувачів, зірочок, електрошлакового зварювання натяжних балок крокуючих экскаваторів та ін. деталей товщиною 30 – 350 мм.

Ільичевський судоремонтний завод: технологічні вирішення бюро зварювання при проведенні ремонту деталей і вузлів з міді та мідних сплавів.

В.К. Пустомельник, С.М. Хачик, В.Г. Левицкий, О.В. Игнатенков
У статті виконаний короткий аналіз фізичних і хімічних властивостей міді і сплавів на мідній основі: латуні і бронз. Розглянуті способи і режими зварювання сплавів на мідній основі, які застосовуються фахівцями зварювальної лабораторії бюро зварювання при судоремонті на Іллічівському судоремонтному заводі ПрАТ «ІСПЗ».

Різак РГКМ-2000 для кисневого різання металевих заготовок товщиною до 2000 мм.

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

На початку 2000-х рр. були виконані роботи з капітального ремонту машин газowego різання металів великої товщини (НТЗ ім. К. Лібкнехта, Дніпро, ЕМСС і НКМЗ, Краматорськ) і створення нових (УЗТМ, Екатеринбург, МК ім. Серова, Серов, Азов-електросталь, Мариуполь). Різак РГКМ-1600, що збільшив стелю товщини, розрізає заготовки без збільшення витрати ріжучого кисню, упроваджений у складі нових машин газowego різання металів великої товщини. Однак, на багатьох заводах виникає необхідність різання металевих заготовок товщиною до 2 000 мм. Для цієї мети розроблено і впроваджено на ЕМСС різак РГКМ-2000. Наведено технічні характеристики різаків, описані його пристрій і робота, представлені характеристики основних вузлів і деталей, що мають розрахункові канали. На конкретних прикладах показано роботу різаків при обробленні великого брухту товщиною до 2000 мм на габаритні шматки. Якість поверхні різів проілюстрована фотографіями.

Газокисневе різання сталей великої товщини. Теплові особливості газополум'яного різання металу великої товщини. Частина 2.

В.І. Панов, С.В. Кандалов

Теорія газокисневого різання металу обмежується в основному середньою товщиною (до 300 мм), а в машинобудуванні застосовуються різні технологічні процеси газополум'яного різання великої товщини, які слабо відображені в підручниках, методичках і т.п. У статті показано більш повне розуміння та узагальнення фізико-хімічних явищ, пов'язаних з газополум'яною різкою металу великої товщини, технологічними особливостями, тепловими процесами при розділній різці. Розглядається нестационарний тепловий стан металу масивного виробу, що розрізається, в тривимірному тепловому полі. У другій частині опису досвіду Уралмашзавода по газокисневому різанні металу великої товщини даються загальні рекомендації складання матеріального і теплового балансу цього технологічного процесу з можливим застосуванням ПК.

Сергею Ивановичу Кучуку-Яценко исполнилось 90 лет!



2 августа 2020 г. исполнилось 90 лет со дня рождения академика Национальной академии наук Украины Сергея Ивановича Кучука-Яценко.

Сергей Иванович после окончания в 1953 г. Киевского политехнического института был направлен на работу в Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины, где прошел

трудовой путь от молодого инженера до профессора, доктора технических наук, заведующего отделом, первого заместителя директора института по научной работе. В 1960 г. С.И. Кучук-Яценко защитил кандидатскую, а в 1972 г. - докторскую диссертации. В 1978 г. он был избран членом-корреспондентом, а в 1987 г. - действительным членом НАН Украины.

Научная деятельность С. И. Кучука-Яценко связана с исследованиями физико-металлургических процессов при сварке различных материалов в твердой фазе. В частности, им получены новые данные об особенностях формирования соединений с образованием тонкого слоя расплава на контактирующих поверхностях свариваемых деталей, его поведении под действием электродинамических сил и особенностях его взаимодействия с газовой средой в зоне контакта. С.И. Кучук-Яценко впервые установил, что состояние расплава в период, предшествующий деформации свариваемых деталей, оказывает доминирующее влияние на образование металлургических связей между контактирующими поверхностями и формирование химической неоднородности в зоне соединения. Он детально изучил влияние оксидных структур в расплаве на качество соединений и определил пути минимизации окислительных процессов в указанный период сварки.

Наряду с этими исследованиями С.И. Кучук-Яценко целенаправленно изучает быстропотекающие процессы нагрева и разрушения единичных контактов при высоких концентрациях энергии. Им установлен ряд новых закономерностей, характеризующих энергетические показатели процесса контактного плавления металлов, определены пути автоматического управления основными параметрами режима с целью получения наиболее благоприятных условий нагрева и деформации свариваемых деталей.

Практическим результатом перечисленных фундаментальных исследований является разработка С.И. Кучуком-Яценко новых способов контактной сварки непрерывным, импульсным, пульсирующим оплавлением, запатентованных во многих странах мира. На их основе С.И. Кучуком-Яценко были разработаны технологии сварки различных изделий, систе-

мы управления и новые образцы сварочного оборудования, не имеющие аналогов в мировой практике. Оборудование отличается высокой производительностью, минимальной потребляемой мощностью и массой, обеспечивает стабильное и высокое качество соединений. Эти преимущества наиболее значимы при сварке деталей сложной конфигурации с большими поперечными сечениями. В последние годы он проводит исследования контактной сварки сопротивлением (КСС) деталей из трудносвариваемых сплавов, композиционных материалов с использованием активирующих покрытий и специальных прослоек, имеющих композиционную структуру, в т.ч. состоящих из многослойных наноструктурных материалов. Это позволило создать новые технологии соединения жаропрочных материалов на основе интерметаллидов титана. Выполненные С.И. Кучуком-Яценко фундаментальные исследования сопровождаются разработкой оригинальных технологий сварки, автоматического и компьютеризованного управления процессом сварки и созданием соответствующего сварочного оборудования.

Он непосредственно участвует в организации промышленного выпуска нового сварочного оборудования и его массового внедрения в производство.

Вот некоторые наиболее значимые этапы деятельности. Более 50-ти лет С.И. Кучук-Яценко занимается сваркой рельсов. Разработанные при его активном участии и руководстве технологии и оборудование для сварки рельсов позволили впервые в мировой практике применить высокопроизводительную контактную сварку в полевых условиях, что обеспечило перевод железных дорог на бесстыковые пути. За прошедшие годы создано более 10 поколений рельсосварочных машин. При активном участии С.И. Кучука-Яценко серийный выпуск необходимого оборудования с помощью ИЭС был организован на Каховском заводе электросварочного оборудования (КЗЭСО), который с 1970-х гг. является его мировым экспортером. С.И. Кучук-Яценко принимает активное участие в совершенствовании этого оборудования и технологии сварки, что позволяет поддерживать его высокую конкурентоспособность. В последние годы созданы новые сварочные машины для сварки рельсов бесконечной длины при ремонте бесстыковых путей с одновременной стабилизацией их напряженного состояния. В 1966 г. за разработку технологии и оборудования для сварки рельсов в полевых условиях во время ремонта и строительства железнодорожных путей С.И. Кучуку-Яценко в составе авторского коллектива присуждена Ленинская премия. Ему присвоено звание «Почетный железнодорожник СССР».

Разработки С.И. Кучука-Яценко и его сотрудников успешно используются также на машиностроительных заводах при изготовлении кольцевых заготовок, валов и деталей из разнородных материа-

лов. Особенно эффективным оказалось применение многопозиционной контактной сварки, позволяющей соединять крупногабаритные детали одновременно в нескольких местах. Внедрение 1-й установки в линии производства картеров блоков мощных дизелей на Коломенском тепловозостроительном заводе позволило повысить производительность труда в 70 раз и высвободить 380 сварщиков. Значительный эффект получен также в результате многопозиционной сварки на Запорожском трансформаторном заводе при изготовлении радиаторов. В 1976 г. С.И. Кучук-Яценко в составе авторского коллектива удостоен Госпремии УССР за создание и промышленное внедрение новой технологии и высокоэффективных сборочно-сварочных комплексов для серийного производства металлических конструкций из унифицированных элементов.

Впервые в мировой практике С.И. Кучуком-Яценко с сотрудниками была разработана оригинальная технология контактной сварки изделий сложной формы и большого сечения из высокопрочных сплавов на основе алюминия, обеспечивающая получение соединений практически равнопрочных с основным металлом. На ее основе разработано и освоено производство уникального оборудования, которое было применено на ракетостроительных заводах Украины и РФ. В 1986 г. С.И. Кучук-Яценко (в составе авторского коллектива) удостоен Госпремии СССР за разработку технологий и оборудования для контактной стыковой сварки конструкций из высокопрочных алюминиевых сплавов.

Значительный вклад С.И. Кучук-Яценко внес в создание технологии и оборудования для контактной стыковой сварки (КСС), трубопроводов различного назначения. При его активном участии разработаны технологии, системы управления и оборудование для контактной стыковой сварки труб диаметром от 60 до 1400 мм и выполнено его широкомасштабное внедрение при строительстве трубопроводов на территории СССР и за рубежом. С использованием КСС сварено более 70 тыс. км различных трубопроводов, в т.ч. 4 тыс. км самых мощных трубопроводов в районах Крайнего Севера. Применение КСС позволило повысить производительность труда и обеспечить надежность трубопроводов. Эта работа была также отмечена Ленинской премией в 1989 г.

Под его руководством продолжают работы по созданию технологий сварки давлением неповоротных стыков труб различного назначения. Впервые в мировой практике разработаны технологии и оборудование для прессыной сварки с нагревом дугой, управляемой магнитным полем, труб диаметром до 300 мм с толщиной стенки 5-15 мм, отличающиеся высокой производительностью при минимальной энергоемкости процесса.

В 1998 г. ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники Украины», в 2000 г. – Премия

им. Е.О. Патона за научную работу «Сварка в твердой фазе». С.И. Кучук-Яценко – автор более 700 научных публикаций, в т.ч. 9 монографий, 350 авторских свидетельств. Им получено более 300 украинских и зарубежных патентов, многие из которых приобретены по лицензионным соглашениям зарубежными фирмами.

В настоящее время академик С.И. Кучук-Яценко продолжает заниматься актуальными проблемами в области сварки, созданием прогрессивных технологий соединения трудносвариваемых материалов. Он возглавляет один из ведущих научных отделов ИЭС им. Е.О. Патона.

С.И. Кучук-Яценко длительное время плодотворно сотрудничает с КЗЭСО – одним из ведущих предприятий-изготовителей сварочного оборудования в Украине, в том числе серийного производства контактных стыковых машин для сварки железнодорожных рельсов и труб.

С.И. Кучук-Яценко является заместителем председателя ученого совета ИЭС, заместителем главного редактора журнала «Автоматическая сварка», членом Межгосударственного научного совета по сварке и родственным технологиям. Им подготовлено около двух десятков кандидатов и докторов технических наук. Он был избран первым президентом Общества сварщиков Украины, входит в состав его правления, является членом Общества сварщиков США и Великобритании.

Заслуги ученого отмечены двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденами Знак Почета, Князя Ярослава Мудрого III, IV, V ступеней, медалями.

Сердечно поздравляем Сергея Ивановича со славным юбилеем и от всей души желаем ему крепкого здоровья, долголетия, благополучия, новых творческих успехов, плодотворной деятельности на благо коллектива ИЭС и страны!

*Коллективы: ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ,
НТК ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ,
Редакция и редколлегия журнала «Сварщик»*

●#1936

Экономнолегированный порошок на основе железа и никеля для плазменной наплавки нефтегазовой арматуры, которая эксплуатируется в коррозионной среде

И.А. Рябцев, д.т.н., **Е.Ф. Переpletчиков**, к.т.н., ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ (Киев),
М.А. Хома, д.т.н., **В.А. Винар**, к.т.н., ФМИ им. Г.В. Карпенко НАНУ (Львов)

Проведены сравнительные исследования эксплуатационных свойств и микроструктуры металла, наплавленного плазменным методом стандартным порошком ПР-ХН80СРЗ на основе никеля и опытным экономнолегированным порошком на основе железа (35%) и никеля (35%). Установлено, что по трибологическим и коррозионным свойствам экономнолегированный наплавленный металл не уступает наплавленному металлу на основе никеля. По результатам исследований порошок сплава на основе железа и никеля рекомендован для плазменной наплавки деталей нефтехимической арматуры, которая эксплуатируется в коррозионных средах.

В нефтегазовой отрасли наиболее распространена запорная арматура, выполненная в виде задвижек различной конструкции. Основная функция задвижек - перекрытие потока рабочей среды. Эффективность работы задвижек достигается за счет изготовления их основных деталей - тарелок, шибберов и седел с наплавленными уплотнительными поверхностями. Нефтехимическая и нефтегазовая арматура эксплуатируется при относительно невысоких температурах и давлениях, но в агрессивной рабочей среде. Так, детали затвора нефтегазовых шибберных задвижек подвергаются воздействию коррозионных сред с содержанием сероводорода и углекислого газа до 25 % при давлениях до 70 МПа и температурах среды от -60 °С до +45 °С.

Для наплавки деталей нефтегазовой арматуры применяются дорогие сплавы на основе никеля и кобальта, а также, в некоторых случаях, трудно свариваемые сплавы на основе железа [1]. В ИЭС им. Е.О. Патона для плазменно-порошковой наплавки таких деталей предложен экономнолегированный сплав, содержащий по 35% железа и никеля.

Целью данной статьи было исследование структуры предложенного сплава, его износостойкости и коррозионной стойкости в различных средах. Для сравнения одновременно проводилось исследование металла, наплавленного порошком на основе никеля ПР-ХН80СРЗ (табл. 1). Образцы для исследований были наплавлены плазменно-порошковым методом.

Для исследования структуры и физико-механических свойств слоев, наплавленных плазменно-порошковым методом, был использован прибор «Микрон-гамма», предназначенный для исследования поверхностных слоев материалов методами непрерывного вдавливания индентора, сканирования, металлографии и топографии [2, 3].

На рис. 1, а приведена микроструктура наплавленного металла на основе никеля ХН80СРЗ. Сплавы для наплавки на основе никеля, содержащие 8-20 % Cr и 1,5-4,5% В, имеют, в основном, трехфазную структуру $\gamma + \theta + \varepsilon$. Углерод в этих сплавах находится преимущественно в виде карбидов типа M_7C_3 и $M_{23}C_6$, а также карбоборидов [1].

Микроструктура металла опытного состава состоит из аустенитной основы, небольшого количества эвтектической составляющей и карбидов (рис. 1 б).

Исследования износостойкости наплавленных образцов проводили на установке трения с возвратно-поступательным движением индентора по схеме шарик-плоскость. Образцы для исследований полировали до шероховатости $R_z = 2,5$ мкм. Контртело – керамический шарик (Al_2O_3) диаметром 9 мм. Приложенная нормальная нагрузка $P = 10$ Н, длина дорожки трения - 16 мм, скорость перемещения индентора – 0,003 м/с. Кинетику изменения исследуемых параметров регистрировали с помощью ПК с шагом измерений 0,25 с [4].

Таблица 1. Химический состав порошков на основе никеля, а также железа и никеля

Марка Порошка	Массовая доля элементов, %						
	C	Cr	Si	Mn	Ni	Fe	B
ПР-ХН80СРЗ	0,6-0,9	15-17	2,7-3,7	-	Основа	≤5,0	2,3-3,0
Опытный	0,7-0,9	17-19	3,0-4,0	≤ 1,0	35,0	35,0	2,0-3,0

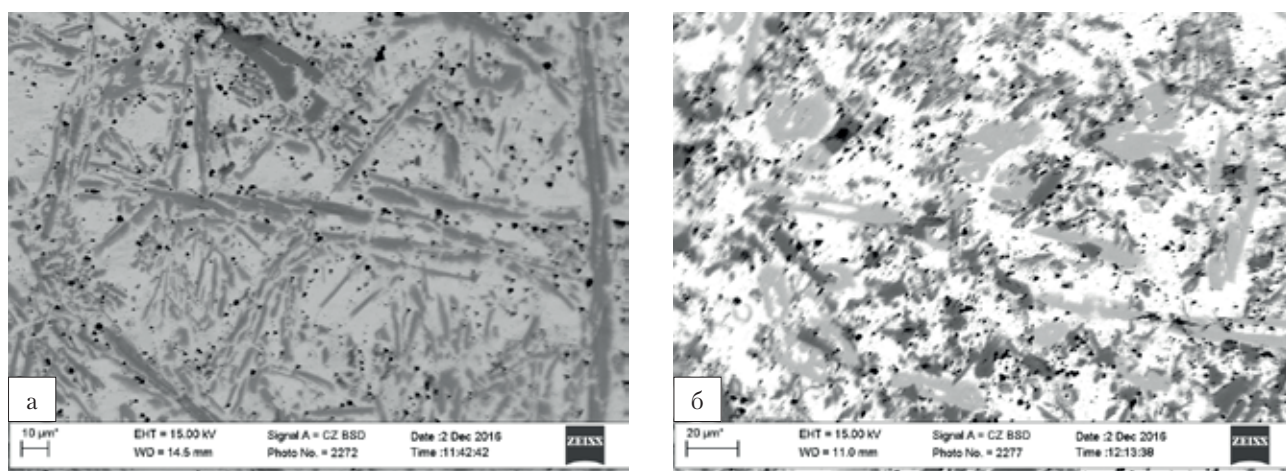


Рис. 1. Микроструктура металла, наплавленного порошками на основе никеля (а), и на основе никеля и железа (б), $\times 500$

Микроструктуру поверхности изнашивания изучали на сканирующем электронном микроскопе EVO 40XVP с системой микрорентгеноспектрального анализа с использованием энергодисперсионного спектрометра INCA ENERGY 350.

Микроструктура металла, наплавленного порошком ПР-ХН80СРЗ, с царапинами от индентора на поверхности изнашивания, приведена на рис. 2, а, а наплавленного опытным порошком - на рис. 2, б.

Рентгенофазовым анализом (табл. 2) установлено, что в наплавленном металле на основе никеля фаза серого цвета, вероятно, содержит твердый раствор железа и никеля в хроме, а также карбиды Cr_3C_2 . Ее микротвердость меняется от 7 до 8,5 ГПа. В фазе темно-серого цвета этого сплава с микротвердостью ~ 15 ГПа обнаружено высокое содержание бора. В микроструктуре наплавленного слоя выявлены также многочисленные мелкие (1 – 2 мкм) включения с концентрацией углерода более 50 %. Матрица сплава белого цвета состоит из никеля ($\sim 66\%$), железа ($\sim 25\%$) и хрома ($\sim 5\%$). Твердость этой фазы составляет 6 – 7 ГПа.

Ширина царапины от индентора на поверхности никелевой матрицы втрое больше, чем на вклю-

чениях с высоким содержанием хрома. Зафиксировано пластическое деформирование никельсодержащей фазы и хрупкое - у фазы, обогащенной хромом. Вследствие существенного различия механических свойств фазовых составляющих, значение коэффициента трения меняются скачкообразно от 0,2 до 0,4. Дорожка трения достаточно широкая и достигает 260 мкм.

В табл. 2 приведен также химический состав структурных фаз металла, наплавленного порошком опытного сплава на основе никеля и железа. В фазе светло-серого цвета этого сплава содержится: $\sim 70\%$ никеля, $\sim 18\%$ железа и $\sim 6\%$ кремния. В темно-серой составляющей содержится: $\sim 64\%$ хрома, $\sim 29\%$ железа и $\sim 7\%$ никеля. Черные включения содержат: углерод ($\sim 48\%$), железо ($\sim 14\%$) и никель ($\sim 31,8\%$). Микротвердость светло-серой фазы составляет $\sim 7 - 7,75$ ГПа, темно-серой - $\sim 12,2$ ГПа.

Анализ микроструктуры царапин от индентора показал, что аустенитная фаза наплавленного металла на основе никеля и железа более пластична. Ширина царапины на ней вдвое больше, чем на поверхности более темной составляющей.

Сплав, который был наплавлен порошком на

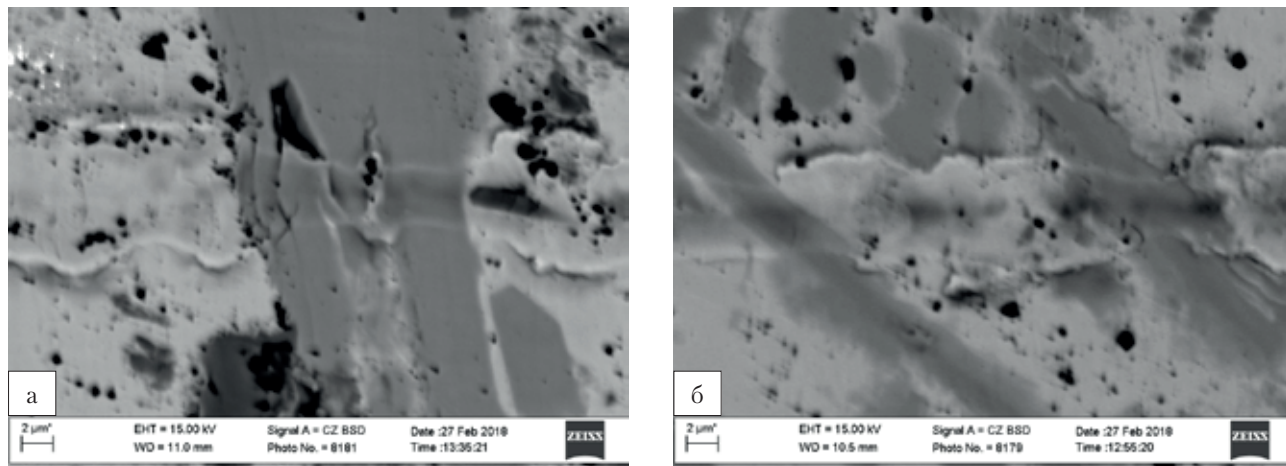


Рис. 2. Микроструктура металла с царапинами от индентора на поверхности изнашивания: а - наплавка порошком ПР-ХН80СРЗ; б - наплавка опытным порошком

Таблица 2. Химический состав структурных фаз металла, наплавленного порошками на основе никеля, а также железа и никеля

Элемент	Содержание элементов в фазах, масс. %				
	Наплавленный металл на основе Ni			Наплавленный металл на основе Fe и Ni	
	Белая фаза	Серая фаза	Темно-серая фаза	Светло-серая фаза	Темно-серая фаза
Si K	0,42	-	-	6,22	-
B K	-	0,00	20,14	-	-
C K	2,53	7,52	-	2,66	-
Cr K	4,78	67,33	77,00	2,63	64,56
Fe K	25,85	18,06	2,86	18,06	28,54
Ni K	66,42	7,09	-	69,35	6,90
Mn K	-	-	-	1,07	-

основе железа и никеля, имеет лучшие трибологические характеристики, чем сплав на основе никеля. Коэффициент трения первого сплава стабильный и низкий в течение всего времени испытаний - 0,15. Ширина дорожки трения достигает 160 мкм, что значительно уже, чем у сплава на основе никеля. Микроструктура поверхности трения практически не меняется, на ней видны лишь отдельные вырывы размером несколько микрометров.

Было также проведено исследование коррозионной стойкости наплавленного металла двух типов при повышенных температурах (жаростойкости) в водяном паре. Испытания проводили на лабораторной установке в проточном водяном паре при атмосферном давлении. Во время исследований проникновение кислорода воздуха в рабочий объем установки было исключено. Кинетические зависимости определяли путем испытания образцов при 700 °С в течение 100, 250, 500, 1000 и 2000 ч, температурные зависимости - по результатам испытаний длительностью 500 ч при 650, 700, 750 и 800 °С. Заданная температура поддерживалась с точностью ± 5 °С. В качестве основной характеристики стойкости использовали удельную потерю массы, представляющую собой отношение потери массы образца, очищенного от оксидов, к площади его поверхности. Оксиды, образовавшиеся на поверхно-

сти образцов при выдержке в водяном паре, удаляли в ванне с расплавленным натрием при пропускании через него аммиака. Оценивали также глубину коррозии сплавов в условиях длительной эксплуатации (рис. 3, а, б).

Как было показано выше, металл, наплавленный плазменным способом порошком на основе железа (35%) и никеля (35%), имеет близкие к оптимальным служебные свойства и экономические показатели. Этот материал был выбран для исследования коррозионных свойств в средах, содержащих хлориды, аммиак и сероводород [5]. Электродные потенциалы исследуемых образцов, которые были рабочими электродами, измеряли относительно насыщенного хлоридсеребряного электрода сравнения. Вспомогательный электрод - платиновый.

Для определения коррозионной стойкости сплава исследовали его электрохимические характеристики в свободно аэрованном 3 % растворе NaCl, pH 7, 3% растворе NaCl + 0,025% (NH₄OH), pH 9-10; 3% растворе NaCl + H₂S (насыщ.), pH 4 (рис. 4). Характер анодных кривых свидетельствует об образовании неплотных пассивных пленок, которые обеспечивают частичное торможение анодных процессов [5, 6].

Анализ поляризационных кривых показывает, что скорость коррозии наплавленного метал-

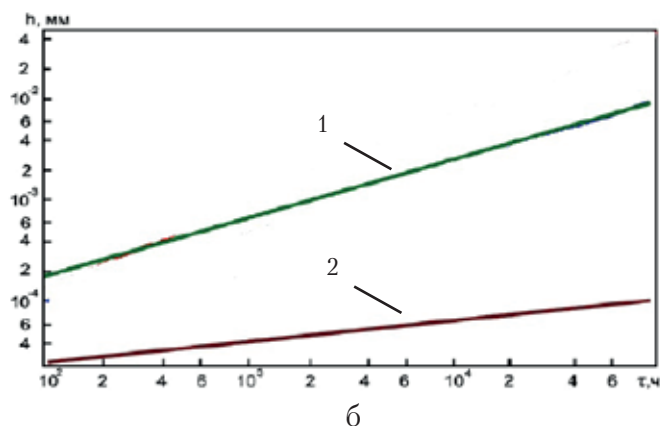
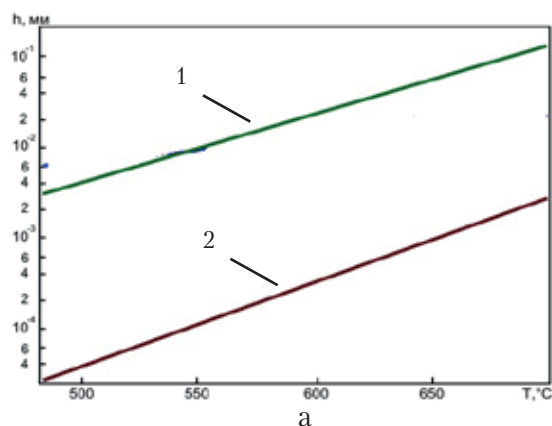


Рис. 3. Глубина коррозии (h) наплавленного металла в водяном паре в зависимости от: температуры за 105 ч испытаний (а), длительности выдержки при 545 °С (б): 1 - наплавленный металл на основе Ni, 2 - наплавленный металл на основе Fe и Ni

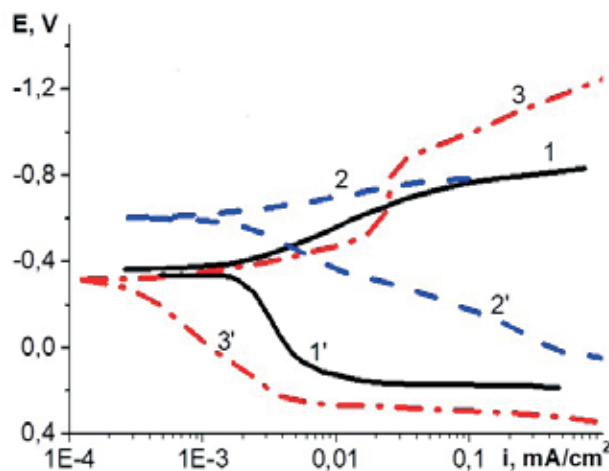


Рис. 4. Поляризационные кривые наплавленного металла на основе железа и никеля в коррозионных средах: 1, 1' — в 3% NaCl; 2, 2' — в 3% NaCl+H₂S; 3, 3' — в 3% NaCl+NH₃

ла в этих средах определяют катодные реакции (табл. 3).

Низкие значения катодных токов отмечены в среде, насыщенной аммиаком, в сероводородной и свободно аэрированной средах они значительно выше (табл. 3).

Таблица 3. Характеристика катодных и анодных процессов на поверхности образцов наплавленного металла на основе железа и никеля в разных средах [5, 6]

Коррозионная среда	$i_{\text{анод}}; \text{мА/см}^2$	$i_{\text{катод}}; \text{мА/см}^2$
3% NaCl	$1,9 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$
3% NaCl+H ₂ S	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$
3% NaCl+NH ₃	$4,5 \cdot 10^{-4}$	$4,7 \cdot 10^{-4}$

На основании приведенного выше можно сделать следующие выводы:

1. Металл, наплавленный порошком экономнолегированного сплава на основе железа и никеля, имеет лучшие трибологические характеристики, чем металл, наплавленный порошком сплава на основе никеля. Коэффициент трения наплавленного металла на основе железа и никеля стабильный и составляет 0,15, на основе Ni — 0,20-0,40, ширина дорожки трения 160 и 260 мкм, соответственно.

