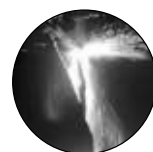


СОДЕРЖАНИЕ

Новости техники и технологий	4
Технологии ремонта	
Ремонт корпуса бойка ковочного прессы усилием 5000 тс. Часть 1. Вырезка трещины и подготовка поверхности кусков корпуса под электрошлаковую сварку <i>В.М. Литвинов, А.Е. Мерзляков, С.Н. Косинов, А.А. Задорожный</i>	6
Ремонт и термическая обработка сварных соединений	
Ремонт тел вращения судовых машин и механизмов методом наплавки с последующей местной термической обработкой на Ильичевском судоремонтном заводе, ЧАО «ИСПЗ». <i>В.Г. Левицкий</i>	9
Оборудование для ремонта	
Мобильный аппарат для механизированной двухэлектродной дуговой сварки. <i>А.В. Ганчук, В.М. Илюшенко, Н.А. Король</i>	10
Оборудование для производства	
Газокислородные резаки ТОРН-Ш, ТОРН-РК и ТОРН-РКФ для резки крупного лома на габаритные куски. <i>В.М. Литвинов, Ю.Н. Лысенко</i>	12
Охрана труда при термической резке и правке	
Техника безопасности и охрана труда при термической резке и правке, газопламенной обработке материалов в условиях работы машиностроительных предприятий. <i>В.И. Панов</i>	15
Инновации в промышленности и сварочном производстве	
О необходимости активизации инноваций в промышленности и сварочном производстве. Часть 1. Промышленность. <i>Г.И. Лащенко</i>	18
Подготовка кадров	
Особенности преподавания учебной дисциплины «Термиче- ская резка и правка» модуля «Заготовительное и ремонтное сварочное производство» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. <i>В.И. Панов</i>	22
Научная деятельность в СПбГМТУ успешно развивается.....	24
Выставки и конференции	27
Мемуары о Б.Е. Патоне	
Задача - исследовать истоки дуговой электросварки и защитить отечественный приоритет. <i>А.Н. Корниенко</i>	30
Вклад ИЭС им. Е.О. Патона в научно-технический прогресс. Памяти Б.Е. Патона	
Сварка и родственные технологии – боевому ракетостроению. Часть 4. Ракетный меч остановил агрессию. <i>А.Н. Корниенко</i>	34



News of engineering and technology 4 Repair technology

- Repair of the body of the striker of a forging press with a force of 5000 tf. Part 1. Cutting a crack and surface preparation of body pieces for electroslog welding. *V.M. Litvinov, A.E. Merzlyakov, S.N. Kosinov, A.A. Zadorozhny* 6

Repair and heat treatment of welded joints

- Repair of rotating bodies of ship machines and mechanisms by surfacing with subsequent local heat treatment at the Ilyichevsk ship repair plant, PJSC "ISRZ". *V.G. Levitsky* 9

Repair equipment

- Mobile device for mechanized two-electrode arc welding. *A.V. Ganchuk, V.M. Ilyushenko, N.A. Korol* 10

Equipment for the production

- Oxy-fuel cutters TORN-Sh, TORN-RK and TORN-RKF for cutting of large scrap into dimensional pieces. *V.M. Litvinov, Yu.N. Lysenko* 12

Labor protection during thermal cutting and straightening

- Occupational health and safety during thermal cutting and straightening, flame processing of materials in working conditions machine-building enterprises. *V.I. Panov* 15

Innovation in industry and welding production

- On the need to intensify innovations in industry and welding production. Part 1. Industry. *G.I. Laschenko* 18

Personnel training

- Features of teaching the discipline «Thermal cutting and straightening» of the module «Procurement and repair welding production» in the direction of training 03.15.01 Mechanical engineering. *V.I. Panov* 22
- Scientific activity at SPbGMTU is successfully developing 24

Exhibitions and conferences 27 Memoirs about B.E. Paton

- The task is to investigate the origins of electric arc welding and protect the domestic priority. *A.N. Kornienko* 30

Contribution of the E.O. Paton EWI in scientific and technological progress. In memory of the B.E. Paton

- Welding and related technologies – for combat rocketry. Part 4. The rocket sword stopped the aggression. *A.N. Kornienko* 34

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-24185 от 25.04.2006, выдано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

Издатель ООО «Центр трансфера технологий Института электросварки им. Е. О. Патона», ООО «Специальные сварочные технологии»

Тел. моб. +7 903 795 18 49

E-mail ctt94@mail.ru

Главный редактор В. Д. Позняков

Зам. главного редактора В. Г. Абрамишвили

Редактор В. Г. Абрамишвили

Верстка и дизайн В. Г. Абрамишвили

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 в России» обязательна.

Подписано в печать 14.07.2021. Формат 60×84 1/8.

Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура PetersburgC.

Отпечатано в ЗАО «ТДДС-Столица-8».

Заказ № 4804 от 13.07.2021. Тираж 1000 экз.

Издание выходит при содействии производственно-технического журнала «Сварщик»

Учредители Институт электросварки им. Е. О. Патона НАНУ, ООО «Технопарк ИЭС им. Е. О. Патона»

Издатель НТК «ИЭС им. Е. О. Патона» НАНУ

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

Адрес редакции 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>

Подписка-2021

Подписной индекс **20994**
в каталоге «Пресса России»

Подписной индекс **E20994**
в каталоге Агентства «Книга-Сервис»

Подписной индекс **K0103**
в каталоге российской прессы
«Почта России» — персональная подписка

Ремонт корпуса бойка ковочного пресса усилием 5000 тс. Часть 1. Вырезка трещины и подготовка поверхности кусков корпуса под электрошлаковую сварку.

В.М. Литвинов, А.Е. Мерзляков, С.Н. Косинов, А.А. Задорожный

В металлургии и тяжелом машиностроении совместное использование кислородной резки металлов больших толщин и электрошлаковой сварки позволяет ремонтировать дорогие многотонные детали без капитальных затрат. При эксплуатации прессового оборудования на НКМЗ периодически выходит из строя корпус бойка, работающий при больших знакопеременных нагрузках; сначала возникают сквозные трещины, затем корпус бойка разрывается на две части. Разработана и внедрена технология ремонта корпуса бойка с помощью кислородной резки металлов больших толщин и электрошлаковой сварки. Рассмотрен процесс ремонта корпуса бойка пресса усилием 5000 тс. Представлены наиболее характерные моменты ремонта корпуса бойка.

Мобильный аппарат для механизированной двухэлектродной дуговой сварки.

А.В. Ганчук, В.М. Илюшенко, Н.А. Король

Разработана конструкция мобильного шлангового аппарата для механизированной двухэлектродной сварки (наплавки), основой которого служит сварочный полуавтомат с четырехроликовым механизмом подачи двух электродных проволок малого диаметра. Применение двухэлектродного процесса существенно повышает производительность плавления электродного металла по сравнению с одноэлектродным и расширяет технологические возможности формирования геометрии валика (шва) и управления его качеством. Приведены технические характеристики мобильного аппарата, созданного на базе аппарата ПДГ-500-4С и инверторного выпрямителя ВИСТ-500.

Газокислородные резаки ТОРН-Ш, ТОРН-РК и ТОРН-РКФ для резки крупного лома на габаритные куски.

В.М. Литвинов, Ю.Н. Лысенко

Разработан мощный резак для работы по окалине, пригару и неметаллическим включениям ТОРН-Ш. Разработан резак специального назначения ТОРН-РК, учитывающий тяжелые условия работы при газокислородной резке прибылей литья и лома толщиной до 600 мм. Резак используют при частом включении и выключении режущего кислорода, он имеет для этих целей рычажный клапан без фиксации его положения. Разработан резак ТОРН-РКФ, который используют как при частом включении и выключении режущего кислорода, так и при длительном его включении. Он имеет для этих целей рычажный клапан с фиксацией его положения. Приведены технические характеристики резаков, описаны их устройство и работа, представлены чертежи основных узлов и деталей, имеющих расчетные каналы. На конкретных примерах показана работа резаков.

Техника безопасности и охрана труда при термической резке и правке, газопламенной обработке материалов в условиях работы машиностроительных предприятий.

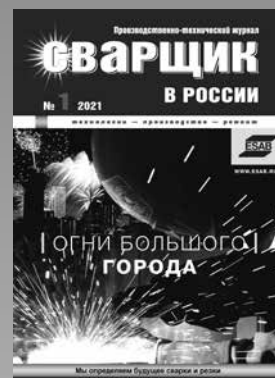
В.И. Панов

Строгое соблюдение требований техники безопасности и охраны труда является обязательным при выполнении технологических процессов термической резки и правки. Изложены квалификационные требования и правила безопасного выполнения технологических процессов термической резки и правки металлов. Рассмотрены основные положения Правил по охране труда и техники безопасности.

О необходимости активизации инноваций в промышленности и сварочном производстве. Часть 1. Промышленность.

Г.И. Лащенко

Показано, что негативные тенденции, наблюдаемые в украинской экономике в последнее десятилетие, связаны с падением промышленного производства, преобладанием экспорта сырья и продукции с низкой добавленной стоимостью. Сделан вывод о необходимости активизации инновационной деятельности в перерабатывающей промышленности. В качестве основного инструмента для продуцирования инноваций должны использоваться стартапы, созданные по методологии Lean Startup. Финансирование указанных структур может и должно осуществляться за счет государства (на первых этапах), предпринимателей и спонсоров.



В ЦНИИТМАШ разработали материал для конструкций с агрессивными средами

Учёные АО «НПО «ЦНИИТМАШ» успешно реализуют проект, в рамках которого получен способ значительного повышения коррозионной стойкости и создан новый многослойный коррозионно-стойкий материал для ответственных конструкций. Главная цель проекта – разработка более совершенного материала, который можно использовать в условиях коррозионно-активной среды. По словам заведующего отделом физико-химических методов исследования металлов, к.т.н. Андрея Гуденко: «Разработанный нами материал почти в десять раз более устойчив к коррозии, чем классические стали. Помимо этого, нами разработаны режимы и материалы для получения сварных соединений, которые не уступают по свойствам основному металлу, а по некоторым показателям превосходят».

Чтобы получить приоритет применимости этого материала для атомной промышленности уже сейчас проводится его апробация в реальных или близких к реальным средам. В рамках взаимодействия по проекту с АО «ИРМ» проводятся реакторные испытания нового материала в условиях агрессивной ра-

диационной (реакторной) среды. Определяются механические свойства: адгезия, относительное удлинение, прочностные характеристики, а также исследуются качества многослойного металла неразрушающими методами: ультразвуковым и рентгенографическим. Данные исследования помогут получить ответ, насколько эти методы применимы и стоит ли их вносить в техническую документацию.

На данном этапе сформировано техническое задание, определена программа испытаний и исследований, получена поддержка на платформе ЕОТП, производится подготовка технической документации и исследуются свойства коррозионной стойкости, определяются технические условия для изготовления изделий из нового материала.

www.cniitmash.com

●#1328



IV Международная научная конференция «Сварка и родственные технологии для изготовления оборудования специального и ответственного назначения»

На площадке ЦВК «Экспоцентр» состоялась, организованная АО «НПО «ЦНИИТМАШ» («Росатом» - АО «Атомэнергомаш») IV Международная научная конференция «Сварка и родственные технологии для изготовления оборудования специального и ответственного назначения». Мероприятие проходило в рамках XXI Международной специализированной выставки «Металлообработка». Организаторы конференции: ГНЦ РФ АО «НПО «ЦНИИТМАШ» и ЦВК «Экспоцентр». Конференция проводилась при поддержке Военно-промышленной комиссии РФ, АО «Атомэнергомаш», Российского научно-технического сварочного общества (РНТСО) и информационной поддержке журналов «Сварочное производство» и «Тяжелое машиностроение».

Ученые-сварщики получили уникальную возможность познакомиться с новыми разработками, получить консультации от коллег, обсудить глобальные вызовы и перспективы использования передовых сварочных технологий. Часть докладов была посвящена актуальным вопросам преодоления административных барьеров. Кроме того, участники обсудили формы поддержки научных разработок в профильной сфере, а также вопросы аттестации и сертификации сварочного оборудования.

В приветственном слове участникам конференции зампреда коллегии Военно-промышленной комиссии РФ Олег Бочкарев отметил, что на сегодняшний день это крупнейшая научная кон-

ференция, которая поднимает острые вопросы развития сварочной индустрии, и заверил собравшихся в поддержке ВПК прогрессивных решений.

Директор института сварки АО «НПО «ЦНИИТМАШ» Юрий Волобуев отметил, что эта научная конференция, помимо прочего, стала площадкой для обсуждения тенденций и новых технологий сварки, осмысления опыта иностранных коллег. «2020 год показал, что, несмотря на пандемию, международные санкции и множество ограничений, научно-практическая работа по сварочным и смежным областям продолжалась. Пожалуй, именно это придало вес и значимость разработкам», - сказал Юрий Волобуев.

В работе конференции приняли участие представители ведущих отечественных и зарубежных предприятий и компаний: ГК «РОСАТОМ», АО «Роскосмос», АО «Трансмашхолдинг», АО «Объединенная судостроительная компания», ПАО «Газпром», ПАО «Транснефть», АО «ОМК», ПАО «ОМЗ», ООО «ЭСАБ», ООО «Фестальпине Беллер Велдинг Раша», Представительства АОУТ «ПОЛИСУД» (Франция), Москва, Fronius International GmbH и др.

По итогам конференции планируется издание материалов в научных журналах «Тяжелое машиностроение» и «Сварочное производство».

www.cniitmash.com

●#1329



Итоги конкурса на соискание премии им. И.В. Курчатова НИЦ «Курчатовский институт» в 2020 г.

В мае 2021 г. в Москве были подведены итоги конкурса на соискание премии имени И.В. Курчатова НИЦ «Курчатовский институт» в 2020 г. В число лауреатов в двух номинациях вошли ученые НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей». В области инженерных и технологических разработок премией отмечен авторский коллектив: Орыщенко А.С., Кудрявцев А.С., Суворов С.А., Артемьева Д.А. за работу «Разработка конструкционного материала с повышенной жаропрочностью и коррозионной стойкостью для парогенератора перспективной реакторной установки на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем (РУ БН-1200)». В исследовании отмечено, что изменение конструкции парогенератора (объединение в едином корпусе испарителя и перегревателя), увеличение срока службы со 150 до 240 тыс. ч, повышение температуры эксплуатации с 495-510°C до 527-550°C потребовало применения принципиально нового конструкционного материала, объединяющего в себе жаро-

прочность, коррозионную стойкость и технологичность. Установлено, что оптимальным конструкционным материалом для парогенератора РУ с натриевым теплоносителем большой мощности является 12% хромистая сталь мартенситно-ферритного класса. Разработана схема легирования новой марки стали 07X12НМФБ. Проведенные исследования позволили установить оптимальные режимы пластической и термической обработки стали при изготовлении всех типоразмеров требуемых полуфабрикатов. Разработаны технологические инструкции на ковку, прокатку и термическую обработку новой марки стали, а также технология сварки и сварочные материалы. Сталь марки 07X12НМФБ прошла аттестацию в установленном порядке и была утверждена в качестве конструкционного материала при проектировании парогенератора перспективной реакторной установки.

www.crism-prometey.ru

●#1330

ЭСАБ модернизирует блоки управления оборудования для автоматической сварки

Компания ЭСАБ запускает программу по модернизации оборудования для автоматической сварки, которая включает замену устаревших и снятых с производства блоков управления РЕН на современные РЕК. Установка новой модели призвана повысить эффективность и стабильность сварочных процессов на площадках и предотвратить долговременные простои производительного оборудования. Блок управления РЕК вообрал в себя все преимущества и полезные функции блока управления РЕН, при этом обретя дополнительные возможности.

Оборудование для автоматической сварки ЭСАБ, оснащённое блоком управления РЕК, уделяет особое внимание качеству сварочных швов. Сегодня это стало доступно благодаря прогрессивной цифровой системе контроля и управления всеми параметрами, влияющими на процесс. Вместе с тем, стоимость обслуживания блоков управления РЕК значительно дешевле чем РЕН – платы и компоненты доступны на складе, что обеспечивает минимальные сроки поставки комплектующих. РЕК имеет удобный, полностью русифицированный интерфейс, позволяющий независимо от квалификации сварщика, быстро изучить систему и приступить к работе.

Блоки питания РЕН были сняты с производства 10 лет назад, однако, до сих пор широко используются предприятиями. В последние годы, стоимость запасных частей для технически устаревше-

го оборудования многократно превосходила стоимость деталей для РЕК – блока управления текущего поколения. На сегодняшний день, практически все детали для ремонта перестали выпускаться, что делает невозможным восстановления оборудования в случае поломки.

Своевременная модернизация технической базы способна предотвратить целый ряд кризисных ситуаций, когда аппаратура выходит из строя, порождая тем самым производственные коллапсы, включая срывы сроков выполнения проектов и простои смежных участков и цехов.