2. Скорость коррозии наплавленного металла на основе железа и никеля в исследованных коррозионных средах определяют катодные реакции. Минимальные значения катодных токов отмечены в среде, насыщенной аммиаком, максимальные — в свободно аэрированной среде. Характер анодных кривых свидетельствует об образовании неплотных пассивных пленок, которые обеспечивают частичное торможение анодных процессов.

3. В целом, коррозия поверхности образцов наплавленного металла на основе железа и никеля в различных растворах незначительна и носит избирательный характер, что связано с гетерогенностью структуры и возникновением локальных гальвано-

пар между ее элементами. Микроэлектрохимическая гетерогенность сплава в целом не превышает 0,20 - 0,075 В, хотя в отдельных точках достигает 0,265 В.

4. Порошок экономнолегированного сплава на основе железа и никеля может быть рекомендован для плазменной наплавки деталей нефтехимической аппаратуры, которая эксплуатируется в коррозионных средах.

Литература

1. Гладкий П.В., Переплетчиков Е.Ф., Рябцев И.А. Плазменная наплавка. — Киев: Экотехнология, 2007. — 296 с.

2. Головин Ю.И. Наноиндентирование и его возможности. — М.: Металлургия, 1991. — 158 с.

3. Игнатович С.Р., Закиев И.М. Универсальный микронаноиндентор «Микрон-гамма». // Заводская лаборатория. — 2011. — т. 77. — № 1. — С. 61-67.

4. Переплетчиков Е.Ф., Василів Х.Б., Винар В.А. та ін. Підвищення зносотривкості низьколегованої конструкційної сталі плазмово-порошковим наплавленням сплавами на основі заліза, хрому і нікелю. // Фізико-хімічна механіка матеріалів. — 2018. — т. 54. — № 3. — С. 81-89.

5. Хома М.С., Переплетчиков Е.Ф., Василів Х.Б., Рябцев І.О. та ін. Корозійні і трибокорозійні властивості плазмових покриттів на основі заліза, нікелю і хрому в середовищах, що містять сірководень, хлориди та аміак. // Наукові нотатки. — 2019. — № 66. — С. 356-361.

6. Хома М.С., Рябцев І.О., Винар В.А. та ін. Корозійна та трибокорозійна поведінка плазмо-порошкових покриттів. / Матеріали Х міжнародної науково-технічної конференції «Теоретичні та практичні проблеми в обробці матеріалів тиском і якості фахової освіти». // 3-7 червня 2019 р., м.м. Київ — Херсон, С. 162-166.

●#1937

Восстановление изношенных грунтозацепов башмаков гусеничных машин электрошлаковой наплавкой

С.М. Козулин, к. т. н., И.И. Лычко, к. т. н., А.А. Фомакин, И.В. Несина, ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ, Г.С. Подыма, НТУУ «КПИ им. Игоря Сикорского» (Киев)

Изложены основные положения технологии, описана специализированная установка для восстановления изношенных и поломанных грунтозацепов башмаков гусеничных машин электрошлаковой наплавкой (ЭШН) без их предварительной и последующей механической обработки, разработанные на базе экспериментальных исследований и конструкторских разработок, выполненных в ИЭС им. Е.О. Патона. Отработку режимов и техники выполнения наплавки осуществляли с использованием серийного аппарата А-535 УХЛ4 и источника питания переменного тока ТШС 3000-3 на сварочном флюсе АН-8, наплавочными электродными проволоками Ø 3 мм. Разработанная технология реализована на специализированном участке одного из ремонтно-механических заводов горнодобывающей отрасли. Оборудование участка может быть также использовано для восстановления ЭШН деталей типа стоек рыхлителей, звёздочек, а также электрошлаковой сварки натяжных балок шагающих экскаваторов и других деталей толщиной 30 - 350 мм.

Восстановление изношенных деталей машин обеспечивает экономии высококачественного металла, энергетических и трудовых ресурсов, а также рациональное использование природных ресурсов и охрану окружающей среды [1, 2]. Экономическая эффективность ремонтных работ обеспечивается тем, что для восстановления работоспособности изношенных деталей требуется в 5-8 раз меньше технологических операций по сравнению с изготовлением новых деталей. Применение ремонтных технологий с использованием сварочных процессов позволяет не только продлить ресурс эксплуатации многих дорогостоящих деталей машин, но и высвободить оборудование, необходимое для изготовления новых деталей.

К таким деталям относятся башмаки (траки), являющиеся одними из составных частей гусеничного полотна ходовой части бульдозеров, экскаваторов, тракторов, асфальтоукладчиков, трубоукладчиков и др. машин [3]. Башмаки для гусениц из стальных про-

филей являются одними из наиболее популярных видов траков. Башмаки из стальных профилей применяются в гусеницах для тракторов Т-130, Т-170, ЧЕТРА, Shantui, Komatsu и многих др. Гусеничное полотно – важный исполнительный механизм, с помощью которого осуществляется передвижение техники по трудно преодолимой поверхности карьеров, строительных, сырьевых и заготовительных площадок. Ресурс гусеничной техники напрямую зависит от работоспособности ходовой части машин. Детали ходовой части этих машин воспринимают значительные динамические нагрузки и эксплуатируются преимущественно в абразивной среде, в результате чего подвергаются значительному износу, особенно при работе на скальных грунтах в условиях сухого трения. Наибольшему износу подвергаются грунтозацепы башмаков (рис. 1). Величина их износа достигает 30-80 мм по высоте гребня (рис. 1, в). Известны также случаи поломки грунтозацепов, что приводит к аварийному состоянию машин. Отправлять в металлолом башмаки, которые отбракованы в результате износа лишь одного элемента экономически нецелесообразно. В связи с этим поиск эффективных методов восстановления одних из самых дорогостоящих и быстроизнашивающихся деталей гусеничной техники с использованием сварочных процессов является весьма актуальной задачей.

Восстановление изношенных грунтозацепов башмаков с применением существующих методов многослойной электродуговой наплавки не нашло широкого применения из-за низкой производительности, невысокого качества сплавления присадочного материала с металлом изношенной части грунтозацепов и формирования наплавленного металла.

В настоящее время для восстановления грунтозацепов башмаков на большинстве ремонтных предприятий используют метод компенсационных элементов. На машиностроительных заводах из марганцовистой стали изготавливают компенсационные элементы (планки грунтозацепов) требу-



Рис. 1. Конструкция (а), внешний вид нового (б) и изношенных башмаков гусеничного полотна трактора Komatsu (в): 1 – корпус башмака; 2 – грунтозацеп; 3 – изношенные грунтозацепы

мых размеров, в основании которых предусмотрены скошенные кромки, которые при сборке с изношенным башмаком образуют V – образные разделки кромок под электродугую сварку [4].

Геометрические размеры указанных элементов определяются конструкцией башмака и величиной износа грунтозацепа. Затем планки стыкуют с изношенными основаниями грунтозацепов, а образовавшиеся разделки заваривают многопроходной электродуговой сваркой покрытыми электродами, механизированной в защитном газе или автоматической под слоем флюса (рис. 2).

Недостатками указанного метода являются:

- необходимость изготовления большой номенклатуры компенсационных элементов из легированной стали, размеры которых зависят от степени износа грунтозацепов, что приводит к значительным материальным затратам;
- для электродуговой сварки указанных элементов требуется предварительная обработка изношенных грунтозацепов с применением газопламенной резки;
- невысокая производительность процесса их приварки к изношенным основаниям;
- отсутствие гарантии обеспечения качества сварных соединений и др.

Существенно большими возможностями повышения производительности и качества ремонтных работ обладает способ электрошлаковой наплавки (ЭШН), нашедший применение при восстановлении крупногабаритных деталей машин, эксплуатирующихся в тяжёлой, металлургической энергетической, цементной и др. областях промышленности [5, 6]. Неоспоримым преимуществом ЭШН является возможность выполнять наплавку слоёв металла практически неограниченной толщины за один проход без предварительной обработки наплавляемых кромок. Кроме того, процесс позволяет широко использовать различную технологическую оснастку и приспособления, применение которых обеспечивает получение требуемых размеров и форм восстанавливаемых деталей без их последующей механической обработки.

В последнее время появилась информация о попытках применения ЭШН для восстановления

гребней грунтозацепов башмаков гусеничной цепи [7, 8]. К сожалению, в указанных публикациях отсутствуют данные о практической реализации указанных разработок.

Целью настоящей работы является разработка высокопроизводительной промышленной технологии и оборудования для восстановления методом ЭШН грунтозацепов башмаков гусеничной техники с любой степенью износа профиля за один проход без их предварительной и последующей механической обработки.

Методика выполнения работ включала:

а) проектирование, разработку и изготовление конструкций технологической оснастки и приспособлений для формирования наплавляемого металла, а также поворотного стенда для крепления восстанавливаемого башмака и его перемещения в зону наплавки;

б) расчет и определение оптимальных режимов ЭШН;

в) определение и подбор расчетного состава наплавляемого металла с учетом серийных сварочных материалов;

г) проведение экспериментальных исследований с целью обеспечения приемлемого качества формирования наплавленного металла и его гарантированного сплавления с основным методом ЭШН натурных образцов, а также изучение качества наплавленного соединения на поперечных и продольных макрошлифах;

д) адаптация серийного аппарата А-535 УХЛ4 и источника питания переменного тока ТШС 3000-3 для выполнения исследований, согласно выбранной методике с использованием сварочного флюса АН-8 и наплавочных электродных проволок Ø 3 мм;

е) отработка техники наплавки с надежным «скоростным» началом процесса ЭШН путём использования метода «жидкий старт».

Для достижения поставленной цели были разработаны чертежи конструкций узлов технологической оснастки и приспособлений: водоохлаждаемого формирующего устройства [9] и наплавочного стенда, служащего для крепления изношенных башмаков на формирующем устройстве и их перемещения в зону наплавки. При проектировании технологической оснастки использован положительный опыт разработки системы охлаждения устройств, применяемых для восстановления зубьев крупномодульных шестерен ЭШН [6, 10].

Отработку режимов и техники выполнения ЭШН осуществляли с использованием опытного водоохлаждаемого формирующего устройства на натурных образцах, имитирующих размеры и форму изношенных или поломанных грунтозацепов (рис. 3). Конструкцию плавящихся мундштуков 3 (рис. 3) определяли расчётно-экспериментальным путём с учётом величины h изношенной части грунтозацепа.

Для ускорения старта процесса ЭШН и гарантированного сплавления присадочного металла с основным в начальном участке образца в технологический карман заливали определённую порцию жидкого флюса («жидкий старт»), расплавление которого предварительно осуществляли в графито-

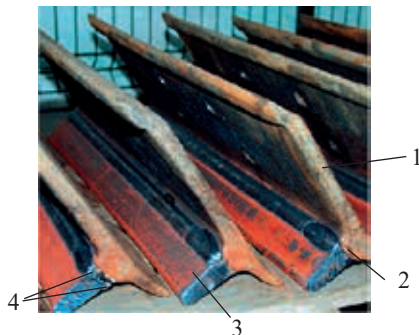


Рис. 2. Внешний вид траков гусеничной цепи, восстановленных путём двухсторонней приварки компенсационных элементов электродуговой сваркой: 1 – корпус башмака, 2 – изношенное основание грунтозацепа, 3 – компенсационный элемент, 4 – сварные швы

вом тигле с использованием графитового электрода. Этот прием позволяет с самого начала обеспечивать стабильный электрошлаковый процесс на выбранных параметрах режима наплавки.

Анализ результатов экспериментальных работ показал, что основными критериями качественного восстановления грунтозацепов башмаков служат:

а) обеспечение гарантированного сплавления присадочного металла с основным, особенно в галтелях ножки изношенной части грунтозацепов (рис. 3, 4);

б) геометрическая форма и качество формирования рабочей поверхности восстанавливаемого профиля (рис. 4).

Изучение энергетических взаимосвязей параметров режимов наплавки и формы наплавленного металла показало, что качественное сплавление и формирование наплавленного металла зависят преимущественно от величины удельной погонной энергии процесса ($E_{\text{св}}$), выделяемой в зоне наплавки и уровня отбора тепловой энергии в формирующее устройство. Расчётно-экспериментальным путём определены значения, зафиксированные в опытных наплавках. Установлено, что для данной конструкции грунтозацепов величину $E_{\text{св}} = 76 \text{ кДж/см}^2$ можно принять за оптимальную. Она обеспечивается выбранными параметрами режима наплавки и режимом рационального охлаж-

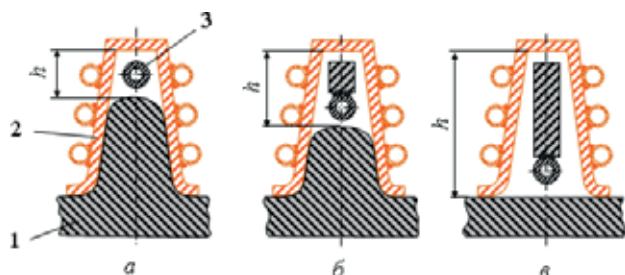


Рис. 3. Схема выполнения ЭШН образцов грунтозацепов башмаков: h – высота изношенной части грунтозацепа; а) $h = 30 - 40 \text{ мм}$, б) $h = 55 - 65 \text{ мм}$, в) $h = 75 - 85 \text{ мм}$; 1 – опытные образцы-имитаторы башмака с изношенными (а, б) и поломанными грунтозацепами (в), 2 – водоохлаждаемое формирующее устройство, 3 – плавящийся мундштук

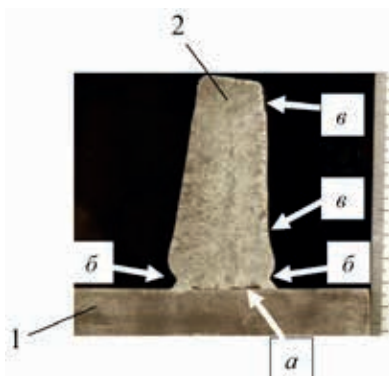


Рис. 4. Поперечный макрошлиф опытного образца с дефектами: 1 – основной металл, 2 – наплавленный металл; стрелками показаны места несплошности основного металла (а), некачественного формирования галтелей (б) и рабочей поверхности наплавленного металла (в)

дения узлов формирующего устройства, который контролировался замерами температуры воды на её входе и выходе из узлов устройства.

В результате проведённых исследований определены оптимальные режимы ЭШН и разработана техника наплавки грунтозацепов за один проход (скорость наплавки $V_c = 0,8 - 1,0 \text{ м/ч}$), обеспечивающие качественное сплавление и формирование наплавленного металла (рис. 5). Изучение макрошлифов показало, что структура наплавленного металла плотная, дефекты в виде трещин, пор, непроваров, шлаковых включений и др. отсутствуют. Твёрдость наплавленного металла составила 195-210 НВ, что соответствует требованиям ГОСТ 4543-71 для стали типа 40Г, из аналога которой изготовлены башмаки.

На базе разработанной технологии, специальной технологической оснастки и техники выполнения ЭШН создана специализированная установка для восстановления изношенных и поломанных грунтозацепов башмаков гусеничных машин (рис. 6). На базе Сусуманского РМЗ (г. Сусуман, РФ) организован участок восстановления изношенных и поломанных грунтозацепов башмаков гусеничных цепей тракторов Komatsu (рис. 7, а). В этой работе принимали участие И.А. Имшенецкий, Б.В. Цибуленко, И.М. Коваль, Ю.И. Кулик.

Технология восстановления грунтозацепов башмаков включает следующие основные операции:

- изношенный башмак 8 (рис. 6) закрепляют на формирующем устройстве 7 при горизонтальном положении поворотного стола 9, используя инвентарные отверстия в корпусе башмака (рис. 1) и быстросъёмный крепёж;
- производят поворот и фиксацию формирующего устройства с башмаком в вертикальном положении;
- на кокиле формирующего устройства закрепляют входную и выходную водоохлаждаемые технологические планки, к нижнему торцу прижимают водоохлаждаемый поддон, на котором устанавливают сифонную воронку (рис. 6);
- в наплавляемую полость вводят плавящийся мундштук 6 (рис. 6) и закрепляют его в специальном мундштуке аппарата А-535 УХЛ4;



Рис. 5. Поперечный (а) и продольный (б) макрошлифы опытных образцов наплавленных грунтозацепов

- включают подачу охлаждающей воды в узлы формирующего устройства;
- выполняют заливку необходимой порции жидкого флюса во входной карман, используя сифонную воронку;
- выполняют ЭШН грунтозацепа (время наплавки – 40-50 мин);
- отодвигают поддон, демонтируют сифонную воронку и технологические планки;
- возвращают формирующее устройство в горизонтальное положение, демонтируют восстановленный башмак, а на его место устанавливают изношенный башмак.

После удаления прибыльных участков и проведения последующей термической обработки, восстановленные башмаки отправляют в эксплуатацию без последующей механической обработки. Эксплуатационные испытания восстановленных башмаков в гусеничных цепях тракторов Komatsu показали, что износостойкость их грунтозацепов не уступает оригинальным запчастям, поставляемым заводом-изготовителем.

На основании изложенного выше можно сделать следующие выводы:

1. Разработана высокоэффективная промышленная технология, технологическая оснастка и оборудование для восстановления изношенных и поломанных грунтозацепов башмаков гусеничных машин электрошлаковой наплавкой.

2. Технология обеспечивает качественное восстановление грунтозацепов башмаков с любой степенью износа профиля за один проход без их предварительной и последующей механической обработки.

3. Организованный участок ремонта может быть также использован для восстановления деталей типа стоек рыхлителей, звёздочек, сварки натяжных балок шагающих экскаваторов и др. деталей толщиной 30-350 мм.

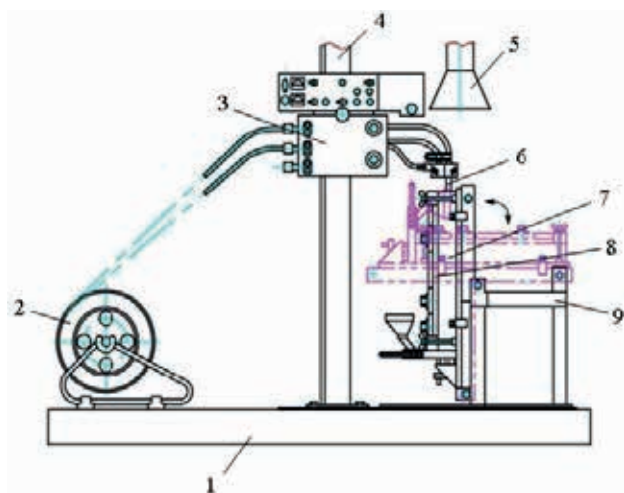


Рис. 6. Схема установки УД-509 для восстановления изношенных и поломанных грунтозацепов башмаков гусеничных машин с применением ЭШН: 1 – плитный настил, 2 – катушки с электродной проволокой, 3 – аппарат А-535, 4 – рельсовый путь, 5 – колпак газоотсоса системы вентиляции, 6 – плавящийся мундштук, 7 – формирующее устройство, 8 – восстанавливаемый башмак, 9 – поворотный стол

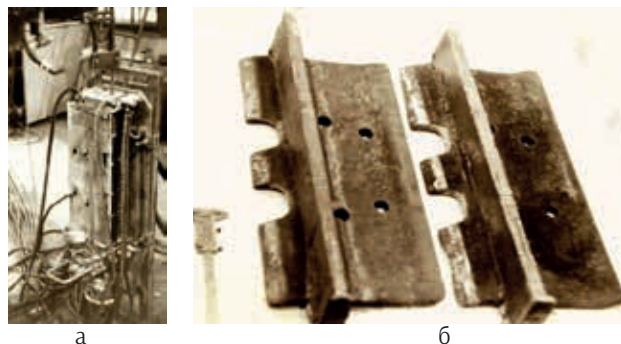


Рис. 7. а – фрагмент ЭШН изношенного грунтозацепа башмака гусеничной цепи трактора Komatsu (а) и внешний вид восстановленных башмаков (б)

Литература.

1. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин. Справочник. – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.
2. Пантелеенко Ф.И., Лялякин В.П., Иванов В.П., Константинов В.М. Восстановление деталей машин: Справочник /под. ред. В.П. Иванова/. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с.
3. Шарипов В.М., Щетинин Ю.С., Эглит И.М. Ходовая система гусеничного трактора. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 64 с.
4. www.sumitec.com.ua/service/vosstanovleniye_khodovoy_chasti/
5. Патон Б.Е. (ред.). Электрошлаковая сварка и наплавка. – Москва: Машиностроение, 1980. – 511 с.
6. Сушук-Слюсаренко И.И., Лычко И.И., Козулин М.Г., Семенов В.М. Электрошлаковая сварка и наплавка в ремонтных работах. – Киев: Наукова думка, 1989. – 112 с.
7. Королёв Н.В., Платонов А.Г., Брусов Р.Н., Курков А.А. Наплавка деталей ходовой части бульдозеров. // Сварочн. произ-во. – 1990. - № 7. – С. 27-28.
8. Кагарманов И.И., Лопачев Б.Е. Использование метода горизонтальной ЭШН плоских поверхностей с постоянной шлаковой ванной для восстановления изношенных гребней башмаков трактора. /Материалы V регион. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы современной науки» (Омск, 15.04.2016 г.)/ Минобрнауки России, ОмГТУ, каф. «Физика». /редкол.: А.И. Блесман, В.К. Волкова, О.В. Малий/. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016. – С. 22-25.
9. Козулін С.М., Фомакін А.А., Подима Г.С. Формуючий пристрій для відновлення зношених грунтозацепів башмаків гусеничних машин ЕШН. /Матеріали VIII Всеукр. науково-практич. конфер. студент., аспірант. та молод. вчених «Прикладна геометрія, дизайн, об'єкти інтелект. власності та інновац. діяльність студентів та молодих вчених», Вип. 8. – К.: ДІА, 2019. – С. 23-27.
10. Лычко И.И., Козулин С.М. Электрошлаковая наплавка – эффективный способ восстановления крупномодульных шестерен. – Киев: Общество «Знание», 1988. – 19 с.

●#1938

Ильичевский судоремонтный завод: технологические решения бюро сварки при проведении ремонта деталей и узлов из меди и медных сплавов

В.К. Пустомельник, глав. инженер, **С.М. Хачик**, нач. судоремонт. пр-ва, **В.Г. Левицкий**, глав. сварщик, **О.В. Игнатенков**, нач. лабор. сварки, ЧАО «ИСПЗ» (Черноморск, Одесская обл.)

Медь – один из первых металлов, хорошо освоенных человеком из-за доступности получения ее из руды и малой температуры плавления. Медь (CUPRUM) – латинское название от названия острова Крит, где было его богатое месторождение. Чистая медь (99,9% Cu) используется в химическом и энергетическом машиностроении, в судостроении ввиду высокой электро- и теплопроводности, высокой коррозионной стойкости в некоторых агрессивных средах. Однако, чистая медь не решает многих проблем в промышленности – там, где нужна прочность, твердость, длительная работоспособность и другие механические свойства, используются сплавы на медной основе.

В судостроении (судоремонте) широко используются сплавы на медной основе в изготовлении гребных винтов, облицовок гребных валов, корпусов насосов, судовых трубопроводов и др.

Основными типами сплавов на основе меди являются латуни и бронзы. Как отличить латунь от бронзы в цеховых условиях без привлечения химической лаборатории «дедовским» способом:

- по цвету: латунь (Cu + 4,0 - 45 % Zn) от розовато-красного к золотисто-желтому тону (чем больше цинка – тем больше цвет напоминает золото);
- бронза оловянная – цвет серебристо белый, если меди более 90% - цвет – коричнево –красный.

По магнетизму: латунь на сильный магнит не реагирует, бронза – с наличием железа и никеля – Бр АЖН 10-5-5 - сильным магнитом «слабо магнитится».

Тест на нагрев металлов газовой горелкой: при нагреве металлов до 600–650 °С, латунь на поверхности образуется налет пепельного цвета (цинк окисляется) и латунь обретает пластичность, в отличие от бронз, металл не выделяет налетов, хрупкость сохраняется.

Тест электродуговой сваркой: при зажигании электрода латунь выделяет белый дым – выгорает цинк, бронза – дыма нет.

При сверлении: латунь – стружка вьется, бронза – стружка мелко сыпучая.

Звук: латунь звонкий, высокочастотный, бронза – звук глухой низкочастотный.

Для правильного выбора технологии сварки,

способа сварки, сварочных материалов необходимо провести химический анализ металла в ЦЗЛ с точными показаниями наличия легирующих элементов в процентах.

В соответствии с ГОСТ 15527-2004 «Сплавы медно-цинковые (латуни) обрабатываемые давлением»; марки:

- двойные, простые латуни: Л96 – медь 96% + цинк; Л 80, Л 60);
- свинцовые латуни: ЛС 64-2 (медь 64% + 2,0% свинец, остальное цинк); ЛС58-3, ЛЖС 58-1-1 (медь 58% + 1% железо + 1% свинец);
- сложнолегированные латуни: ЛО 90-1 (медь 90% + олово 1% + остальное цинк), ЛАНЖМц 75-2-2,5-0,5-0,5 (медь 75% + алюминий 2,0% + никель 2,5% + кремний 0,5% + марганец 0,5 %);
- бронза – представляет собой сплав меди и цинка (не более 4-5% Zn). Главными легирующими элементами бронз являются: Al, Mn, Si, Be, Sn, Cr.

Бронзы могут иметь и сложный состав при легировании сразу несколькими компонентами:

- бронзы оловянные (содержат до 10% олова - Бр ОФ 6,5-04; Бр ОЦ 4-3; БрОЦС4-4-4), наличие в составе бронз фосфора и цинка ухудшает их свариваемость;
- бронзы безоловянные - алюминиевые обладают высокими механическими свойствами и высокой коррозионной стойкостью в морской воде – применяется в судостроении (содержание алюминия до 11%). Многокомпонентные алюминиевые бронзы содержат железо (БрАж 9-4, марганец Бр АЖМц 10-3-1,5, Бр АМц9-2 - так называемая морская бронза, Бр АЖН 9-4-4);

Из никель-алюминиевых бронз («Никалиум»), марганцевисто-алюминиевых бронз («Новостон» и «Суперстон-70») изготавливаются гребные винты (рис. 1, 3).

Гребные винты классифицируют:

по конструктивному исполнению – на винты фиксированного шага (ВФШ), цельнолитые; винты со съемными лопастями на фланцевом соединении или установленными на прессовой посадке; винты регулируемого шага (ВРШ).

По количеству лопастей – на трех, четырех,



Рис. 1. Полуавтоматическая сварка в инертном газе (MIG 131). Ремонт бронзового гребного винта (Cu3), т/х «SAIR VAQIF». До ремонта пяти, шести, семи – лопастные.

По применяемым материалам – стальные, стальные – высоколегированные (Н/Ж), латунные, бронзовые и винты из неметаллических материалов.

Сварочной лабораторией бюро сварки «ИСПЗ» выполняются ремонтные работы гребных винтов из сплавов на медной основе (бронза: никель-алюминиевая – «КУНИАЛЬ» «НЕВА-60», марганцовисто-алюминиевая – «НОВОСТОН», «СУПЕР-СТОН-70»), иногда, для сокращения сроков ремонта судов, по согласованию с Заказчиком и Инспекцией Регистра Судоходства, ремонт производится в плавучем доке, без демонтажа винтов. Для обеспечения нормальных условий работы сварщиков и для выполнения требований технологии сварки (защита от атмосферных осадков, сквозняков) изготавливаются временные укрытия – шатер, палатка.

В каждом конкретном случае, инженер-технолог бюро сварки разрабатывает технологию сварки с указанием способа сварки (ручная дуговая сварка



ка покрытыми электродами ММА - 111, механизированная сварка в среде аргона МИГ - 131, аргонодуговая сварка вольфрамовым электродом ТИГ - 141), сварочные материалы, наличие предварительного, сопутствующего подогрева и послесварочная местная термическая обработка (если требуется).

Ремонту подлежат стальные, бронзовые и латунные винты, дефектные места которых на всем протяжении доступны для выполнения работ и контроля качества: правку лопастей (в холодном и горячем состоянии), приварку наделок, сварку труб (рис. 2), заварку трещин, наплавку поврежденных участков.

Стальные винты из стали марки 25 Л ремонтируются с помощью сварки:

- ручной дуговой сваркой плавящимся электродом ММА-111, марки электродов УОНИ 13/45,
- механизированной сваркой в среде защитных газов МИГ/МАГ 135-136, сварочная проволока Св08Г2С Ø 1,2 - 2,0 мм.

Стальные высоколегированные винты из не-



Рис. 2. Модернизация балластной системы т/х «Поморже». Сварка медно-никелевых труб (TIG 141) диаметром 324x4 мм. Сборочные работы: а), б), в) - до ремонта; г), д) сварочные работы до и после сварки



Рис. 3. Полуавтоматическая сварка в инертном газе (MIG 131). Ремонт бронзового гребного винта. Август 2019 г.
Винт диаметром 4580 мм, вес – 3450 кг. После ремонта

ржавеющей стали марки - 1Х14НДЛ ремонтируются с помощью сварки - MMA-111, сварочные электроды марок: ЦЛ-41, ЭА 400/10У.

Сварку гребных винтов из латуни марки ЛМцЖ 55-3-1 выполняют механизированной сваркой в среде защитных газов сварочной проволокой БрАмц 9-2, ЛЖМц 59-1-1.

Сварку гребных винтов из бронз марок Бр АЖН 9-4-4, «Нева-70», «СУПЕРСТОН-70» выполняют: ручной дуговой сваркой покрытыми электродами MMA-111, марка электродов BOCHLER UTP 34N. Режим сварки: ток постоянный, полярность обратная («плюс» на электроде), Ø электрода 2,5 мм, $I_{св} = 50-70$ А, Ø 3,2 мм, $I_{св} = 70-90$ А, Ø 4,0 мм, $I_{св} = 90-110$ А.

Для механизированной сварки в среде защитных газов MIG-131 применяется сварочная проволока BOHLER - марки BERCOWELD A 300, Ø 1,2 мм; ток постоянный обратной полярности $I_{св} = 120-145$ А, защитный газ – аргон 99,97 %.

Аргондуговая сварка вольфрамовым электродом ТИГ-141: используются прутки для сварки бронз BOCHLER - BERCOWELD B 12, диаметр прутка 2,0 мм; постоянный ток прямой полярности («минус» на электроде), сила тока - $I_{св} = 170-190$ А.

Сварочное оборудование, используемое для выполнения процессов сварки и находящееся на балансе лаборатории сварки: FRONIUS, ECAB, сварочные манипуляторы-кантователи фирмы РЕМАТЕК (Финляндия): РЕМА 1000 г/п - 1000 кг, и РЕМА 2500 г/п - 2500 кг.

В Бюро сварки работают высококвалифицированные газо- и электросварщики не ниже 6-го

разряда с опытом работ по сварке в атомной промышленности, в отраслях нефтяной, газовой и химической промышленности, в судостроении и судоремонте, аттестованные по правилам Регистра Судостроительства, по правилам аттестации сварщиков УАКС, НАКС. Каждый сварщик владеет несколькими видами сварки: РЭД - 111, МИГ/МАГ - 135-136, МИГ- 131, автоматической сваркой под слоем флюса -121, газовой сваркой (ацетиленово- и пропан-бутаново – кислородной) – 311.

Сварщики сварочной лаборатории в совершенстве владеют сварочными процессами сварки различных металлов: малоуглеродистые- и низколегированные стали, стали высоколегированные нержавеющие аустенитного и ферритного классов, меди и сплавов на медной основе, алюминия и сплавов на основе алюминия, никеля и сплавов на его основе, титана, чугуна; газовой пайке твердыми припоями, плазменной и газокислородной разделительной резкой.

●#1939

Резак РГКМ-2000 для кислородной резки металлических заготовок толщиной до 2000 мм

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

На ПАО «ЭМСС», г.Краматорск, периодически возникает необходимость в кислородной резке заготовок толщиной больше 1600 мм. Специально для этих целей разработан и внедрен резак РГКМ-2000. Он комплектуется мундштуками № 1 – 3, использованными из резака РГКМ-1600, и оригинальным мундштуком № 4. Все другие изменения резака предназначены для обеспечения нормальной работы мундштука № 4.

По конструкции и принципу действия резак РГКМ-2000 аналогичен резаку РГКМ-1600. Он также защищен патентами [1, 2]. Для увеличения потолка разрезаемой толщины до 2000 мм к трем мундштукам, № 1 – 3, добавлен четвертый, № 4. Мундштук № 4 рассчитан на такие расходы энергоносителей, которые не могут обеспечить газоподводящие трубки, коллектор и ниппельные соединения резака РГКМ-1600.

Отличительной особенностью резака РГКМ-2000 является то, что на входе он имеет три коллектора для перераспределения потоков режущего и подогревающего кислорода, и горючего газа, каждый из которых имеет два входных штуцера с накидными гайками и ниппелями. Коллектор подогревающего кислорода соединяется с головкой тремя трубками, коллектор горючего газа – пятью трубками. Подвод рабочих газов к резаку осуществляется резиноканевыми рукавами Ду16 попарно к каждому коллектору.

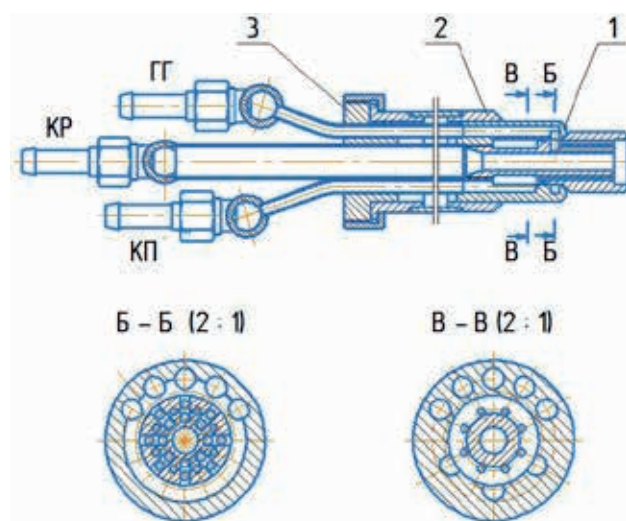


Рис. 1. Газокислородный резак РГКМ-2000

Резак РГКМ-2000 (рис. 1) состоит из головки в сборе 1, кожуха 2 и ствола 3. Подробней устройство резака рассмотрено ниже при описании его узлов.

Резак РГКМ-2000 предназначен для газокислородной резки заготовок толщиной до 2000 мм. Кроме углеродистых и низколегированных сталей резаком можно резать высоколегированные стали и чугуны.

Технические характеристики резака приведены в табл. 1.

Работа резака РГКМ-2000 полностью соответствует работе резака РГКМ-1600 и подробно изложена в статье [3].

Головка в сборе (рис. 2) состоит из корпуса головки 1 (рис. 3), мундштука 2 (№ 1 – 4) и уплотнительного кольца 3. Мундштуки № 1 – 3 использованы из резака РГКМ-1600, мундштук № 4 (рис. 4) оригинален.

Кожух резака РГКМ-2000 предназначен для защиты ствола и головки от механических воздействий, а также крепления его в суппорте машины газовой резки. Кожух (рис. 5) состоит из трубы 2, к торцам которой приварены втулка 1 и хвостовик 3. На хвостовике расположена накидная гайка 4.

Кожух надевают на ствол резака через головку и фиксируют на коллекторе накидной гайкой.

Поскольку резак РГКМ-2000 не требует принудительного охлаждения, герметичность соединений кожуха с коллектором ствола и головкой не

Таблица 1. Технические характеристики резака РГКМ-2000

Толщина металла, мм	1200	1400	1600	2000
Давление в магистрали, МПа: кислорода природного газа	1,0 0,1			
Давление перед резаком, МПа: кислорода режущего кислорода подогревающего природного газа	0,35 - 0,45 0,25 - 0,45 0,02 - 0,04			
Расходы, не более, м³/ч: кислорода режущего кислорода подогревающего природного газа	200 30 40	240 40 50	260 50 60	300 70 90
Присоединительные размеры: штуцер КР штуцер КП штуцер ГГ	M27 x 1,5 M27 x 1,5 M27 x 1,5 LH			

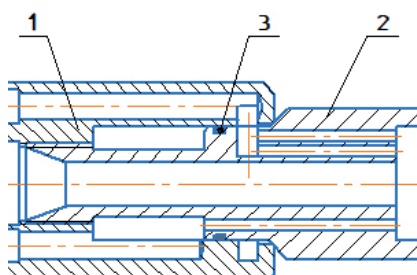


Рис. 2. Головка резака РГКМ-2000 в сборе

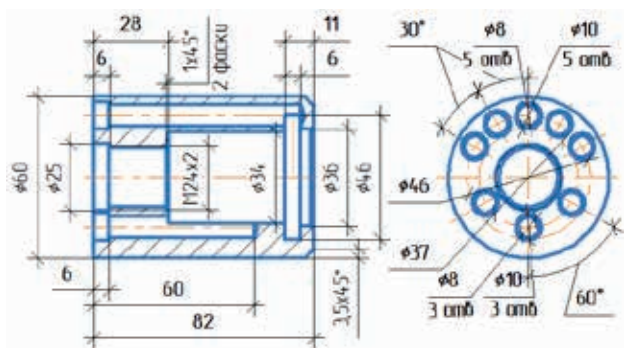


Рис. 3. Корпус головки резака РГКМ-2000

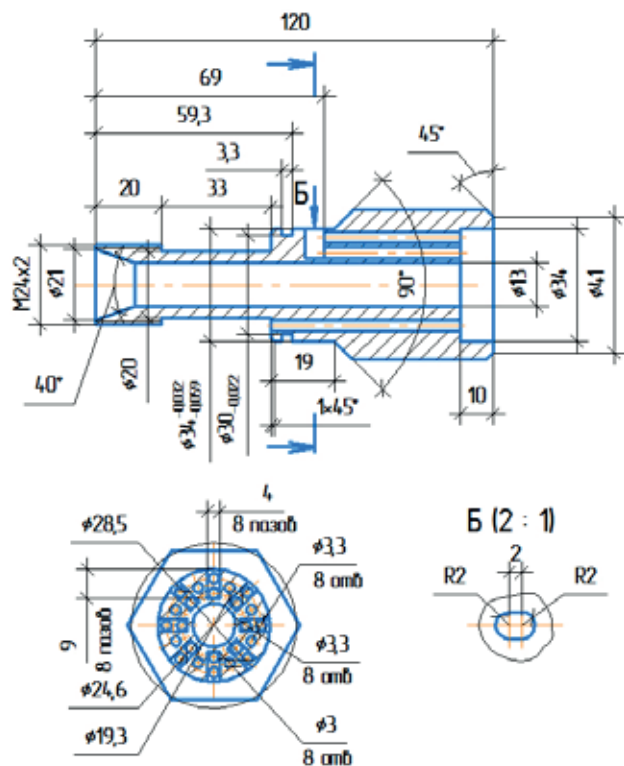


Рис. 4. Мундштук № 4

предусмотрена.

Ствол резака РГКМ-2000 предназначен для подвода рабочих газов к головке и фиксации кожуха на резаке. К ниппелям ствола крепятся резинотканевые рукава.

В состав ствола (рис. 6) входят коллекторы: горючего газа в сборе 1, подогревающего кислорода в сборе 2, режущего кислорода в сборе 3 и общий 4.

Коллектор горючего газа (ГГ) в сборе (рис. 7)

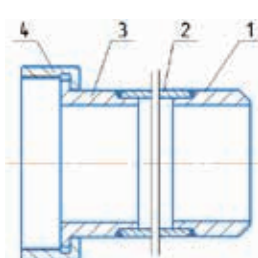


Рис. 5. Кожух резака
РГКМ-2000

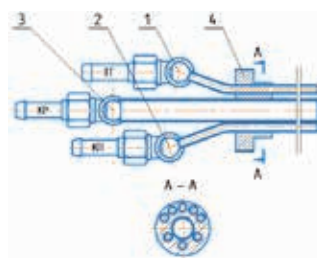


Рис. 6. Ствол резака
РГКМ-2000

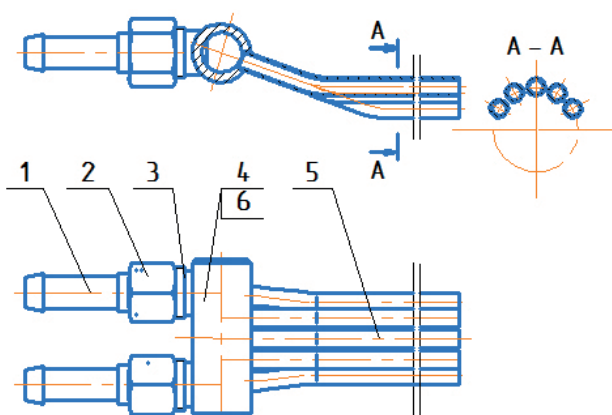


Рис. 7. Коллектор ГГ в сборе

состоит из корпуса коллектора 4 с заглушкой 6, к которому припаяны с одной стороны два штуцера 3 с накидными гайками 2 и ниппелями 1, с другой стороны – пять трубок ГГ 5. Трубки ГГ служат для подвода горючего газа к корпусу головки резака.

Коллектор подогревающего кислорода в сборе (рис. 8) состоит из корпуса коллектора КП 4 с заглушкой 6, к которому припаяны с одной стороны два штуцера 3 с накидными гайками 2 и ниппелями 1, с другой стороны – три трубки КП 5.

Коллектор режущего кислорода в сборе (рис. 9) состоит из корпуса коллектора КР 4 с заглушкой 6, к которому припаяны с одной стороны два штуцера 3 с накидными гайками 2 и ниппелями 1, с другой стороны – одна трубка КР 5.

Резак РГКМ-2000 впервые введен на ПАО «Энергомашспецсталь». На участке подготовки шихты электросталеплавильного цеха были отработаны режимы резки.

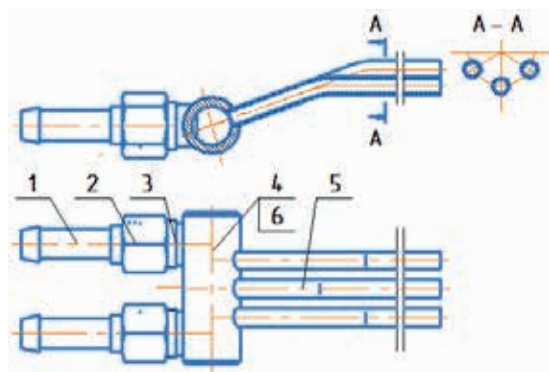


Рис. 8. Коллектор КП в сборе

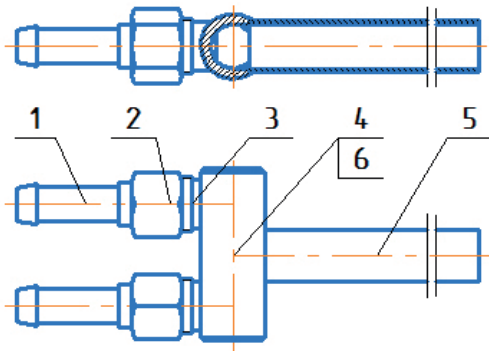


Рис. 9. Коллектор КР

Кислородная резка поковки толщиной 1850 мм представлена на *рис. 10*. Резак РГКМ-2000, мундштук № 4; параметры энергоносителей в цеховых магистралях на момент резки: кислород – 1,0 МПа, природный газ – 0,1 МПа. Материал поковки – 34ХМФ. По шлаковой дорожке в полости реза можно судить об отсутствии отставания по линии реза. По характеру распространения жидкого шлака можно сделать вывод, что процесс резки происходит стабильно. Темный участок в нижней части шлаковой дорожки – шлак, вытесненный кислородной струей из полости реза и застывший на периферии. Светлые размытые пятна на фоне разрезаемой поковки – дым и взвешенная пыль, исходящие из полости реза и остывающего на земле шлака, попавшие в световой луч.

Резка слитка толщиной 1200 мм показана на *рис. 11*.

Разделка крупного отхода с остатками формовочной смеси толщиной 1300 мм на габаритные куски представлена на *рис. 12*.

Поверхность реза поковки длиной 5000 мм и высотой 1600 мм показана на *рис. 13*. Кислородная резка проходила на переносной машине УОПП-1 с продольным ходом резака до 1 200 мм, поэтому процесс резки пришлось трижды прерывать и пе-



Рис. 10. Кислородная резка заготовки прямоугольного сечения толщиной 1850 мм



Рис. 11. Кислородная резка слитка толщиной 1200 мм на переносной машине УОПП-1



Рис. 12. Разделка крупного отхода с остатками формовочной смеси толщиной 1300 мм на габаритные куски



Рис. 13. Поверхность реза поковки длиной 5000 мм и высотой 1600 мм

реустанавливать машину, т.к. не хватало хода резака. Этим объясняется наличие на поверхности реза трех глубоких вертикальных бороздок.

Резка груза толщиной 1500 мм показана на *рис. 14*. Представлены: выброс шлака из полости реза и полость реза в процессе резки.

Кислородная резка конца поковки диаметром 1300 мм и толщиной 750 мм из высоколегированной стали 08X18H10T представлена на *рис. 15, 16*. Показаны процесс кислородной резки, переход через заусеницу, факел резака РГКМ-2000 и прогрев заготовки перед врезанием.

Процесс кислородной резки чугунного диска толщиной 400 мм представлен на *рис. 17*.

Процесс кислородной резки конца поковки диаметром 1200 мм с усадочной раковинкой в центре и крупной трещиной по длине заготовки показан на



Рис. 14. Резка груза толщиной 1500 мм. Полость реза в процессе резки



Рис. 15. Кислородная резка конца поковки диаметром 1300 мм и толщиной 750 мм из высоколегированной стали 08X18H10T. Факел резака РГКМ-2000, прогрев заготовки перед врезанием



Рис. 16. Кислородная резка конца поковки диаметром 1300 мм и толщиной 750 мм из высоколегированной стали 08X18H10T. Процесс кислородной резки



Рис. 17. Разделка осколка чугунного диска на габаритные куски



Рис. 18. Кислородная резка поковки толщиной 1200 мм с усадочной раковинной на машине УОПП-1

рис. 18. В плоскость реза попали как раковина, так и трещина, но они не стали препятствием для нормального протекания процесса резки.

Наиболее интересным является пример кислородной резки крупного лома на шихту, представленный на *рис. 19, 20*. Разделке на шихту подвергалась заготовка из низколегированной стали толщиной 1200 мм, имеющая большую усадочную раковину, которая по всей длине попадала в плоскость реза. Наружная поверхность заготовки имела сложную конфигурацию. Резка производилась резаком РГКМ-2000 с мундштуком № 3. В начальный момент резки кислородная струя сначала разрезала выступы в верхней и нижней части поковки, затем, пройдя пустоту диаметром 500 мм, врезалась в тело заготовки по всей толщине. Гладкая, без разрывов и подрезов, поверхность реза, отсутствие отставания линии реза по толщине, плавный переход от тела заготовки к пустоте в районе раковины, свидетельствуют о стабильности процес-



Рис. 19. Кислородная резка заготовки сложной формы толщиной 1200 мм с усадочной раковинной на машине УОПП-1. Процесс резки



Рис. 20. Кислородная резка заготовки сложной формы толщиной 1200 мм с усадочной раковинной на машине УОПП-1. Поверхность реза



Рис. 21. Кислородная резка заготовки прямоугольного сечения толщиной 1500 мм. Процесс кислородной резки. Очевиден значительный запас мощности резака. Расслоение по линии реза в теле заготовки и пустота в месте врезания не оказали заметного влияния на процесс резки.

Кислородная резка заготовки прямоугольного сечения толщиной 1500 мм изображена на *рис. 21*. Отображены важные моменты: врезание кислородной струи в заготовку и формирование шлаковой дорожки, процесс резки.

Одновременная работа двух машин газовой резки УОПП-1 на участке подготовки шихты показана на *рис. 22, 23*. На переднем плане *рис. 22* – резка заготовки из углеродистой стали, на заднем плане – резка заготовки из нержавеющей стали 08X18H10T.

Процесс кислородной резки конца поковки круглого сечения диаметром 1400 мм с усадочной раковиной в центре представлен на *рис. 24*. Поверхность реза этой заготовки показана на *рис. 25*. На заднем плане – кислородная резка фрагмента крупного слитка толщиной 1300 мм.



Рис. 22. Участок подготовки шихты. Одновременная работа двух машин газовой резки УОПП-1; на переднем плане – резка заготовки из углеродистой стали, на заднем плане – резка заготовки из нержавеющей стали 08X18H10T



Рис. 23. Участок подготовки шихты. Одновременная работа двух машин газовой резки УОПП-1



Рис. 24. Кислородная резка конца поковки круглого сечения диаметром 1400 мм с усадочной раковиной в центре. Процесс резки



Рис. 25. Кислородная резка конца поковки круглого сечения диаметром 1400 мм с усадочной раковиной в центре. Поверхность реза



Рис. 26. Кислородная резка фрагмента крупного слитка толщиной 1300 мм.

Врезание струи режущего кислорода в заготовку и формирование шлаковой дорожки при кислородной резке фрагмента крупного слитка толщиной 1300 мм показано на *рис. 26*.

Литература

1. Патент 114848 UA, МПК F 23 D 14/42. Газокисневый різак для металів великих товщин. / В.М. Литвинов, В.А. Белінський, О.І. Коровченко, Т.Б. Золотопупова, Р.В. Тимошенко/ № а 2015 11806, заявл. 30.11.2015, опубл. 10.08.2017, Бюл. № 15.

2. Патент 92865 UA, МПК F 23 C 7/00. Спосіб кисневого різання металів великих товщин. / В.М. Литвинов, О.І. Волошин, К.П. Шаповалов, В.А. Белінський, С.Л. Василенко, О.І. Коровченко/ № u201402889, заявл. 21.03.14, опубл. 10.09.14, Бюл. № 17.

3. Литвинов В.М., Лысенко Ю.Н., Чумак С.А. Резак РГКМ-1600 для кислородной резки металлических заготовок толщиной до 1600 мм. // Сварщик. – 2020. - № 3. – С. 27-32.

Газокислородная резка сталей больших толщин. Тепловые особенности газопламенной резки металла большой толщины. Часть 2 *

В.И. Панов, УрФУ им. Б.Н. Ельцина, **С.В. Кандалов**, ПАО «Уралмашзавод» (Екатеринбург)

При кислородной резке металла большой толщины нагрев металла реакционной зоны (реза) производится двумя источниками теплоты: внешним и внутренним. Условием, обеспечивающим непрерывный процесс окисления разрезаемой стали (сальдо поток), является равенство тепловых вложений и тепловых потерь в тепловом балансе, процессы распространения которых чрезвычайно сложны. Это требует некоторых допущений и обуславливает применение идеализированных схем нагреваемых тел и источников теплоты. Краевые условия выбирают в зависимости от размеров фактического разрезаемого тела.

В работах, посвященных аналитическому решению задач теплопроводности для условий газопламенной резки металла малой и средней толщины (Д. Розенталь [1], Н.Н. Рыкалин, [2], М.Х. Шоршоров и др.), изучается плоское (двухмерное) температурное поле, используются методы источников и др., хотя при этом не учитываются теплота кристаллизации жидкого (окисленного и не окисленного) металла, теплота фазовых превращений и пр. Эти работы опираются на фундаментальные работы по теплофизике массо- и теплообмена с использованием принципа наложения тепловых полей.

Рассмотрим, что есть общего в классической технологической теплофизике и в газокислородной резке металла большой толщины.

Все тела, подвергаемые нагреву, подразделяются на тонкие и массивные [3].

Теплофизические процессы при газокислородной резке металла большой толщины отличаются от классических тел (шар, параллелепипед и пр.), принятых в теплотехнике [3 - 5].

Для понимания процесса распространения теплоты при газопламенной резке надо иметь представления об основных процессах теплообмена, что необходимо при определении нестационарного трехмерного температурного поля.

Разрезаемое тело представляет собой: твердое тело – газ – жидкость – газ – твердое тело.

При газокислородной резке металла большой толщины на разрезаемый металл воздействует ком-

бинированный источник теплоты, представляющий газожидкостную систему. Внутри реза находятся газы, жидкости, твердые тела. Образующееся тепло распределяется в три основных элемента системы резки: жидкий металл, твердое разрезаемое тело, окружающая среда (как правило, воздух). Теплоотдача разрезаемому металлу от греющих сред также различна, различны и механизмы передачи теплоты в них. Разные у этих сред и коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи. Необходимо суммировать существующие тепловые потоки, хотя имеющиеся у них температуры разные.

При изучении тепловых процессов, протекающих при газокислородной резке металла большой толщины в условиях нестационарного теплового и силового полей, с большой натяжкой можно воспользоваться математическими моделями теории массо- и теплообмена, принятыми в теории сварочных процессов [6, 7 и др. учебники по теории сварочных процессов].

В нашем же случае принцип наложения тепловых полей и применим, и не применим. С одной стороны, считается, что теплотехнические характеристики разрезаемого металла постоянны, т.е. не зависят от температуры. А с другой стороны, в разрезаемом теле происходит изменение агрегатного состояния, связанного с поглощением или выделением тепла.

Постановка задачи описания тепловых процессов при газопламенной резке металла большой толщины.

Количество тепла Q , получаемое разрезаемым металлом большой толщины, складывается из следующих факторов:

- тепла, получаемого путем нагрева разрезаемого металла подогревающим пламенем, часть теплоты которого уходит в воздух, какая-то часть тратится на подогрев струи режущего кислорода;
- тепла, получаемого от горения разрезаемого металла на поверхности разрезаемого металла и в резе;
- тепла, отдаваемого металлу шлаком, остающимся на разрезаемых кромках и лобовой части реза;
- тепла грата;
- тепла металла (окисленного и не окисленного) в накопителе.

* Часть 1 – «Сварщик» № 3 - 2020

Разрезаемую толщину можно условно разбить на 3 части.

В первой части, самой верхней, подогревающее пламя принимается нормально – распределенным точечным источником, оно нагревает только поверхностные слои металла (не более 70 мм). Распределение температуры на верхней поверхности разрезаемого тела близко к кривой вероятности Гаусса. Участок режущего кислорода, участвующий в окислении металла и удалении жидкого металла из полости реза, носит характер линейного источника ограниченной длины. Распределение температуры по толщине изменяется по некоторой убывающей кривой, которая хорошо аппроксимируется экспонентой, т.е. температура затухает по оси Z (по направлению к нижней поверхности). Расчетное тело изменяется от полубесконечного (в начале процесса резки) до бесконечного тела (при какой-то глубине реза),

В средней части, которая выполняется также с участием подогревающего пламени и режущего кислорода, распределение температуры по толщине изменяется тоже по экспоненте, т.е. температура затухает к нижней поверхности. Подогревающее пламя принято нормально – круговым неподвижным источником, а режущий кислород принимается линейным источником ограниченной длины. Расчетное тело в зависимости от глубины реза может изменяться от бесконечного тела (в начале процесса резки) до плоского слоя и пластины.

Первый и второй случай описаны для тех ситуаций, когда грат и аккумулированный жидкий металл (окисленный и не окисленный) не оказывают влияния на температуру разрезаемого металла. К теплоте подогревающего пламени и химической активности кислорода добавляется значительный запас теплоты жидкого не окисленного и окисленного металла (шлака), остающегося на кромках реза.

В той части разреза, в которой уже сказывается теплота, вызванная гратом и скопившимся жидким металлом, температура разрезаемого металла изменяется по параболе. К теплоте подогревающего пламени, введенного резаком в рез, и химической активности кислорода добавляется значительный запас теплоты жидкого не окисленного и окисленного металла (шлака) и грата. Расчетное тело зависит от того, на какой глубине производится рез (полубесконечное или бесконечное тело, плоский слой или пластина). Наблюдения показали, что на заключительной стадии резки по толщине может преобладать процесс расплавления и размывания разрезаемого металла совместным перегретым жидким (не окисленным и окисленным) металлом.

Математическую модель при перемещении резака вдоль разрезаемой линии на верхней поверхности можно представить следующим образом.

Расчетное тело постоянно изменяется: начиная с полубесконечного тела, затем идут бесконечное тело, плоский слой, пластина. Последний металл реза устраняется путем его расплавления и размывания перегретым жидким металлом.

Расчеты мощности источника теплоты и других факторов требуют знания конфигурации разрезаемого тела и его марки [8].

Начальные условия резки металла большой толщины определяются заданием закона распределения температур в начальный момент времени. Если газокислородная резка производится без подогрева и в небольших объемах (при удалении дефектов небольших размеров), то можно считать, что охлаждение разрезаемого металла будет производиться только за счет отвода тепла в тело разрезаемой детали.

Определение параметров предварительного (сопутствующего, послесварочного) подогрева производится согласно [9] для уменьшения скорости охлаждения.

Учитывая многообразие выполнения конкретных случаев резки металла большой толщины, можно дать лишь общие рекомендации по подсчету материального баланса.

Так, масса удаляемого металла из реза, подсчитывается по толщине разрезаемого металла (S), ширине реза (b). При резке металла большой толщины ширина обычно принимается $b = 0,1 S$. Из практики известно, что на сжигание металла объемом 1 см^3 при принятом удельном весе стали или ее плотности, γ , равной $7,85 \text{ г/см}^3$, требуется до 7 см^3 кислорода. К этому следует добавить ~ 15% увеличение непроизводительных расходов режущего кислорода, идущего на выдувание паров газокислородного пламени (углекислого газа, водяного пара, водорода), окисленного и не окисленного железа.

Если материальный баланс газокислородной резки металла большой толщины можно ориентировочно подсчитать, то дела с тепловым балансом [10] обстоят гораздо сложнее. Характер перемещения жидкого расплава при разном расположении резака (вертикальное или горизонтальное) свидетельствует о зависимости физико-химических явлений от механических условий газокислородной резки. Они различны при вертикальном и горизонтальном расположении резака (в случае горизонтального направления резки расплавленный жидкий металл в большей степени остается на поверхности детали, внося дополнительный нагрев).