«Модернизация промышленного оборудования – это возможность для специалистов в полной мере раскрыть преимущества производимого ими продукта и вывести его на совершенно новый уровень, благодаря инновациям. Один из главных приоритетов компании ESAB заключается в том, чтобы предоставить полный доступ к последним техническим решениям в области сварочного процесса для своих клиентов», – отмечает Дмитрий Куракса, управляющий директор ESAB Россия и СНГ.

●#1331



Ремонт корпуса бойка ковочного пресса усилием 5000 тс. Часть 1. Вырезка трещины и подготовка поверхности кусков корпуса под электрошлаковую сварку

В.М. Литвинов, ООО «НИИПТмаш – Опытный завод», **А.Е. Мерзляков**, **С.Н. Косинов**,
А.А. Задорожный, НКМЗ (Краматорск)

В металлургии и тяжелом машиностроении совместное использование кислородной резки металлов больших толщин и электрошлаковой сварки (переплава) позволяет ремонтировать дорогие многотонные детали без капитальных затрат. Без предлагаемой технологии ремонта вышедшие из строя детали или просто отправляли на металлолом (лопнувшие бандажы вращающихся цементных печей, отработанные штампы коленчатых валов), или производили полную разборку дорогого оборудования (замена колонн пресса 10000 тс)

Авторами данной статьи в разное время были выполнены следующие работы:

- внедрение технологии и создание участка по ремонту бандажей вращающихся печей – на Балаклейском цементно-шиферном комбинате. Бандаж массой 40 т и сечением 400х1000 мм в процессе эксплуатации получал сквозную поперечную трещину и отправлялся на металлолом. На открытой площадке у печи с помощью машинного кислородного резака РГКМ-500 и переносного полуавтомата «Смена-2М» участок бандаж с трещиной вырезался, в образовавшийся зазор устанавливали подготовленную заранее вставку и двумя швами электрошлаковым способом приваривали ее к бандажу. При плановом ремонте вращающейся печи отремонтированный бандаж устанавливали на место [1];
- внедрение технологии и оборудования для переплава отработанных штампов в новые подштамповые кубики. Участок состоит из машины газовой резки (МГР) с резаком РГКМ-800 и оригинальной установки для электрошлакового переплава. Отработанные штампы на МГР распускались на электроды, которые переплавлялись на установке ЭШП в подштамповые кубики. После переплава и последующей механической обработки получались штампы высокого качества. Отходы при этом получались минимальными;
- замена колонны пресса 10000 тс без его разборки. Для того, чтобы вытащить отработанную колонну пресса и заменить ее новой, необходимо старую колонну диаметром 800 мм без разборки пресса разрезать ручным кислородным резаком на три части и в каждой части вырезать карманы для зачалки

тросов. Все коммуникации (гидравлика, пневматика, электрика) на прессе оставались в рабочем состоянии [2]. Поскольку колонны пресса демонтировали и вместо них регулярно устанавливали новые, был разработан специальный ручной газокислородный резак РЗ-ФЛЦ-НД [3, 4]. С помощью этого резака стало возможным работать на высоте в стесненных условиях и разрезать колонну диаметром 800 мм с центральным отверстием диаметром 205 мм с одной позиции.

На НКМЗ работают три автоматизированных ковочных комплекса, в состав которых входят гидравлические прессы усилием 3000, 5000 и 10000 тс. Большая продолжительность непрерывной работы при высоких температурах, высокие удельные давления приводят к повышенному износу ковочного инструмента. Например, корпус бойка, работающий при больших знакопеременных нагрузках, регулярно выходит из строя. Сначала возникают сквозные трещины, затем корпус бойка разрывает на две части – *рис. 1*.

Считается, что такая деталь ремонту не подлежит и ее отправляют на металлолом. Была предпринята попытка выровнять поверхности трещины на координатном станке. При этом много длины корпуса бойка ушло в стружку. Чтобы сохранить размеры была изготовлена вставка, повторяющая контур детали, и двумя швами электрошлаковой сварки отдельные куски соединили в деталь.

Ремонт занял много времени, понадобилось много часов работы на станке и много кускового металла



Рис. 1. Лопнувший на две части корпус бойка пресса усилием 5000 тс

было переведено в стружку. У руководства завода возникли сомнения в целесообразности такого ремонта.

На заводе в настоящее время эксплуатируется машинный газокислородный резак РГКМ-500, разработанный для фигурной резки плит толщиной до 500 мм. Этот резак хорошо зарекомендовал себя при вырезке заготовок «Корпус подшипника» и «Крышка подшипника» [5, 6].

Технические характеристики резака специального назначения РГКМ-500 приведены в *табл. 1*.

Технические решения, использованные при проектировании резака специального назначения РГКМ-500, защищены патентами [7, 8].

При использовании цилиндрических (дозвуковых) сопел на повышенных давлениях режущего кислорода режущая струя резаков с точечным источником нагрева на выходе в атмосферу обладает остаточным статическим давлением, которое способствует ускоренному расширению режущей струи, что приводит к снижению ее скорости и чистоты, т.е. режущих свойств.

Несколько лет назад на НКМЗ закрыли кислородный цех и перешли на привозной сжиженный кислород. Изменились стандарты предприятия. Согласно СТП 25.5.05–2011 давление кислорода в межцеховых трубопроводах должно составлять 1,0 МПа плюс 0,6 МПа, минус 0,15 МПа. При этом давление кислорода в цеховых магистралях КПЦ-3 выбрали равным 1,3 МПа.

При внедрении резака РГКМ-500 заметили, что повышение давления в магистрали с 0,85 до 1,3 МПа не ухудшило режущие свойства резака, а наоборот, улучшило их. Проведенные дополнительные эксперименты позволили сделать следующий вывод: использование патентов [7, 8] позволило сформировать подогревающее пламя, у которого реакция горения

Таблица 1. Технические характеристики резака специального назначения РГКМ-500

Толщина разрезаемого металла, мм		300–500	500–600
Номер мунштука		1	2
Давление в цеховой магистрали, МПа	кислорода	1,3	
	природного газа	1,0	
Давление на входе в резак, МПа	режущего кислорода	0,45–0,6	
	подогревающего кислорода	0,3–0,4	
	природного газа	0,04–0,06	
Расход, м³/час	кислорода	65	80
	природного газа	6,5	8,5
Присоединительная резьба на штуцерах	режущего кислорода	M20x1,5	
	подогревающего кислорода	M16x1,5	
	горючего газа	M20x1,5 LH	



Рис. 2. Процесс вырезки трещины корпуса бойка двумя параллельными резами

протекает по всей рабочей длине факела, т.е. подогревающее пламя является линейным источником тепла. При сгорании элементарных объемов горючего газа в кислороде возникают парциальные давления, которые суммируясь обжимают режущую струю на всей ее рабочей длине. Кислородная струя сохраняет свои режущие свойства также на всей рабочей длине, при этом она улучшает режущие свойства без увеличения расхода режущего кислорода.

Ремонтируемый корпус бойка (сталь 30Л) имеет сквозную трещину, расположенную перпендикулярно к его продольной оси под углом 9 градусов к вертикальной плоскости. Длина трещины 1200 мм; глубина – по краям 200 мм, в центре 500 мм, по длине – 600 мм. На границе между участками с толщиной 200 и 500 мм имеется галтель радиусом 100 мм.

Авторы настоящей статьи предложили вырезать трещину на корпусе бойка двумя резами резаком РГКМ-500, причем расстояние между этими параллельными резами не должно превышать 60 мм. Тогда можно будет соединить обе части корпуса бойка одним швом с помощью электрошлаковой сварки, что значительно повышает эффективность ремонта.

Врезание в заготовку осуществлялось на участке с толщиной 200 мм, затем с помощью галтели, не изменяя скорости резки, происходил переход на участок с толщиной 500 мм. Окончание резки происходило в обратном порядке: участок с толщиной 500 мм – галтель – участок с толщиной 200 мм.

Самый опасный участок, на котором возможен срыв процесса резки и возникновение глубоких бороздок на поверхности реза – это переход с участка толщиной 200 мм на участок толщиной 500 мм. Но наличие галтели между этими двумя участками облегчило процесс резки и поверхность реза осталась гладкой без бороздок.

О качестве поверхности реза можно судить по *рис. 3* и *4*. Видно, что поверхность реза не требует дальнейшей обработки и полностью соответствует требованиям электрошлаковой сварки. На *рис. 3* показан процесс резки корпуса бойка (выполнение первого реза). Чтобы сохранить линейные размеры корпуса бойка после электрошлаковой сварки резка выполнялась как можно ближе к краю заготовки. Темная вертикальная полоса от резака сверху-вниз на *рис. 3* – это остатки металла в районе трещины, не попавшего в зону действия кислородной струи (удаляемая часть



Рис. 3. Выполнение первого реза. В процессе резки видна поверхность первого реза корпуса бойка



Рис. 4. Поверхность первого реза корпуса бойка металла вблизи трещины). Хорошо виден участок поверхности реза, на котором осуществлялся переход разрезаемой толщины с 200 мм на толщину 500 мм. Видно, что на этом опасном участке кислородная резка прошла плавно, без возмущений и качество поверхности реза осталось хорошим.

Поверхность реза корпуса бойка крупным планом показана на *рис. 4*. На светлых пятнах на поверхности реза окалина уже отскочила. На серых участках окалину нужно удалять механическим путем. В нижней части поверхности реза имеются буроватые пятна. На этих участках процессы окисления не закончен, промежуточные окислы $Fe_2O_3 + Fe_3O_4$ – легкоплавки и при электрошлаковой сварке легко переходят в шлаковую ванну, не затрудняя процесса сварки.

Корпус бойка, полностью подготовленный к электрошлаковой сварке, показан на *рис. 5*. Для удобства кислородной резки две части корпуса бойка были раздвинуты, поэтому расстояние между ними кажется слишком большим. Если выставить положение обеих частей корпуса бойка в соответствии с чертежными размерами, то это расстояние не превысит 60 мм, т.е. можно обойтись одним швом при электрошлаковой сварке.



Рис. 5. Корпус бойка прессы усилием 5 000 тс, подготовленный к электрошлаковой сварке

Корпус бойка в плоскости реза имеет «Т»-образный профиль. Однако двумя резами удалось удалить пораженный трещиной участок, причем полученное качество поверхности реза позволяет без дальнейшей обработки выполнить качественную электрошлаковую сварку.

Подготовительные работы, сама электрошлаковая сварка и удаление выводных планок корпуса бойка будут описаны во второй части настоящей статьи, которая будет опубликована после выполнения процесса электрошлаковой сварки.

Литература.

1. Литвинов В.М., Лысенко Ю.Н. Кислородная резка и внепечной нагрев в тяжелом машиностроении. – Киев: НТК «ИЭС им. Е.О. Патона» НАНУ, 2017. – 368 с.
2. Литвинов В.М., Лысенко Ю.Н., Чумак С.А., Василенко Н.И., Зеленский С.П., Белинский В.А., Василенко С.Л. Особенности разделительной кислородной резки колонн ковочного прессы усилием 10000 т при их демонтаже с применением нового резака РЗ-ФЛЦ-НД. // Сварщик. – 2013. – № 5. – С. 6–7.
3. Литвинов В.М., Лысенко Ю.Н. Расчет и проектирование ручных кислородных резаков специального назначения. // Сварщик. – 2016. – № 5. – С. 13–20.
4. Литвинов В.М., Лысенко Ю.Н., Чумак С.А. Формирование факела подогревающего пламени в резаках и горелках большой мощности. // Сварщик. – 2017. – № 3. – С. 17–23.
5. Литвинов В.М., Лысенко Ю.Н., Чумак С.А. Резак РГКМ-500 для фигурной врезки деталей из плоских заготовок толщиной до 500 мм. // Сварщик в России. – 2020. – № 1. – С. 22–27.
6. Литвинов В.М., Лысенко Ю.Н. Машинные газокислородные резаки специального назначения. – Краматорск: Тираж-51, 2019. – 248 с.
7. 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.
8. Патент 114848 UA, МПК F 23 D 14/42. Газокисневий різак для металів великих товщин. / В.М. Литвинов, В.А. Белінський, О.І. Коровченко, Т.Б. Золото-пупова, Р.В. Тимошенко/ – № а 201511806; заявл. 30.11.2015; опубл. 10.08.2017, Бюл. № 15.

Ремонт тел вращения судовых машин и механизмов методом наплавки с последующей местной термической обработкой на Ильичевском судоремонтном заводе, ЧАО «ИСПЗ»

В.Г. Левицкий, IWE, главный сварщик, ЧАО «ИСПЗ» (Черноморск, Одесская обл.)

В процессе эксплуатации деталей судовых тел вращения (цилиндрической формы диаметром от 50 мм и более), работающих при циклических нагрузках (валы лебедок, баллеры, штыри и др.), происходит износ поверхностей рабочих шеек.

Ремонт (восстановление) рабочих поверхностей осуществляется методом наплавки с последующей местной термической обработкой ремонтируемого участка детали (на ширине по 100–150 мм в стороны от наплавляемых участков).

В соответствии с требованиями нормативной документации на ремонт объектов, поднадзорных Регистру Судоходства (ОСТ 5.9873 «Наплавка дуговая стальных деталей судовых машин и механизмов. Типовой технологический процесс. Правила приемки и методы контроля». РД 31.52.12 «Судовые греб-

ные валы. Восстановление электродуговой наплавкой перлитными и хромоникелевыми сталями». Инструкция по техническому наблюдению за дуговой наплавкой стальных деталей судовых тел вращения при изготовлении и ремонте. Приложение 12 к «Руководству по техническому наблюдению за ремонтом морских судов»), на Ильичевском судоремонтном заводе освоена и успешно применяется технология ремонта поврежденных (изношенных) участков деталей цилиндрической формы автоматической наплавкой в среде защитных газов, которая заключается в последовательном выполнении следующих этапов:

1. После выполнения дефектации поврежденных поверхностей, определения протяженности и остаточного диаметра детали, механическим способом производится проточка до чистого металла поверхности рабочей шейки – до «как чисто».

2. Деталь, подлежащая ремонту с помощью наплавки, устанавливается на наплавочный станок для выполнения наплавки.

3. Перед наплавкой ремонтируемый участок прогревается до температуры 200–250 град.

4. Наплавка подслоя производится низколегированными материалами (1–2 слоя).

5. Наплавку нержавеющей (хромоникелевого) слоя – не менее 3-х мм на каждую сторону.

6. Для снятия остаточных напряжений, с помощью передвижной термоустановки (рис. 1) производится местная термическая обработка ремонтируемого участка: высокий отпуск; нагрев до температуры 560–650 °С (в зависимости от марки материала) со скоростью нагрева не более 200 град./час; выдержка 45–120 мин. (в зависимости от диаметра детали); охлаждение со скоростью не более 50 град./час под слоем теплоизоляции.

При выполнении наплавки (рис. 2) и последующей термической обработки (рис. 3, 4) ремонтируемого участка используются передвижные установки для местной термической обработки (рис. 1).

7. Окончательная «финишная» механическая обработка согласно чертежу (рис. 5).

8. Перед наплавкой и после механической обработки производится цветная дефектоскопия ремонтной поверхности детали.



Рис. 1. Передвижные шестиканальные термоустановки WELDOTHERM®: а – VAS 82/6 – а, STANDARD EUROPA 82/6 – б



Рис. 2. Шейка баллера после наплавки



Рис. 3. Установка нагревательных элементов на шейку баллера

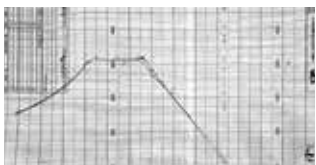


Рис. 4. Термограмма процесса термической обработки шейки баллера



Рис. 5. Шейка баллера после механической обработки

● #1333

Мобильный аппарат для механизированной дуговой сварки

А.В. Ганчук, В.М. Илюшенко, к.т.н., ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ (Киев),
Н.А. Король, ООО НПФ «Сварконтакт» (Харьков)

Разработана конструкция мобильного шлангового аппарата для механизированной двухэлектродной сварки (наплавки), основой которого служит сварочный полуавтомат с четырехроликowym механизмом подачи двух электродных проволок малого диаметра. Применение двухэлектродного процесса существенно повышает производительность плавления электродного металла по сравнению с одноэлектродным, а также расширяет технологические возможности формирования геометрии валика (шва) и управления его качеством. Приведены технические характеристики мобильного аппарата, созданного на базе аппарата ПДГ-500-4С и инверторного выпрямителя ВИСТ-500.

В практике сварочного производства наиболее распространенным является дуговая сварка плавящимся электродом в среде защитного газа. С целью получения высококачественных соединений и оптимизации режимов сварки для предотвращения пережога металла все большее применение находят процессы сварки электродной проволокой малого диаметра (1,0-1,4 мм). Учитывая также, что при изготовлении металлоконструкций значительная доля швов имеют небольшую протяженность и, как правило, расположены в разных пространственных положениях, выполнение таких швов наиболее целесообразно механизированным способом шланговыми аппаратами (полуавтоматами). Механизированная дуговая сварка является также одним из основных технологических процессов и при выполнении ремонтных работ. При этом производительность сварки невысока (2-6 кг/ч).