Тепловой баланс, в общем виде, содержит, теплоту, расходующую на нагрев металла, не удаленного из реза, $Q_{\text{нм}}$, которая, в свою очередь состоит:

- из теплоты, вносимой теплом подогревающего пламени, $Q_{\text{пл}}$, коэффициенты сосредоточенности которого зависят от номера сопла резака и диаметра мундштука режущего кислорода;

- из теплоты, образующейся вследствие окисления металла и примесей, $Q_{\text{окисл}}$. Для упрощения расчета будем считать, что реакция окисления идет с образованием преимущественно закиси железа FeO (вюстита) с удельной теплотой образования 1150 кал/г. Теплота, вносимая теплом окисления примесей, дает увеличение общего теплового эффекта реакций горения металла максимум на 5 %;
- из теплоты $Q_{\text{м}}$, отдаваемой шлаком, застывшим на кромках разрезанных частей металла. Стенками реза передается разрезаемому металлу от 10 до 15% теплоты.
- из теплоты $Q_{\text{г}}$, создаваемой гратом;
- из теплоты жидкого металла $Q_{\text{жм}}$, удаляемого в специально созданный приямок.

Доля внесенной теплоты $Q_{\text{им}}$ становится меньше в связи с уносом из зоны реза перегретых газов, в связи с распространением тепла по телу разрезаемого металла по механизму теплоемкости, а также вносимая теплота тратится на теплоизлучение поверхностью реза процессами конвекции и излучения.

Газовой резке может подвергаться неограниченное тело (неограниченных размеров), боковые границы которого являются адиабатическими, а также тела, поверхности которых являются изотермическими. Это приводит к разным граничным условиям и влияет на начальное распределение температуры. Процесс распространения теплоты в теле ограниченных размеров может быть представлен на основе принципа отражения источников (как процесс распространения теплоты в неограниченном теле, но при наличии фиктивного источника).

Результаты многочисленных экспериментов свидетельствуют о существенных в сравнении с экспериментальными данными погрешностях расчетных термических циклов газопламенной резки металла большой толщины.

Доля отдельных составляющих теплового баланса существенно изменяется при увеличении толщины разрезаемого металла, фактического состава стали и под влиянием других факторов, поэтому следует допускать схематизацию процесса.

Поскольку теплообмен между текучей средой, удаляемой из реза, и твердой стенкой носит сложный характер, расчеты возникающих температур при газокислородной резке металла большой толщины носят длительный характер, они опираются на эксперименты (в частности, на определение коэффициента сосредоточенности источника теплоты, времени нагрева до температуры воспламенения металла в кислороде и т.д.). Тепловые расчеты необходимо выполнять применительно к конкретным условиям, потому, что граничные условия разрезаемого тела могут изменяться от 1-го рода до 3-го [11-13].

Для оптимизации этого процесса на Уралмашзаводе проведена работа, включающая в себя оценку

разрезаемости конкретной марки стали и влияния различных параметров, ограничения резки (оценка технологических возможностей места выполнения резки) и прочее.

Необходимо также отметить, что важной частью технологических процессов производства в настоящее время является компьютерный анализ. В зависимости от конкретно поставленной задачи расчетов теплового баланса, условий резки и пр., возможен переход к более простым идеализированным схемам, с достаточной для инженерной практики точностью, отражающей действительную картину распространения теплоты при газокислородной резке металла большой толщины.

Литература

1. Rosenthal D. Mathematical theory of heat distribution during Welding and Cutting. //The Welding Journal. – 1941. – May. - P. 220 – 234.
2. Рыкалин Н.Н. Расчеты тепловых процессов при сварке: учебное пособие для вузов. - М.: Государств. научно-техническое издат-во машиностр. лит-ры, 1951. - 296 с.
3. Лобанов В.И. и др. Теплотехника. Теплопроводность. Учебное пособие. - Свердловск: УПИ им. С.М. Кирова, 1978. - 108 с.
4. Кутателадзе С.С. Теплопередача и гидродинамическое сопротивление: Справочное пособие. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 366 с.
5. Коваленко А.Д. Термоупругость: учебн. пособ. - Киев: Вища школа, 1975. - 216 с.
6. Петров Г.Л., Тумарев А.С. Теория сварочных процессов (с основами физической химии), изд. 2-е, переработ.: учебн. - М.: Высшая школа, 1977. - 392 с.
7. Багрянский К.В., Добротина З.А., Хренов К.К. Теория сварочных процессов: учебн. пособ. - Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1968. - 503 с.
8. Марочник сталей и сплавов /под ред. В.Г. Соколова/. - М.: Машиностроение, 1989. - 639 с.
9. Сефериан Д. Металлургия сварки /пер. с фран. И.Н. Ворновицкого и В.Д. Тарлинского/. - М.: Машгиз, 1963. - 347 с.
10. Полевой Г.В., Сухинин С.Г. Газопламенная обработка материалов: учебн. - М.: Машиностроение, 2005. - 333 с.
11. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
12. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
13. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

●#1941

Функциональная безопасность систем управления оборудованием машин

Левченко О.Г., д.т.н., Каштанов С.Ф., к.т.н., НТУУ «КПИ им. Игоря Сикорского» (Киев)

Электрические, электронные и программируемые электронные системы управления оборудованием машин, связанные с безопасностью (СБЭСУ), в первую очередь, должны обеспечивать гарантированное выполнение всех необходимых функций безопасности (ФБ), которые определяются конкретными условиями эксплуатации машин. Это аварийное отключение оборудования, и предотвращение его непредвиденного запуска, а также повторных перезапусков, и контроль открытых опасных зон, съёмных защитных барьеров (ограждений) с блокировкой или без неё, световых защитных барьеров, двухпозиционных органов управления и т.д. Именно корректная работа СБЭСУ обеспечивает необходимый уровень функциональной безопасности системы управления оборудованием машин и гарантирует для производственного персонала приемлемые уровни рисков и надёжную защиту от опасных и вредных производственных факторов.

Процесс разработки и проектирования любого промышленного оборудования предусматривает обязательное выполнение требований Directive 2006/42/ЕС и действующих в этой сфере технических регламентов и стандартов EN ISO 12100-1/2, EN 954-1, EN ISO 13849-1, IEC 62061 и IEC 61508 [1-7].

Среди перечисленных нормативных документов особое место занимает стандарт IEC 62061 [6], который регламентирует требования безопасности к электрическим, электронным и программируемым электронным системам управления оборудованием машин. Данный стандарт, как и EN ISO 12100-1, представляет собой альтернативу стандарту EN ISO 13849-1 в сфере безопасности машин и механизмов.

В соответствии со стандартом IEC 62061 уровень функциональной безопасности СБЭСУ, определяется тремя уровнями полноты безопасности (УПБ) /SIL - «Safety Integrity Level»/, а именно УПБ 1, УПБ 2 и УПБ 3. Для каждого из дискретных значений УПБ /SIL/ определены строго заданные значения вероятности опасного отказа в час (PFH_d). На рис. 1 приведена взаимосвязь вероятности опасного отказа в час (PFH_d) с УПБ.

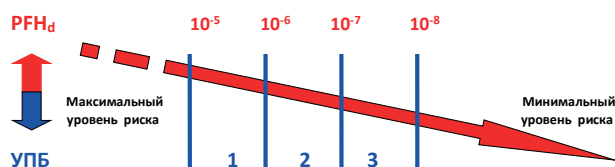


Рис. 1. Взаимосвязь вероятности опасного отказа в час (PFH_d) с УПБ

Уровни УПБ устанавливают требования к полноте безопасности СБЭСУ, а также требования относительно способности СБЭСУ выполнять предусмотренные функции безопасности в предполагаемых обстоятельствах.

Целью данной статьи является определение основных особенностей применения стандарта IEC 62061 в процессе разработки и проектирования СБЭСУ.

При разработке структуры (архитектуры) СБЭСУ каждая связанная с безопасностью функция управления (СБФУ), указанная в спецификации требований к безопасности СБЭСУ, должна быть структурно декомпозирована до уровня функциональных блоков, например так, как это показано на рис. 2.

Необходимо, чтобы такая структура была документально оформлена и включала в себя:

- её описание;
- требования к безопасности (как функциональные, так и требования к полноте безопасности) для каждого функционального блока;
- определение входов и выходов каждого функционального блока.

* *Примечания:* 1. Процесс декомпозиции позволяет сформировать структуру функциональных блоков, которая полностью описывает функциональные требования и требования к полноте СБФУ. Этот процесс должен быть применен до уровня, позволяющего установить функциональные требования и требования к полноте безопасности для каждого функционального блока, который будет реализован в подсистеме.

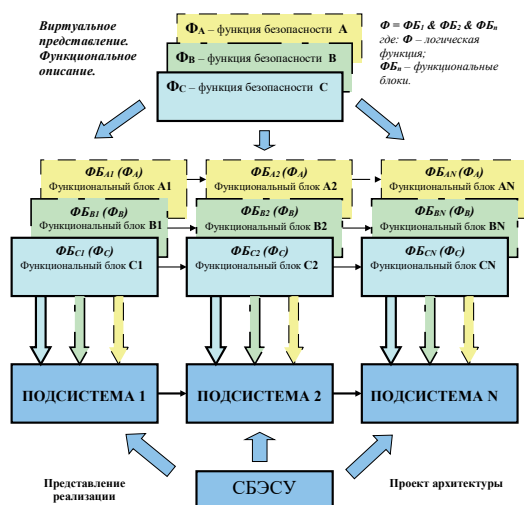


Рис. 2. Распределение требований к безопасности между функциональными блоками СБЭСУ

2. На входах и выходах каждого функционального блока может быть обрабатываемая информация, например, о скорости, положении, режиме работы и т.д.

3. Функциональные блоки представляют функции СБФУ и не включают диагностические функции СБЭСУ (для достижения целей стандарта IEC 62061-1 диагностические функции рассматриваются как отдельные, которые могут иметь структуру, отличную от СБЭСУ).

При разработке и проектировании СБЭСУ необходимо, чтобы начальная концепция её архитектуры была создана именно в соответствии со структурой функциональных блоков.

Каждый функциональный блок должен быть реализован соответствующей подсистемой в архитектуре СБЭСУ (одна подсистема может реализовывать в себе более одного функционального блока), а каждая подсистема и реализуемые в ней функциональные блоки должны быть чётко определены. Необходимо также, чтобы архитектура СБЭСУ была документально оформлена, а её подсистемы и их взаимосвязи были детально описаны.

При этом СБФУ должны быть документально оформлены в спецификации требований к системе безопасности. Данная спецификация должна быть проверена, чтобы обеспечить согласованность и полноту безопасности для предназначенного использования.

Требования к безопасности для каждого функционального блока должны быть сформулированы, как указано в спецификации требований к безопасности соответствующей СБФУ, в первую очередь, это касается:

- функциональных требований (например, входная и выходная информация функционального блока, внутренняя логика работы);
- требований к полноте безопасности.

Требования к безопасности для подсистемы должны быть такими же, как и для функциональных блоков, которые она реализует. Если система реализует более одного блока, то для неё применяется требование с наибольшим значением полноты безопасности.

Процесс проектирования и разработки подсистемы должен следовать четко определенной процедуре, учитывающей все аспекты, охватываемые этим процессом. Структура данного процесса приведена на рис. 3.

В процессе разработки и проектировании СБЭСУ необходимо также дополнительно учитывать и существующие требования к уровням электромагнитной устойчивости СБЭСУ в соответствии со стандартами по электромагнитной совместимости (Directive 2014/30 /EU).

Требования к полноте безопасности для каждой СБФУ должны определяться исходя из оценки возможного риска. В стандарте IEC 62061 требование к полноте безопасности выражается в виде це-

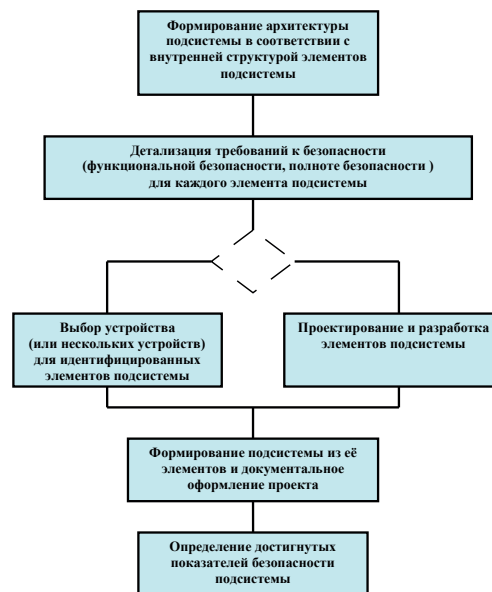


Рис. 3. Структура процесса проектирования и разработки подсистемы

Таблица 1. Уровни полноты безопасности. Целевые величины отказов

Уровень полноты безопасности (УПБ)	Вероятность опасных отказов в час (PFH_D)
3	$\geq 10^{-8} - < 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-7} - < 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-6} - < 10^{-5}$

левой величины отказов для вероятности отказов в час для каждой СБФУ (табл. 1).

*Примечание: если требуемая полнота безопасности СБФУ меньше, чем УПБ 1, то, как минимум, требования категории В (стандарт EN ISO 13849-1) должны быть удовлетворены.

УПБ, который может быть достигнут СБЭСУ, должен рассматриваться отдельно для каждой СБФУ, выполняемой СБЭСУ. Вероятность опасного отказа каждой СБФУ из-за случайных отказов технических средств должна быть оценена с учетом:

а) архитектуры СБЭСУ, поскольку это касается каждой рассматриваемой СБФУ;

б) частоты отказов каждой подсистемы для функциональных блоков, которые она реализует, и в любых режимах, способных вызвать опасный отказ СБЭСУ.

В соответствии со стандартом IEC 62061 структуры (архитектуры) СБЭСУ определяются базовыми архитектурами подсистем, которые входят в их состав. Согласно существующей классификации они могут иметь следующие типы: А, В, С и D (рис. 4 – 7 соответственно).

*Примечание: на рис. 4 – 7 приведены логические представления архитектур подсистем (тип А, В, С и D соответственно), которые не должны рассматриваться как их физическая реализация.

Базовая архитектура подсистемы, тип А (Устойчивость к отказам равна нулю, без функции диагностики).

В данной архитектуре любой опасный отказ элемента подсистемы вызывает отказ связанной с безопасностью функции управления (СБФУ).

Базовая архитектура подсистемы, тип В (устойчивость к отказам равна единице, без функции диагностики).

В данной архитектуре одиночный опасный отказ элемента подсистемы не вызывает отказа СБФУ. Таким образом, должен состояться опасный отказ более чем одного элемента прежде, чем может произойти отказ СБФУ.

Базовая архитектура подсистемы, тип С (устойчивость к отказам равна нулю, с функцией диагностики).

В данной архитектуре любой не обнаруженный опасный сбой элемента подсистемы приводит к опасному отказу СБФУ. Если обнаружен сбой элемента подсистемы, то функция (-и) диагностики инициирует (-ют) функцию реакции на сбой.

* *Примечание:* функция диагностики может осуществляться:

- подсистемой, которая диагностируется;
- другими подсистемами СБЭСУ;
- подсистемами, которые не участвуют в выполнении СБФУ.

Базовая архитектура подсистемы, тип D (устойчивость к отказам равна единице, с функцией диагностики).

В данной архитектуре одиночный отказ любого элемента подсистемы не вызывает отказа СБФУ.

* *Примечания:* 1. Функция диагностики может осуществляться:

- подсистемой, которая диагностируется;
- другими подсистемами СБЭСУ;
- подсистемами, которые не участвуют в выполнении СБФУ.

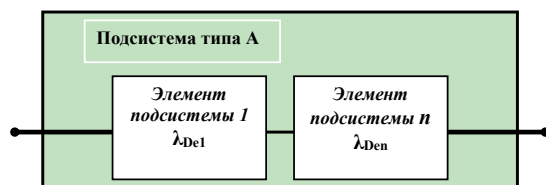


Рис. 4. Логическое представление подсистемы, тип А



Рис. 5. Логическое представление подсистемы, тип В

2. Предполагается, что реакцией на отказ такой подсистемы является прекращение соответствующей операции.

Рассмотрим более подробно основные особенности, изложенного в стандарте IEC 62061 [6] упрощенного подхода к оценке вероятности опасных случайных отказов аппаратных средств, применительно к базовым архитектурам подсистем, используемых в СБЭСУ, а также необходимые для этого формулы, которые могут быть использованы для подсистем, выполненных из элементов, как низкой, так и высокой сложности.

По существу, эти формулы являются упрощенными выражениями теории анализа надежности и предназначены для выполнения расчетов, связанных с безопасностью. Все формулы, приведенные ниже, справедливы при выполнении условия: $1 \gg \lambda \cdot T_1$, где T_1 – наименьшее из значений интервала между контрольными проверками или срока службы, и для подсистем, работающих в «режиме с высокой частотой запросов или непрерывном режиме».

* *Примечания:* 1. Полученные результаты представляют собой ограничения на вероятность опасных случайных отказов аппаратных средств подсистем, а где это неприемлемо, можно применить более точные методы моделирования.

2. Для уравнений (А) - (D), которые будут рассмотрены ниже, интенсивность отказов элементов подсистемы (λ) предполагается постоянной и достаточно низкой ($1 \gg \lambda \cdot T$), а это означает, что среднее время между опасными отказами должно быть гораздо больше интервала между контрольными проверками или срока службы подсистемы. Именно поэтому можно использовать следующее основное уравнение:

$$\lambda = 1 / MTTF$$

Для электромеханических устройств интен-

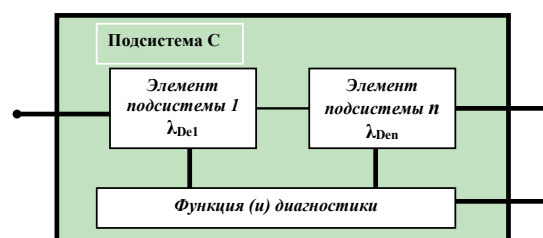


Рис. 6. Логическое представление подсистемы, тип С

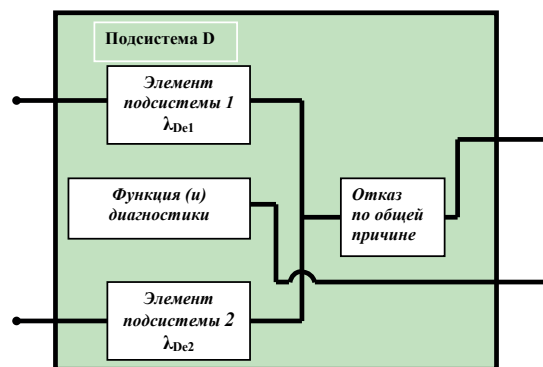


Рис. 7. Логическое представление подсистемы, тип D

сивность отказов определяется с помощью величины B_{10} (число циклов, когда количество отказавших компонентов, достигает 10%) и числа рабочих циклов C , заданных для применения:

$$\lambda = 0,1 \cdot C / B_{10}$$

При оценке опасных случайных отказов аппаратных средств подсистем используются следующие характеристики:

$PFH_D = \lambda_D \cdot 1ч$ – средняя вероятность опасных отказов в час;

DC – охват диагностикой; T_2 – интервал диагностических проверок;

T_1 – интервал между контрольными проверками или срок службы (в зависимости от того, что меньше);

β – бета-фактор, характеризующий восприимчивость к отказам по общей причине;

$\lambda = \lambda_S + \lambda_D$ – общая интенсивность отказов;

λ_S – интенсивность безопасных отказов;

λ_D – интенсивность опасных отказов;

$\lambda_D = \lambda_{DD} + \lambda_{DU}$, где λ_{DD} – интенсивность обнаруженных (выявленных) опасных отказов;

λ_{DU} – интенсивность необнаруженных (не выявленных) опасных отказов;

$$\lambda_{DD} = \lambda_D \cdot DC; \lambda_{DU} = \lambda_D \cdot (1 - DC).$$

Для базовой архитектуры типа А (рис. 4): вероятность опасного отказа подсистемы равна сумме вероятностей опасных отказов всех элементов подсистемы.

$$\lambda_{DssA} = \lambda_{De1} + \dots + \lambda_{Den} \quad (A)$$

$$PFH_{DssA} = \lambda_{DssA} \cdot 1ч$$

Для базовой архитектуры типа В (рис. 5) вероятность опасного отказа подсистемы равна:

$$\lambda_{DssB} = (1 - \beta)^2 \cdot \lambda_{De1} \cdot \lambda_{De2} \cdot T_1 + \beta \cdot (\lambda_{De1} \cdot \lambda_{De2}) / 2 \quad (B)$$

$$PFH_{DssB} = \lambda_{DssB} \cdot 1ч,$$

где: T_1 – интервал между контрольными проверками или срок службы (в зависимости от того, что меньше); β – бета-фактор.

Для базовой архитектуры типа С (рис. 6) вероятность опасного отказа подсистемы равна:

$$\lambda_{DssC} = \lambda_{De1} \cdot (1 - DC_1) + \lambda_{Den} \cdot (1 - DC_n) \quad (C)$$

$$PFH_{DssC} = \lambda_{DssC} \cdot 1ч$$

Для базовой архитектуры типа D (рис. 7):

- при использовании элементов подсистем различной конструкции:

$$\lambda_{DssD} = (1 - \beta)^2 \cdot \{ [\lambda_{De1} \cdot \lambda_{De2} \cdot (DC_1 + DC_2)] \cdot T_2 / 2 + [\lambda_{De1} \cdot \lambda_{De2} \cdot (2 - DC_1 - DC_2)] \cdot T_1 / 2 \} + \beta \cdot (\lambda_{De1} + \lambda_{De2}) / 2 \quad (D.1)$$

$$PFH_{DssD} = \lambda_{DssD} \cdot 1ч,$$

где: λ_{De1} – интенсивность опасных отказов 1-го элемента подсистемы;

λ_{De2} – интенсивность опасных отказов 2-го элемента подсистемы;

DC_1 – охват диагностикой 1-го элемента подсистемы;

DC_2 – охват диагностикой 2-го элемента подсистемы.

- при использовании элементов подсистем одинаковой конструкции:

$$\lambda_{DssD} = (1 - \beta)^2 \cdot \{ [\lambda_{De}^2 \cdot (2 \cdot DC)] \cdot T_2 / 2 + [\lambda_{De}^2 \cdot (1 - DC)] \cdot T_1 \} + \beta \cdot (\lambda_{De}) \quad (D.2)$$

$$PFH_{DssD} = \lambda_{DssD} \cdot 1ч,$$

где: λ_{De} – интенсивность опасных отказов 1-го или 2-го элементов подсистемы; DC – охват диагностикой 1-го или 2-го элементов подсистемы.

Оценка вероятности опасных отказов (PFH_D) СБЭСУ должна быть основана на вероятности случайных опасных отказов аппаратных средств каждой подсистемы. Вероятность случайных отказов аппаратных средств СБЭСУ является суммой вероятностей опасных случайных отказов аппаратных средств всех подсистем (PFH_{Dn}), участвующих в реализации СБЭСУ, а также, в случае необходимости, включает вероятность опасных ошибок цифровой передачи данных коммуникационных процессов (P_{TE}):

$$PFH_D = PFH_{D1} + \dots + PFH_{Dn} + P_{TE}$$

Необходимо отметить, что УПБ, достигаемый СБЭСУ в соответствии с архитектурными ограничениями, должен быть меньше или равен наименьшему значению предельного требования к УПБ любой из подсистем, участвующих в выполнении СБФУ.

В случае реализации функций диагностики, каждая подсистема должна быть обеспечена связанными с ней функциями диагностики, которые необходимы для выполнения требований к архитектурным ограничениям и к вероятности опасных случайных отказов технических средств.

Функции диагностики рассматриваются как отдельные, которые могут иметь отличную от СБФУ структуру и могут выполняться:

- самой подсистемой, требующей диагностики;
- другими подсистемами СБЭСУ;
- подсистемами СБЭСУ, не выполняющими СБФУ.

Функции диагностики должны удовлетворять следующим, применимым к связанным с ними СБФУ, требованиям по:

- предотвращению систематических отказов;
- управлению систематическими отказами.

Кроме того, вероятность отказа функции (-й) диагностики СБЭСУ должна быть учтена при оценке вероятности опасного отказа СБФУ.

Также должно быть представлено ясное описание функции (-й) диагностики СБЭСУ, их способности обнаружить отказ или их реакции на отказ, а также выполнен анализ их вклада в полноту безопасности соответствующих СБФУ.

Ниже приведен перечень основных терминов и определений, используемых в стандарте IEC 62061.

Функциональная безопасность (functional safety): часть безопасности машины и системы управления машины, которая зависит от корректного функционирования СБЭСУ и связанных с безопасностью систем, основанных на других технологиях и использующих внешние средства снижения риска.

* *Примечание: стандарт IEC 62061 рассматривает только функциональную безопасность, которая зависит от корректного функционирования СБЭСУ в применениях для оборудования машин.*

Функция безопасности (safety function): функция машины, отказ которой может привести к непосредственному увеличению риска / рисков / (EN ISO 12100).

Связанная с безопасностью функция управления / СБФУ / (Safety-Related Control Function (SRCF): функция управления, реализованная СБЭСУ с заданным уровнем полноты безопасности и предназначенная для поддержки безопасных условий работы машины или предотвращения увеличения риска (рисков).

Функция диагностики СБЭСУ (SRECS diagnostic function): функция, предназначенная для обнаружения отказов в СБЭСУ и формирования заданной выходной информации или действия при обнаружении отказа.

Полнота безопасности (safety integrity): вероятность того, что СБЭСУ или её подсистема будет удовлетворительно выполнять функции управления, связанные с безопасностью, при всех указанных условиях (IEC 61508-4).

* *Примечания: 1. Чем выше уровень полноты безопасности элемента, тем ниже вероятность того, что элемент не выполнит требуемую функцию управления, связанную с безопасностью.*

2. Полнота безопасности включает полноту безопасности аппаратных средств и систематическую полноту безопасности.

Полнота безопасности аппаратных средств (hardware safety integrity): составляющая полноты безопасности СБЭСУ или её подсистем, включающая требования к вероятности опасных случайных отказов технических средств и к архитектурным ограничениям (IEC 61508-4).

Вероятность опасного отказа в час - /PFH_р/ (probability of a dangerous failure per hour – PFH_р): средняя вероятность опасного отказа в час.

Среднее время до отказа (Mean Time To Failure /MTTF/): ожидание среднего времени наработки на отказ.

* *Примечание: обычно MTTF выражается как среднее значение ожидания времени безотказной работы.*

Функциональный блок (functional block): наименьший элемент СБФУ, отказ которого может привести к отказу СБФУ.

Архитектура (architecture): конкретная конфигурация элементов аппаратных средств и программного обеспечения СБЭСУ (IEC 61508-4).

Архитектурные ограничения (architecture constraint): набор требований к архитектуре, ограничивающих УПБ, который может быть востребован для подсистемы.

Охват диагностикой (diagnostic coverage): уменьшение вероятности опасных отказов аппаратного обеспечения, связанное с выполнением автоматических диагностических проверок.

Отказ (failure): прекращение способности СБЭСУ, подсистемы или элемента подсистемы выполнять требуемую функцию (IEC 61508-4 и EN ISO 12100-1).

* *Примечание: отказы могут быть случайными (в аппаратных средствах) или систематическими (в аппаратных средствах или в программном обеспечении).*

Отказ по общей причине (common cause failure): отказ, который является результатом одного или нескольких событий, вызвавших одновременные отказы двух и более отдельных каналов в многоканальной подсистеме (архитектура с резервированием), ведущий к отказу СБЭСУ (IEC 61508-4).

Опасный отказ (dangerous failure): отказ СБЭСУ, подсистемы или элемента подсистемы, который может привести к опасному состоянию или ошибке при выполнении соответствующей функции (IEC 61508-4).

Безопасный отказ (safe failure): отказ СБЭСУ, подсистемы или её элемента, не вызывающий опасность.

* *Примечание: безопасный отказ не приводит к отказу или возможному отказу выполнения СБФУ.*

Случайный отказ аппаратных средств (random hardware failure): отказ, возникающий в случайный момент времени и являющийся результатом одного или нескольких возможных механизмов ухудшения характеристик аппаратных средств (IEC 61508-4).

Систематический отказ (systematic failure): отказ, обусловленный определенной причиной, которая может быть исключена только путем модификации проекта, производственного процесса, операций, документации или др. факторов (IEC 61508-4).

Подтверждение соответствия (validation): подтверждение проверкой (например, тестами, анализом), что СБЭСУ соответствует требованиям функциональной безопасности для конкретного применения (IEC 61508-4).

Литература

1. Machinery Directive: Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006. / Official Journal of the European Union. - 09.06.2006. - L157. - P. 24-86.

2. Постановва КМ України від 30 січня 2013 р. № 62 про затвердження Технічного регламенту безпеки машин (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 632 від 28.08. 2013 р.).

3. EN ISO 12100-1/2. «Safety of machinery General principles for design and risk evaluation. Basic concepts».

4. EN 954-1. «Safety of machinery SRP/CS. General principles for design».

5. EN ISO 13849-1/-2. «Safety of machinery - Safety-related parts of control systems».

6. IEC 62061. «Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems».

7. IEC 61508 (all parts). «Functional safety electrical/ electronic/ programmable electronic safety-related systems».



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) 205 26 07, м. (050) 331 56 65. На Ваши вопросы ответит кандидат технических наук, Международный инженер-сварщик (IWE) Юрий Владимирович ДЕМЧЕНКО.

Расскажите, пожалуйста, о криогенной резке.

Сергиенко П.А. (Киев)

Криогенная обработка материалов – одно из последних научно-технических достижений в XXI в. Разработанный несколько лет назад метод резки материалов жидким азотом пока что не имеет не то что аналогов, но даже экономически эффективного практического воплощения. В настоящее время в NASA используется очередная версия прототипа прибора под условным названием «Nitrojet», который может разрезать за несколько секунд практически любой из существующих на планете материалов. В теории никаких ограничений для криогенной резки не существует, но на практике все далеко не так просто.

По мнению ведущих мировых специалистов, цивилизация будущего будет использовать в своем обиходе именно криогенные методы обработки материалов. Пока что реализация этой мечты – создание первых серийных установок по технологии «nitrojet» – планируется не ранее 2020 г. В настоящее время стоимость используемого в НАСА работающего прототипа составляет 450 тыс. \$, без учета затрат на расходные материалы. Он используется для обработки сверхпрочных термостойких сплавов и металлокерамики в аэрокосмической промышленности.

NASA применяет систему Nitrojet в Космическом центре им. Кеннеди для прецизионного удаления теплозащитного покрытия с внутренних поверхностей твердотопливных ускорителей шаттлов. ВМФ использует ее для удаления антикоррозионных покрытий с палуб, килей, антенн и защитных колпаков радаров. Технология испытывается также в аэрокосмической промышленности, в производстве полупроводников, красок, полиуретановых изделий и при расфасовке мяса.

Сущность обработки заключается в воздействии на материал струей жидкого азота под давлением порядка 400 МПа, при этом скорость струи достигает 1020 м/с. При соприкосновении струи жидкого азота с материалом происходит резкое его охлаждение. В результате этого межзёрная прослойка становится хрупкой и нарушает-

ся связь между зёрнами. Кристаллические зёрна под действием давления струи выводятся из зоны резания. Также, жидкий азот с температурой -196°C , попадая в материал с температурой около 20°C , испаряясь, расширяется в 700 раз. Расширение азота при переходе из жидкого в газообразное состояние увеличивает полезную кинетическую энергию и материал фактически разрывается изнутри. После использования газообразный азот рассеивается в воздухе, не причиняя вреда окружающей среде. Практически неограниченная толщина резания материала, скорость и высокое качество поверхности являются главными достоинствами данной технологии. Ширина зоны резания ограничивается диаметром сопла и составляет 0,1 – 0,3 мм. К недостатку можно отнести тот факт, что при резке тонкого металла (до 1 мм) более 5 с, он может рассыпаться из-за быстрого охлаждения до сверхнизких температур.

На рис. 1 показана технологическая схема, которая позволяет наглядно показать принцип работы перспективной установки для криогенной обработки материалов. Установка состоит из следующих основных компонентов: источник жидкого азота, переохладитель, насосы рециркуляционный и предпусковой, теплообменник, насосы-интенсификаторы, теплообменник - переохладитель, сопло.

Работа установки основана на охлаждении жидкого азота, который постоянно нагревается в результате прохождения по магистралям трубопровода гидросистем. Из источника жидкого азота (в перспективе это может быть любой криоген, будь то жидкость или газ), криогенная жидкость поступает в переохладитель, где жидкий азот охлаждается с $-167,7^{\circ}\text{C}$ до -190°C . После прохождения рециркуляционного насоса жидкость попадает в предпусковой насос, который повышает давление азота в промежутке от 103,4 до 137,89 МПа. Из-за повышения давления азота предпусковым насосом температура азота падает от -190°C до температуры в промежутке от -112°C до -123°C . Затем теплообменник (через который проходит жидкий азот к насосам-интенсификаторам), благодаря тепловому обмену двух потоков (охлаждённого азота из теплообменника и «нагретого» азота из насосов-интенсификаторов), позволяет повысить давление крио-

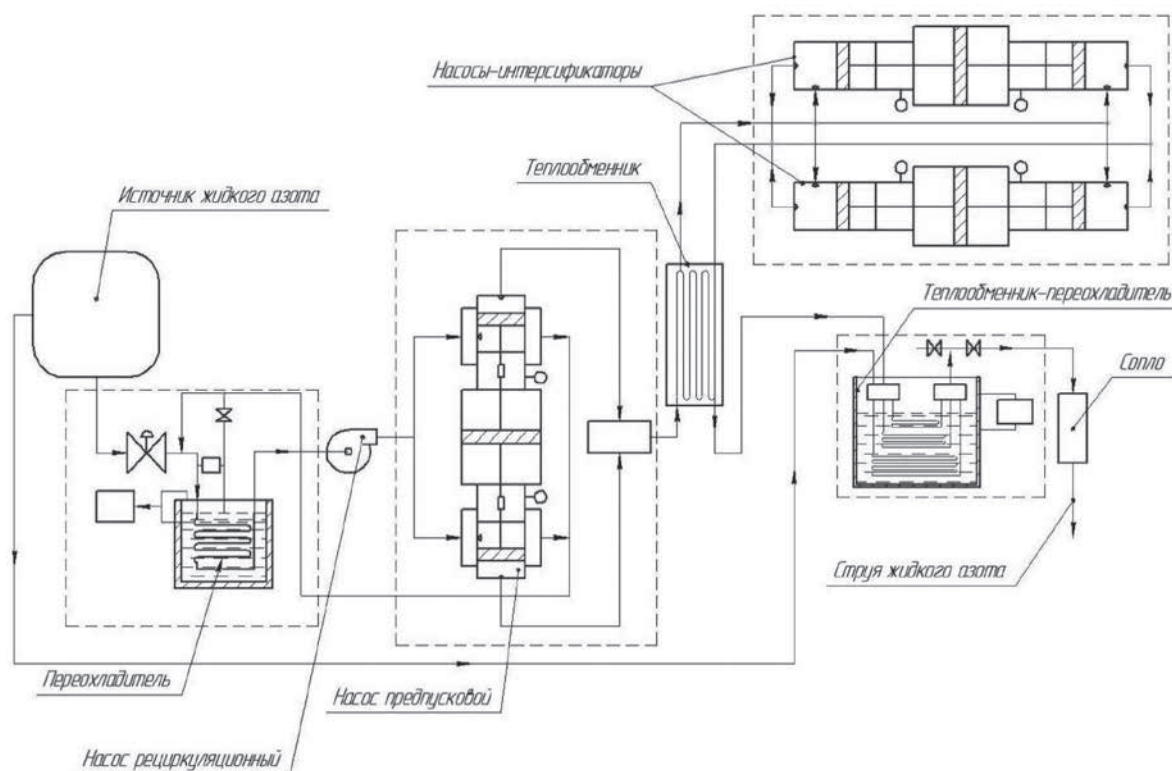


Рис. 1. Технологическая схема установки криогенной обработки материалов

гена в насосах-интенсификаторах с 103,4 до 379,21 МПа. После повышения давления более чем в три раза нагретый поток жидкого азота поступает в теплообменник-переохладитель, который с помощью теплообмена двух жидкостей («нагретого» жидкого азота из насосов-интенсификаторов и «охлажденного» жидкого азота из источника) охлаждает жидкость до -148°C . В таком состоянии жидкий азот проходит через сопло и попадает на обрабатываемую поверхность.

Два предложенных варианта сопел имеют различное назначение. Один вариант используется

для резки, а другой для поверхностной обработки различных материалов.

На рис. 2, 3 представлено сопло для криогенной резки, выполненное в программе КОМПАС-3D. Был спроектирован ряд деталей, представляющих собой тела вращения. Сопло для резки состоит из следующих конструктивных элементов: корпус, втулка соединительная, камера смесительная, втулка, насадка и головка. Жидкий азот попадает в отверстие диаметром 2 мм, затем в смесительную камеру, где, проходя через втулку, диаметр струи уменьшается до 1 мм и жидкий азот смешивается с



Рис. 2. Общий вид сопла для резки

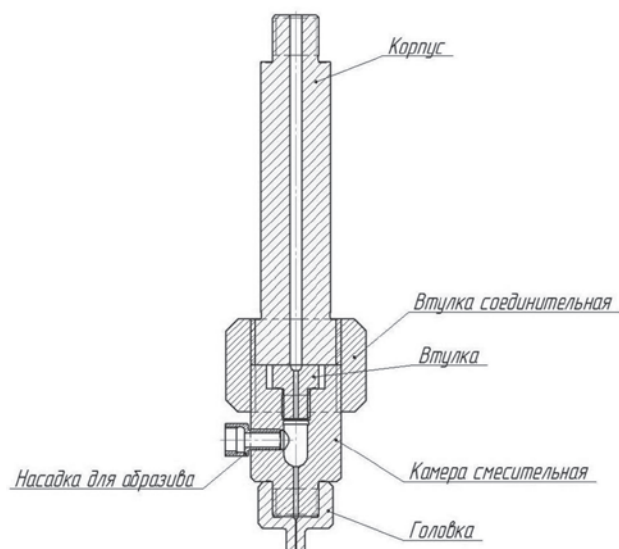


Рис. 3. Сопло для резки в разрезе



Рис. 4. Вид сопла для обработки поверхностей

абразивом. Далее струя, попадая в головку, уменьшаясь в диаметре до 0,3 мм, выходит наружу. Т. о., сопло, пропуская жидкий азот через отверстия внутри конструктивных элементов, создаёт струю, диаметром 0,3 мм, которая выходит из головки со скоростью около 1020 м/с, что позволяет резать любые материалы, обеспечивая высокую точность и качество резания.

Следующий инструмент представляет собой сопло для обработки поверхностей, спроектированное в программе КОМПАС-3D (рис. 4, 5). Сопло состоит из следующих компонентов: головка, патрон, сектора: А, В, I, II, III, IV, V, корпус, втулка прижимная обхватывающая, диск резервного уплотнения, кольцо промежуточное, уплотнительное кольцо, стакан.

Сопло предназначено для обработки поверхностей: очистки от коррозии, краски, снятия нанесённых слоёв и т.д. Жидкий азот или другой криоген с абразивом, проходя через вращающийся вал и выходя наружу через специальную головку, производит очистку поверхности. В зависимости от типа поверхности и необходимого варианта обработки есть возможность регулировать давление жидкости и вращение сопла. В данном варианте головка 4-х позиционная, однако есть возможность установки различных головок в зависимости от задач. Структура вала разбита на сектора, что позволяет регулировать длину сопла, а также, в случае износа в тех или иных местах, не заменять инструмент целиком, а заменить лишь определённые элементы. Вал в корпусе вращается с помощью трёх подшипников: радиального и радиально-упорного (однонаправленный тип размещения), что позволяет лучше компенсировать осевые и радиальные нагрузки.

Отдельно стоит отметить, что все элементы сопел, соприкасающиеся с криогенной жидкостью, выполнены из полиэтилена со сверхвысо-

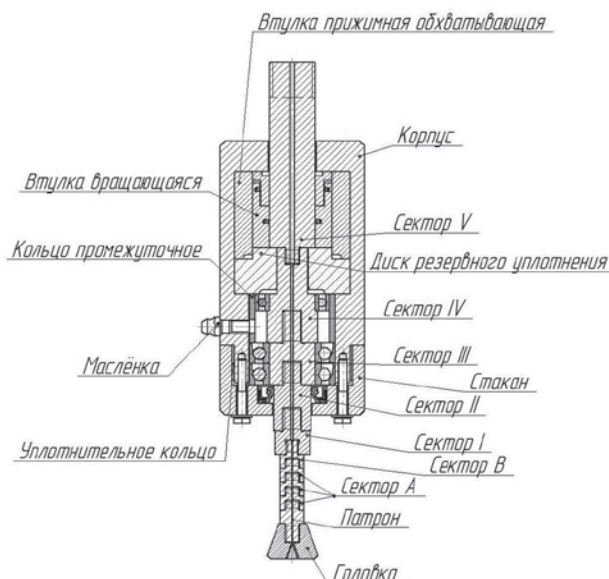


Рис. 5. Сопло для обработки поверхностей в разрезе

кой молекулярной массой. Этот материал обладает высокой износостойкостью при сверхнизких температурах. Для смазки движущихся элементов используется аэрокосмическая смазка с криогенными характеристиками, которая представляет собой перфторполиэфирную смазку Christo-Lube® MCG-106 фирмы Lubrication Technology, Inc.

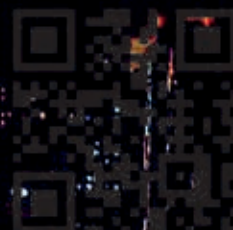
Данная технология имеет большое будущее. Радиоактивные и токсичные материалы могут быть утилизированы путём резки струёй жидкого азота без образования опасных отходов. Сухой остаток после резки удаляется всасыванием в изолированную ёмкость, использованный азот в газообразном состоянии отфильтровывается и растворяется в воздухе без нанесения вреда окружающей среде. Также есть возможность утилизации взрывчатых веществ, которые могут быть разрезаны струёй жидкого азота без детонации, что особенно актуально для разработки систем утилизации боеприпасов, которые сегодня просто взрывают, нанося значительный вред окружающей среде. Также, из-за возможности регулировки параметров, установка, использующая данную технологию, позволяет выполнять не только высококачественную очистку поверхностей металла от различных загрязнений, коррозии и т.п., но и демультизацию. Так, например, можно очистить сталь от защитного слоя цинка и др. покрытий без повреждения основного металла.

Ответ подготовлен по материалам зарубежных изданий и справочной литературы

● #1943



www.esab.com



ОГНИ БОЛЬШОГО ГОРОДА

МЫ ОПРЕДЕЛЯЕМ БУДУЩЕЕ СВАРКИ И РЕЗКИ!

ООО «ЭСАБ Украина»

Тел.: + 38 0 44 568-53-68, 568-51-66, ф.: 583-55-67

e-mail: info@esab.com.ua | www.esab.com/ua

ХІІ Міжнародна спеціалізована виставка

КИЇВСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ЯРМАРОК



МІЖНАРОДНИЙ
ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР

Україна, м. Київ, Броварський пр-т, 15

тел.: (044) 201-11-58, 201-11-65, 201-11-56

e-mail: alexk@iec-expo.com.ua,

plast@iec-expo.com.ua

www.iec-expo.com.ua, www.tech-expo.com.ua

**24–27 листопада
2020**

Генеральний
інформаційний партнер:



Ексклюзивний
медіа партнер:



Технічний
партнер:



МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
промышленного оборудования, металлообработки, литья и энергетики



МАШПРОМ



ЛИТЭКС



ЭНЕРГОПРОМ

7–9 ОКТЯБРЯ 2019

Место проведения: ПР «Лавина», г. Днепр, ул. Космическая, 20

ХІХ МІЖНАРОДНИЙ ПРОМИСЛОВИЙ ФОРУМ – 2020

МІЖНАРОДНІ СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ВИСТАВКИ



МЕТАЛО-
ОБРОБКА



УКРЗВАРЮВАННЯ



УКР TOP
TEX



УКРПРОМ
АВТОМАТИЗАЦІЯ



БЕЗПЕКА
ВИРОБНИЦТВА



ГІДРАВЛІКА
ПНЕВМАТИКА



ПІДШИПНИКИ



УКРЛИФТ



ЗРАЗКИ, СТАНДАРТИ
ЕТАЛОНИ, ПРИЛАДИ



ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНЕ
СКЛАДСЬКЕ ОБЛАДНАННЯ



ОРГАНІЗАТОР:

Міжнародний виставковий центр

Генеральний
інформаційний партнер:



Ексклюзивний
медіа партнер:

ЖУРНАЛ
ГОЛОВНОГО
ІНЖЕНЕРА

Технічний
партнер:



24–27
ЛИСТОПАДА



+38 044 201-11-65, 201-11-56, 201-11-58
e-mail: alexk@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua, www.мвц.укр
www.tech-expo.com.ua

**МІЖНАРОДНИЙ
ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР**
Україна, Київ, Броварський пр-т, 15
М "Лівобережна"



ЗАПОРІЗЬКИЙ ПРОМИСЛОВИЙ ФОРУМ 2020

8 - 10 вересня

WWW.EXPO.ZP.UA

КОЗАК
ПАЛАЦ

ЗАПОРІЖЖЯ



МАШИНОБУДУВАННЯ. МЕТАЛУРГІЯ



ЕЛЕКТРОТЕХНІКА



ЗВАРЮВАННЯ



КОМПОЗИТИ ТА СКЛОПЛАСТИКИ



ЛИТВО

ОРГАНІЗАТОР

Запорізька
торгово-промислова
палата

+ 38 (061) 213-50-26

+ 38 (050) 484-33-67

zpf@cci.zp.ua



ПРОМИСЛОВІСТЬ
МАШИНОБУДУВАННЯ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИРОБНИЦТВО

спеціалізована виставка-форум

KHARKIV
PROM
DAYS



+38 (057) 756-20-48
+38 (067) 579-64-46

28-30 ЖОВТНЯ
Арт-завод МЕХАНІКА

Особливості складання, подання та розгляду заявки на винахід (корисну модель). Частина 2

І.В. Бернадська, к.т.н., патентний повірений України, ст. наук. співр.,
Т.С. Петрова, зав. патентної групи, ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України (Київ)

Технічний результат як ключ до розуміння суті винаходу.

У нормативних документах пряме і чітке формулювання поняття «технічний результат» відсутнє. У Правилах складання термін «технічний результат» визначають як виявлення нових властивостей або поліпшення характеристик уже відомих властивостей об'єкта винаходу, що можуть бути отримані при його здійсненні. Однак у тих самих Правилах складання суть винаходу визначається як сукупність ознак, достатніх для одержання технічного результату, що досягається від використання винаходу. Тобто суть винаходу можна визначити як сукупність ознак і технічного результату, що досягається при використанні винаходу, які знаходяться між собою в причинно-наслідковому зв'язку. Технічний результат є головною складовою задачі, яку має вирішити винахід, і яку, відповідно до вимог Правил складання, необхідно вказувати при розкритті суті винаходу.

Об'єктом технології є не будь-яке рішення задачі, а лише таке, що забезпечує технічний результат, який виражається в новій технічній властивості об'єкта винаходу або комплексі його нових технічних властивостей. Усвідомлення цієї тези винахідником є запорукою успішності його творчої діяльності.

Нові технічні властивості є наслідком зміни взаємодії між: елементами об'єкта винаходу; об'єктом винаходу або його елементами та іншими об'єктами, у т. ч. об'єктами впливу (тобто об'єктами обробки, вимірювання, контролю, управління, регулювання, діагностики, лікування тощо); об'єктами, що впливають на об'єкт винаходу при його роботі, виготовленні, ремонті, обслуговуванні, транспортуванні; об'єктом винаходу чи його елементами і навколишнім середовищем або оператором. Така зміна взаємодії обумовлена новою сукупністю ознак винаходу і свідчить про його технічний характер. Іншими словами, технічні властивості об'єкта винаходу обумовлені взаємодією між елементами об'єкта винаходу або між ним та іншими об'єктами, що безпосередньо і матеріально взаємодіють з ним або його елементами у процесі його роботи, виготовлення, ремонту або обслуговування. Технічні властивості об'єкта винаходу не залежать від

умов більш віддаленого середовища, наприклад від кон'юнктури ринку, правил і законів, умов збереження, транспортування і т.д., тобто від умов, в яких відсутні вищевказані взаємодії, якщо винахід не відноситься до способів та/або пристроїв для організації продажу або реклами товару, його збереження чи транспортування. Наслідком нових технічних властивостей об'єкта, тобто більш віддаленим наслідком сукупності його ознак, є нові споживчі властивості, що характеризують економічні аспекти використання винаходу (наприклад, продуктивність, енергоємність, матеріалоємність тощо), а також ті, що стосуються особливостей обслуговування, транспортування, розміщення (наприклад, маси об'єкта винаходу, його габаритів). Таким чином, загальний результат винаходу виражається в нових властивостях його об'єкта, які знаходяться між собою в причинно-наслідковому зв'язку, що утворює логічний ланцюжок, в якому кожна наступна ланка є наслідком попередньої. Цей ланцюжок можна представити таким чином: нова сукупність ознак об'єкта винаходу → нова взаємодія між об'єктом винаходу і об'єктом впливу, між елементами об'єкта винаходу, а також між цим об'єктом і навколишнім середовищем або оператором → первинні технічні властивості об'єкта винаходу → похідні технічні властивості першого порядку → похідні технічні властивості другого порядку, і т. д., → споживчі властивості об'єкта винаходу першого порядку → споживчі властивості другого порядку, і т. д.

За основу демонстрації причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю ознак винаходу і властивостями його об'єкта доцільно брати розглянутий ланцюжок і наводити його в розділі опису «Суть винаходу» в явному або неявному вигляді, тобто з іншою послідовністю зазначених властивостей, іншим їх вираженням і пропуском деяких з них. У цьому ж розділі також доцільно наводити споживчі властивості, не вказані в задачі. При цьому потрібно орієнтуватися на рівень знань фахівця в даній галузі техніки, тобто на його здатність до розуміння всього ланцюжка по його наведених ланках. Іноді в практиці можуть виникати ситуації, коли виявити механізм причинно-наслідкового зв'язку дуже важко або взагалі неможливо. В цьому разі можна посылатися на експериментально

отримані дані, що підтверджують встановлений причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак і технічним результатом.

Визначення технічного результату є необхідним, по-перше, для розмежування рішень, що можуть бути визнані винаходами, і рішень, які, відповідно до ст. 6.3 Закону, не можуть набути правової охорони, тобто не можуть бути визнані винаходами або корисними моделями; по-друге, для оцінки суттєвості ознак запропонованого рішення і, по-третє, для оцінки його відповідності вимозі єдиності винаходу та критерію «винахідницький рівень».

У формулюванні задачі винаходу поряд із технічними властивостями об'єкта винаходу можна вказати і його споживчі властивості. Чітке визначення технічного результату і технічних властивостей у нормативних документах відсутнє, що ускладнює проведення межі поділу між обома видами властивостей, тому доцільно виділити деякі практичні критерії для розмежування технічних і споживчих властивостей. По-перше, технічні властивості знаходять конкретне вираження в конкретних термінах, по-друге, порівняно просто простежується причинно-наслідковий зв'язок між ними й ознаками винаходу. Такі властивості, що часто наводяться в заявках, зокрема підвищення ефективності об'єкта, розширення його функціональних можливостей, не можуть бути визнані технічними через їх неконкретність. Не є технічними також такі властивості, як:

- підвищення продуктивності об'єкта або зниження трудомісткості (замість них варто вказувати властивості, завдяки яким відбувається таке підвищення або зниження, наприклад, вилучення певних операцій або об'єднання деяких операцій в одну, скорочення часу проведення якоїсь операції тощо);
- зниження енергоємності, матеріалоємності (замість них слід вказати властивості, що є причиною такого зниження, наприклад, зменшення маси рухомих елементів, тертя між ними, робочого навантаження, зусиль, зниження витрат енергії або матеріалу на виконання якоїсь операції тощо);
- зменшення габаритів об'єкта (замість цього слід зазначити властивості, що зумовлюють таке зменшення, наприклад, вилучення якогось елемента або елементів, зменшення розмірів якогось елемента тощо);
- спрощення конструкції та/або технології виготовлення об'єкта винаходу (потрібно вказати властивості, що є причиною такого спрощення, наприклад, вилучення якогось елемента, спрощення форми якогось елемента, спрощення зв'язку між елементами тощо);
- підвищення надійності об'єкта винаходу (не-

обхідно зазначити властивості, що призводять до такого підвищення, наприклад, скорочення числа елементів та/або зв'язків між ними, збільшення міцності якогось елемента або елементів і/або зв'язків між ними, зниження тертя між елементами тощо);

- підвищення екологічності об'єкта винаходу (потрібно зазначити властивості, завдяки яким сталося таке підвищення, наприклад, зниження або припинення утворення або викиду в атмосферу певних шкідливих речовин, виключення необхідності використання певних шкідливих речовин тощо);
- поліпшення умов або підвищення зручності експлуатації об'єкта винаходу (варто вказати які саме властивості є причиною такого поліпшення, наприклад, зменшення числа операцій, що виконує оператор, зниження фізичних навантажень на оператора, зниження рівня шуму та ін.).

Як видно з наведених прикладів, технічними є здебільшого не властивості об'єкта винаходу в цілому, а властивості його складових частин, а також властивості, що характеризують взаємодію між цими частинами або між частинами об'єкта винаходу й об'єктом впливу. Технічними є також властивості, що характеризують:

- взаємодію між об'єктом винаходу в цілому й оператором, керування об'єктом, контроль за об'єктом, наприклад, зменшення числа операцій, контрольованих оператором, зменшення зусиль оператора тощо;
- вплив об'єкта винаходу на його оточення і середовище, наприклад, зниження викиду шкідливих речовин у навколишнє середовище, зниження теплового або іншого випромінювання тощо;
- вплив об'єкта винаходу на якість продукту, наприклад, збільшення чистоти поверхні виробу, міцності тощо.

Слід зазначити також, що Правила складання не перешкоджають визнанню винаходом об'єктів, спрямованих на розширення арсеналу вже наявних засобів. Технічний результат таких винаходів буде полягати в реалізації певного, визначеного в матеріалах заявки призначення або створенні пристрою, що реалізує це призначення.

У розділі опису «Суть винаходу» після формулювання задачі наводять сукупність суттєвих ознак винаходу, а також розкривають причинно-наслідковий зв'язок між ознаками винаходу і новими технічними властивостями об'єкта винаходу, тобто демонструють механізм виникнення цих властивостей. При цьому доцільно наводити властивості, які є безпосереднім результатом відмітних ознак об'єкта винаходу (первинні технічні властивості, потім властивості, що є наслідком первинних властивостей та ін.).

Технічний результат як засіб для визначення єдиності винаходу.

Технічний результат є немов би ланкою, що об'єднує ознаки винаходу в єдину нерозривну сукупність, без якої ця сукупність перетворилася б в аморфний набір ознак, і тому може служити для перевірки дотримання єдиності винаходу. Єдиність винаходу дотримано, якщо кожна з ознак формули є необхідною для одержання кожної з нових властивостей, що складають технічний результат. Якщо ж якась група ознак забезпечує одну властивість або один комплекс властивостей, а інша група – іншу властивість або комплекс властивостей, то наявним є порушення єдиності винаходу. Обидві групи ознак утворюють самостійні сукупності ознак із незалежними один від одного комплексами нових властивостей (технічних результатів), тобто самостійні рішення. Це стосується як незалежних, так і залежних пунктів формули. Залежний пункт формули включає всі без винятку ознаки пункту (незалежного або залежного), які він розвиває. Якщо нові властивості, обумовлені ознаками залежного пункту, можуть бути отримані і в разі виключення якоїсь ознаки, що розвивається в цьому пункті, то наявним є порушення єдиності винаходу. Здебільшого залежний пункт розвиває певну відмітну ознаку (або ознаки) незалежного пункту, якщо ж він розвиває обмежувальну ознаку (ознаки), то це є сигналом про можливе порушення єдиності винаходу. Однак це порушення відсутнє, якщо ознаки залежного пункту надають об'єкту нові властивості, обумовлені залежним пунктом, що мають вищий рівень, при цьому без виключення якоїсь ознаки незалежного пункту.

Технічний результат як критерій наявності технічного рішення.

Як було вказано вище, результат рішення тільки тоді можна вважати технічним, коли він є наслідком зміни взаємодії між: об'єктом рішення та об'єктом впливу; елементами об'єкта рішення; об'єктом рішення і навколишнім середовищем або оператором, або є наслідком зміни технології виготовлення об'єкта рішення, його ремонту, обслуговування, транспортування. Наявність або відсутність технічного результату є ознакою, що відрізняє винаходи або корисні моделі від рішень, які не можуть бути визнані об'єктами технології і безпосереднім наслідком сукупності ознак яких є споживчі властивості об'єктів при відсутності проміжної ланки у вигляді технічного результату. Це положення проілюструємо кількома прикладами з посібника*: «Складання заявки на винахід. Практичні рекомендації». / Ф.В. Речинський, Т.Г. Марчевська, В.П. Міляєва. - К., 2005. - 80 с.

Приклад 1. Відомим є запорно-пломбувальний пристрій, що містить циліндричний корпус, на од-

ному кінці якого виконані поздовжній глухий різьбовий та наскрізний поперечний отвори, що перетинаються, а на іншому кінці закріплений одним кінцем трос, пропущений іншим кінцем через вказаний поперечний отвір у корпусі і зафіксований затискним гвинтом, закріпленим у зазначеному поздовжньому отворі в корпусі, і за кріплену на тросі шайбу-пломбу. Запропоноване рішення полягає в тому, що в корпусі виконана порожнина, що збільшує поздовжній отвір. Запропонований пристрій, як і прототип, призначений для одноразового використання за рахунок відламування головки гвинта в кінці його затягування. Головку зберігає особа, відповідальна за перевезення вантажу, її можна використати при криміналістичній експертизі пристрою як речовий доказ його дійсності або підробки. Результат винаходу вбачається у підвищенні ступеня захисту запорно-пломбувального пристрою від підробок шляхом закладання в зазначену порожнину корпуса ідентифікаційного документа. Цей результат не є технічним, оскільки ні порожнина в корпусі пристрою, ні закладений у ній документ не взаємодіють з іншими елементами пристрою і зовсім не впливають на взаємодію пристрою з його користувачем або навколишнім середовищем. Розглянуте рішення можна віднести до категорії правил, які не є охороноздатними.