В последнее время для увеличения производительности сварочных работ применяется двухэлектродный процесс, при котором в зону дуги одновременно подаются две электродные проволоки с подключением их к одному источнику питания (т.н. расщепленный электрод). Преимущества такого процесса по сравнению с одноэлектродным существенные: увеличивается производительность плавления электродного металла, расширяются технологические возможности формирования геометрии валика и шва, есть возможность гибкого регулирования погонной энергии и термического цикла процесса, и соответственно, остаточных напряжений и деформаций.

В мировой практике многими производителями для реализации процесса двухэлектродной сварки разработано и изготавливается специализированное оборудование типа сварочных тракторов или под-

весных головок. Аппаратура для механизированной (полуавтоматической) двухэлектродной сварки не выпускается. Причиной этого, на наш взгляд, является то, что вопрос повышения производительности механизированной сварки решается в основном за счет использования проволоки больших диаметров (1,6-2,0 мм), а соответственно и более форсированных режимов сварки. Такой подход не всегда является целесообразным и не всегда может обеспечить необходимое качество швов и соединений.

Целью данной работы была разработка шлангового аппарата для двухэлектродной сварки (наплавки) путем модернизации сварочных полуавтоматов. В качестве последнего был взят аппарат типа ПДГ-500-4С производства харьковского ООО НПФ «Сварконтакт».

Существующий четырехроликowy механизм подачи переработан на подачу двух электродных проволок, когда каждая из них подается своей парой роликов согласно схемы, приведенной на рис. 1. Общая приводная шестерня обеспечивает одинаковую скорость подачи проволок. Усилие прижатия каждой пары подающих роликов может быть, как общим (рис. 1), так и отдельным (при необходимости его регулирования).

В качестве сварочной горелки для двухэлектродного аппарата использована серийная горелка ГДПГ-300, которая доработана с учетом возможности быстрой замены наконечников в случае нештатной ситуации (их сплавления). С этой целью корпус огне-

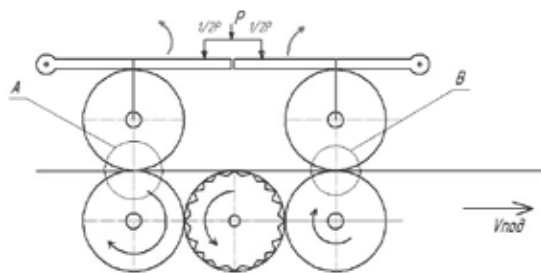


Рис. 1. Схема двухэлектродного механизма подачи электродных проволок

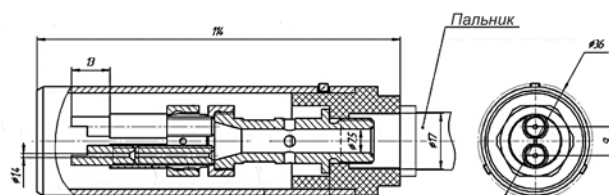


Рис. 2. Огневая часть горелки

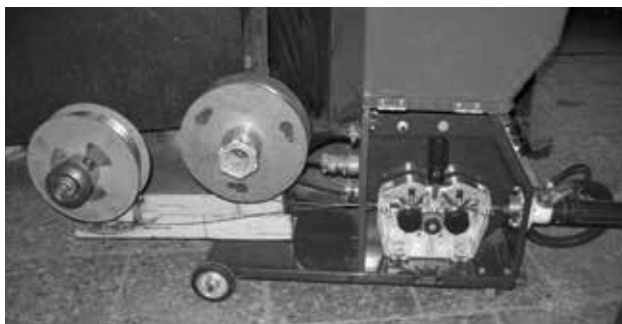


Рис. 3. Двухэлектродный сварочный аппарат

вой части горелки выполнен в виде разрезной гайки, в которую вкручиваются два стандартных наконечника (рис. 2). Это позволяет, не вынимая проволоку из шланг-пакета, менять наконечники, если они сплавившись. Шланг-пакет горелки, при необходимости, может быть укомплектован двумя подающими каналами, что мало влияет на его массу, но обеспечивает более высокую стабильность подачи проволоки при длительной работе. Аппарат укомплектован также двухкатушечным узлом для электродных проволок. Общий вид аппарата приведен на рис. 3.

Блок управления аппарата ПДГ-500-4С обеспечивает плавное регулирование скорости подачи сварочных проволок, динамическое торможение двигателя, а также задержку выключения защитного газа, то есть выполнение всех функций, обеспечивающих качественный процесс сварки (наплавки).

В качестве источника питания для двухэлектродного аппарата использован инверторный выпрямитель фирмы «Сварконтакт» типа ВИСТ-500. Этот выпрямитель отличается наличием комбинированной внешней характеристики (жесткая на 500А и падающая на 60А), что позволяет улучшить эластичность столба сварочной дуги и выполнять качественную сварку и наплавку на удлиненном (до 70 мм) вылете. Аппарат может комплектоваться и другими источниками сварочного тока (ВД-506ДК, ВДУ-506, КИУ-601), рассчитанными на ток 500 А, с жесткими внешними характеристиками и плавной регулировкой.

Следует отметить, что данный мобильный двухэлектродный аппарат является универсальным: он может использоваться как для сварки (наплавки) в защитных газах, так и для сварки (наплавки) под флюсом. При необходимости сварки или наплавки под флюсом сопло горелки снимается, а вместо



Рис. 4. Наплавка оловянной бронзы, выполненная двухэлектродным аппаратом (x2)

Таблица. Основные технические характеристики шлангового аппарата для двухэлектродной сварки

Наименование	Параметры
Подающий механизм	
Потребляемая мощность, не более, Вт	150
Диаметр сварочных проволок, мм - сплошного сечения - порошковой	0,8 - 1,6 1,2 - 2,0
Скорость подачи электродной проволоки, м/ч	120 - 1500
Масса (без проводов), не более, кг	16
Габаритные размеры (без катушек), не более, мм	725x295x450
Выпрямитель ВИСТ-500	
Потребляемая мощность, не более, Вт	25
Напряжение холостого хода, В	70-85
Диапазон сварочного напряжения, В	16-50
Диапазон сварочного тока, А	60-500
КПД, не менее, %	85
Масса, не более, кг	56
Габаритные размеры, мм	350x540x600

него устанавливается стойка для фиксации вылета и ориентации горелки по стыку.

В качестве примера, на рис. 4 показано поперечное сечение наплавленного на сталь двухэлектродным процессом под флюсом на оптимальных режимах слоя оловянной бронзы типа БрОФ с использованием специальной порошковой проволоки Ø 2 мм. Благодаря рассеянному тепловложению обеспечивается минимальное проплавление стали и высококачественное формирование наплавленного металла.

При использовании стандартных тележек для крепления и перемещения горелки аппарат может быть применен для автоматизированной сварки в качестве альтернативы трактору или подвесной головке. Зона обслуживания при этом определяется либо длиной шланг-пакета, либо длиной коммуникаций подключения подающего механизма. Такие варианты комплектации аппарата позволяют значительно расширить его функциональные возможности и при минимальных затратах автоматизировать сварочные работы.

В таблице приведены основные технические характеристики комплекта мобильного оборудования для механизированной двухэлектродной сварки плавящимся электродом на базе аппарата ПДГ-500-4С и инверторного выпрямителя ВИСТ-500. Такое оборудование может быть изготовлено и поставлено под заказ харьковским ООО НПФ «Сварконтакт». Наиболее эффективным применение такого оборудования может быть при восстановительном ремонте изношенных деталей и сварке металлов средних и больших толщин - там, где необходимо обеспечить высокую производительность сварочных работ.

#1334

Газокислородные резаки ТОРН-Ш, ТОРН-РК и ТОРН-РКФ для резки крупного лома на габаритные куски

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

Газокислородные резаки серии ТОРН отличаются от резаков серии ФЛЦ только конструкцией головки наконечника. Резак ТОРН-Ш (рис. 1, сверху) имеет ствол с вентилем режущего кислорода, содержащем неповоротный шток для запирания седла и плавающий барашек, и два вентиля (кислорода подогревающего и горючего газа), имеющие для запирания седла традиционный шпиндель. Резак ТОРН-РК (рис. 1, снизу) имеет ствол с рычажным клапаном режущего кислорода без фиксации положения его рычага. Используется на работах, когда необходимо часто включать и выключать режущий кислород. Резак ТОРН-РКФ имеет ствол с рычажным клапаном режущего кислорода с фиксацией положения его рычага. Используется на работах, когда частое включение и выключение режущего кислорода сопровождается длительным его включением.

Наконечник резака ТОРН-Ш (рис. 2) имеет оригинальный узел – головка в сборе 1 и примененные детали 2 – 7.

Наконечники резаков ТОРН-РК и ТОРН-РКФ (рис. 3) не имеют оригинальных узлов и деталей. Головка в сборе 1 позаимствована у резака ТОРН-Ш. Детали наконечника 2 – 7 использованы из наконечника резака ФЛЦ-РК.

При создании машинного резака для резки металлов больших толщин РГКМ-5 впервые было ис-

пользовано техническое решение, которое заключается в использовании резиновых уплотнительных колец для обеспечения герметичности между головкой резака и моноблочным мундштуком. Ранее считалось, что использовать резину для уплотнения любых соединений резака ни в коем случае нельзя, она обязательно сгорит и станет источником внутреннего горения самого резака. Практика многолетней эксплуатации резака РГКМ-5 доказала, что герметизация с помощью резинового уплотнительного кольца надежнее, чем любые другие способы герметизации деталей головки резака. Охлаждение зоны герметизации потоками режущего кислорода, подогревающего кислорода и горючего газа эффективно и создает нормальные условия для работы уплотняющих колец.

В резаках серии ТОРН также использованы эти технические решения и удалось при сохранении габаритов головки в сборе увеличить мощность факела резака, что увеличило мощность самого резака. На рис. 4 изображена головка в сборе резаков серии ТОРН. Она состоит из головки 1, в специальное гнездо которой свободно вставлен внутренний мундштук 2, в кольцевой проточке которого имеется резиновое уплотнительное кольцо 4. В головку коаксиально с внутренним мундштуком по резьбе вкручен наружный мундштук. Уплотнение между каналами головки и окружающей атмосферой осуществляется посадкой конической поверхности мундштука на кромку цилиндрической поверхности головки.

Принцип действия, работа и особенности конструкции резаков серии ТОРН аналогична резакам серии ФЛЦ и описаны в [1, 2].

Технические характеристики этих резаков приведены в табл. 1.

Стволы резаков ТОРН-Ш и РЗ-ФЛЦ взаимозаменяемы друг с другом. Стволы резаков ТОРН-РК и ТОРН-РКФ аналогичны стволам резаков ФЛЦ-РК и ФЛЦ-РКФ.

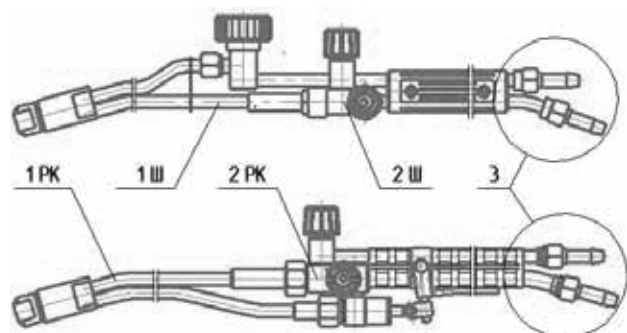


Рис. 1. Газокислородные резаки ТОРН-Ш (сверху) и ТОРН-РК (снизу)

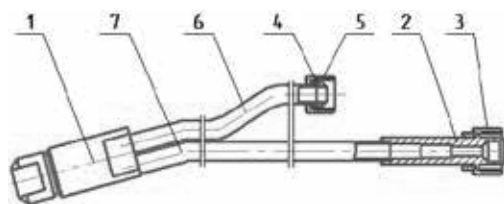


Рис. 2. Наконечник резака ТОРН-Ш

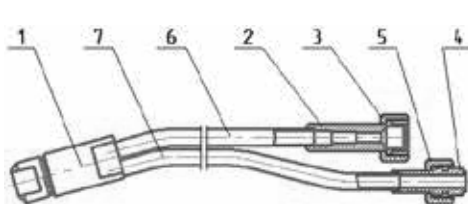


Рис. 3. Наконечник резака ТОРН-РК

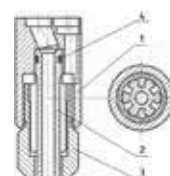


Рис. 4. Головка резаков ТОРН-Ш и ТОРН-РК

Таблица 1. Технические характеристики резачков серии TOPH

Толщина металла, мм		До 300	300-400	400 - 450	450 - 500	500 - 550
№ внутреннего мундштука		1	2	3	4	5
Диаметр режущего канала, мм		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
№ мундштука наружного		1		2		
Давление, МПа	кислород	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8
	горючий газ	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
Расход, м³/ч	кислород	33	45	55	60	75
	природный газ	1,9	3,8	5,65	7,5	8,9
	пропан-бутан	1,1	2,7	3,5	4,4	6,5
Резьба на штуцерах	кислорода	M16x1,5				
	горючего газа	M16x1,5LH				

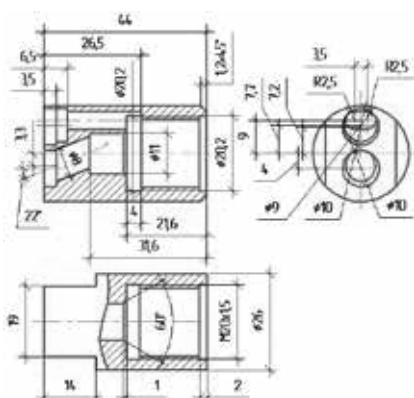


Рис. 5. Корпус головки резачков ТОРН

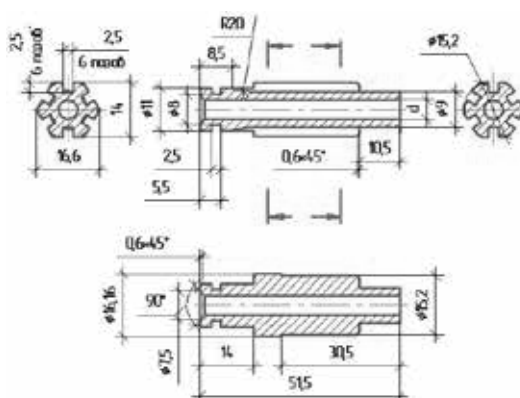


Рис. 6. Мундштук внутренний резаків ТОРН

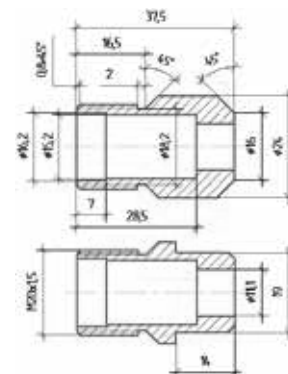


Рис. 7. Мундштук наружный
резаков ТОРН

Чертежи оригинальных деталей резачков серии ТОРН представлены на *рис. 5 – 7*.

Фотография внешнего вида резака ТОРН-Ш показана на *рис. 8*, мундштуков этого резака – на *рис. 9*.

Факел резака ТОРН-Ш показан на *рис. 10*.
Резка прибыли толщиной 350 мм на НКМЗ
представлена на *рис. 11*.



Рис. 8. Газокислородный резак ТОРН-Ш



Рис. 9. Мундштуки резака ТОРН-Ш



Рис. 10. Факел резака
ТОРН-Ш



Рис. 11. НКМЗ. ФЛЦ-1. Резка прибыли
толщиной 350 мм

Резка поковки толщиной 600 мм в копровом цехе НКМЗ показана на *рис. 12*.



Рис. 12. НКМЗ. Копровый цех.
Резка поковки толщиной 600 мм

Процесс разделки крупного лома толщиной до 800 мм на габаритные куски в копровом цехе НКМЗ поэтапно показан на *рис. 13, 14*. Разделка крупного



Рис. 13. НКМЗ. Копровый цех. Разделка крупного лома толщиной до 800 мм на габаритные куски – 1



Рис. 14. НКМЗ. Копровый цех. Разделка крупного лома толщиной до 800 мм на габаритные куски – 2



Рис. 15. НКМЗ. Копровый цех. Резка крупного отхода поковки на габаритные куски – 1

отхода поковки толщиной до 800 мм представлена на *рис. 15, 16*. Процесс кислородной резки прибылей крупного литья показан на *рис. 17, 18*.



Рис. 16. НКМЗ. Копровый цех. Резка крупного отхода поковки на габаритные куски – 2



Рис. 17. НКМЗ. ФЛЦ-2. Резка прибылей крупного литья – 1



Рис. 18. НКМЗ. ФЛЦ-2. Резка прибылей крупного литья – 2

Литература

1. Литвинов В. М., Лысенко Ю. Н. Резак РЗ-ФЛЦ для ручной кислородной резки прибылей крупного литья. // Сварщик в России. – 2021. – № 1. – С. 29-35.
2. Литвинов В. М., Лысенко Ю. Н. Газокислородные резаки ФЛЦ-РК и ФЛЦ-РКФ для резки прибылей крупного литья. // Сварщик России. – 2021. – № 2. – С. 20-22.

Техника безопасности и охрана труда при термической резке и правке, газопламенной обработке материалов в условиях работы машиностроительных предприятий

В.И. Панов, УрФУ им. Б.Н. Ельцина (Екатеринбург)

Изложены квалификационные требования и правила безопасного выполнения технологических процессов термической резки и правки металлов. Рассмотрены основные положения Правил по охране труда и техники безопасности [1-4]. Эти Правила распространяются на работников и работодателей, занятых при термической резке материалов и правке деформированных заготовок и сварных конструкций, и устанавливают единые требования охраны труда (ОТ) и техники безопасности (ТБ). К опасным и вредным производственным факторам относятся факторы [5], способные оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека (рис. 1). К ним, в частности, относятся:

- искры, брызги, выбросы разрезаемого металла и расплавленного шлака;
- тепловое воздействие нагретых (разрезаемых, свариваемых или наплавляемых) тел;
- статическая нагрузка на верхние конечности (физические, нервно-психические перегрузки, в результате которых могут возникнуть заболевания нервно-мышечного аппарата плечевого пояса) и др.

Опасные и вредные факторы могут оказывать токсичное или раздражающее влияние и проникать в организм человека через кожные покровы, слизистые оболочки, органы дыхания и др.

Машиностроительные предприятия, как правило, производством ацетилена и его газами – заменителями не занимаются, они получают горючие газы в баллонах. Поэтому производство ацетилена и его заменителей в настоящем материале не рассматривается.

При несчастном случае пострадавший или очевидец обязан известить лицо, ответственное за ТБ и ОТ, которое должно организовать оказание первой медицинской помощи пострадавшему. При получении травмы следует немедленно прекратить работу, известить об этом руководителя работ и обратиться за медицинской помощью.

Наличие горючих газов может привести к химическому взрыву, а эксплуатация сосудов под давлением с сжатыми, растворенными или сжиженными газами может вызвать физический взрыв. Открытые газовое пламя и электрическая дуга, струя плазмы, брызги жидкого металла и шлака при свар-

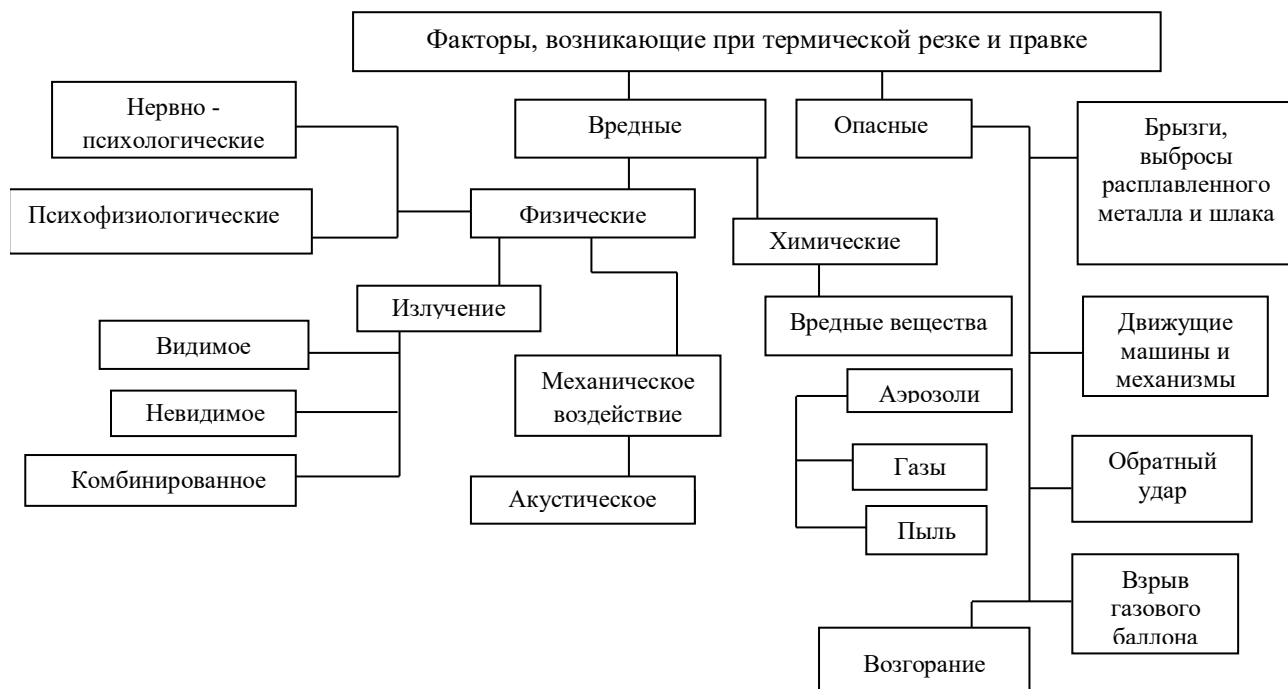


Рис. 1. Опасные и вредные факторы при термической резке и правке материалов

ке и резке, а также другие факторы создают опасность ожогов и повышают вероятность возникновения взрыва и пожара.

Лица, ответственные за технику безопасности и охрану труда, перед началом работы по термической резке и правке обязаны ознакомить работников с правилами использования имеющего оборудования, его расположением, средствами, обеспечивающими быстрое отключение питающей среды, средствами пожаротушения и оказания первичной медицинской помощи.

Все установленное оборудование должно использоваться только по прямому назначению и в соответствии с инструкциями (правилами) его эксплуатации.

К выполнению работ по термической резке и правке допускаются лица не моложе 18 лет после проведения инструктажа по охране труда и технике безопасности на рабочем месте, проверки знаний по охране труда и технике безопасности с оформлением в контрольном листе инструктажа.

Работники, занятые работами по указанной теме, должны знать:

- правила пользования средствами индивидуальной защиты (СИЗ);
- план ликвидации аварийных ситуаций на своем рабочем месте;
- инструкцию по противопожарной безопасности на своем рабочем месте;
- правила оказания первой медицинской помощи при несчастных случаях;
- правила личной гигиены.

Перед началом работы рабочее место (для резки, наплавки, закалки и других технологических процессов термической резки и правки) необходимо очистить от легко возгораемых предметов (должны быть удалены опасные предметы – керосин и бензин, бумага, тряпье и др.), пол посыпать песком или обильно полить водой, проверить газовые сети на «самотек» и пр. Особое внимание уделяется предохранительным устройствам (гидравлическим или сухим), наличию инъекции и пр. Перед началом работы надо осмотреть входной штуцер и накидную гайку редуктора, убедиться в исправности резьбы и наличии прокладок, в отсутствии следов масла и жиров.

Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой согласно требуемым нормам. Перед началом работ ответственное лицо (бригадир, мастер, начальник участка) должно осмотреть рабочего. На голове должна быть защитная каска, а волосы должны быть убраны под нее. Куртка должна иметь клапанные карманы и одета поверх брюк, которые, в свою очередь, надевают поверх обуви так, чтобы в ботинки не попали брызги расплавленного металла.

Для защиты глаз от механического повреждения и вредных излучений рабочий – резчик, свар-

щик и т.д., должен быть обеспечен защитными очками закрытого типа со светофильтрами.

При сварке, резке, правке цветных металлов и сплавов, содержащих цинк, медь, свинец (например, памятники монументального характера – маршалу Г.К. Жукову и др.) необходимо пользоваться СИЗ органов дыхания.

При работе машин и аппаратуры для плазменной резки даже небольших толщин (до 6 мм), а тем более при работе газовой аппаратуры большой мощности, для борьбы с шумом, который может превышать допустимый уровень, для защиты органов слуха и костного состава человеческого черепа используют наушники, ушные вкладыши и пр.

В сварочных цехах, на участках должна быть установлена обще-обменная вентиляция, на стационарных рабочих местах – местная вентиляция.

Во избежание возгорания технологические процессы термической резки и правки следует проводить на расстоянии не менее:

- от перепускных рампы, в зависимости от количества используемых баллонов (более 2-х) – 10 м;
- от отдельных баллонов, помещенных в металлические шкафы с наличием окошек для вентиляции – 5 м;
- от трубопроводов с горючими газами и кислородом: при ручных работах – 3 м; при механизированных работах – 1,5 м;
- от отопительных приборов – 1 м.

Не допускаются к работе баллоны, имеющие просроченный срок освидетельствования (баллоны проверяются один раз в 5 лет, а пористая масса проверяется ежегодно); повреждения корпуса (трещины, ржавчину и др.), неисправные вентили. Окраска баллона и надписи должны соответствовать газу, заполняющему баллон. Должны быть исправными опорные башмаки. Ремонт и освидетельствование баллонов производятся только на заводах – наполнителях.

При транспортировании баллонов на автотранспорте и внутри цеха (предприятия) у рабочих и на рабочих местах не должно быть жировых и масляных пятен. Внутри цеха допускается перемещение на специальных (рессорных) тележках или носилках. На близкие расстояния (в пределах рабочего места) допускается перекачивание баллона на опорном башмаке. Носить на себе баллон КАТЕГОРИЧЕСКИ запрещено.

Необходимо беречь баллоны от ударов. Заполнение балла жидким горючим не должно превышать 75 % объема.

Наполненные баллоны должны храниться отдельно от пустых баллонов.

Открывать баллоны следует ключами, выполненными из не искрового материала и не вступающего в реакцию с кислородом и горючими газами.

Допускается эксплуатация баллонов с исполь-

зованием содержавшегося в нем газа до уровня остаточного давления 0,5 – 1 атм.

Баллоны грузить для перевозки, перевозить и разгружать могут только специально обученные работники.

При газопламенной обработке пламя должно быть направлено в сторону, противоположную расположению газовых баллонов. При невозможности выполнения этого требования, а также исключения нагрева баллонов лучами солнца и др. (при ремонтных работах газовые баллоны могут находиться рядом с нагревательными печами), источники газового питания следует оградить металлическими щитами.

При работе баллоны должны находиться в вертикальном положении в специальных гнездах и других устройствах, исключающих их падение.

Перед началом работы надо приготовить мыльный раствор для проверки герметичности соединений аппаратуры.

До присоединения редуктора к вентилю баллона необходимо проверить:

- наличие пломб или других отметок (краской) на предохранительном клапане, свидетельствующих о том, что заводская или после ремонта регулировка не нарушена;
- исправность манометра и срок его проверки;
- состояние резьбы штуцеров;
- наличие прокладки в вентилю;
- наличие фильтров во входных штуцерах.

В случае «замерзания» редуктора отогреть его можно только горячей водой, не содержащей следов масла. Для этой цели КАТЕГОРИЧЕСКИ запрещено применение открытого огня или раскаленных предметов.

Газораздаточные рукава должны применяться в соответствии с их назначением, они должны быть прочными, достаточно гибкими, иметь соответствующую окраску или отличительные цветовые полосы. Их крепление к аппаратуре возможно с помощью специальных хомутиков, допускается применение мягкой стальной («вязальной») проволоки. К выходам гидравлических затворов шланги просто одеваются без их закрепления.

Длина рукавов, как правило, не должно превышать 20 м (иначе в них происходит сильное падение давления транспортируемого газа). Соединения участков газораздаточных рукавов следует производить через специальные ниппельные переходники. Использование гладких трубок ЗАПРЕЩЕНО. Поверхности рукавов должны быть целыми. ЗАПРЕЩЕНО подмотка разорванных рукавов изоляционной лентой, скотчем и пр.

При обнаружении неисправности используемой аппаратуры немедленно прекратить работу и поставить в известность ответственное лицо.

При работе на высоте (более 1,3 м), в замкнутом объеме и т.п. требуется выписка - допуск - наряда

на производство особо опасных работ с обязательным перенесением мер по ТБ и ОТ.

При длительных перерывах в работе необходимо, кроме резак и горелок, закрыть вентили баллонов кислородных и горючих газов на газоразборных постах, а нажимные винты редукторов вывернуть до освобождения нажимной пружины.

Категорически запрещено использовать аппаратуру для ацетилена на газах, его заменяющих.

При обратном ударе пламени закрыть вентили на резке (горелке), баллонах и водяном затворе, охладить баллоны и резаки (горелки) до комнатной температуры. Прежде чем пламя будет зажжено вновь после обратного удара проверить состояние затвора и шлангов.

Перед началом работы проверить правильность подключения кислорода и горючих газов к аппаратуре, исправность электропроводки и заземления стационарных и переносных машин (станины, рельсового пути) и пр.

При эксплуатации оборудования и аппаратуры для термической резки и правки необходимо соблюдать Правила пожарной безопасности. Производственные и вспомогательные помещения, где производятся термическая резка и правка, должны соответствовать требованиям действующих нормативных правовых актов, а также иметь средства для тушения пожаров (пенные или CO₂ - огнетушители, емкости с водой и песком и пр.).

На участке в специальном шкафу должны находиться средства оказания первой медицинской помощи (аптечка, носилки и пр.). Персонал должен уметь оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах кожи и слизистых оболочек и других травмах.

Литература

1. Межотраслевые правила по охране труда при производстве ацетилена, кислорода, процессе напыления и газопламенной обработке металлов. ПОТ Р. – М. – 019. – 2001. – 48 с.

2. Межотраслевые правила по охране труда при электро- и газосварочных работах в вопросах и ответах. Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний. / Авт. – сост. В.В. Красник / – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005. – 67 с.

3. Сварка. Резка. Контроль. Справочник в 2-х т./ под ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышева/ – М.: Машиностроение, 2004.

4. Никифоров Н.И. и др. Пособие по безопасному проведению сварочных работ: производственно-практическое издание. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006 – 32 с.

5. Полевой Г.В., Сухинин С.Г. Газопламенная обработка материалов: учебн. – М.: ИЦ «Академия», 2005. – 333 с.

● #1336

О необходимости активизации инноваций в промышленности и сварочном производстве.

Часть 1. Промышленность

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

Состояние украинской экономики, с учетом мнения многих специалистов, детально проанализировано в нашей работе [1]. При этом сделан вывод о том, что в Украине сформировалась деструктивная тупиковая модель экономики, в основе которой лежит экспорт сырья и продукции с низкой добавленной стоимостью.

Выход из сложившейся ситуации авторы работы [2] видят в инновационном развитии таких кластеров экономики, как: информационно-телекоммуникационные технологии; создание новых веществ и материалов, нанотехнологий; высокотехнологичного машиностроения; «наука о жизни» (биомедицинская инженерия, клеточная медицина, фармацевтика); развития инфраструктуры, современного сельского хозяйства и др.

К сожалению, их мнение не было должным образом поддержано на правительственном уровне.

С. Кораблин [3] отмечает, что за последние 20 лет роковой искрой, из-за которой взрывались финансы государства, оказывался не объем государственного потребления или высокие налоговые ставки, не узкая налоговая база или размер внутреннего/внешнего долга, не мягкая монетарная политика или высокая инфляция, а падение производства [3]. Последнее вызвано его структурной уязвимостью, сырьевой специализацией и ухудшением внешней конъюнктуры, которая не зависит от небольшой украинской экономики, но отражает бизнес-циклы ведущих мировых экономик, политику их государств и предпринимательских элит.

Автор настоящей статьи придерживается точки зрения многих отечественных и зарубежных специалистов о безальтернативности перехода от рентной украинской экономики, основанной на экспорте сырья и полуфабрикатов, к инновационному развитию перерабатывающей промышленности, в т. ч. сварочного производства. Именно эти вопросы рассмотрены в настоящей статье.

Инновационная деятельность в промышленности

Сначала кратко опишем термины и определения. Термин «инновация» в экономическую теорию в начале XX века ввел австриец Йозеф Шумпетер. Латинское «novatio» означает обновление или изменение; приставка «in» переводится с латинского как «в направлении». Поэтому дословно «innovatio» – «в направлении изменений».

При классическом объектном подходе под инновацией понимается внедрение в практику научного открытия/изобретения в виде технологии или созда-

ние нового продукта. Главным признаком выступают наличие информационного результата научной деятельности и новизна продукта (технологии), созданного на основе открытия или изобретения.

Альтернативный подход связан с определением понятия «инновация» как процесса или особого вида деятельности, предусматривающего использование научно-технических результатов в экономическом развитии. При этом в качестве инновации вместе с изобретениями рассматриваются идеи, возникновение которых может базироваться как на результатах науки, так и на практическом опыте, на субъективной интуиции или по итогам маркетинговых исследований. Результат инновации определяется как инновационный продукт.