Приклад 2. У багатоповерховому гаражі стоянки для автомобілів запропоновано розташовувати на кожному поверсі кількома рядами, між якими передбачені проїзди. Результат вбачається у підвищенні місткості гаража. Однак цей результат не є технічним, оскільки таке розміщення стоянок не впливає на взаємодію елементів конструкції гаража або елементів конструкції автомобілів, а також на взаємодію останніх з елементами конструкції гаража тощо. Розглянуте рішення можна віднести до категорії планів, які не є охороноздатними.

Приклад 3. Запропоновано кишеньковий цифровий прилад, який містить корпус і встановлений на ньому набір керуючих елементів – координатного та кількох скалярних, доповнити другим набором, що є однакоим з першим за складом керуючих елементів та їх функціями, і розташований на корпусі дзеркально симетрично відносно першого набору. Результат вбачається у можливості однаково зручно оперувати приладом як правою, так і лівою рукою. Наявність другого набору є зручною для оператора, але ніяким чином не впливає на функціонування приладу, тобто результат є не технічним, а ергономічним, тому рішення може бути захищено патентом на промисловий зразок.

Приклад 4. У кишеньковому цифровому приладі, що містить корпус у вигляді довгастої геометричної фігури з лицьовою, задньою, бічними, а також

* посібник є у Науковій бібліотеці ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ

верхньою і нижньою сторонами і встановлений на корпусі набір керуючих елементів, запропоновано розташовувати ці елементи в межах їх доступності для великого пальця руки користувача, що утримує прилад. Результат вбачається у забезпеченні можливості оперування керуючими елементами пальцями тієї ж руки, у якій користувач тримає прилад. Результат також не є технічним, оскільки запропонована схема розташування керуючих елементів не впливає на роботу самого приладу. Запропоноване рішення також може бути захищено патентом на промисловий зразок.

Приклад 5. У кишеньковому цифровому приладі, що містить корпус у вигляді довгастої геометричної фігури з лицьовою, задньою, бічними, а також верхньою і нижньою сторонами і встановлений на корпусі набір керуючих елементів (одного координатного і трьох або чотирьох скалярних), запропоновано координатний керуючий елемент розташовувати з одного боку поздовжньої осі приладу, а скалярні керуючі елементи – з іншого, причому таким чином, щоб великий палець руки користувача, який утримує прилад, був розташований над координатним керуючим елементом, а принаймні частина інших пальців тієї ж руки – над скалярними керуючими елементами. Прототипом є прилад, розглянутий у попередньому прикладі. Результат вбачається в підвищенні зручності оперування керуючими елементами пальцями однієї руки завдяки усуненню необхідності перестановки пальців при цьому. Здавалося б, що цей результат також не є технічним, однак така схема розташування керуючих елементів підвищує швидкодію приладу завдяки виключенню необхідності перестановки пальців з одного елемента на інший, тобто впливає на одну з характеристик приладу. Тому дане рішення є технічним.

Особливу увагу варто звертати на винаходи, предметом яких є способи контролю, вимірювання, визначення, керування і регулювання параметрів об'єктів. Ці способи досить складно відмежувати від методів виконання розумових операцій. Такі способи включають як дії над матеріальним об'єктом за допомогою матеріальних засобів (їх умовно можна назвати технічними), так і дії по перетворенню інформації з одного виду в інший. Останні забезпечують технічний результат тільки в тому разі, якщо обумовлюють зміну в технічних діях. Якщо відмінність запропонованого рішення від прототипу полягає лише в діях з перетворення інформації, то варто особливо ретельно перевірити, обумовлюють вони зміни в технічних діях чи ні.

Адекватне відображення суті винаходу у формулі та описі.

Надзвичайно важливо адекватно відобразити винахід у формулі та описі як з погляду повноти і якості інформації, так і в правовому аспекті. З пра-

вового погляду важливо забезпечити максимальний обсяг прав патентовласника, що визначається ступенем узагальнення винаходу в незалежному пункті формулі, тобто в сукупності загальних суттєвих ознак винаходу (тих, що охоплюють всі можливі окремі форми його виконання, які можуть бути відображені сукупностями окремих суттєвих ознак, наведеними у залежних пунктах формули винаходу). При узагальненні винаходу варто мати на увазі закон логіки: обсяг поняття (в даному разі – поняття «даний винахід»), тобто кількість предметів, яку охоплює поняття (в даному разі – кількість об'єктів техніки, які можуть бути реалізовані з використанням винаходу), зворотно пропорційний його змісту, тобто сукупності загальних суттєвих ознак винаходу (їх кількості і рівню їх узагальнення). Тому узагальнення винаходу має полягати у формуванні сукупності його загальних суттєвих ознак, що складається з мінімальної кількості ознак, виражених у максимально узагальненій формі. При цьому сукупність загальних суттєвих ознак винаходу має формуватися як найближче родове поняття для сукупностей окремих суттєвих ознак. Не варто допускати необґрунтованого звуження поняття «даний винахід» (наприклад, шляхом включення зайвих ознак до сукупності загальних суттєвих ознак винаходу) або неправомірного збільшення обсягу (зокрема, шляхом вилучення ознак чи неправомірного їх узагальнення). Будь-яке узагальнення має ґрунтуватися на відповідності родового (загального) поняття сукупності видових (окремих) понять.

Правильне оформлення заявки на винахід не забезпечує його адекватного відображення в матеріалах заявки, якщо до оформлення заявки не виявлені всі можливості винаходу, передусім максимально можлива кількість окремих форм його виконання, що дають підставу для його максимального узагальнення. Максимально можливу кількість окремих форм виконання винаходу виявляють шляхом варіювання його ознак, що полягає в дослідженні таких можливостей: інших форм виконання складових частин об'єкта винаходу (елементів пристрою, дій способу, компонентів речовини); інших форм взаємозв'язку між складовими частинами об'єкта (зв'язків між елементами пристрою та їх взаємного розташування, порядку виконання дій способу в часі, співвідношення компонентів речовини); інших матеріалів, параметрів; виконання одним елементом додаткової функції (сполучення функцій принаймні двох елементів) або, навпаки, розділення функцій одного елемента щонайменше на дві; зміни кількості однотипних елементів та ін. Виявлені окремі форми виконання винаходу відображаються сукупностями окремих ознак винаходу і можуть бути подані у вигляді залежних пунктів формули. Окремі ознаки винаходу узагальнюють

до найближчого родового поняття, причому чим більше окремих форм ознак виявлено при варіюванні ознак винаходу і чим різноманітнішими вони є, тим вищий рівень найближчого родового поняття може бути досягнутий, тобто узагальнення може бути проведене до функції, властивості, результату.

Відомі ще такі способи узагальнення ознак винаходу: посереднє зазначення кількості елементів через кількість інших елементів; вираження співвідношення будь-яких величин не абсолютною величиною, а через інші величини (у вигляді математичної формули); вираження параметра режиму не кількісним значенням, а характерним для нього фізичним ефектом та ін.).

Якщо узагальнені поняття містять окремі поняття, що не охоплюються ними, то використовується прийом узагальнення з наведенням альтернативних ознак. Дуже продуктивним прийомом узагальнення ознак є використання геометричних понять. Наприклад, запропонований масажер у вигляді чотирьох сферичних масажних головок, розмішених на кінцях чотирьох довгастих тримачів, розташованих під кутом 120° один до одного і з'єднаних протилежними до головок кінцями. Навіть при поверхневому розгляді конструкції і особливостей використання масажеру стає ясным, що масажні головки можуть мати й інші геометричні форми, наприклад, еліпсоїдні, овальні тощо, тому доцільно визначення «сферичні» замінити на загальніше, наприклад «із криволінійними поверхнями другого порядку» за умови, що всі можливі форми головок вичерпують зміст цього визначення. Далі, тримачі можуть бути розташовані під іншими кутами, причому межі відхилень цих кутів від 120° заздалегідь важко передбачити. В цьому разі доцільно підібрати просторову геометричну фігуру, яку можна було б використати для характеристики взаємного розташування тримачів. Найдоцільніше охарактеризувати взаємне розташування тримачів у такий спосіб: «тримачі розміщені по ребрах уявної чотиригранної піраміди, по вершинах якої розташовані центри масажних головок, а всередині неї – місце з'єднання протилежних головам кінців тримачів».

Внаслідок варіювання ознак винаходу, крім узагальнення окремих його ознак, із сукупності загальних суттєвих ознак можуть бути виключені їх частини і, отже, значно розширений обсяг винаходу, обрано інший вид об'єкта винаходу (наприклад, частини замість цілого), що також значно розширює обсяг винаходу, в якості об'єкта винаходу може бути обрано спосіб замість пристрою або навпаки, обрано кілька видів об'єктів винаходів (групу винаходів), а також розширено область його застосування.

Збори за дії, пов'язані з поданням і розглядом заявки.

Згідно ст. 12.11 Закону, за подання заявки сплачується збір. Документ про сплату збору повинен

надійти до Установи разом з заявкою або протягом двох місяців після дати подання заявки. Цей строк продовжується, але не більше ніж на шість місяців, якщо до його спливу буде подано відповідне клопотання та сплачено збір за його подання. Якщо документ про сплату збору за подання заявки не надійшов до Установи у передбачений законом строк, заявка вважається відкликаною, про що заявнику надсилається відповідне повідомлення.

Так само збори сплачуються за дії, пов'язані з розглядом заявки: її експертизу по суті, публікацію відомостей про видачу патенту на винахід, за подання до Апеляційної палати заперечення на рішення експертного органу, а також за інші процедурні дії – наприклад, за внесення в заявку змін (адреса, ім'я винахідника тощо) та виправлення неочевидних помилок, за публікацію матеріалів заявки раніше встановленого строку, за подовження або поновлення процедурних строків, за видачу дубліката патенту та ін. Після видачі патенту сплачуються щорічні збори за підтримання його чинності. Розміри і строки сплати зборів, механізм проведення розрахунків, а також інші особливості сплати зборів встановлені Постановою КМУ від 23.12.2004 №1716 «Про затвердження Порядку сплати зборів за дії, пов'язані з охороною прав на об'єкти інтелектуальної власності» (зі змінами і доповненнями). Згідно Постанови передбачаються пільги по сплаті певних видів зборів для заявників, що є авторами винаходів (корисних моделей), та для неприбуткових установ і організацій. Також цим документом визначаються підстави для повернення помилково чи надлишково сплачених зборів тощо. За видачу патенту на підставі Декрету КМУ «Про державне мито» від 21.01.1993 № 7 сплачується державне мито у розмірі 17 грн.

Встановлення дати подання заявки.

У відповідності до ст. 13.1 Закону, «Датою подання заявки є дата одержання Установою матеріалів, що містять принаймні: заяву у довільній формі про видачу патенту..., викладену українською мовою; відомості про заявника та його адресу, викладені українською мовою; матеріал, що справляє враження опису винаходу (корисної моделі), викладений українською або іншою мовою». Якщо опис представлено іншою мовою, ніж українська, заявник зобов'язаний представити переклад упродовж двох місяців, щоб зберегти дату подання. Ст. 13.2 Закону встановлює додаткові умови, яких необхідно дотримати заявнику, відсилаючи до ст. 16.10 – 16.12 Закону, а саме – необхідність у двохмісячний строк внести виправлення в матеріали заявки, якщо вони не відповідають встановленим вимогам. Тоді дата подання буде встановлена за датою надходження виправлених матеріалів заявки до експертного органу. Якщо ж упродовж двох місяців вказані виправлення не внесено, заявка вважається неподана.

ною, про що заявнику надсилають повідомлення. Якщо збір не сплачено у встановленому порядку і упродовж відведеного на це строку, з врахуванням можливості подовження його на шість місяців, заявка вважається відкликаною. Коли матеріали заявки повністю відповідають ст. 13 Закону, і наявний документ про сплату збору, то заявнику надсилають рішення про встановлення дати подання заявки.

Порядок розгляду заявки.

Експертиза заявок на винахід (корисну модель) регламентується ст. 16 Закону, яка встановлює основні матеріальні норми, та Порядком розгляду, який визначає схему і порядок розгляду заявок, порядок листування між заявником та експертизою, права заявника на участь у розгляді заявки, підстави для направлення запиту чи повідомлення, підстави для відмови у видачі патенту тощо. Експертиза заявок на винахід (корисну модель) носить статус науково-технічної експертизи. Вона складається з попередньої експертизи, формальної експертизи та стосовно заявки на винахід – кваліфікаційної експертизи. За заявками на корисну модель кваліфікаційна експертиза не проводиться. За своєю сутністю експертиза – це процес дослідження експертами заявленого винаходу, як він описаний в матеріалах заявки на винахід у порівнянні з іншими технічними рішеннями тієї ж задачі, які присутні в попередній інформації (рівні техніки) і який завершується висновком про можливість отримання вищезгаданим винаходом правової охорони згідно із умовами патентоздатності, що визначені ст. 7 Закону. Результатом експертизи винаходу або корисної моделі може також бути висновок про відмову у видачі патенту на винахід чи корисну модель.

Експертизу заявок проводить спеціально уповноважений державний заклад, а саме державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» (ДП «Укрпатент», Укрпатент). Його завдання і функції визначені статутом. Зокрема, серед головних завдань Укрпатенту:

приймання заявок на видачу охоронних документів на об'єкти промислової власності, проведення експертизи заявок на об'єкти промислової власності на відповідність їх умовам надання правової охорони, забезпечення здійснення державної реєстрації об'єктів промислової власності і змін їх правового статусу та офіційної публікації відповідних відомостей; а також інформаційне забезпечення функціонування державної системи охорони промислової власності: створення, актуалізація та забезпечення функціонування патентно-інформаційної бази, необхідної для проведення експертизи та довідково-пошукового апарату та забезпечення фізичних та юридичних осіб інформацією про об'єкти промислової власності.

В ході проведення експертизи заявнику надсилаються повідомлення і запити, на які він повинен

давати відповідь у встановлені строки. Заявник має право у встановленому порядку сам або через свого представника брати участь у розгляді заявки, а також вносити в заявку зміни та виправлення. В свою чергу, заклад експертизи, згідно ст. 16.6 Закону, може вимагати від заявника надання додаткових матеріалів, якщо без них проведення експертизи неможливе, або у разі виникнення обґрунтованих сумнівів у достовірності будь-яких відомостей чи елементів, що містяться в матеріалах заявки.

Патент України на винахід видається за результатами кваліфікаційної експертизи заявки на винахід, під час якої встановлюється відповідність винаходу умовам патентоздатності (новизні, винахідницькому рівню, промисловій придатності). Патент України на корисну модель видається за результатами формальної експертизи. Державна реєстрація патенту на винахід (корисну модель) здійснюється за наявності документів про сплату державного мита за його (її) видачу й збору за публікацію про видачу патенту. Одночасно з державною реєстрацією патенту на винахід в офіційному бюлетені «Промислова власність» публікуються визначені в установленому порядку відомості про видачу патенту. Видача патенту проводиться в місячний строк після його державної реєстрації.

Подання і попередній розгляд заявки.

Заявку можна подати до Укрпатенту власноруч або через представника, надіслати поштою, передати факсом чи будь-яким іншим подібним засобом зв'язку, а також вдатися до електронного подання з цифровим підписом. Якщо заявка подається безпосередньо заявником або його довіреною особою, йому/їй видається розписка про прийняття матеріалів. Матеріалам заявки присвоюється реєстраційний номер, проставляється дата надходження. Якщо заявку подано факсом тощо, паперова копія у 3-х примірниках має надійти до Укрпатенту впродовж 14 днів.

Іноземні фізичні та юридичні особи, а також особи без громадянства, які постійно проживають або мають постійне місцезнаходження за межами України, подають до Укрпатенту заявки тільки через зареєстрованих патентних повірених України, крім випадків, коли міжнародними договорами України передбачено інше. На сьогоднішній день таких міжнародних договорів вже чотири – вони укладені з Росією, Білоруссю, Грузією та Азербайджаном і передбачають взаємну можливість подавати заявки без допомоги патентних повірених країни, до патентного відомства якої подається заявка. Тобто, російські, білоруські, грузинські та азербайджанські заявники можуть самостійно подавати заявки до Укрпатенту, а українські – до національних патентних відомств вказаних країн. Але, враховуючи, що за минулі більш ніж 25 років патентне законодавство і правозастосування у всіх цих кра-

їнах, включно із нашою, набуло серйозних відмінностей, усім іноземцям рекомендується вдаватися до послуг місцевих патентних повірених, про яку б державу не йшлося. Список вітчизняних патентних повірених з їх контактними даними та відомостями про спеціалізацію кожного розміщений на сайтах Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільськогосподарства України та Укрпатенту.

До встановлення дати подання заявки здійснюється її попередній розгляд. Тобто заявка, яка не містить пропозиції заявника щодо віднесення його винаходу до державної таємниці, розглядається на предмет наявності в ній матеріалів, які можуть бути віднесені до державної таємниці згідно відповідних норм чинного законодавства. Якщо при попередньому розгляді не вбачається підстав для віднесення заявки до секретних, вона передається на формальну експертизу. У протилежному випадку, заявка надсилається Державному експерту з питань таємниці для винесення відповідного рішення і встановлення строку, упродовж якого матеріали заявки будуть віднесені до секретних; про це рішення повідомляється заявнику, який, у свою чергу, може подати клопотання, у якому мотивовано вимагати розсекречування свого винаходу або опротестувати рішення Державного експерту в судовому порядку. Якщо заявку віднесено до державної таємниці, усе наступне діловодство здійснюється в режимі секретності.

Формальна експертиза заявки.

Зміст формальної експертизи регламентується ст. 16.15 Закону та розділом 3 Правил розгляду. Усі заявки на винаходи та корисні моделі проходять стадію формальної експертизи без будь-якого додаткового клопотання. Під час формальної експертизи перевіряють:

- зазначення виду патенту (винахід або корисна модель) і об'єкта правової охорони в матеріалах заявки;
- відповідність об'єкта, що заявляється, умовам надання правової охорони відповідно до ст.ст. 6.2, 6.3 Закону: тобто, визначається, чи належить об'єкт, що заявляється, до об'єктів технології, визначених у ст. 6.2 Закону (продукт – пристрій, речовина, штам мікроорганізму, культура клітин рослини і тварини тощо, або процес (спосіб), а також нове застосування нового продукту чи способу), тобто до охоронюваних об'єктів; та чи не відноситься заявлений об'єкт до об'єктів технології, які не підлягають патентній охороні згідно ст. 6.3 Закону (сорти рослин і породи тварин, топографії інтегральних мікросхем, результати художнього конструювання та певні біологічні процеси);
- наявність та правильність подання документів, передбачених у ст. 15 Закону, якщо за заявкою заявлено пріоритет;
- наявність документа про сплату збору за подання заявки та дотримання встановлених до нього вимог;
- дотримання порядку подання заявки відповідно до пп. 16.2, 16.4 Правил складання, включаючи наявність і правильність оформлення довіреності;
- наявність документів у складі заявки відповідно до п. 3.1 Правил складання;
- дотримання встановлених до документів заявки вимог відповідно до розділів 3-15 Правил складання, які можуть бути перевірені без аналізу суті винаходу;
- відповідність заявки вимозі єдиності винаходу;
- дотримання вимог до оформлення додаткових матеріалів та порядку їх подання (за наявності таких у матеріалах заявки) відповідно до п. 7 Правил розгляду;
- правильність визначення класифікаційного індексу (-ів) відповідно до чинної редакції МПК, якщо вони визначені заявником; у випадку, коли заявник не визначив індекси МПК, це робить експертний орган.

Правила розгляду також визначають, які недоліки, наявні у матеріалах заявки, можуть бути причиною для попереднього висновку (або запиту) експертного органу. Саме на стадії формальної експертизи перевіряється наявність у матеріалах заявки всіх необхідних документів, що передбачені Правилами складання, а саме: заяви встановленої форми; формули винаходу, складеної згідно із вимогами п. 7.3.1. Правил складання; повноцінного опису винаходу замість «схожого на опис» матеріалу; реферату; довіреності, якщо заявка подається через представника. Перевіряється кількість поданих примірників всіх матеріалів, наявність реквізитів, зокрема підписів, печаток тощо. Крім цього, експерт перевіряє правильність сплати збору. Взагалі формальна експертиза заявки стосовно винаходу необхідна для того, щоб на стадії кваліфікаційної експертизи експерт не витрачав час на перевірку заявки щодо формальних вимог. У тому випадку, коли в ході формальної експертизи виявлено, що заявлений об'єкт не підлягає патентній охороні, або не дотримані формальні вимоги Закону та Порядку складання, або документ про сплату збору не відповідає встановленим вимогам, тоді заклад експертизи надсилає заявнику обґрунтований попередній висновок з пропозицією надати мотивовану відповідь та, за необхідності, усунути зазначені недоліки матеріалів заявки (фактично, йдеться про надання додаткових матеріалів).

Окрім формальних аспектів заявки, експерт перевіряє наявність в описі та формулі недоліків, які можуть бути виявлені без аналізу суті винаходу, наприклад, коли наведені в заявці креслення не відповідають опису, порушено єдиність винаходу. Необхідно

розрізняти два види документів, які експертиза може з цього приводу надіслати заявнику: запит і повідомлення. Ці документи відрізняються за юридичними наслідками щодо подальшого діловодства за заявкою.

Підставою для направлення запиту є:

- невідповідність документа про сплату збору встановленим вимогам до його оформлення, у т. ч. невідповідність суми збору встановленому розміру;
- відсутність у матеріалах заявки будь-якого документа, передбаченого п. 3.1 Правил складання, необхідного для проведення експертизи;
- недостатня кількість примірників поданих документів заявки;
- відсутність у матеріалах заявки довіреності або порушення вимог до її оформлення, передбачених п. 1.3.1 Правил розгляду, якщо заявка подана через представника;
- відсутність у матеріалах заявки передбачених Правилами складання реквізитів, зокрема підписів, печаток (якщо вони необхідні);
- подання документів заявки у вигляді, що не відповідає вимогам розділу 3 Правил складання, наприклад порушення вимог до формату аркушів, розміру полів, розміру літер у текстових матеріалах, низька якість друку, що унеможливує опрацювання документів заявки тощо;
- наявність у матеріалах заявки посилань на джерела, що не є загальнодоступними, або посилань на неможливість опублікування тих чи інших відомостей, за винятком заявок на секретні винаходи та відомостей про винахідників, які не бажають бути згаданими при публікації відомостей про заявку або патент;
- порушення вимоги п. 7.3.1 Правил складання щодо викладення формули одним реченням;
- відсутність у формулі зазначення об'єкта винаходу, для якого заявник бажає отримати правову охорону;
- наявність у формулі замість ознак відповідного об'єкта самих тільки даних про його експлуатаційні показники і споживчі властивості, ефекти та явища, що мають місце при його здійсненні та/або використанні;
- відсутність структурних розділів опису, передбачених п. 6.2 Правил складання, а також заміна ознаки в описі чи формулі посиланням на джерело інформації;
- наявність у документах заявки відомостей, що суперечать суспільним інтересам, принципам гуманності і моралі, чи зневажливих виразів стосовно результатів творчої діяльності інших осіб;
- очевидна невідповідність матеріалів заявки одному: наприклад, наведені в заявці креслення не відповідають опису, в описі відсутні ознаки, що наведені у формулі тощо;
- наявність у матеріалах заявки інших недоліків, що виявлені без аналізу суті винаходу.

Якщо заявка містить такі недоліки, які експерт може виправити сам, наприклад, невдалі вирази, відсутність розділу «Рівень техніки», якщо формула не має обмежувальної частини (заявник може не мати достатніх джерел інформації), запит, як правило, не надсилають. На запит заявник повинен надіслати відповідь упродовж двох місяців з дати його одержання або подати клопотання про продовження строку надання відповіді (не більше, ніж на шість місяців) і документ про сплату збору за це клопотання. Якщо заявник не подасть відповідь на попередній висновок (запит) у вказані строки, заявка вважається відкликаною.

Підставою для направлення заявнику повідомлення є порушення у формулі винаходу вимоги єдиності винаходу. Однак, якщо формула винаходу потребує суттєвого аналізу, це питання вирішують на етапі кваліфікаційної експертизи. При розгляді питання про порушення вимоги єдиності винаходу або корисної моделі в ході формальної експертизи, заявнику надсилається повідомлення з проханням визначити, який винахід слід розглядати, і в разі необхідності внести уточнення до заявки протягом двох місяців від дати одержання ним повідомлення. Якщо за цей строк заявник не надішле відкориговані матеріали, діловодство за заявкою продовжується, при цьому до уваги при проведенні експертизи беруть винахід, зазначений у формулі першим. Щодо інших винаходів (корисних моделей), які містились у первісній заявці, можуть бути подані самостійні заявки, при цьому виділені заявки зберігають пріоритет первісної. Важливо розуміти, що у дотриманні вимоги єдиності винаходу перш за все зацікавлений сам заявник – майбутній власник патенту. Це пов'язано з обсягом правової охорони, який визначається тільки за сукупністю ознак, що включені до незалежного пункту формули. Коли вказана вимога порушується, для інших осіб відкривається можливість використовувати «окремі частини» запатентованого винаходу, формально не порушуючи патент.

В ході проведення формальної експертизи на підставі ст. 13 Закону встановлюється дата подання заявки, як описано вище. Усі висновки, повідомлення, запити Укрпатенту, від дати отримання яких заявником розпочинається відлік процедурних строків, надсилаються заявнику рекомендованими листами із повідомленнями про вручення, що повертаються до Укрпатенту.

Якщо за результатами формальної експертизи встановлено, що матеріали заявки відповідають переліченим вище умовам, а збір за подання сплачено, то заявнику надсилається повідомлення про завершення формальної експертизи, і про можливість проведення кваліфікаційної експертизи – для заявки на винахід, або про видачу патенту – для заявки на корисну модель. Патент на корисну модель видається під відповідальність заявника.

Якщо за результатами формальної експертизи заявнику надійшло рішення про відмову у видачі патенту на винахід чи корисну модель, заявник має право оскаржити рішення Установи за заявкою відповідно до ст. 24 Закону або у судовому порядку, або якщо подасть заперечення до Апеляційної палати.

Додаткові матеріали.

Згідно ст. 16.6 Закону, додаткові матеріали мають бути подані заявником протягом двох місяців від дати одержання ним повідомлення чи висновку закладу експертизи або копій матеріалів, що противиставлені заявці. Строк подання додаткових матеріалів продовжується, але не більше ніж на шість місяців, якщо до його спливу буде подано відповідне клопотання та сплачено збір за його подання. Цей строк, пропущений з поважних причин, поновлюється, якщо протягом шести місяців від його спливу буде подано відповідне клопотання та сплачено збір за його подання. Якщо заявник не подасть додаткові матеріали у встановлений строк, то заявка вважається відкликаною, про що йому надсилається повідомлення. В процесі експертизи з'ясовується, чи не виходять додаткові матеріали за межі розкритої у поданій заявці суті винаходу, тобто чи не містять вони ознак, які слід додатково включити до формули винаходу. Як встановлено у ст. 16.7 Закону, додаткові матеріали в частині, що виходить за межі розкритої у поданій заявці суті винаходу, не беруться до уваги під час експертизи заявки і після одержання відповідного повідомлення закладу експертизи, можуть бути оформлені заявником як самостійна заявка.

Встановлення пріоритету.

Згідно зі ст. 15 Закону заявник має право на пріоритет попередньої заявки на той самий винахід протягом 12 місяців від дати подання попередньої заявки до Укрпатенту чи до патентного відомства держави – учасниці Паризької конвенції, якщо на попередню заявку не заявлено пріоритет. Заявник може заявити про своє бажання скористатися правом пріоритету одночасно із поданням заявки до Укрпатенту, зробивши необхідну позначку у заяві та вказавши номер попередньої заявки, дату її подання і державу, де вона була подана. Або заявник може заявити про своє право протягом трьох місяців від дати подання заявки до Укрпатенту. Тоді він повинен подати заяву про пріоритет, вказавши зазначені вище дані та представити легалізовану копію попередньої заявки, тобто копію, завірену патентним відомством держави, у якій вона була подана. Строки подання заяви про пріоритет і копії попередньої заявки можуть бути продовжені на два місяці з дати закінчення зазначеного строку за умови сплати збору за цю дію. Заявник має право на пріоритет за попередньою заявкою, поданою не тільки за кордоном, але і в Україні. В яких випадках заявник може скористатися цим правом? По-пер-

ше, згідно ст.ст. 15.3-15.6 Закону, «щодо заявки в цілому чи окремого пункту формули винаходу (корисної моделі) може бути заявлено пріоритет кількох попередніх заявок. При цьому строки, початковою датою яких є дата пріоритету, обчислюються від найбільш ранньої дати пріоритету. Пріоритет поширюється лише на ті ознаки винаходу (корисної моделі), які зазначені в попередній заявці, пріоритет якої заявлено. Якщо деякі ознаки винаходу (корисної моделі) відсутні у формулі винаходу (корисної моделі), що викладена у попередній заявці, то для надання права пріоритету достатньо, щоб в описі попередньої заявки були точно вказані ці ознаки. Якщо за попередньою заявкою діловодство в Установі не завершено, то з надходженням заяви про пріоритет згідно із частиною другою цієї статті попередня заявка вважається відкликаною в частині, на яку заявлено пріоритет.» Така ситуація складається у випадках, коли заявник, подавши першу заявку, продовжує роботу над об'єктом, удосконалює його і заявляє ці удосконалення окремими подальшими заявками. Також трапляються випадки, коли заявник нарешті вирішує ці заявки об'єднати в одну. Але при цьому треба мати на увазі, що дата подання нової заявки не може перевищувати 12 місяців від дати першої. Інший випадок, який дає підстави для встановлення пріоритету, це коли заявка виділена з попередньої на пропозицію Установи або за ініціативою заявника, що трапляється, коли порушено єдиність винаходу або корисної моделі. У цьому випадку строки подання виділеної заявки не обумовлені і можуть перевищувати 12 місяців.