В последнее время наибольшую популярность получил объектно-процессный подход, определяющий инновацию как результат и процесс в виде единого объекта управления.

В свою очередь инновационный продукт – это результат инновационной деятельности, получивший практическую реализацию в виде нового товара, услуги, способа производства (технологии) иного общественно-полезного результата.

Инновацией является не всякое новшество (в т.ч. изобретение) или нововведение, но лишь такое, которое существенно повышает эффективность действующей системы (производства).

Экономика Украины является экспортно-ориентированной и за счет экспорта формируется половина внутреннего валового продукта (ВВП). При этом 75 % экспорта обеспечивают 3 отрасли – АПК и пищевая промышленность, металлургия и машиностроение. Доля машиностроения за последние годы непрерывно снижается. То есть товарный экспорт представлен в основном сырьем и продуктами низкой степени переработки. В то же время мировой опыт показывает, что экономического успеха достигают те страны, в которых экспортная деятельность основана на производстве конечной продукции с высоким содержанием добавленной стоимости.

К примеру Польша, которая также, как и Украина, активно продает на рынки ЕС пшеницу и свинину, кроме этого, еще поставляет в ЕС круизные лайнеры, грузовые корабли, баржи, тракторы, фармацевтику, удобрения, автозапчасти, автомобильные покрышки и др.

Румыния экспортирует металлообрабатывающие станки, электротехнические изделия, оборудование

для нефтяной отрасли, а оптическая и медицинская аппаратура – самое быстрорастущее направление среди экспортных товаров Румынии с высокой добавленной стоимостью – за последние 3 года.

Экспортируемые товары и услуги Венгрии составляют 94,1 % от общего объема производства в ее ВВП. Наиболее ценными экспортными продуктами являются автомобили, двигатели, автозапчасти, мобильные телефоны, компьютеры, интегральные схемы и др. товары.

В Словакии автомобили и автозапчасти (26,4 % от общего объема экспорта) продолжают оставаться основными экспортными товарами с высокой степенью переработки. К ним же относится машинное оборудование и радиооборудование, компьютеры, мебель, сборные дома и др. товары.

В Чехии к экспортным товарам с высокой степенью переработки относятся автомобили (20,3 % от общего объема экспорта), медицинское, машинное и электрическое оборудование, компьютеры, ноутбуки, планшеты и мобильные телефоны.

Пока удивить своей продукцией мы этих наших соседей и другие страны ЕС едва ли сможем. Как уже отмечалось выше, украинский экспорт сконцентрирован в металлах и зерновых, а доля экспорта, интегрированного в глобальные цепочки создания добавленной стоимости (GVC) остается очень низкой. Она составляет 5,7 % в Украине по сравнению с 27% в Польше, 38% в Румынии, более 38% в Турции.

Одной из главных причин такой ситуации, сложившейся в отечественной экономике, является дефицит новых инновационных разработок и, особенно, освоение их производства как для экспорта, так и внутреннего потребления. Поэтому вполне закономерно, что Украина уже многие годы импортирует преимущественно товары с высокой степенью переработки – машины, механизмы, станки, электротехническое оборудование, электронику, компьютеры, средства наземного транспорта и, конечно, большие объемы энергоносителей.

Если оценивать уровень развития украинской перерабатывающей промышленности по ее вкладу в ВВП, то этот показатель в 2017 г. составил 23 %. При этом доля перерабатывающей промышленности в ВВП превысила уровень 2012 г. (22%), но не достигла уровня 2007 г. К тому же ВВП в промышленности формируется преимущественно в низкотехнологичных отраслях, как например, пищевая промышленность и горно-металлургический комплекс.

Машиностроение в Украине по вкладу в экономику отстает от большинства стран ЕС, а в абсолютном измерении, сформированный в этой отрасли ВВП, сравним с аналогом машиностроительной промышленности в такой небольшой стране, как Словакия. Поэтому для обеспечения конкурентоспособности отечественных товаров на мировом рынке необходимо существенно повысить производительность и качество промышленного производства. Без создания новых инновационных продуктов здесь не обойтись.

В июле 2019 г. наше правительство одобрило Стратегию инновационной деятельности на период до 2030 г. По сути этот документ ничем не отличается от других подобных национальных стратегий и их проектов – ни конкретных механизмов финансирования, ни ответственных за ее реализацию. Не говоря уже о его концептуальности и предложенных направлениях решения существующих проблем, среди которых не нашлось места промышленности!

Цель стратегии – развитие целостной экономической системы для превращения креативных идей в инновационные продукты (услуги) и вывода их на рынок. Собственно, именно реализация, воплощение идей в жизнь и делает их инновациями. Существование даже самой уникальной идеи не означает, что она инновационная. Идею необходимо продать, применить, распространить, только тогда она становится инновацией.

Для создания инновационного продукта с нуля, от фундаментальных исследований до выхода его на рынок, требуется продолжительное время – иногда десятилетия.

По мнению И. Пидоричевой и В. Ляшенко [4] наиболее быстрым путем продуцирования инноваций является развитие стартапов на базе уже существующих разработок НИИ, университетов и по инициативе предпринимателей. Стартапы – это независимые организации, младше 5-и лет, нацеленные на создание, улучшение и расширение масштабов использования инновационного технологического продукта с быстрым его ростом.

В мире при создании стартапов используют методологию Lean Startup (бережливый стартап, бизнес с нуля), предложенную американским предпринимателем Стивом Бланком. Ключевые принципы Lean Startup заключаются в следующем:

1. Вместо того, чтобы месяцами заниматься планированием и «кабинетными» исследованиями, стартаперам необходимо проанализировать свои гипотезы и предпосылки и определить, какую ценность они будут иметь для потребителей.

2. Стартаперам надо «выходить из зданий» для проверки собственных гипотез. Они должны идти и спрашивать у потенциальных клиентов, покупателей и партнеров их мнение об основных элементах бизнес-модели, включая характеристики продукта, его цену, каналы распространения и др. Внимание акцентируется на скорости и легкости: стартаперы быстро собирают минимально жизнеспособный продукт для получения обратной связи с клиентами. Потом, используя вклад клиентов для пересмотра своих гипотез, они снова начинают цикл, тестируют переработанные продукты и вносят дальнейшие небольшие корректировки (итерации) для более существенных изменений в неработающие вначале идеи. Считается, что в большинстве отраслей отзывы потенциальных потребителей имеют большее значение, чем секретность, и постоянная обратная связь приносит лучшие результаты, чем привлекательные открытия.

3. Вместо обычных годовых циклов разработки продукта надо внедрять итеративный подход, предупреждающий напрасную трату времени и ресурсов, развивая продукт итерационно и постепенно. Это такой процесс, с помощью которого стартаперы создают минимально жизнеспособные продукты, которые испытывают, изменяют, улучшают, полагаясь на обратную связь с потенциальными потребителями.

Методология Lean Startup на многих примерах доказала неэффективность стандартных схем запуска стартапов, акцентируя внимание на необходимости кардинально изменить их содержание и ключевые принципы, в частности, на том, что надо отдавать предпочтение экспериментированию, а не сложному планированию, обратной связи с клиентами и итеративному подходу, а не традиционному развитию продукта.

Стартап является высокорискованным проектом и на первом этапе его развития сложнее всего привлечь инвестиции. Потому их обычно поддерживает государство через конкурсное финансирование. Подобная работа начата и в Украине. И. Пидоричева и В. Ляшенко [5] считают, что в качестве инструмента развития стартапов, запуска успешных инновационных бизнесов, созданных на базе разработок научных учреждений и заведений высшего образования (ЗВО), целесообразно внедрить систему «инновационных лифтов» с ее органичными составляющими – бизнес-студиями (на уровне средних школ и лицеев), бизнес – инкубаторами и научными парками (на уровне научных учреждений и ЗВО), украинскими индустриальными парками и европейскими технопарками [5]. Идея «инновационного лифта» заключается в том, чтобы создать систему сквозной поддержки (финансовой, организационной, информационной) предпринимательских способностей и инициатив населения по всей инновационной цепочке создания добавленной стоимости – от идеи до этапа создания серийного производства и выхода на рынок.

Высказанные соображения весьма привлекательны, но все упирается в финансовые ресурсы. Государственные финансовые возможности весьма ограничены, особенно с учетом пандемии COVID-19 и других особенностей текущего периода. Поэтому выбор конкретных направлений инновационной деятельности должен быть всесторонне проанализирован, а инициативы должны взять на себя предприниматели (инвесторы) в тесном взаимодействии с научными структурами. Именно такой подход позволит легче решать вопросы финансирования и усилить самое слабое звено инновационной деятельности в Украине – коммерциализацию результатов научных и прикладных исследований. Только встречное движение со стороны заинтересованных предпринимателей и разработчиков инновационных идей может привести к созданию новых инновационных продуктов. Если инновационные идеи тех или иных научных центров не интересуют отечественных или зарубежных предпринимателей, то их государственная поддержка должна быть предме-

том особо тщательного анализа и принятия соответствующих решений, вплоть до прекращения финансирования государством или полной их ликвидации.

Практически все отрасли украинской промышленности нуждаются в кардинальном обновлении на основе инновационного подхода. Для примера рассмотрим черную металлургию.

Металлургия является одной из крупнейших отраслей отечественной экономики, производящей сырье для машиностроения, транспортной и строительной промышленности. Состояние дел в этой отрасли проанализировали В. Венгер и В. Хаустов [6, 7].

Глубокий и затяжной кризис 1991-1995 гг., а также ряд других факторов, привели к тому, что объемы выплавки чугуна сократились на 52,4 %, стали на 53,4 %. Преобладание негативных тенденций в металлургической отрасли было связано прежде всего с отсутствием внутреннего рынка черных металлов и снижением платежеспособного спроса тех секторов экономики, которые являются основными потребителями металла.

Но черная металлургия была первой отраслью в Украине, сумевшая выйти из кризиса и достаточно быстро переориентироваться с внутреннего рынка на экспорт. Благодаря экспортной ориентации металлургические предприятия в 2007 г. достигли наибольших (после 1990 г.) объемов производства чугуна – 35,6 млн. т, стали – 29,0 млн. т, готового проката – 24,5 млн. т, труб – 2,8 млн. т. Самые большие объемы полуфабрикатов зафиксированы в 2013 г. – 18,1 млн. т, что в 4,4 раза больше по сравнению с 1990 г. Но переориентировавшись на экспорт металлопродукции, отечественные производители изменили структуру производства, значительно сократив марочный и размерный сортаментный ряд, существенно уменьшив при этом производство высокотехнологичной продукции, что в принципе ухудшает будущую конкурентоспособность. Соответственно, сейчас основными продуктовыми группами в структуре экспорта отечественной металлургии являются полуфабрикаты и готовый прокат.

При этом экспортная ориентация металлургической отрасли сделал ее зависимой от конъюнктуры мирового рынка металлопродукции, характеризующегося сегодня жесткой конкуренцией из-за постоянного ввода ряда новых производственных мощностей. Основной предпосылкой усиления конкуренции на мировом рынке металлопродукции стала масштабная модернизация металлургических предприятий в странах с рыночной экономикой, произведенная еще в последние годы XX века. В ее основу было положено строительство современных экологически чистых металлургических мощностей для выпуска конечной продукции с высокой добавленной стоимостью. Фактически вместо выпуска мартепновской стали металлургические предприятия ведущих стран мира перешли к кислородно-конверторному производству и выплавке электростали. Сегодня развитые и многие развивающиеся страны имеют конкурентоспособные металлургические мощности,

построенные преимущественно на новой энергоэффективной технологической основе, прогрессивную структуру производства и соответствуют мировым экологическим требованиям.

На отечественных металлургических предприятиях, которые за годы независимости подвергались лишь незначительной модернизации, наблюдается довольно значительный физический и моральный износ оборудования (от 50 до 65 %), у них низкая производительность труда, большая материалоемкость и энергоемкость.

Из-за устаревших технологий выплавки стали (за исключением завода «Интерпайп Сталь») на отечественных предприятиях практически не применяется прогрессивное электронно-лучевое плавление стали и методы прямого восстановления железных руд, относящиеся к пятому технологическому переделу и имеющие высокую добавленную стоимость.

В. Венгер и В. Хаустов [6, 7] считают, что для запуска процесса модернизации отечественных металлургических предприятий государству и их собственникам необходимо:

- способствовать развитию технического и технологического уровней производства согласно мировому уровню с целью существенного снижения энергетических и материальных затрат на производство продукции и улучшение экологического состояния окружающей среды;
- диверсифицировать производство и оптимизировать его структуру для увеличения номенклатуры новых сортов, в частности: электростали, производства специальных сталей и сплавов, титановых сплавов и проката, гнутых профилей;
- обеспечить координацию планов развития металлургии со стратегиями развития других отраслей промышленности Украины;
- сконцентрировать ресурсы на решении приоритетных задач;
- использовать любые возможности государственного влияния путем разработки и введения в действие законодательной базы, направленной на создание благоприятных условий для развития внутреннего рынка металлопродукции и обеспечение нужд Украины в собственной металлопродукции. Этого можно достичь путем активизации развития отраслей, потребляющих металл (машиностроительной, транспортной, энергетической, строительной, жилищно-коммунального хозяйства и др.);
- сформировать действенную и эффективную поддержку научно-технического потенциала страны, фундаментальных и прикладных исследований, направленных на обеспечение инновационного развития.

Эти и другие предложения должны лечь в основу Стратегии развития промышленности и конкретизироваться в рамках среднесрочного и краткосрочного планирования.

Состояние дел в других отраслях обрабатывающей промышленности во многом совпадает с тем, что про-

исходит в металлургии. Поэтому только комплексный подход в части видения будущего украинской промышленности позволит определить перспективы и перейти к системному решению локальных задач.

Учитывая слабые финансовые возможности Украины, государственная промышленная политика должна сосредоточиваться на тех направлениях поддержки, которые требуют сравнительно небольших бюджетных расходов, и на проектах, где возможная отдача по вложенным средствам наибольшая (или есть полное либо частичное финансирование внешними донорами). Меры, направленные на консервацию «старой» промышленности, как правило, не принесут достаточной отдачи, чтобы оправдать господдержку.

Государственная политика не должна сохранять консервацию (отставание) промышленности, а вместо этого должна стимулировать повышение технологического уровня производства в Украине.

В частности, А. Ангел и В. Кравчук считают, что это возможно благодаря поддержке внедрения Индустрии 4.0 [8]. Среди важных элементов этого нового типа производства – кибернетические-физические системы, искусственный интеллект, 3D – печать и др.

Внедрение Индустрии 4.0 позволит повысить производительность, гибкость и скорость производства, улучшить качество товаров именно за счет использования современных технологий. Это будет способствовать повышению конкурентоспособности производителей.

Естественно, отдельные идеи, лежащие в основе создания Индустрии 4.0 будут трансформироваться под влиянием событий, происходящих в мире. В частности, речь идет о пандемии COVID-19. Сейчас все больше говорят о том, что для каждого государства важна не только прибыль, которую оно получает от выпуска товаров, но и занятость собственных работников в производстве, их социальная защита, биологическая безопасность и многое др.

Продолжение в следующем номере журнала

Литература

1. Лашенко Г.И., Никитюк Ю.А. Расширение технологических возможностей сварочного производства. – К.: ДИА, 2019. – 360 с.
2. Форсайт экономики Украины: среднесрочный (2015-2020 гг.) и долгосрочный (2020-2030 гг.) временные горизонты. / Научный руководитель проекта академик НАНУ М.З. Згуровский / – К.: КПИ, 2015. – 36 с.
3. Кораблин С. - ZN.UA. – 2019. - № 11.
4. Пидоричева И., Ляшенко В. - ZN.UA. – 2019. - № 39.
5. Пидоричева И., Ляшенко В. - ZN.UA. – 2019. - № 41.
6. Венгер В., Хаустов В. - ZN.UA. – 2019. - № 11.
7. Венгер В., Хаустов В. - ZN.UA. – 2019. - № 12.
8. Ангел А., Кравчук В. - ZN.UA. – 2019. - № 13.

●#1337

Особенности преподавания учебной дисциплины «Термическая резка и правка» модуля «Заготовительное и ремонтное сварочное производство» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

В.И. Панов, УрФУ им. Б.Н. Ельцина (Екатеринбург)

Диапазон проблем заготовительного отделения сварочного производства имеет широкие пределы. Среди них особое место занимают различные способы термической резки и правки, что связано с наличием многочисленных опасных и вредных факторов (применение горючих и взрывоопасных газов, поражение электрическим током и пр.). Поэтому одной из задач настоящей учебной дисциплины является привитие обучаемым психологии безопасности на примерах заводской практики.

Учебная программа дисциплины «Термическая резка и правка» ориентирована на реальные производственные проблемы, причем ее теоретическая часть адаптирована к реальным практическим нуждам производства. При разработке программы учебной дисциплины учтены также требования сжатости (ограничения) времени на лекции. Лекции содержат ряд наиболее важных моментов, в частности, ключевую информацию и контрольные вопросы.

Закрепление полученных знаний производится путем выполнения домашней работы, для чего преподавателем разработаны индивидуальные задания и методические рекомендации по их выполнению.

Творческая работа обучаемых по указанной учебной дисциплине требует наличия глубоких знаний из других областей (термодинамики, теории распространения тепла при сварочных процессах, истории алхимии и применения теории флогистона, теории горения и пр.).

Организация учебного процесса базируется на учебном плане на основе государственного образовательного стандарта. Лекции направлены на выявление важных знаний (в т.ч. по технике безопасности и охране труда при выполнении термической резки и правки деформаций свариваемых заготовок и сварных конструкций), они представляются в электронном варианте, который легко поддается дополнению и коррекции. Лекци-

онные данные каждый учебный год пересматриваются и уточняются.

Тут особые требования возникают к преподавателю учебной дисциплины: он должен не только отлично знать термическую резку и правку, но и быть хорошим лектором. Такие качества позволяют преподавателю активизировать научный поиск обучаемых, усилить их стремление к приобретению новых научных знаний, ритмичному изучению материала в течение семестра, обеспечить действенный контроль за усвоением материала (здесь следует отметить благоприятную роль балльной – рейтинговой системы, принятой в Университете) и пр.

Для лучшего освоения учебного материала преподавателем разрабатывается краткий ориентировочный тест (КОТ), поэтому важнейшим моментом освоения всего курса термической резки и правки являются лабораторные работы. Каждая из них (а всего их 4) посвящена тому или иному важнейшему вопросу. Часть лабораторных работ представлена в виде расчетных задач (расчетной системы), позволяющих определять расход горючего газа, расход кислорода подогревающего пламени и режущего кислорода по значению эквивалентного химического углерода, толщине разрезаемого тела и другим конкретным значениям. Таким образом можно получать технологические данные о разрезаемости сталей. При этом учитываются диаграммы распада переохлажденного аустенита [1], особенности различных способов термической резки и их влияние на термические циклы и температурные поля, получаемую структуру; определяется вероятность образования горячих и холодных трещин при технологических процессах термической резки, рассчитывается температура предварительного подогрева и т.д.; рассчитываются характеристики горючего газа и кислорода подогревающего пламени и режущего кислорода, их потребности в каждом конкретном случае. На основании полученных ре-

зультатов формируются справочные и выходные данные.

Наличие электронного курса требует от обучаемого умения работать с литературой, пользоваться электронной библиотекой того образовательного учреждения, где он учится.

Развитие компьютерных технологий [2], образовательных услуг и другие факторы требуют новых подходов к преподаванию учебной дисциплины «Термическая резка и правка». Особая роль, как и прежде, принадлежит преподавателю, в работе которого сочетается несколько методов. Преобладает, конечно, монолог (чтение лекций), сочетающийся с наглядным методом (преподаватель использует иллюстративный материал) – показом требуемых иллюстраций. При использовании иллюстративного материала монолог лектора может переходить в диалог с обучаемыми (при непонимании слов лектора студентами и пр.) и др.

Поскольку, согласно требованиям государственного образовательного стандарта (ГОС), увеличивается число часов на самостоятельную внеаудиторную работу студентов, считаем целесообразным расширить круг изучаемых вопросов. Поэтому считаем самостоятельную работу обучаемых важнейшей формой получения и освоения знаний по способам термической резки и правки. В этом случае переход на электронные формы представления учебного материала, его хранения и передачи стал объективной реальностью.

По нашему убеждению, роль лектора учебной дисциплины «Термическая резка и правка» приближается к деятельности тьютора [3], который соединяет в себе элементы преподавания, консультирования, наставничества и пр. Тьютор должен хорошо знать учебную дисциплину, иметь навыки преподавания.

Опыт преподавания учебной дисциплины «Термическая резка и правка» показывает, что учебную дисциплину «Термическая резка и правка» можно преподавать дистанционно [4–6], давая возможность обучающемуся самому подобрать удобное время и темп обучения.

Дистанционное взаимодействие студента с преподавателем осуществляется через электронную почту. У этой формы обучения есть свои достоинства, такие как:

- студенты могут получать образование в подходящее им время и в удобном месте;
- обучающиеся не ограничены расстоянием и могут учиться вне зависимости от места проживания;
- такой вид обучения благоприятен для студентов заочной формы обучения, т.к. значительно сокращаются расходы на поездки к месту обучения.

Дистанционное обучение чрезвычайно удобно людям с ограниченными физическими возможностями.

При дистанционном обучении студент, постоянно выполняя практические самостоятельные задания, приобретает устойчивые навыки.

Дистанционному обучению свойственны и недостатки, среди них сложность контроля в домашних условиях и самодисциплины, нехватка высококвалифицированных ИТ-специалистов для разработки программного обеспечения, возникновение у преподавателей старшего возраста дополнительных трудностей в овладении современными компьютерными технологиями и др.

Доступность компьютеров и Интернета делает дистанционное обучение ещё более простым. Целесообразность применения компьютерных технологий в образовательном процессе заключается в том, что они позволяют эффективно использовать такие дидактические принципы как доступность, наглядность и др.

Литература

1. Попов А.А., Попова Л.Е. Изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита. Справочник термиста. – М.: «Машиностроение», 1965. – 497 с.
2. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций: учебн. пос. / под ред. С.А. Куркина и В.М. Ховова / – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 464 с.
3. Щенников С.А., Теслинов А.Г. и др. Основы деятельности тьютора в системе дистанционного образования: специализированный учебный курс. – М.: Изд. дом «Обучение – сервис», 2004. – 608 с.
4. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В. Теория и практика дистанционного обучения: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений / под ред. Е.С. Полата / – М.: ИЦ «Академия», 2004. – 416 с.
5. Зайченко Т.П. Основы дистанционного обучения: теоретико-практический базис: учебное пособие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. – 167 с.
6. Хусяинов Т.М. История развития и распространения дистанционного образования. // «Педагогика и просвещение». – 2014. – № 4. – С. 30–41.

● #1338

Научная деятельность в СПбГМТУ успешно развивается

На заседании Ученого совета СПбГМТУ подведены итоги деятельности научно-исследовательской части (НИЧ) в 2020 г. План научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в СПбГМТУ был выполнен полностью. В 2020 г. СПбГМТУ выполнил 90 НИР и ОКР. Основной объем работ пришелся на ведущие подразделения:

- Управление оборонных исследований и разработок (УОИР);
- Научно производственный учебный технологический центр (НПУТЦ);
- Институт лазерных и сварочных технологий (ИЛИСТ).

Лучшим руководителем научного подразделения в 2020 г. признан Г.А. Туричин, а лучшим научным подразделением в 2020 г. стало Управление оборонных исследований и разработок.

Учеными ИЛИСТ проведены пуско-наладочные работы установок прямого лазерного выращивания на ОЗ «Вега» и АО ЦС Звездочка, введен новый раздел, содержащий требования к продуктам аддитивного производства, в Правила классификации и постройки морских судов, разрабатываются технологии и оборудование для аддитивного производства крупногабаритных изделий атомной энергетики. ИЛИСТ участвует также в рабочей группе ОДК по разработке критических технологий (КТ-18) для двигателя ПД-35.

В 2020 г. в СПбГМТУ при финансовой поддержке Минобрнауки России создана лаборатория цифрового и физического материаловедения и за счет собственных средств лаборатория проектирования лазерных технологических установок.

Сотрудники УОИР занимаются разработкой мультиагентной сенсорно-коммуникационной сети, базирующейся на морских роботизированных платформах. Созданы образцы малогабаритных подводных роботов осмотрового класса, несколько видов морских глайдеров, образец перспективного легкого интервенционного автономного необитаемого подводного аппарата, оснащенного манипулятором и подводным беспроводным оптическим каналом связи. Данную разработку СПбГМТУ вел совместно с компанией «Океанос».

В НПУТЦ ведется разработка, изготовление и поставка полного комплекта инструментов и средств технологического оснащения для изготовления и ремонта теплообменного оборудования для 5000 российских предприятий и иностранных заказчиков в 47 странах мира, включая США, Великобританию, Нидерланды, Италию, Израиль и т.д.

Вырос объем хозяйственных работ с предприятиями, НИИ и КБ судостроительной и смежных отраслей промышленности. Наибольший объем

работ приходится на Институт лазерных и сварочных технологий.

СПбГМТУ в Консорциуме с Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого по итогам конкурсного отбора получил статус Научного центра мирового уровня по направлению «Передовые технологии и искусственный интеллект, роботизированные системы, материалы нового поколения».

В состав участников Консорциума «Кораблестроения и морской техники» в 2020 г. вступили 4 новых участника: Новгородский ГУ им. Ярослава Мудрого; Астраханский государственный университет; ПАО «Интелтех»; АО «Концерн «Океанприбор».

СПбГМТУ стал участником научно-образовательного центра (НОЦ) «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования».

В 2020 г. в интересах ПАО ГК «Роснефть» выполнен проект «Моделирование буксировки айсбергов и разработка технических требований к буксировочной системе» (проект «Судно-канат-айсберг»). Результатом данной работы стало создание физических и математических методов моделирования буксировки айсбергов, а также разработка программного средства для моделирования процесса буксировки айсбергов различных форм и размеров при различных условиях окружающей среды, а также разработка технических требований к буксировочной системе.

Также в СПбГМТУ разработана технология создания типоряда водометных движителей мощностью до 1,5 МВт для обеспечения серийного строительства скоростных судов и судов повышенной мореходности.

В целях выполнения указания Президента РФ от 7 декабря 2020 г. № Пр-2026 выполняются работы по созданию на Приморской учебно-научной базе университета инновационного научно-технологического центра в области энергетики и нефтегазодобычи.

Вуз повысил публикационную активность: количество уникальных публикаций в изданиях, индексируемых WoS (Web of science) на 43% больше, а Scopus - на 57% больше чем в 2019 г.

В различных конкурсах научных работ студентов участвовало 250 человек. Получено 58 наград за призовые места во внешних конкурсах, из них 5 дипломов за 1 место. Студенты Корабелки опубликовали 282 научные работы.

Морской технический университет получил 13 патентов. Подана заявка на регистрацию товарного знака университета.

В 2021 г. ожидается значительное увеличение поступления объемов средств. Основными источниками доходов станут разработки НПУТЦ, конструкторы ГОЗ и Минпромторга.

● #1339

Вперед с WorldSkills Russia: началась подготовка по компетенции «Производство металлоконструкций»

С 12 по 28 мая 2021 г. на базе ГАПОУ «Набережночелнинский политехнический колледж» проходила тренировка национальной сборной WorldSkills Russia по международной компетенции «Производство металлоконструкций». В 2021 г. «Производство металлоконструкций» перешло в статус основной в рамках WorldSkills Russia.

Подготовка сборной проходила при поддержке ОАО «Завод Продмаш», одного из ведущих производителей металлоконструкций для дорожной сферы, сопровождающего компетенцию в рамках движения, и основного партнера компетенции компании ЭСАБ – одного из лидеров в области производства оборудования и расходных материалов для сварки и резки.

Все задания участники выполняли на сварочном оборудовании и материалах, которые должны использоваться и в рамках финала национального чемпионата WorldSkills Russia в Уфе 21–25 июля 2021 г. Тренер сборной Зульфат Сингатуллин подчеркнул, что «возможность тренировки на современном оборудовании в условиях, максимально приближенных к соревнованиям крайне важна для участников. Замечательно, что сегодня бизнес неравнодушен к конкурсантам!»

18 мая 2021 г. мероприятие посетил главный ин-

женер команды «КАМАЗ-мастер» Вячеслав Мизюкаев. Он ознакомился с конкурсными заданиями и осмотрел мастерскую, отметив высокий уровень выполняемых работ и их практико-ориентированность, а также выразил интерес со стороны КамАЗ-Мастер к развитию компетенции. «Приятно удивлен уровнем развития колледжа и действительно качественной работе конкурсантов даже в сравнении с промышленными требованиями - работы ребят выполнены на очень высоком уровне», - заметил В. Мизюкаев. В завершение визита он обратился к студентам колледжа с напутственным словом и уверил их в важности развития практических навыков и востребованности профессии, в т. ч. в их родном городе.

«Очень здорово работать с людьми, у которых горят глаза и которые делают все, чтобы студенты получили необходимые навыки и умели не только сваривать металлы, но и резать их, осуществлять гибку и слесарную обработку. Студенты - наше будущее, и мы рады помогать им знакомиться с самыми современными технологиями и оборудованием», - заключил Станислав Конов, руководитель направления по взаимодействию с образовательными организациями компании ЭСАБ.

●#1340

Республиканский этап Национального конкурса профессионального мастерства «Строймастер» в номинации «Лучший сварщик»

26 мая 2021 г. в г. Саранске состоялся Республиканский этап Национального конкурса профессионального мастерства «Строймастер» в номинации «Лучший сварщик». Активное участие в конкурсе приняли организации, для которых профессия сварщика является ведущей, и его квалификация влияет на качество продукции и услуг. Организации – участники конкурса: АО «Газпром газораспределение Саранск», АО «Рузхиммаш», ООО «ВКМ-Сталь», ООО «Строитель», ООО «ДСК-Строй», ООО «Теплоцентр», ООО «СЗ Солараинвест», АО ПСХК «Саранск-стройзаказчик», ООО «Монтажремстрой».

Участниками конкурса стали 13 сварщиков, для которых было важно не только победить, но и пройти независимую оценку квалификации (НОК) «Сварщик дуговой сварки плавящимся покрытым электродом» на соответствие знаний и умений требованиям профессионального стандарта «Сварщик». Конкурс проводился по регламенту процедуры НОК с учетом рекомендаций конкурсной комиссии НОСТРОЙ: теоретический и практический экзамен с использованием оценочных средств, соответствующих требованиям СПКС.



Лучшие результаты показали следующие конкурсанты:

1 место – Маврин Владимир Владимирович, АО «Газпром газораспределение Саранск», филиал в г. Саранске;

2 место – Шатохин Дмитрий Васильевич, АО «Рузхиммаш»;

3 место – Осенов Александр Михайлович, АО «Газпром газораспределение Саранск», филиал в г. Ардатове.

Победителям и участникам конкурса СПО «Ассоциация строителей Мордовии» были вручены дипломы, грамоты и денежные призы.

www.naks.ru

●#1341

Центр сварки в Марий Эл делится опытом со студентами

В Центре Сварочных Технологий в Марий Эл, пос. Суслонгер, 30 апреля 2021 г. прошёл День открытых дверей для студентов колледжей из Йошкар-Олы, Волжска и Звенигово. Учащиеся узнали о передовых сварочных технологиях, а после мастер-класса от специалистов компании ЭСАБ попробовали свои силы в конкурсе. В ходе мероприятия прошла встреча с руководителем технологического отдела команды «Камаз-Автоспорт» Вячеславом Мизюкаевым. Участникам было рассказано, как проходят тренировки команды «Камаз-мастер» и какую роль играет сварка в подготовке раллийных грузовиков. По словам В. Мизюкаева, такой технический вид спорта как автогонки требует, чтобы водитель умел не только управлять машиной, но и «ухаживать» за ней. «По этой причине на картинге мы обучаем детей не только тому, как ездить, но и как чинить свои карты. Ещё 10 лет назад рама Камаза была клёпанная, а сейчас полностью сваренная – конструкции и технологии развиваются и грамотные специалисты по сварке нужны всегда», – добавил он.

В мероприятии приняло участие более 30 студентов и преподавателей из Марийского Радиомеханического техникума, Поволжского Государственного Технологического Университета и Строительного-Промышленного техникума (Йошкар-Ола), а также Строительно-промышленного колледжа (Волжск) и Транспортно-Энергетического техникума (Звенигово). В ходе со-

ревнований студентам была поставлена задача сварить угловое (тавровое) соединение, и специалисты ЭСАБ отмечают, что конкурсанты отлично с ней справились. Все участники получили от компании памятные подарки – золотые рутиловые электроды GoldRox, из последнего поколения знаковых электродов ОК 46.00.

«День открытых дверей – отличная возможность для будущих специалистов попробовать себя на современном качественном сварочном оборудовании, получить обратную связь от профессионалов и перенять их опыт. Мы надеемся, что не только ученики, но и их преподаватели и наставники смогли увидеть для себя что-то новое и в будущем будут возвращаться в Центр за новыми знаниями и навыками», – прокомментировал Артём Алимов, гендиректор компании «Марийские 3D технологии».

Управляющий директор ESAB Россия и СНГ, Дмитрий Куракса отметил: «Вкладываясь в образование подрастающего поколения и повышение квалификации работающих специалистов, мы делаем долгосрочное вложение не просто в развитие компании, а в новые возможности для промышленности и экономики. Нам важно знакомить будущих сварщиков с оборудованием и технологиями, на которых им предстоит работать в дальнейшем».