Встановлення дати пріоритету являє собою дуже важливий етап діловодства за заявкою, і частіше за все він проводиться під час кваліфікаційної експертизи, тому що потребує аналізу ознак заявленого і попереднього об'єкта (попередніх об'єктів). На стадії формальної експертизи пріоритет надається на вимогу заявника за умови наявності пріоритетного документа і дотримання строків. А під час кваліфікаційної експертизи від дати пріоритету залежить глибина патентно-інформаційного пошуку, який здійснюють на дату подання чи на дату пріоритету заявки, що розглядається.

Публікація відомостей про заявку і тимчасова охорона.

Згідно ст. 16.16 Закону, по закінченні 18 місяців від дати подання заявки на видачу патенту на винахід, а якщо заявлено пріоритет, то від дати її пріоритету, Установа публікує у своєму офіційному бюлетені визначені нею відомості про заявку за умови, що вона не відкликана, не вважається відкликаною або за нею не прийнято рішення про відмову у видачі патенту. За клопотанням заявника Установа публікує відомості про заявку раніше зазначеного строку. За подання клопотання сплачується збір. Після публікації відомостей про заявку будь-яка

особа має право ознайомитися із матеріалами заявки в установленому порядку, за умови сплати збору. У разі виявлення в опублікованих відомостях очевидних помилок заявник має право подати клопотання про їх виправлення. Не публікуються відомості про заявки, щодо яких Державний експерт прийняв рішення про віднесення їх до державної таємниці, так само не публікуються відомості про заявки на видачу корисної моделі.

У відповідності до ст. 21 Закону, опубліковані відомості про заявку на патент на винахід надають заявнику тимчасову правову охорону в обсязі формули винаходу, з урахуванням якої вони опубліковані. Заявник має право на одержання компенсації за завдані йому після публікації відомостей про заявку збитки від особи, яка дійсно знала чи одержала письмове повідомлення українською мовою із зазначенням номера заявки про те, що відомості про заявку на винахід, який використовується вказаною особою без дозволу заявника, опубліковані. Вказана компенсація може бути одержана заявником тільки після одержання ним патенту. Дія тимчасової правової охорони припиняється від дати публікації в офіційному бюлетені відомостей про видачу патенту на винахід чи повідомлення про припинення діловодства щодо заявки. Якщо в результаті кваліфікаційної експертизи заявки виноситиметься рішення про відмову у наданні правової охорони, тимчасова охорона за цією заявкою вважається такою, що не наступала.

Кваліфікаційна експертиза заявки на винахід.

Як вказано у ст. 16.17 Закону, «під час кваліфікаційної експертизи перевіряється відповідність заявленого винаходу умовам патентоздатності», тобто визначається новизна заявленого технічного рішення, визначаються наявність у ньому винахідницького рівня та його промислова придатність. Інша назва кваліфікаційної експертизи – експертиза по суті. В її основу покладені закони логіки та порівняльний аналіз. Кваліфікаційна експертиза проводиться після одержання закладом експертизи відповідної заявки будь-якої особи (необов'язково заявника!) та документу про сплату збору. Заявник має право подати заяву про проведення кваліфікаційної експертизи протягом трьох років від дати подання заявки. Інша особа може її подати і оплатити експертизу після публікації відомостей про заявку на винахід, але не пізніше трьох років від дати подання заявки. При цьому інша, ніж заявник, особа не бере участі у вирішенні питань щодо заявки, і їй надсилається лише затверджений Установою висновок експертизи за заявкою.

Під час проведення кваліфікаційної експертизи перевіряють: формулу винаходу відповідно до п. 6.4 Правил розгляду, додаткові матеріали відповідно до п. 7 цих же Правил, та відповідність винаходу або групи винаходів умовам патентоздатності. При цьому додатково перевіряють відповідність винахо-

ду умовам надання правової охорони згідно зі ст.ст. 6.1-6.3 Закону. У випадку, коли заявником подана заява про пріоритет, то додатково перевіряють наявність підстав для встановлення дати пріоритету відповідно до п. 2.5 Правил розгляду.

Строк подання заявки про проведення кваліфікаційної експертизи та документа про сплату відповідного збору продовжується, але не більше ніж на шість місяців, якщо до закінчення вказаного строку буде подано відповідне клопотання та сплачено збір за його подання. Цей строк, пропущений з поважних причин, поновлюється, якщо протягом 12 місяців від його спливу буде подано відповідне клопотання та сплачено збір за його подання. Детально порядок і умови виконання вказаних вище процедурних дій відображено у п. 6.2 Правил розгляду. У випадку, коли заявник у встановлений строк не подав заяву про проведення кваліфікаційної експертизи і/або не сплатив відповідний збір, заявка вважається відкликаною, про що заявнику надсилається повідомлення.

Кваліфікаційну експертизу проводять експерти галузевих відділів Укрпатенту. Перш за все перевіряється наявність у заявці звіту про патентний пошук (п. 6.3 Правил розгляду) з метою визначення рівня техніки. Це буває у двох випадках: якщо заявка подана у відповідності до Договору РСТ, або якщо заявник надав звіт про пошук, здійснений компетентним Міжнародним пошуковим органом. За цих умов, по-перше, заявник сплачує менший збір за проведення експертизи, по-друге, експерт проводить пошук тільки за заявками, поданими до Установи до дати подання або дати пріоритету заявки, що розглядається. Якщо ж у заявці немає звіту про патентний пошук, експерт виконує його самостійно, після чого розпочинається власне кваліфікаційна експертиза заявки (експертиза по суті) з урахуванням результатів пошуку. Патентний пошук проводиться з використанням патентно-інформаційної бази Укрпатенту.

Перевірка формули винаходу.

На етапі кваліфікаційної експертизи експерт детально аналізує формулу винаходу і перш за все визначає, чи достатньою є сукупність ознак, що в ній представлена, для досягнення заявленого технічного результату. Далі аналізується, чи відповідає формула винаходу його опису, тобто чи всі ознаки, що є в формулі, вказані в описі, та чи всі ознаки можна ідентифікувати. Якщо виявлені порушення не заважають подальшому розгляду, то питання, пов'язані із корегуванням формули, вирішуються після закінчення експертизи. Наприклад, наявність у формулі несуттєвих ознак не заважає експерту проводити експертизу на відповідність умовам патентоздатності у тій сукупності, яка подана заявником, хоча експерт може запропонувати відкоригувати формулу і на цьому етапі згідно п. 6.4.12 Правил розгляду.

Важливою дією під час перевірки формули є перевірка її на дотримання вимоги єдиності винаходу відповідно до п. 2 Правил складання.

Здійснюючи детальний аналіз як формули, так і опису, експерт повинен визначити, чи не наявні у відмітній частині формули кілька груп ознак, які спрямовані на досягнення різних самостійних результатів і в сукупності з ознаками обмежувальної частини можуть використовуватися окремо (наприклад, спосіб і отриманий цим способом продукт). Якщо формула винаходу нараховує два або більше незалежних пунктів, перевіряється наявність єдиного винахідницького задуму, що пов'язує їх, тобто наявність у кожному з незалежних пунктів однієї або декількох однакових ознак, які впливають на досягнення технічного результату (відрізняльні ознаки).

Якщо після перевірки формули винаходу встановлено, що всіх вимог до формули згідно із Правилами складання дотримано, і порушення єдиності не виявлено, експерт розпочинає перевірку винаходу (або групи винаходів, пов'язаних єдиним винахідницьким задумом) щодо відповідності їх вимогам патентоздатності згідно зі ст. 7 Закону. Якщо ж у формулі виявлені недоліки, які заважають подальшому розгляду заявки, експерт надсилає заявнику запит згідно із п. 6.4.12 Правил розгляду. Коли виявлено порушення єдиності винаходу (групи винаходів), заявнику надсилається повідомлення про це з пропозицією розділити технічні рішення, при цьому об'єкт із виділеними ознаками можна оформити і подати як окрему заявку зі збереженням пріоритету первісної заявки. Якщо заявник упродовж визначеного Законом двохмісячного строку не відповів на запит або не вніс у відповіді на нього необхідні уточнення, йому надсилається рішення про відмову у видачі патенту. Якщо заявник не відповів у встановлений строк на повідомлення, то далі продовжується експертиза того технічного рішення, яке в заявці викладено першим, згідно п. 6.4.11 Правил розгляду.

Промислова придатність винаходу

Винахід вважається таким, що відповідає цій вимозі, якщо він може бути використаний у промисловості або в іншій сфері діяльності. Зокрема, не вважаються промислово придатними винаходи, в основу яких покладено непідтверджені на поточний момент наукові теорії і закономірності; винаходи, у описі та формулі яких не вказано, яким чином досягається заявлений технічний результат тощо. Якщо за результатами експертизи на цьому етапі встановлено, що заявлений винахід не відповідає критерію промислової придатності, то заявнику надсилається попереднє рішення про відмову у видачі патенту на винахід. У випадку, коли заявник у встановлений двохмісячний строк не надасть мотивованої відповіді на це попереднє рішення, експерт-

ним органом приймається остаточне рішення про відмову у видачі патенту на винахід, діловодство за заявкою припиняється і подальша перевірка на відповідність іншим умовам патентоздатності не проводиться. Якщо ж винахід визнано таким, що відповідає цій умові, або заявник надав обґрунтовану відповідь з доказами можливості реалізації винаходу, експертизу за заявкою продовжують.

Новизна винаходу.

Згідно із ст. 7.3 Закону винахід визнається новим, якщо він не є частиною рівня техніки. Рівень техніки включає всі відомості, які стали загальнодоступними у світі до дати подання заявки до Установи або, якщо заявлено пріоритет, до дати її пріоритету. При цьому загальнодоступними вважаються всі відомості, що містяться в джерелах інформації, з якими може ознайомитися будь-яка особа. У п. 6.5.2.1 Правил розгляду наведено перелік прийнятих джерел інформації, детально розкрито дати, які визначають включення цих джерел інформації до рівня техніки. Саме вимога загальнодоступності не дозволяє брати за аналог об'єкта, який заявляється, раніше подану до Установи заявку того ж заявника або винахідника, яка ще не була опублікована. Так само не є загальнодоступними стандарти підприємств, організацій, установ, які не зареєстровані у компетентному державному органі, і якщо інформація про них відсутня в органах науково-технічної інформації тощо.

Крім того, до рівня техніки згідно із ст. 7.5 Закону включені будь-які заявки (у т. ч. міжнародні), які були подані до Установи, за умови, що дата їх подання передуює даті подання або даті пріоритету заявки, що розглядається, і що вказані вище подані заявки були опубліковані на цю дату чи після цієї дати. Тобто, якщо виявлено заявку з більш ранньою датою подання (або пріоритету), яка вже опублікована на дату розгляду заявки, за якою проводять експертизу на новизну, то експертизу на новизну продовжують згідно із п.6.5.2 Правил розгляду. Якщо ж виявлену заявку ще не опубліковано, заявника повідомляють про призупинення діловодства за заявкою, що розглядається, до закінчення експертизи за заявкою з більш ранньою датою подання і визначеності щодо її публікації.

Треба також мати на увазі так звану «авторську пільгу щодо новизни», вказану в ст. 7.6 Закону, а саме, положення про те, що «розкриття інформації винахідником або особою, яка одержала від винахідника таку інформацію протягом 12 місяців до дати подання заявки (або дати пріоритету)» не впливає на визнання винаходу новим. Перевірку новизни здійснюють щодо всієї сукупності ознак, наведених у незалежному пункті (-ах) формули винаходу. При цьому для порівняльного аналізу можна брати лише окремі об'єкти, а не їх сукупність. В ході порівняння заявленого технічного рішення з

відомими з рівня техніки враховуються як ідентичні, так і еквівалентні ознаки, тобто такі, що дають однаковий результат.

Висновок стосовно новизни заявленого об'єкта експерт робить за правилами наукової індукції. Якщо заявлений винахід визнано новим відносно незалежного (-их) пунктів формули, то перевірку новизни залежних пунктів не проводять і переходять до перевірки винаходу на відповідність умові винахідницького рівня. Якщо заявлений винахід охарактеризований одноланковою формулою, або винахід, що охарактеризований багатоланковою формулою з декількома незалежними пунктами, не визнано новим (-и), то заявнику надсилають попереднє рішення про відмову у видачі патенту на винахід з мотивованим обґрунтуванням і пропонують, у разі потреби, надіслати відкориговану формулу на базі первинних матеріалів заявки.

Якщо серед групи винаходів, пов'язаних єдиним винахідницьким задумом, лише частина відповідає умові новизни, то заявнику надсилається повідомлення про це і пропонується, у разі потреби, відкоригувати формулу винаходу, вилучивши з неї ті незалежні пункти (з підпорядкованими ним залежними), які не відповідають критерію новизни, або ж відкоригувати зазначені пункти. У випадку, коли заявник наполягатиме на видачі патенту з раніше поданою формулою і не зможе навести доводів на користь цього, або не відповість на запит експертизи у передбачений для цього строк, експертним органом приймається остаточне рішення про відмову у видачі патенту, яке і надсилається заявнику.

Винахідницький рівень.

Як відомо, для визнання патентоздатності винаходу недостатньо лише його відмінності від інших рішень. Необхідно аби винахід відбивав творчий характер запропонованого рішення, тобто винахід повинен мати певний якісний рівень. У ст. 7.7 Закону вказано, що «винахід має винахідницький рівень, якщо для фахівця він не є очевидним, тобто не впливає явно з рівня техніки». В різних країнах підхід до визначення цієї вимоги відрізняється. Частіше за все при визначенні того, чи має винахід винахідницький рівень, залишалося покладатися на суб'єктивну оцінку експерта, що, природно, не влаштовувало ані винахідників, ані суспільство. Для уніфікації підходу до визначення цієї вимоги в Мюнхені в 1973 р. спеціалісти Європейського патентного відомства (ЄПВ) встановили, що «винахід вважається таким, якщо він не є очевидним для спеціаліста цієї галузі». Таке визначення з Європейської патентної конвенції перейшло до національних патентних законів багатьох країн світу, а також до Договору РСТ. При цьому таким «спеціалістом цієї галузі» вважається експерт відповідного патентного відомства. При визначенні наявності винахідницького рівня до рівня техніки входять ті

ж самі джерела інформації, як і при встановленні новизни винаходу. Але є різниця між вимогами до залучення до рівня техніки заявок на винаходи, які подані до Установи раніше за дату подання або дату пріоритету заявки, що розглядається. На відміну від заявок, які беруться до уваги при перевірці на новизну, в цьому випадку зміст заявок враховують з дати публікації відомостей про них у бюлетені (п. 6.5.3.1 Правил розгляду). Це означає, що і дата подання, і дата публікації такої заявки має передувати даті подання або пріоритету заявки, стосовно якої проводиться експертиза.

При перевірці винахідницького рівня встановлюють відомість з рівня техніки впливу сукупності ознак заявленого винаходу на досягнення заявленого заявником технічного результату (п. 6.5.3.2 Правил розгляду). Якщо таку відомість не встановлено, то винахід визнається таким, що відповідає умові винахідницького рівня. Ці ознаки беруть із відмітної частини формули винаходу. Крім того, необхідно встановити вплив ознаки чи сукупності ознак на досягнення заявленого технічного результату. Якщо ознаки, як такі, відомі з рівня техніки, але в іншому об'єкті вони призводять до іншого технічного результату, то винахід визнається таким, що має винахідницький рівень. Зокрема, по відношенню до речовини, критерію винахідницького рівня відповідають, згідно п. 6.5.3.3 Правил розгляду:

- індивідуальна сполука, яка підпадає під загальну структурну формулу групи відомих сполук, але вона не описана як спеціально одержана і досліджена, і виявляє при цьому нові невідомі для цієї групи сполук властивості в кількісному і (або) якісному відношенні (селективний винахід);
- композиція, яка складається принаймні з двох відомих інгредієнтів, що забезпечують синергетичний ефект, можливість досягнення якого не впливає з рівня техніки (тобто яка виявляє властивості обох інгредієнтів, проте кількісні показники хоча б однієї з цих властивостей вищі, ніж показники тієї самої властивості окремого інгредієнта);
- способи одержання нових індивідуальних сполук (класу, групи) з установленою структурою;
- способи одержання відомих індивідуальних сполук (класу, групи) з установленою структурою, якщо в їх основі лежать нова для цього класу чи групи сполук реакція або невідомі умови проведення відомої для цього класу чи групи сполук реакції.

Як визначено у п. 6.5.3.4 Правил розгляду, винахід відповідає умові наявності винахідницького рівня, незважаючи на удавану простоту і розкриття в матеріалах заявки механізму досягнення зазначеного технічного результату, якщо таке розкриття стало відомим не з рівня техніки, а лише з матеріалів заявки. В Правилах розгляду, п. 6.5.3.5, вказані також і інші причини, з яких заявлений об'єкт не може бути визнаним таким, що відповідає цій

умові. Зокрема, відомість впливу сукупності ознак заявленого винаходу на технічний результат можна підтверджувати шляхом об'єднання двох і більше джерел інформації, тобто використовувати так званий «збірний прототип». Виходячи з цього, заявлений винахід, як правило, визнають таким, що не відповідає умові винахідницького рівня, якщо в його основу покладено:

- доповнення відомого засобу будь-якою відомою частиною або частинами, що додаються до нього за відомими правилами, для досягнення технічного результату, щодо якого встановлено вплив саме таких доповнень;
- заміну будь-якої частини або частин відомого засобу іншою відомою частиною або частинами для досягнення технічного результату, щодо якого встановлено вплив саме такої заміни;
- вилучення будь-якого засобу, елемента, дії з одночасним вилученням обумовленої ого наявністю функції і досягненням звичайного для такого вилучення технічного результату (спрощення, зменшення маси, габаритів, матеріалоемності, підвищення надійності, скорочення тривалості процесу тощо);
- збільшення кількості однотипних елементів або дій для посилення технічного результату, який обумовлений наявністю в засобі саме таких елементів чи дій;
- виконання відомого засобу або його частини з відомого матеріалу для досягнення технічного результату, що обумовлений відомими властивостями цього матеріалу;
- створення засобу, який складається з відомих частин, вибір яких і зв'язок між якими здійснено за відомими правилами, рекомендаціями, і технічний результат, який при цьому досягають, обумовлений лише відомими властивостями зазначених частин і зв'язків між ними;
- застосування раніше відомого продукту (пристрою, речовини, штаму мікроорганізму тощо) або способу за новим призначенням, якщо нове призначення обумовлено його відомими властивостями, структурою, виконанням і відомо, що саме такі властивості, структура, виконання потрібні для реалізації зазначеного призначення;
- зміну кількісної ознаки або кількох ознак, показ таких ознак у взаємозв'язку або в зміні його виду за умови, що факт впливу кожної з ознак на зазначений технічний результат відомий і нові значення цих ознак або їх взаємозв'язок могли бути одержані, виходячи з відомих залежностей, закономірностей.

Якщо заявлений винахід відповідає критерію наявності винахідницького рівня відносно незалежних пунктів формули, то подальшу перевірку залежних пунктів не проводять. В такому разі заявнику надсилають рішення про видачу патенту.

Завершення кваліфікаційної експертизи і подальші дії.

В цілому, якщо за результатами кваліфікаційної експертизи є підстави вважати, що заявлений винахід не відповідає умовам патентоздатності, то заклад експертизи надсилає заявнику про це обґрунтований попередній висновок з пропозицією надати мотивовану відповідь з усуненням, у разі необхідності, зазначених у висновку недоліків. Відповідь заявника має бути надана у строк, встановлений для додаткових матеріалів у ст. 16.6 Закону, і береться до уваги під час підготовки остаточного висновку експертизи за заявкою. При цьому заново вирішується питання щодо дотримання вимоги єдиності винаходу.

Якщо за результатами кваліфікаційної експертизи заявки прийнято рішення про видачу патенту на винахід, заявник повинен у встановлений строк сплатити збір за публікацію та державне мито, після чого відбувається реєстрація патенту у Державному реєстрі та одночасно з цим – його публікація у офіційному бюлетені Установи. Оригінал патенту видається заявнику (тепер уже власнику патенту) упродовж місяця після його публікації.

Процедурні дії з ініціативи заявника.

В ході діловодства за заявкою на винахід або за заявкою на корисну модель заявник має право здійснювати цілий ряд значущих дій, зокрема, брати участь у розгляді заявки самостійно або через свого представника; вносити у заявку виправлення помилок, які виникли з його власної вини; вносити до заявки інші зміни, пов'язані з даними про заявника (-ів), авторів винаходу тощо, а також ініціювати наступні дії.

Заміна заявника. Згідно п. 1.6 Правил розгляду, заміна заявника здійснюється внаслідок передання права на одержання патенту на підставі договору або застосування закону чи виконання рішення суду, внаслідок реорганізації або ліквідації юридичної особи тощо. Якщо після подання заявки і до прийняття рішення про видачу патенту або про відмову в його видачі інша особа набула право на одержання патенту, то заявник або та особа, що набула це право, має подати до Установи заяву про заміну заявника, до якої додається документ (або його засвідчена копія), що є підставою для такої заміни. У цій заяві також мають бути зазначені відомості про нового заявника, передбачені розділом 5 Правил складання. Вказану заяву підписують заявник і особа, яка набула право на одержання патенту, згідно з п. 5.15 Правил складання. Якщо відбувається заміна не всіх заявників, то заяву про таку заміну підписують усі заявники, які подавали заявку.

Відкликання заявки. Відповідно до ст. 17 Закону заявник має право відкликати заявку в будь-який час до дати одержання ним рішення про видачу патенту. Згідно п. 1.11 Правил розгляду, матеріали відкликаної заявки передаються

до архіву Укрпатенту, а заявнику надсилається повідомлення про припинення діловодства за заявою. Клопотання про відкликання заявки має бути відправлене заявником до дати одержання ним рішення про видачу патенту. Відкликана заявка, а також заявка, що вважається відкликаною відповідно ст.ст. 13.2, 15.6, 16.13 і 16.14 Закону, не має правових наслідків. Подальші дії заявника вже не можуть базуватися на такій заявці, зокрема, за нею не можна заявити пріоритет.

Перетворення заявки. Згідно п. 10.1 Правил розгляду, заявник має право перетворити заявку на видачу патенту на винахід на заявку на видачу патенту на корисну модель і навпаки, у будь-який час до одержання ним рішення про видачу патенту або рішення про відмову у його видачі. При цьому зберігається встановлена дата подання заявки, а якщо заявлено пріоритет – дата її пріоритету. Для перетворення заявки заявник повинен подати заяву про це до Укрпатенту і сплатити відповідний збір. Якщо вказана заява подана в установленний строк, заявнику надсилається повідомлення про перетворення заявки і подальший розгляд заявки проводиться згідно з розділом 5 Правил розгляду.

Кваліфікаційна експертиза заявок на корисну модель.

Така експертиза проводиться на вимогу інших, ніж заявник, осіб, і за умови сплати відповідного збору, з метою встановлення відповідності (або невідповідності) зареєстрованої корисної моделі умовам патентоздатності. Документ про сплату збору повинен надійти до експертного органу разом з клопотанням про проведення кваліфікаційної експертизи. Експертиза проводиться згідно Правил розгляду, при цьому перевіряється відповідність корисної моделі лише двом критеріям патентоздатності – новизні та промисловій придатності. При цьому власнику патенту на корисну модель не надсилаються повідомлення, запити та рішення, передбачені Правилами розгляду, а експертний висновок за результатами експертизи надсилається особі, яка подала клопотання. В подальшому такий висновок використовується в суді для визнання патенту на корисну модель недійсним.

Оскарження рішення за заявою.

Якщо за результатами кваліфікаційної експертизи заявнику надійшло рішення Установи про відмову у видачі патенту на винахід, упродовж двох місяців від дати одержання цього рішення заявник має право оскаржити його відповідно до ст. 24 Закону або у судовому порядку, або якщо подасть заперечення до Апеляційної палати. За подання до Апеляційної палати заперечення сплачується збір, і подальше діловодство за заявою призупиняється до винесення Апеляційною палатою мотивованого рішення, яке затверджується Установою і надсилається заявнику. Право оскаржити рішення Установи

до апеляційної палати втрачається, якщо за видачу патенту вже сплачено державне мито. Коли рішення Установи за заявою оскаржено іншою особою у судовому порядку після державної реєстрації патенту, то суд разом з цим вирішує і питання дійсності вказаного патенту.

Міжнародна заявка.

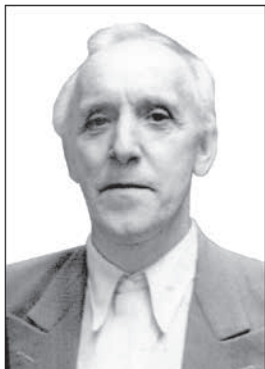
ДП «Український інститут інтелектуальної власності» (Укрпатент) є відомством-одержувачем міжнародних заявок, що подаються згідно Договору про патентну кооперацію (РСТ), а також виконує функції Міжнародного пошукового органу (МПО) і Органу міжнародної попередньої експертизи (ОМПЕ) за Договором РСТ. Вимоги до міжнародної заявки в цілому та її окремих документів встановлено у Правилах 3-8 Інструкції до РСТ. Укрпатент приймає міжнародні заявки англійською або російською мовами. Згідно ст. 14.1 Закону, «порядок одержання патенту на підставі міжнародної заявки є таким самим, як порядок одержання патенту на підставі національної заявки, за винятками, що впливають з Договору про патентну кооперацію». Експертиза міжнародної заявки проводиться за умови, що до спливу 31 місяця від дати подання міжнародної заявки або дати її пріоритету заявник представить до Укрпатенту переклад міжнародної заявки українською мовою та сплатить у встановленому порядку збір за подання. Детальний аналіз процедури діловодства за міжнародною заявою згідно Договору РСТ є предметом окремого розгляду.

Основні законодавчі акти:

1. Паризька конвенція про охорону промислової власності від 20.03.1883. http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/995_123/print
2. Цивільний кодекс України, стаття 462. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/435-15>
3. ЗУ «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі». <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3687-12>
4. Правила складання і подання заявки на винахід та заявки на корисну модель, затверджені Наказом МОН України від 22.01.2001, № 22. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0173-01/print>
5. Правила розгляду заявки на винахід та заявки на корисну модель, затверджені Наказом МОН України від 15.03.2002, № 197. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0364-02/print>

● # 1944

120 лет Платону Ивановичу Севбо – выдающемуся конструктору сварочного производства



Платон Иванович Севбо родился 15 июня 1900 г. в с. Носовичи, Минской губернии. Окончил в 1930 г. Механический факультет Киевского индустриального института (НТУУ «КПИ им. И.И. Сикорского»).

В 1935 г. Е.О. Патон, который знал его студентом, пригласил Платона Ивановича работать в недавно созданный инсти-

тут: «Сварка, несомненно, прогрессивный технологический процесс ... Мы знаем о природе сварки пока мало. Предстоят серьезные научные исследования специалистами различных наук. А проще говоря, нужна новая технология. Но! Сварка ведь пока ручная? И если мы не заменим руку сварщика, кого убедишь, что это прогресс? Согласны?» [1, с.59] ... Севбо согласился. Сам Евгений Оскарович вспоминал: «Долго мне не удавалось найти подходящего человека, которому по силам пришлось бы руководство таким бюро. Наконец возглавил Платон Иванович Севбо, инженер-механик с большим стажем, человек вдумчивый и серьезный. На него можно было положиться. Вручая Севбо бразды правления, я прямо сказал ему: - Будет трудно. Работы много, а опыта почти нет. Я придаю вашему бюро большое значение. От него будет зависеть, сумеем ли мы внедрить автосварку в производство» [2, с.138].

Севбо набирает в бюро молодых специалистов, он создает методику проектирования сварочных аппаратов и разрабатывает первые аппараты. Их конструкции стали основой для создания серии сварочных автоматов и тракторов.

В сентябре 1941 г. при приближении немецко-фашистских армий к Киеву Институт электросварки (ИЭС) был эвакуирован на Урал, в Нижний Тагил и размещен на территории «Уралвагонзавода». Была быстро создана научно-производственная база ИЭС. Развернулись исследовательские и конструкторские работы по созданию техники автоматической сварки вагонов, авиабомб большого калибра. Война потребовала от ученых, конструкторов, инженеров, рабочих решать сложные проблемы в кратчайшие сроки.

Вскоре на территорию «Уралвагонзавода», прибыли 600 вагонов с оборудованием и специалистами Харьковского завода № 183 им. Коминтерна. В кон-

структорском бюро последнего был создан лучший средний танк Второй мировой войны Т-34, а в цехах было налажено производство танков. Однако бронекорпуса сваривали вручную - броневые плиты толщиной несколько десятков мм в СССР, США, Германии и др. странах, соединяли швами ручной дуговой сварки. На заводе в Нижнем Тагиле, получивший наименование «Уральский танковый завод им. Коминтерна» (УТЗ - завод № 183), как и в Харькове бронекорпуса продолжали сваривать вручную.