●#1342

ARMZskills 2021 – кладезь молодых талантов сварки

22 апреля 2021 г. на базе Шадринского политехнического колледжа в Курганской области завершился IV дивизиональный конкурс «ARMZskills-2021» ГК «Росатом» в компетенции «Сварочные технологии». Конкурсные испытания прошли в контексте добычи и обогащения урана. Для выполнения заданий сварщикам было предоставлено оборудование компании ЭСАБ, соответствующее стандартам WorldSkills.

Участники и эксперты сошлись во мнении, что самым сложным модулем стал «чайник» - сосуд под давлением, который сваривают всеми видами ручной сварки, практически во всех пространственных положениях. На выполнение всех операций по сборке и сварке у каждого конкурсанта ушло несколько дней.

Победителем компетенции в 4-й раз стал электрогазосварщик 8 разряда ПАО «ППГХО» Василий Дыненко. Следующий юбилейный «ARMZskills» пройдет на базе ПАО «ППГХО», а команда финалистов уже начала подготовку к отраслевому чемпионату AtomSkills-2021, который состоится в августе 2021 г. в Екатеринбурге.

«Благодаря таким состязаниям подрастающим профессионалам предоставляется возможность не только воочию познакомиться с современным оборудованием

ESAB, но и применить приобретенные навыки. Хочется поздравить победителя и пожелать ему не останавливаться на достигнутом, а ежедневно совершенствовать уже полученные знания и умения для покорения новых сварочных высот. Очень приятно наблюдать за ежегодно растущим интересом и мастерством молодых специалистов», – комментирует Станислав Конов, руководитель направления по взаимодействию с образовательными организациями ESAB.

В 2021 г. за звание чемпионов дивизиона сразились 29 участников и 32 эксперта в 5 компетенциях: «Аналитический контроль», «Водитель спецавтомобиля», «Сварочные технологии», «Охрана труда» и «Дозиметрический контроль». Параллельно в Москве на базе инжинирингового центра АО «ВНИПИПРОМ-технологии» прошли соревнования ещё в двух компетенциях – «Инженерное проектирование» и «Сметное дело».

В соревновании приняли участие специалисты ПАО «ППГХО» им. Е.П. Славского (Забайкальский край), АО «Хиагда» (Чита), АО «Далур» (Курганская область), АО «РУСБУРМАШ» и ООО «АРМЗ Сервис» (Москва). В 2021 г. впервые принимающей стороной и организатором выступило АО «Далур» (входит в контур управления Уранового холдинга «АРМЗ»).

●#1343

Итоги выставки «Металлообработка-2021»: в ногу со временем

«Металлообработка» – крупнейшая в Восточной Европе и СНГ выставка мирового машиностроения и современных технологий металлообработки, объединяющая на своей площадке передовых отечественных и зарубежных представителей отрасли. Выставка проводится с 1984 г. и входит в десятку ведущих международных промышленных выставочно-конгрессных форумов.

24–28 мая 2021 г. в Москве прошла 21-я международная специализированная выставка «Оборудование, приборы и инструменты для металлообрабатывающей промышленности» – «Металлообработка-2021». Выставка, организованная ЦВК «Экспоцентр» при поддержке Совета Федерации Федерального Собрания РФ, Министерства промышленности и торговли РФ, Союза машиностроителей России, прошла под патронатом Торгово-промышленной палаты РФ и представила достижения 790 компаний из 30 стран мира.

В церемонии официального открытия приняли участие представители ГосДумы ФС РФ, Союза машиностроителей России, министерства промышленности и торговли РФ, коллегии Военно-промышленной комиссии РФ, Оргкомитета проекта «НТИ-Экспо» («Наука-Технологии-Инновации-Экспо»), Фонда развития промышленности и Российской Ассоциации производителей станко-инструментальной продукции «Станкоинструмент». На открытии присутствовал Кристофф Блеттлер – генсекретарь Ассоциации сектора производителей станкоинструментального оборудования Швейцарии (SWISSMEM). Выставку посетил Чрезвычайный и полномочный посол Швейцарии в Российской Федерации.

За 4 дня работы выставки, экспозицию посетили более 32 000 специалистов из 55 стран. Значительная часть общей площади в 32 000 м² была отведена павильону российских производителей, а также национальным экспозициям Германии, Чехии, Швейцарии, Республики Беларусь и коллективной Италии.

Региональные коллективные экспозиции представили компании Воронежской, Калужской, Липецкой, Московской, Пензенской, Самарской, Тверской областей, Краснодарского и Красноярского края.

Тематические разделы охватили весь потенциал станкостроительной и металлообрабатывающей отраслей – от передовых станочных систем, автоматических линий, оборудования для обработки металлов и технологической оснастки до передовых разработок в области аддитивного производства, цифровизации, роботизации и т.д.

Завершил работу выставки «Металлообработка-2021» командный турнир Кибербиатлон «IT-battle», организованный для начинающих специалистов и студентов, чтобы выявить профессиональные компетенции в области информацион-



ной безопасности, а также дизайна и программирования в промышленной информатике.

ЦВК «Экспоцентр» приступил к подготовке, следующей, 22-й международной выставки «Металлообработка-2022», которая пройдет с 23 по 27 мая 2022 г.

«Несмотря на ограничительные меры, принятые в ответ на сложившуюся эпидемиологическую ситуацию в мире, «Металлообработка-2021» прошла не менее масштабно, чем раньше! Нам удалось сформировать и организовать действительно актуальное отраслевое событие с насыщенной деловой программой, где участники оценили тренды и потребности рынка, представили свои разработки, а также получили возможность обсудить актуальные вопросы с существующими и потенциальными клиентами. Успех новых разделов, организованных в этом году, показывает, что у выставки ещё есть большой потенциал для роста и мотивирует продолжать работу в этом направлении. «Металлообработка» всегда была эффективной площадкой для профессионального диалога, и этот год не стал исключением», – прокомментировала Елена Гусева, начальник Управления собственных выставок АО «Экспоцентр».

● #1344

Сварочная отрасль на выставке БИОТ 2021. Конференция «Сварка-2021: мифы, реальность, перспективы»

Выставка и деловой форум БИОТ – крупное междисциплинарное мероприятие, организаторами которого выступают Минтруд РФ и Ассоциация разработчиков, изготовителей и поставщиков средств индивидуальной защиты (Ассоциация «СИЗ»); БИОТ пройдет 7-10 декабря 2021 г. в ЦВК «Экспоцентр», в Москве.

По словам Президента Ассоциации «СИЗ» Владимира Ивановича Котова, юбилейный, 25-й БИОТ должен стать самым крупным событием за всю свою историю. Значение профильных тем мероприятия: безопасности, охраны труда, СИЗ, промышленной безопасности критически выросло в период пандемии, что привлекает компании из разных отраслей: металлургической, нефтегазовой, пищевой, транспортной, строительной, легкой и тяжелой промышленности и др.

Междисциплинарный характер выставки дает реальный шанс российским предприятиям завести новые деловые контакты, продвинуть свою продукцию и услуги на новых отраслевых рынках, а также ознакомиться с передовым опытом в сфере охраны труда и промышленной безопасности.

В работе БИОТ 2021 примут участие представители Правительства РФ, топ-менеджеры предприятий металлургической, легкой, горной и др. отраслей промышленности, ведущих мировых компаний-производителей СИЗ, российские и зарубежные эксперты.

Основу экспозиции выставки БИОТ 2021 составят тематические Аллеи и Салоны: Аллея обуви, Аллея обувных материалов и оборудования, Аллея прессы, Аллея работы на высоте и в ОЗП, Аллея знаний и HR-технологий, Салон технологий и оборудования для легкой промышленности, Салон инноваций и IT-решений, а также Салон сварочных технологий, оборудования и защитных СИЗ.

Последний – новинка БИОТ 2021. На нем представят последние технологические новшества в сварочной отрасли, актуальные СИЗ от вредных факторов, воздействующих на работников сварочных производств, разберут реальные кейсы нарушений техники безопасности и условий охраны труда. Организаторы планируют сделать выставку и форум БИОТ открытой площадкой для обсуждения насущных вопросов сферы сварочных работ.

26 мая 2021 г. в рамках деловой программы 25-й Международной выставки и Форума БИОТ-2021 – состоялась онлайн-конференция «Сварка – 2021: мифы, реальность, перспективы».

Конференция продолжалась более 7 часов и собрала 2000 уникальных участников. 16 спикеров из числа экспертов отрасли СИЗ и представителей крупнейших промышленных и строительных предприятий России («НЛМК», «Газпром Нефть», «Метровагонмаш», «Дороги и мосты» и др.), контролирующих органов, обсудили самые актуальные вопросы сварочной отрасли: регулирование и сертификацию, нормативные изменения, рассказали о новейших технологиях, материалах, СИЗ, поделились практиче-

ским опытом применения СИЗ в сварочных процессах, обсудили перспективы профессии сварщика, разобрали практические кейсы нарушений техники безопасности и условий охраны труда, вредные факторы, воздействующие на работников сварочных производств при различных видах сварки.

Конференция состояла из трех блоков. В начале, после приветственного слова Владимира Котова, Президента Ассоциации «СИЗ», организатора выставки и делового форума БИОТ, в 1-м блоке («Сварочные работы – законодательство и сертификация») был доклад Юрия Подкопаева, Президента Московского межотраслевого альянса главных сварщиков (ММАГС). Он рассказал о вредных факторах при сварке и резке, о 14 основных изменениях, которые произошли после утверждения новых Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ.

Екатерина Кузнецова, замдиректора Центра исследований охраны труда и здоровья ФГБУ «ВНИИ труда» Минтруда России, свой доклад посвятила изменениям в трудовом законодательстве, в частности ФЗ № 247, в соответствии с которым сейчас разрабатываются новые правила по охране труда.

Во 2-м блоке конференции Сергей Черняев, ВРИО замруководителя Госинспекции труда в г. Москва, изложил основные принципы безопасной организации сварочных работ, описал распространенные ошибки и нарушения, а также принципы госнадзора за соблюдением безопасных условий труда. В 3-м блоке участники говорили про новейшие материалы, технологии, СИЗ в сварке и обработке металла.

На конференции работала онлайн-зона деловых переговоров, где провели рабочие встречи производители и поставщики СИЗ и оборудования для сварочных работ, руководители и специалисты крупных промышленных предприятий: ООО «Газпромнефть-Снабжение», НЛМК, АО «Дороги и Мосты». По словам директора выставки БИОТ Светланы Бахтиной, зона деловых переговоров стала востребованным дополнением к программе мероприятия, а экспоненты выставки могли принять участие в переговорах бесплатно. Общее время просмотра выступлений конференции участниками составило 3200 часов.

Конференция «Сварка – 2021: мифы, реальность, перспективы» проходила при поддержке Межрегиональной общественной организации содействия развитию науки и техники ММАГС.

15 апреля состоялась также онлайн бизнес-конференция SRG-ECO «Safety. Business. Future» (SBF-2021), собравшая большую аудиторию профессионалов рынка средств и систем защиты труда. 7 июля в онлайн-формате прошел форум, посвященный обеспечению безопасности в химической и нефтехимической отраслях.

Более подробная информация о мероприятиях имеется на сайте: www.biot-asiz.ru

● #1345

Юбилейная 20-я выставка Weldex 2021



Международная выставка Weldex – это самая крупная выставка оборудования, материалов и технологий сварочного назначения в России.

Weldex 2021 состоится 12-15 октября 2021 г. в Москве в юбилейный 20-й раз.

Вот уже 20 лет Weldex является неизменным местом встречи для российских и иностранных производителей, поставщиков и дистрибьюторов сварочного оборудования и материалов, а также для специалистов, отвечающих за закупку оборудования для сварки на промышленных предприятиях.

Экспозиция выставки Weldex 2021 будет включать в себя 12 разделов:

- Оборудование и материалы для сварки
- Оборудование для резки металла
- Промышленные роботы
- Оборудование и материалы для нанесения защитных и упрочняющих покрытий
- Оборудование для контроля качества сварных соединений
- Инструменты и приспособления для сварочных работ
- Средства индивидуальной и коллективной защиты при проведении сварочных работ
- Оборудование для обработки кромок
- Снабжение промышленных предприятий
- Крепежные изделия
- Инструмент
- Защита от коррозии

Проведение Weldex 2021 имеет большое значение и вызывает особый интерес, поскольку годом ранее выставка проходила в онлайн-формате. В 2021 г. к ней присоединилось много новых компаний-участников. Кроме того, свое участие в Weldex 2021 уже подтвердили лидеры индустрии и ключевые экспоненты выставки, среди которых:

● ESAB

Компания ЭСАБ является признанным мировым лидером в сфере производства оборудования и расходных материалов для сварки и резки. Инновационное оборудование, которое разрабатывает компания, используется в таких отраслях, как автомобилестроение, гражданское строительство, трубопроводное производство, судостроение, транспорт, производство электроэнергии, обрабатывающая промышленность и т. д. Группа компаний ЭСАБ ведет свою деятельность в 80 странах мира.

● EWM

Немецкая компания EWM HighTec Welding GmbH – это ведущий европейский производитель высокотехнологичного сварочного оборудования с 60-летним опытом работы в индустрии. Компания имеет более 400 дилеров и сервис-центров в разных

государствах и производит более 60 000 сварочных аппаратов и компонентов в год. Активное внедрение цифровых технологий в производство техники для сварки позволяет EWM AG создавать сварочное оборудование будущего.

● Kemppi

Финская компания Kemppi по праву считается лидером в области дуговой сварки. Более 70 лет она разрабатывает сварочное оборудование, применяемое в нефтегазовой отрасли, на судостроительных верфях и в ходе морской нефтедобычи, в химической и обрабатывающей промышленности, строительстве, транспортировке и изготовлении металлоконструкций. Партнерская сеть компании охватывает более 70 стран мира и насчитывает 20 дочерних предприятий.

● Messer Cutting Systems

Messer Cutting Systems - мировой поставщик передовых решений для металлообрабатывающей промышленности. Уже более 100 лет торговая марка Messer присутствует на рынке промышленных газов и оборудования для сварки и резки. Создание компанией систем газокислородной, плазменной и лазерной резки направлено на то, чтобы помочь заказчикам достигать поставленные цели благодаря высокой производительности, гибкости и качеству производимой продукции.

● Technotron

Научно-производственное предприятие «Технотрон» занимается разработкой и производством промышленного инверторного сварочного оборудования с 1990 г. Завод производит технику для предприятий нефтегазового комплекса, энергетической, атомной, космической и металлообрабатывающей промышленности, судостроения, машиностроения, транспортных и строительных предприятий. Кроме стандартной номенклатуры, НПП «Технотрон» разрабатывает оборудование специального назначения, адаптированное под нужды заказчика.

Актуальный список участников Weldex 2021 размещен на сайте выставки, он регулярно обновляется: www.weldex.ru

Выставка пройдет при строгом соблюдении всех требований по безопасности, утвержденных Роспотребнадзором, Всемирной ассоциацией выставочной индустрии UFI и Ассоциацией организаторов мероприятий АЕО.

20-я Международная выставка сварочных материалов, оборудования и технологий Weldex 2021 пройдет с 12 по 15 октября 2021 г. в Москве, МВЦ «Крокус Экспо» (пав. 3, зал 12).

*Запланируйте посещение и встречи с лидерами отрасли на Weldex! Получите бесплатный билет по промокоду: **wlx21iATR***

● #1346

Задача – исследовать истоки дуговой электросварки и защитить отечественный приоритет*

А.Н. Корниенко, д.и.н., к.т.н., ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ (Киев)

40 лет назад, в 1981 году, по решению ЮНЕСКО, мировая общественность отмечала «100-летие изобретения электросварки Н.Н. Бенардоса».

6 декабря 1976 г. В 10:00 позвонила секретарь Бориса Евгеньевича Патона Любовь Григорьевна: «Подходите на совещание. В записке Бориса Евгеньевича указана Энциклопедия и одна Ваша фамилия. Вам кто-то еще нужен, кого пригласить? Обойдетесь? Ладно».

Поднимаюсь на 10 этаж. Любовь Григорьевна интересуется, долго ли собираемся совещаться. Это она как диспетчер, всегда пытается узнать на когда приглашать следующих. Отвечаю, что сложных вопросов нет, статьи в энциклопедию короткие, думаю замечаний не много, а оргвопросы мы уже решили.

Здесь следовало бы объяснить в чем, собственно дело, о чем советоваться.

Дело в том, что в 1975 г. вышло постановление ЦК компартии Украины «Об издании «Української Радянської енциклопедії» (УРЕ) – «Украинской Советской энциклопедии» (УСЭ). Идентичной на двух языках. Впрочем, я об этом и не знал. Меня это не касалось. Дома у нас было много энциклопедий, начиная с дореволюционных «Брокгауза и Ефрона» и Половцева. И, конечно я интересовался, кто пишет о сварке. Я знал, что консультантом обоих послевоенных изданий «Большой Советской энциклопедии» был член-корреспондент АН СССР, академик АН УССР К.К. Хренов. В 1930 г. он начал преподавать курс сварки; когда в 1932 г. Московский автогенно-сварочный институт влился в МВТУ, К.К. Хренов руководил кафедрой технологии сварки, создал лабораторию.