Е.О. Патон развернул исследования с целью разработки технологии сварки высокопрочных закаленных сталей и аппаратов для автоматической сварки узлов танков. Борис Евгеньевич Патон вспоминает: «В результате упорного труда бригада технологов, управляемая В.И. Дятловым, победила трещины. Параллельно с разработкой технологических вопросов под руководством П.И. Севбо, при активном участии главного механика корпусного отдела Ф.П. Руденко и главного энергетика отдела Рубчинского, были запроектированы, изготовлены и смонтированы 2 установки для сварки борта корпуса танка Т-34 с подкрылки. Можно начинать работу» [3, с.71]. Производительность автоматической сварки оказалась в 10 раз выше ручной. Конструкторская группа ИЭС подготовила 20 проектов специализированных установок для автоматической сварки различных типов соединений и узлов на танках и 8 - для сварки авиабомб и боеприпасов. В 1943 г. П.И. Севбо защитил в Свердловске кандидатскую диссертацию.

Сварочные головки, были настолько просты, что удалось наладить выпуск аппаратуры силами мастеровских институтов в достаточном для оборонной промышленности количестве. Это обстоятельство, а также простота аппаратов в эксплуатации обеспечили возможность широкого внедрения автоматической сварки под флюсом не только в годы Великой Отечественной войны, но и в послевоенное время.

На УТЗ по предложению Е.О. Патона начал работать первый конвейер по изготовлению бронекорпусов со специальными сварочными установками, основой которых были автоматы П.И. Севбо. Пуск поточной линии позволил высвободить 280 квалифицированных рабочих [4, 5]. В 1943 г. ИЭС установил на заводах Наркомата танковой промышленности около 50 аппаратов для автоматической сварки.

Еще в 1943 г. руководство СССР приняло постановление «О неотложных мерах по восстановлению хозяйства в районах, освобожденных от немецкой



Ветераны танкостроители, ИЭС, Киев

оккупации». В мае 1944 г. ИЭС вернулся в Киев. Сотрудники института усилили техническую помощь предприятиям Украины. В том же году в мастерских ИЭС был организован выпуск сварочных головок и вспомогательной аппаратуры к установкам.

В послевоенные годы П.И. Севбо активно работал над развитием и совершенствованием сварочного оборудования для многих отраслей промышленности. Разработал ряд проектов, обеспечивших комплексную автоматизацию сварочного производства. Под руководством Севбо разработали принципы конструирования как сварочных головок и самоходных тракторов, систем управления процессом сварки и источников питания, так и оборудования для вспомогательных и смежных операций (кантователей, станков и устройств специального назначения), отличавшихся тем, что выполняемые ими функции были «согласованы» со сварочными операциями.

Автоматизированные сварочные станки-автоматы для поточного производства труб большого диаметра с головками для двух- и трех- дуговой скоростной сварки были запущены на нескольких заводах страны. В 1949 г. на Торецком заводе была запущена поточная линия с универсальным вальце-сварочным станком для изготовления шахтных и рудничных вагонеток, стояков и подобных изделий. В 1946-1948 гг. на Мариупольском заводе им. Ильича была построена высокомеханизированная линия для изготовления железнодорожных цистерн. Автоматическую сварку под флюсом широко применяли при строительстве доменных комплексов, цистерн и котлов, вагонов и газгольдеров, металлоконструкций, морских и речных судов, шахтного оборудования и сельскохозяйственных машин автоматической сварки, в т.ч. на заводах Приднепровья и Донбасса. В 1954 г. на Луганском паровозостроительном заводе работали уже 7 специализированных установок с 10-ю сварочными головками, 8 сварочных тракторов и 6 полуавтоматов; на Крюковском вагоностроительном заводе - установки для сварки балок рам тележек. Портативный трактор ТС-6 открыл серию специализированных легких сварочных аппаратов и прежде всего был

применен на строительстве высоконапорного магистрального газопровода Дашава- Киев- Брянск- Москва. К концу 1950 г. были восстановлены и построены 23 доменные печи, 51 мартеновская печь, прокатные станы мощностью 4 400000 т проката. Объем механизированной сварки составил 70%. Применение автоматической сварки под флюсом позволило в 3,5 раза повысить производительность труда.

Много внимания уделял П.И. Севбо и подготовке кадров. Он лично отбирал молодежь для работы в Опытном конструкторском бюро, созданном в 1959 г. на базе проектного отдела ИЭС им. Е.О. Патона. Для молодых коллег он был носителем глубоких профессиональных знаний, образованным и высококультурным человеком, и требовательным руководителем. Долгие годы он был председателем Государственной квалификационной комиссии по защите дипломных проектов в КПИ.

С 1960-х гг. сварка становится ведущей технологией в авиа- и ракетостроении, атомной энергетике, электронике и др. Специально для изготовления конструкций ракет из прочных алюминиевых сплавов, боевых самолетов и подводных лодок из титановых сплавов, реакторов и турбореактивных двигателей из высокопрочных сталей разрабатывались оборудование и технологии сварки.

Одним из важнейших путей развития сварки стало управление процессом плавления электродного металла с помощью управления источниками тока по определенной программе изменения электрических параметров режима. Довольно быстро создавалась и совершенствовалась техническая база: ЭВМ, компьютеры, тиристорные схемы и др. Возможности этой техники при выполнении сварки вручную ограничиваются физиологическими возможностями человека. Компьютерное управление потребовало совершенствования сварочного оборудования. Ученики П.И. Севбо успешно справляются с этой задачей. За его советами продолжали обращаться даже тогда, когда ему было за 90 лет. И сейчас его научные концепции конструирования сварочного оборудования остаются актуальными.

Результаты работ нашли отражение в книгах, статьях и изобретениях, 21 из которых запатентованы в США, Англии, Германии, Франции, Японии, Бельгии, Швеции, Швейцарии, Канаде, Италии. Печатные работы П.И. Севбо являются неоценимыми пособиями для проектировщиков, производственников, студентов.

Всю свою жизнь П.И. Севбо словом, делом и личным примером утверждал уважение к профессии конструктора. Ставя высокие требования к технической эрудиции и квалификации коллег, он одновременно не раз высказывал мнение о том, что настоящим конструктором не может стать человек, который не интересуется литературой, музыкой, живописью, спортом. Он писал стихи, путешество-

вал по рекам и озерам на байдарке.

В последние годы много сил и энергии отдавал пропаганде истории сварки, участвовал в составлении словаря «Терминология по сварке и родственным технологиям» и «Русско-украинского словаря по сварке». В течение десятков лет он был активным членом редколлегии журнала «Автоматическая сварка».

Умер Платон Иванович 17.10.2001 г.

Работа П.И. Севбо отмечена Сталинской премией (1945), орденами Трудового Красного Знамени, «Знак Почета» и «За заслуги» III степени и медалями.

Литература:

1. Малишевский И.Ю. Рассказы о Патоне. - К.: Наукова думка, 1984. - 492 с.

2. Патон Е.О. Воспоминания / Лит. запись Ю. Буряковского/ - Киев: Гослитиздат Украины УССР, 1955. - 320 с.

3. Патон Б.Е. Шов длиной в 4 000000 метров. / В кн. «Т-34: путь к Победе» Воспоминания танкостроителей и танкистов». - К.: Изд-во полит. литературы Украины, 1989. - 255 с.

4. Патон Е.О. Скоростная автоматическая сварка под слоем флюса. 3-е изд. -М.; Л.: Машгиз, 1942. - 110 с.

5. Руководство по автоматической сварке бронеконструкций. /Под ред. Е.О. Патона/ - Институт электросварки АН УССР, 1943. - 139 с.

К.т.н. А.Н. Корниенко

●#1945

Вячеславу Евгеньевичу Попову исполнилось 80 лет!



Вячеслав Евгеньевич Попов родился 4 июля 1940 г. в г. Кокчетав, Казахской ССР. Он очень рано (в 1956 г.) начал свой трудовой и творческий путь, работая электрогазосварщиком 4-го разряда на заводе «Стройдеталь», треста «Южэнергострой», отвечающего за строительство Приднепровской ГРЭС. В 1957 г. поступил в Днепропетровский сварочный техникум (ДСТ). Сочетая обучение в техникуме с работой, Попов В.Е. продолжал с 1958 г. трудиться электрогазосварщиком на заводе «Стройдеталь», а затем на Запорожском заводе металлоконструкций, где Попову В.Е. был присвоен 5-й разряд электросварщика. После успешного окончания ДСТ в феврале 1960 г. Попов В.Е. был направлен на работу в ОКБ Института электросварки им. Е.О. Патона АН УССР. Где он с марта 1960 г. по декабрь 1971 г. прошел путь от старшего техника до старшего инженера и одновременно получил высшее образование, успешно закончив заочное отделение сварочного факультета КПИ.

С декабря 1971 г. по сентябрь 1973 г. Попов В.Е. работал в должности главного специалиста «Укрмежколхозстрой», а с декабря 1973 г. Попов В.Е. был зачислен на должность завсектором Всесоюзного проектно-конструкторского института сварочного производства в г. Киеве, где в 1978 г. он был переведен на должность заведомо. С июля 1982 г. этот институт стал называться НПО «ВИСП», в котором Вячеслав Евгеньевич трудился до ноября 1987 г. и был переведен в ОКБ ИЭС им. Е.О. Патона АН УССР на должность замначальника отдела, в которой он работал до июня 1993 г., когда Попов В.Е. был переведен в НИЦ СКАЭ на должность начальника отдела. В апреле 1997 г. Попов В.Е. был назначен начальником отдела - замдиректора НИЦ СКАЭ. В ноябре 2016 г. в связи с реорганизацией управления НИЦ СКАЭ

Попов В.Е. был назначен Главным технологем НИЦ СКАЭ и пребывает в этой должности до настоящего времени, являясь одним из признанных и авторитетных ведущих специалистов ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ и НИЦ СКАЭ.

Попов В.Е. успешно выполняет исследовательские, технологические, поисковые и экспертные работы, связанные с научно-техническим сопровождением технологических и материаловедческих работ в отрасли сварочного производства атомной энергетики и промышленности Украины при изготовлении и ремонте теплоэнергетического оборудования и трубопроводов отечественных АЭС.

В практической деятельности Попову В.Е. свойственны принципиальность, новаторский дух, стремление к экспериментам и способность оперативно применять накопленные многолетние знания и богатейший опыт при решении сложных научно-технических и практических задач сварочного производства. Результаты научной и инженерной деятельности Попова В.Е. нашли отражение во многих патентах, монографиях и статьях.

Свой огромный опыт Попов В.Е. с удовольствием передает молодым специалистам НИЦ СКАЭ, а также консультирует других специалистов ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ, НИЦ СКАЭ, предприятий и организаций отрасли атомной энергетики Украины.

Поздравляя Вячеслава Евгеньевича со знаменательным юбилеем, искренне желаем ему крепкого здоровья, личного счастья, долгих лет жизни и плодотворной деятельности на благо наших коллективов и нашей страны. Пусть долгие годы Попова В.Е. сопровождают бодрость, молодой задор, успехи и радости в жизни.

*Коллективы: ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ,
НИЦ СКАЭ У ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ,
НТК ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ,
Редакция и редколлегия журнала «Сварщик»*

●#1946

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

I. СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

I.0100. Оборудование для дуговой сварки и родственных процессов

I.0110. Генераторы, агрегаты и преобразователи сварочные

Свар.агрег. DENYO DLW-300LS, одноп., диз.дв., вод. охл., 30-280А, 10,4кВА	шт.	договорная	(044) 383 18 12, (095) 899 18 22	Рентстор 000
Свар.агрег. DENYO DLW-400LSW, одноп., диз.дв., вод. охл., 60-380А, 15кВА	шт.	договорная	(044) 383 18 12, (095) 899 18 22	Рентстор 000
Свар.агрег. DENYO DCW-480ESW Evo III Limited Edition CC/CV, двухпост., диз.двиг., вод. охл., на одном посту 60-480А, на двух 30-280А, 15кВА	шт.	договорная	(044) 383 18 12, (095) 899 18 22	Рентстор 000

I.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 аккумулят.	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 («Cemont»)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона
Инверторы ВДИ / 60-250 А (5 лет гарантии)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона

I.0121. Установки аргонодуговой сварки и напыления

Установки для аргонодуговой сварки Кеттмри ОУ	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
ТТ-1600, МВ-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 ИЭС им. Е.О.Патона

I.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

I.0140. Сварочные механизированные аппараты (полуавтоматы для дуговой сварки)

П/м А25-001 с ВДГ или ВДУ, ВУ встроен. в ИП, Ø 0,8-3,0 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 HC 500D, HC350 для MIG/MAG, MMA, TIG сварки	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Инвер. п/а MIG 188P, Ø 0,6-1,2 мм	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Сварочн. механиз. аппараты (полуавтом. для дуговой сварки) Кеттмри ОУ	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
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 000
П/а промышл. «Варио Стар» (160-400 А) «FRONIUS»	шт.	от 4500	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина 000
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 Al	шт.	27 000	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона

I.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 Кеттмри ОУ	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
Сварочные тракторы А1698, автоматы АД 231, АД 321	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О.Патона

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
I.0160. Аппараты для воздушно-плазменной резки металлов и сплавов, запасные части				
Плазмотроны ВПР-9, ВПР-15, ПВР-402, расход. материалы, комплект. (Binzel)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЗС 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 ИЗС им. Е.О.Патона
CUT 70, CUT 100, CUT 120, CUT 160	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона
I.0170. Сварочные роботы и системы автоматизации сварки				
Сварочные роботы Fanuc	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
Системы автоматизации сварки Kemppi OY	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
I.0180. Аппаратура управления к сварочному оборудованию				
Пневмораспределитель	шт.	58,20	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона
I.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. - AI (до 4 мм) МТВР-4801	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЗС 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 ИЗС им. Е.О.Патона
Ремонт и восстановление машин контактной сварки, купим машины контактные	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона
I.0300. Машины, оборудование, комплектующие для газопламенной сварки, резки и металлизации				
I.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
I.0320. Комплексы для электродуговой металлизации				
I.0330. 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
I.0340. 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
I.0350. 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
I.0360. Установки для газотермического напыления				
I.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
I.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
I.0390. Баллоны газовые				
Баллоны: кислород, аргон, ацетилен, азот, углекислота и др. (40 л, 10л, 2 л), новые (пропан, кислород, аргон, сж. воздух, CO ₂) 50, 27, 12, 5 л	шт.	от 144	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона
I.0400. Оборудование сварочное механическое и приспособления				
I.0500. Комплектующие изделия к сварочному оборудованию				
I.0510. Электрододержатели для ручной дуговой сварки				
Электрододержатели, клеммы массы (Германия, Польша, Китай)	шт.	от 19,8	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона
I.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 аргонодуговой, MIG/MAG, TIG сварки и комплект. к ним	шт.	от 870	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЗС им. Е.О.Патона
I.0530. Реостаты балластные				
Реостаты балластные	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
I.0540. Инструменты				

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
➤ iROB – системні рішення для високо-продуктивного роботизованого зварювання; ➤ ABI-CAR – зварювальні трактори; ➤ xFUME VAC – технологія відведення зварювального диму для надійного захисту здоров'я; ➤ JÄCKLE ESS – обладнання для зварювання та повітряно плазмової різки; ➤ Блоки примусового охолодження (CR1000, CR 1250); ➤ Зварювальні пальники для напів-автоматичного, автоматичного та роботизованого зварювання ➤ (MIG/MAG - MB EVO Pro, RAB GRIP, ABIMIG® A/AT/WT LW / 80 - 750A, газове та рідинне охолодження);			ПІІ ТОВ «Бінцель Україна ГмБХ»  центральный офіс: (044) 290 9089, 403 1399, 403 1499, 403 1599 e-mail: info@binzel.kiev.ua регіональні офіси: Миколаїв (050) 333 8161 Харків (050) 417 6068 Львів (050) 382 4668 ABICOR BINZEL www.binzel-abicor.com	➤ Зварювальні пальники для аргонно-дугового зварювання (WIG/TIG - ABITIG®, ABITIG® Grip_Grip Little / 110 - 500A, газове та рідинне охолодження); ➤ Електродотримачі для зварювання штучним електродом (MMA - DE 2200-2500 / 200-500A); ➤ Плазмотрони (ABIPLAS® CUT, ABICUT / 30 - 200A, повітряне та рідинне охолодження); ➤ Строгачі для строжки графітовим електродом (K10, K12, K16, K20 / 500 - 1500A); ➤ Весь спектр витратного матеріалу та інше приладдя зварювального посту

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 ІЗС ім. 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 ІЗС ім. Е.О.Патона

I.0550. Электроинструменты				
I.0560. Кабельно-проводниковая продукция				
Кабель сварочный, силовой КГ, КОГ, наконечники каб. луженые 16, 25, 35, 50 мм²	м/шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. Е.О.Патона
I.0570 Прочие комплектующие				
Контакты КМ-600ДВ, КМ-400ДВ, клеммы массы	шт	от 840	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. Е.О.Патона
I.0600. Оборудование для термической обработки				
I.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 ІЗС ім. Е.О.Патона
Защита: от налип. брызг, антикорр. «APK/MPC», 10 л, «Black Jack», 500 мл, «Autravit'VA» обезжир. нерж. стали, 400 мл,	емк./балл.	от 27	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. 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 ІЗС ім. Е.О.Патона




ДРУЖЕ !

це видання **ЗАВЖДИ**
можна **ПЕРЕДПЛАТИТИ**
на сайті

WWW.PRESA.UA

До 16 числа кожного місяця!

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

II. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

II.0100. Электроды покрытые металлические

II.0110. Для сварки углеродистых и легированных сталей

Сварочные электроды Boehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
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 000
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 000

II.0120. Для сварки нержавеющей сталей

Сварочные электроды Boehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
ОЗЛ-6, ЦЛ-11, ОЗЛ-8, ОЗЛ-17У, ЗИО-8, НИИ-48Г, НЖ-13	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
ЗА-395/9 (3-11Х15Н25М6АГ2), ЗА-400/10У (3-07Х19Н11М3Г2Ф)	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000

II.0130. Для сварки цветных металлов и сплавов

II.0140. Для сварки чугуна

МНЧ-2, ЦЧ-4	кг	от 102	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
-------------	----	--------	--------------------------	----------------------

II.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 000
---	----	------------	--------------------------	----------------------

II.0160. Для резки

АНР-2М, АНР-3 Ø 4; 5 мм	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
-------------------------	----	------------	--------------------------	----------------------

II.0200. Электроды неплавящиеся

Электроды вольфрамовые (Германия, Китай)	шт.	от 10,0	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
--	-----	---------	--------------------------	----------------------

II.0300. Проволока сварочная сплошная и прутки

II.0310. Для сварки углеродистых и легированных сталей

Сварочная проволока Boehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
Проволока Св-08Г2С омед., в бухтах, на касс. 5,15 кг, Китай	кг	от 15,0	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
Проволока Св-08А	кг	9,30	(044) 200-8056, 200-8049	Экотехнология ДП 000

II.0320. Для сварки нержавеющей сталей

Сварочная проволока Boehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
Св-07Х25Н13 Ø 1,2, 1,6, 3,0 мм, Св-08Х14Н8СЗБ (ЭП-305)				
Ø 2,0 мм, Св-08Х20Н9ГТ Ø 1,6, 3,0, 4,0 мм	кг	69-75	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000

II.0330. Для сварки цветных металлов и сплавов

Проволоки д/сварки алюминия на кат., в бухтах, прутках, Ø 0,8-4,0 мм	кг	от 87	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
--	----	-------	--------------------------	----------------------

II.0340. Для сварки чугуна

ПАНЧ-11, МНЖКТ Ø 1,2-3,0 мм	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
-----------------------------	----	------------	--------------------------	----------------------



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

Тел.: (044) 200 80 56, м. (050) 352 58 67, (050) 310 58 63
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!

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

II.0400. Проволока порошковая

II.0410. Для сварки углеродистых и легированных сталей

Сварочная проволока Boehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
ПП-АН1 Ø 2,8 мм, ППР - ЭК1 (для подводной сварки)	кг	договорная	(044) 200-8088, 200-8056	Экотехнология ДП 000

II.0420. Для наплавки

ПП-Нп-30ХГСА	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
--------------	----	------------	--------------------------	----------------------

II.0430. Для резки

ППР - ЭК4	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
-----------	----	------------	--------------------------	----------------------

II.0500. Флюсы плавные и керамические

II.0510. Для сварки углеродистых и легированных сталей

АН-47, АН-348А, АН-26	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
-----------------------	----	------------	--------------------------	----------------------

III. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ГАЗЫ

III.0100. Инертные газы (аргон, гелий)

III.0200. Активные газы (кислород, углекислый газ, водород, азот)

Кислород, углекислота, азот	балл.	договорная	(044) 200-8056	Экотехнология ДП 000
-----------------------------	-------	------------	----------------	----------------------

III.0300. Газовые смеси

Аргон, азот, ацетилен, спец.свар. смеси	балл.	договорная	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
---	-------	------------	--------------------------	----------------------

IV. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ СВАРЩИКОВ

IV.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
--	-----	-------	--------------------------	----------------------

IV.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
---	-----	-------	--------------------------	----------------------

IV.0300. Средства индивидуальной защиты

Фильтры сменные, респираторные маски (с клапаном, без клапана) и полумаски	шт.	договорная	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
--	-----	------------	--------------------------	----------------------

V. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

V.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

VI. УСЛУГИ

VI.0100. Услуги

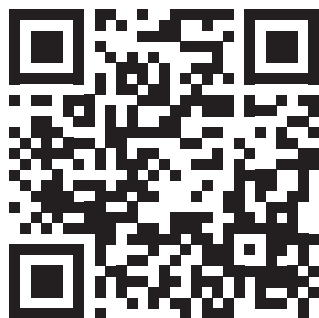
Разработка и внедрение технологии ремонта сваркой и наплавкой деталей, узлов и металлоконструкций из стали и чугуна	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП 000
---	-----	------------	--------------------------	----------------------

Алфавитный указатель компаний-участников журнала «Сварщик»

Bohler Welding by Voestalpine GmbH, Интерхим-БТВ ООО	т. +38 0 44 527 98 52, ф. 527 98 62; www.interchim-btv.com.ua; www.voestalpine.com
Амити ООО	т. (0 512) 23 01 08, ф. 58 12 08
Белгазпромдиагностика УП	т./ф. +375 (17) 205 08 68, 316 02 00, info@diag.by, welder@tut.by
Бинцель Украина ГмбХ ПИИ ООО	т./ф. (0 44) 290 90 89, 403 13 99 403 14 99, 403 15 99
Велдотерм-Украина ООО	т./ф. (0 3472) 60 330, weldotherm@ukr.net
Джейсик Украина ООО	т. (0 44) 200 16 55, м. (067) 486 96 37, sales@jasic.ua, www.jasic.ua
Линде Газ Украина ЧАО	т./ф. (0 562) 35 12 25, 35 12 28 (0 56) 790 03 33, (0 800) 30 51 51
МВЦ ООО	т. (0 44) 201 11 65, 201 11 56, 201 11 58
НАВКО-ТЕХ НПФ ООО	т. (0 44) 456 40 20, ф. 456 83 53
Промавтосварка НТЦ ЧП	т./ф. (0 629) 37 97 31, (0 44) 222 90 26, м. (067) 627 41 51
Рентстор ООО	т. (0 44) 383 18 12, м. (095) 899 18 22
Севид ЧП КП	т. (0552) 37 34 58, ф. 37 35 96 м. (067) 550 11 87
Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона ООО	т. (0 44) 287 27 16, 200 80 42
Фрониус Украина ООО	т. (0 44) 277 21 41, 277 21 40, ф. 277 21 44
ЭСАБ Украина ООО	т. (0 44) 568 53 68, 568 51 66, ф. 583 55 67, info@esab.com.ua
Экотехнология ДП ООО	т./ф. (0 44) 200 80 56 (многокан.) 287 26 17, 287 27 16, 200 80 42, 248 73 36

Подписка-2020 на журнал «Сварщик»
подписной индекс 22405. Подписку на журнал
можно оформить у региональных представителей:

Город	Название подписного агентства	Телефон
Днепр	ООО «Меркурий»	(056) 778-52-86
Киев	ООО «Бизнес Пресса»	(044) 248-74-60
	ООО «Периодика»	(044) 449-05-50
	ООО «Пресс-Центр»	(044) 252-94-77
Львов	«Фактор»	(0322) 41-83-91
Николаев	ООО «Ной Хау»	(0512) 47-20-03
Харьков	ДП «Фактор-Пресса»	(0572) 26-43-33
	«Форт» Издательство	(0572) 14-09-08



ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

Название книги	Цена (грн.)*
В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко: Кислородная резка и внепечной нагрев в тяжелом машиностроении. 2017. - 368 с.	120
А.Н. Корниенко. История сварки. Под ред. акад. Б.Е. Патона. 2004 г. - 210 с.	120
В.И. Лакомский, М.А. Фридман: Плазменно-дуговая сварка Углеродных материалов с металлами. 2004. - 196 с.	70
А.А. Кайдалов: Электронно-лучевая сварка и смежные технологии. Издание 2-е, перераб. и дополн. 2004. - 260 с.	90
О.С. Осика та ін.: Англо-український та українсько-англійський словник зварювальної термінології. 2005. - 256 с.	90
В.М. Корж: Газотермічна обробка матеріалів: Навчальний посібник. 2005. - 196 с.	90
В.Я. Кононенко: Газовая сварка и резка. 2005. - 208 с.	90
С.Н. Жизняков, З.А. Сидлин: Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология. 2006. - 368 с.	120
А.Я. Ищенко и др.: Алюминий и его сплавы в современных сварных конструкциях. 2006. - 112 с.	90
П.М. Корольков: Термическая обработка сварных соединений. 3-е изд., перераб. и доп. 2006. - 176 с.	90
А.Е. Анохов, П.М. Корольков: Сварка и термическая обработка в энергетике. 2006. - 320 с.	100
Г.И. Лащенко: Способы дуговой сварки стали плавящимся электродом. 2006. - 384 с.	100
А.А. Кайдалов: Современные технологии термической и дистанционной резки конструкционных материалов. 2007. - 456 с.	100
П.В. Гладкий, Е.Ф. Переплетчиков, И.А. Рябцев: Плазменная наплавка. 2007. - 292 с.	100
А.Г. Потапьевский **. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. Часть 1. Сварка в активных газах. 2007. - 192 с.	70
Г.И. Лащенко, Ю.В. Демченко: Энергосберегающие технологии послесварочной обработки металлоконструкций. 2008. - 168 с.	90
Б.Е. Патон, И.И. Заруба и др.: Сварочные источники питания импульсной стабилизацией горения дуги. 2008. - 248 с.	90
З.А. Сидлин: Производство электродов для ручной угловой сварки. 2009. - 464 с.	120
В.Н. Радзиевский, Г.Г. Ткаченко: Высокотемпературная вакуумная пайка в компрессоростроении. 2009. - 400 с.	100
В.Н. Корж, Ю.С. Попиль: Обработка металлов водородно-кислородным пламенем. 2010. - 194 с.	90
Г.И. Лащенко **: Современные технологии сварочного производства. 2012. - 720 с.	80

* Цены на книги указаны без учета стоимости доставки
** Продается только в электронной версии.
Электронные версии книг стоят дешевле.

**Подписка-2020
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».**

1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941
1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948
1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955
1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983

Заполняется печатными буквами

Ф. И. О. _____

Должность _____

Тел. (_____) _____

Предприятие _____

Подробный почтовый адрес: _____

« _____ » _____ 2020 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 2020 г.

На внутренних страницах		
Площадь	Размер, мм	Грн.*
1 полоса	210×295	5500
1/2 полосы	180×125	3000
1/4 полосы	88×125	1500
На страницах основной обложки		
Страница	Размер, мм	Грн.*
1 (первая)	215×175	15000
8 (последняя)	210×295 (после обрезки 205×285)	10000
2		8000
7		7000
На страницах внутренней обложки		
Стр. (площадь)	Размер, мм	Грн.*
3	210×295	7000
4		6500
6 (1 полоса)	210×295	6000
5 (1 полоса)		5500
6 (1/2 полосы)	180×125	3000
5 (1/2 полосы)		3000
Визитка или микромодульная реклама		
Площадь	Размер, мм	Грн.*
1/16	90×26	600

* (все цены в грн. с НДС):

Рекламно-техническая статья: 1 полоса (стр.) — **2600 грн.**

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

Часть площади стр.	Размер, мм (гор. или верт.)	Цена, грн. с НДС
1/2	180×125	1000
1/3	180×80 или 88×160	900
1/4	180×60 или 88×120	700
1/6	180×40 или 88×80	600
1/8	180×30 или 88×60	500
1/16	180×15 или 88×30	300

Строчные ч-б позиции

Кол-во позиций	Обычные позиции, грн.	Выделенные позиции, грн.
10	500	1000
15	750	1500
20	1000	2000

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 изображений — 15 мм.

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

Подача материалов в очередной номер — до 13-го числа нечетного месяца (например, в № 5 — до 13.09)

Зам. гл. ред., рук. ред., **В.Г. Абрамишвили**, к.ф.-м.н.:
тел./ф.: (044) **200-80-14**, м. (050) **413-98-86**, (095) **146-06-91**
e-mail: welder.kiev@gmail.com

www.welder.stc-paton.com