Результаты его научно-исследовательской работы легли в основу многих разделов сформировавшейся сварочной науки. В феврале 1945 г. К.К. Хренов был избран академиком АН УССР и начал работать в Институте электросварки; в 1947 – 1955 гг. он одновременно заведовал кафедрой сварочного производства Киевского политехнического института. Я знал, что он в 1936 г. в первом номере журнала «Сварочное производство» опубликовал статью, о том, что Бенардос – русский изобретатель и что 50 лет тому назад он изобрел электродугу

сварку металлов. Об изобретении Н.Н. Бенардоса К.К. Хренов написал в книге «Электрическая сварочная дуга», по которой мы учились.

Правда, общался я с Константином Константиновичем по плазменным вопросам. В его отделе занимались плазменной резкой, я в отделе новых физико-химических процессов сварки под руководством Д.А. Дудко – плазменной сваркой. Общими проблемами были стойкость и охлаждения сопел, устойчивость процесса, концентрация энергии. У меня были и дополнительные проблемы, такие как формирование ванны, выгорание компонентов сплавов, действие катодного распыления. Но уже несколько лет у Хренова болели ноги, и на работу он не ходил.

В сентябре 1976 г. Д.А. Дудко предложил Борису Евгеньевичу назначить меня консультантом редакции «УРЕ» – «УСЭ». Так как никаких конкретных заданий не было, я спокойно продолжал выполнять плановое задание и с группой отправился сдавать технологию сварки топливных баков в Куйбышев на завод «Прогресс». А оттуда, как обычно, на заводском полупассажирском грузовом самолете с немного подвыпившим экипажем – на Байконур. Здесь нас уже в середине октября и застала казахстанская зима. Хорошо, что нам подарили настоящие меховые тулупы и штаны. Как положено, к Октябрьскому празднику конструктора, производственники и мы – ученые подписали все документы. И уже 1 ноября во главе с руководителем ко-



Рис. 1. Директор ИЭС им. Е.О. Патона, Президент АН УССР, академик Б.Е. Патон за работой в третью ночную смену. Киев, 1975 г.

* Из воспоминаний о Б.Е. Патоне

манды Б.А. Стебловским пришли к Д.А. Дудко рапортовать. И тут я получил записку: «Д.А. Дудко, срочно направить А.Н. Корниенко в редакцию энциклопедии», подпись Б.Е. Патона. А я как-то выпустил из виду эту общественную работу.

Поехал в редакцию. Главный редактор, известный украинский поэт Николай Бажан поинтересовался моими научными занятиями, отношением к энциклопедиям, рассказал, что консультант должен определить компетентных авторов, подготовить и сдать статьи в срок, участвовать в редактировании – «снимать вопросы». В отделе «Техники и строительства» я уточнил все требования к статьям, пообещал, что за пару недель выдам статьи на буквы от «А» до «Д». Эти статьи я и положил в папку, в которой директор собирал работу на дом (рис. 1). А на следующее утро он принес их обратно.

Борис Евгеньевич, переключая письма, комментировал: «В технических статьях все правильно, я только пару строк дописал. Ну, ученых у нас не густо. ЦК из докторов признает только лауреатов и заслуженных деятелей. А этим допущенным Вы их биографии показывали? Аснис, Волошкевич, Дудко ...

– Все согласны. Правда, Аснис исправил имя Аврум на Аркадий.

– Ну зачем же Вы так докапываетесь? Это не технические вопросы. Пусть живые исправляют, как хотят. А вот о Бенардосе есть большой вопрос. Почему Вы исправили известную всем дату изобретения электросварки с 1882 года на тысяча восемьсот восемьдесят первый? Сами подписали.

– Да кто же за него подпишет, он же памятник, – пошутил я, зная, что Борис Евгеньевич любит шутки. И ошибся.

– Дело не шуточное. Вы читали распоряжение о дате создания электросварки. Я направил по всем отделам. Американцы в «Велдинг Джорнэл» отвергают приоритет Бенардоса, выставили патент француза за 1881.

– Распоряжение не читал, журнал читал. В ОКБ-1 отслеживают иностранные ракетные технологии. И копии сварочных журналов, другую информацию, приносят главному сварщику. Этот американец с испанской фамилией Нуньес облагел – взялся опровергать общепризнанный приоритет Бенардоса. Поэтому я и написал «тысяча восемьсот восемьдесят первый». Тем более, что Нуньес сам пишет о лаборатории Н. Кабата «Электрисьон» в Париже, где точно в это время работал наш изобретатель. И ссылается на статью Е. Госпиталье, который тогда видел работу Бенардоса.

Я ожидал, что разговор закончился, был доволен успешным началом работы в качестве консультанта энциклопедии и поднялся, чтобы забрать папку со статьями. Догадывался, что Любовь Григорьевна с моей подачи уже вызвала людей на оче-

редное совещание.

Но Борис Евгеньевич положил руку на папку: «Совещание не закончилось. Так кого же считать первым изобретателем, где и когда праздновать столетие? Исправили в энциклопедии – это хорошо. Но американцы с подачи Нуньеса устроят пир на весь мир. А нам что делать?

– Нужно детально разобраться, проанализировать и дать контрпубликацию, – посоветовал я.

Борис Евгеньевич нахмурился, начал перебирать бумаги и не найдя, махнул рукой: «Всё равно ничего толкового не предложили. В распоряжении я просил прочитать статью и дать предложения. Прошел месяц, они до сих пор думают. Некоторые честно ответили, что не знают. Гуревич написал, что Бенардос – это фамилия шведских королей, то есть перепутал с Бенардотами. Звонил профессиональным историкам сварки Хренову и Чеканову в Москву. Те дружно предложили не обращать внимания на провокации – как написано в энциклопедиях и в их книгах, так оно и есть. Но что интересно – они знают, что Бенардос получил первый патент в 1885 г., но так и не объяснили, почему сами пишут 1882. А Вы вообще назначили 1881. Я так понимаю, что Вы решили поддержать лозунг «Россия – родина сварки» (рис. 2).

Но наши лозунги мало кого привлекают, а капиталистам – тем более наплевать. И дело не в политике. Капиталисты оценивают престиж миллионами долларов. И поэтому важно показать у кого истоки современного сварки, чей приоритет. Так почему же 1881, а может лучше вообще напишете 1880? Только кто это признает?

– Нет, Борис Евгеньевич, 1880 г. не проходит, а на 1881 известны публикации. А что касается патентов, это не доказательство приоритета. Я закон-



Рис. 2. Москва, ВДНХ СССР, выставка сварочной техники. На входе в павильон «Машиностроение»

– портреты Н.Н. Бенардоса, Н.Г. Славянова, Е.О. Патона, 1959 г.

чил Институт патентоведения и знаю, что французские патенты выдавали явочным порядком, без проверки. А в России проверяли на новизну и патент стоил огромные деньги. Так что нужно установить все обстоятельства, все анализировать. В американской статье информации немного, но уже из схемы патента Огюста де Меритана видно (рис. 3), что, по сути, он запатентовал дуговую пайку свинца в камере, в парах. Так железные конструкции не сварившь. Это не настоящая дуговая сварка. В патенте Бенардоса полностью защищена технология, держатели и типы сварных соединений (рис. 4).

С лица Бориса Евгеньевича исчезла озабоченность, просматривался азарт. Было понятно, что он по моему совету принял какое-то решение. Решение – неожиданное для меня.

– Придется Вам спасти приоритет. Продумайте, как организовать исследования, каких специалистов подключить. Или как с консультацией энциклопедии – откажитесь от советчиков. Нашли ошибки в словарях и тезаурусах, обвинили ученых в некомпетентности.

– Но консультантом назначили Вы. А что касается компетентности. Так Вы же видите из ответов на Ваше распоряжение. А дату в украинскую энциклопедию я ставлю свою, не ту, что записана в Большой Советской. Но для законного научного сравнения нужно проанализировать полные описания, а еще лучше первичные документы, то есть

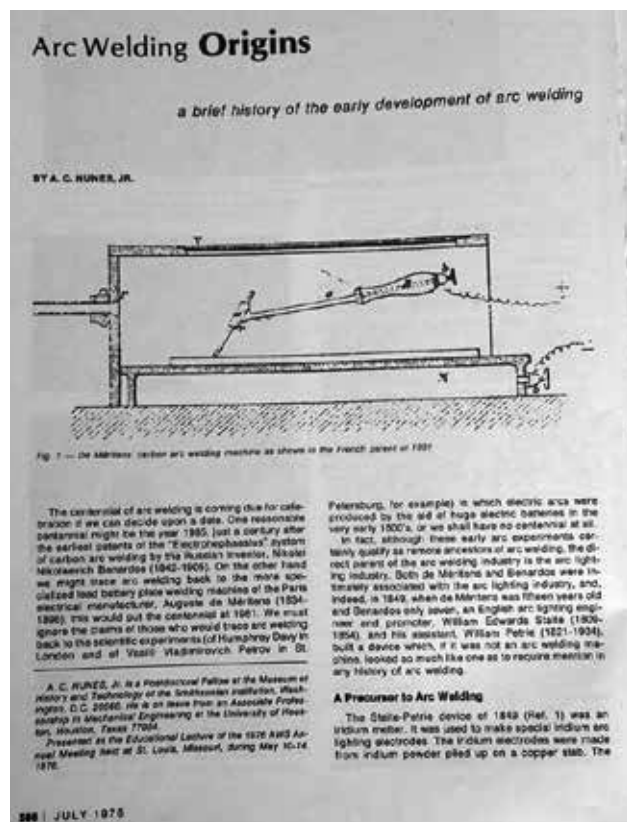


Рис. 3. Страница статьи А.С. Нуньеса – чертеж из патента О. Меритана

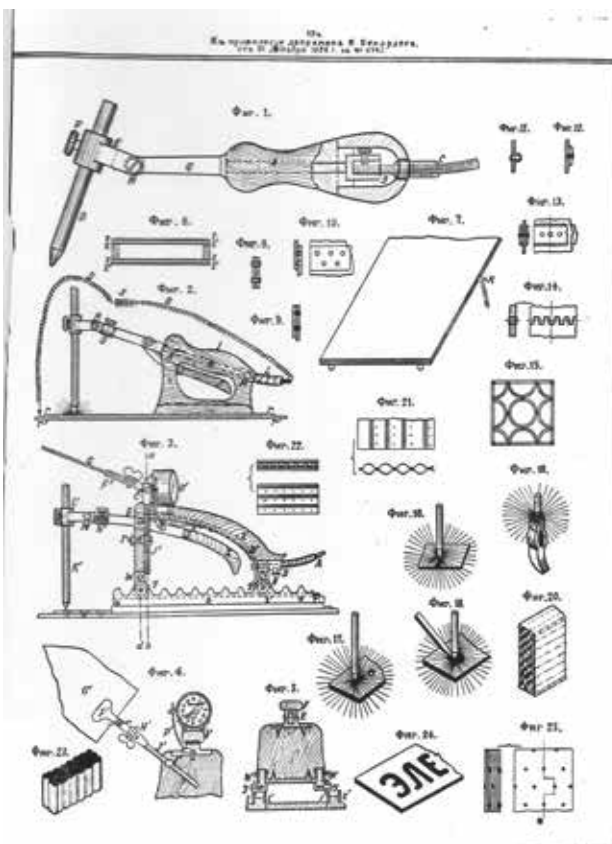


Рис. 4. Чертеж из патента Н.Н. Бенардоса – Привелегии России № 11982 от 31.12.1886 г. «На способ соединения и разъединения металлов непосредственным действием электрического тока»

заявки, нужно изучить все обстоятельства изобретений, чем занимались Бенардос и другие электро-техники, общий исторический фон и многое другое. Вы знаете, что после революции о нашем изобретателе вообще забыли. Нужно поработать в архивах, библиотеках. Нужен историк, а я закончил семь классов, зарубежную историю не учил, и историю СССР – еще при живом Сталине. А потом все перевернули. Так что лучше иметь дело с техникой, с материальными объектами, с плазменными технологиями.

Борис Евгеньевич все выслушал и продолжал молчать. Я снова протянул руку к папке.

– Не торопитесь. Ситуация не простая. На кону приоритет страны, а мы ничего не решили. Впрочем, за дату в энциклопедии мы отвечаем вместе, ведь я член редколлегии. А за научные доказательства – Вы лично. Результаты исследований должны быть не секретными. Не как для ракет, над которыми Вы работаете, а наоборот, всемирно известными и признанными. А вообще – то, что история это, как бы культурно высказаться, одним словом флюгер, служанка правителям, иногда и толпе. На моей памяти она менялась несколько раз. Мелкобуржуазный национализм, патриотизм, культ личности, волюнтаризм. Так если бы просто лозунги, а то навешивали ярлыки. Люди доносили друг на друга, непонят-



Рис. 5. Военная галерея Зимнего дворца (г. С.-Петербург).
Портрет П.Е. Бенардоса среди генералов – героев Отечественной войны 1812-1814 гг.

но за что боролись. Доходило до глупости. Например, один из основателей нашей академии первый ученый секретарь Агафангел Крымский – потомок ханов Гиреев был обвинен в украинском национализме. Но у Вас история девятнадцатого века, не так опасно. В случае чего, сваливайте на меня. Мне уже приходилось воевать на самом высоком уровне. Да и за заказы, и за внедрение готовых технологий, приходится бороться. Хорошо, что мы можем делать то, чего другие ещё не достигли.

Все знали, что Борис Евгеньевич наделён способностью убеждать, мягко, незаметно противостоять попыткам отказаться от задания. Я вспомнил, как его отец, Евгений Оскарович, писал, что очень важно не заставлять, не приказывать выполнять работу, а убедить сотрудника в том, что её результаты очень нужны, что сотрудник должен осознать важность задания, поверить в то, что только он может такое сделать.

– Но и с Бенардосом, с политикой не всё так просто. Вы знаете, что только в конце 1935 г. Хренов узнал, что Бенардос – это наш отечественный изобретатель. И сразу же в 1936 г., в первом номере журнала «Автогенное дело» напечатал статью «50 лет изобретению электросварки Бенардосом». Получается 100-летие – вообще в 1985 г. Правда, потом почему-то спустились до 1882 г. А знаете, как статья начинается? Хренов пишет: «Бенардос из чуждой нам дворянской семьи». Хорошо, что не знал, что он потомок архонтов Мореи – Пелопоннеса, из спартанских царей, а в Российской империи Бенардосы – генералы, штурмовали Измаил и Очаков, герои Бородинской битвы (рис. 5), числились столбовыми дворянами. Зато сам изобретатель родился и умер в Украине. Не знаю почему, но его родное село Бенардосовка, основанное дедом,

сравнительно недавно переименовали в Мостовое. И не записали в 26-томную энциклопедию «Города и села Украины» ни места рождения, ни места смерти. Среди десятков тысяч людей его нет.

Борис Евгеньевич посмотрел как-то удивленно: «Вы и здесь критикуете. Кажется уже меня. Интересно. А мы дали Госпремию за этот многотомник. А дворянское сословие отменили еще в 1917 г., дворянство можно не подчеркивать. Нужно утвердить отечественный приоритет. Вы должны заняться историей сварки. Нужны доказательные статьи в журналы, хорошо бы сборник трудов и изобретений Бенардоса, планшеты в демзал. Проведем конференцию. Подумайте, что еще. Решите, какие специалисты вам нужны. Обязательно квалифицированные историки, архивисты. Создаем специальную группу, лучше даже лабораторию. А что касается исторической основы, так у нас в Институте истории Украины есть сектор истории науки и техники. Там Матийко занимается историей сварки, правда, двадцатого века. Свяжитесь с ним. Поезжайте в Москву, познакомьтесь с Чекановым. Но нужно иметь свои кадры. Я надеюсь – за неделю Вы разберетесь и составите план исследований и других работ по защите нашего приоритета.

Через неделю я передал директору «План исследования и организации работ по увековечению жизни и деятельности Н.Н. Бенардоса». На следующий день Борис Евгеньевич вернул проект с резолюцией: «Д.А. Дудко. Прошу подготовить необходимые приказы для организации лаборатории историко-ретроспективного анализа».

Продолжение в следующих номерах журнала
●#1347

Сварка и родственные технологии – боевому ракетостроению.

Часть 4. Ракетный меч остановил агрессию

А.Н. Корниенко, д.и.н., к.т.н., ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ (Киев)

В гонке вооружений и США, и СССР основное внимание уделили созданию стратегических межконтинентальных баллистических ракет с ядерными боеголовками. Но в США, надеясь на превосходство в авиации, не отказались от планов авиационной ядерной бомбардировки Москвы, Киева, Ленинграда и других административных, промышленных и научных центров страны СССР [1]. Эти намерения вынудили Советский Союз ускоренными темпами создавать средства обороны. Впрочем, первые планы были сорваны благодаря большому количеству высококачественных советских танков. В этом не малая заслуга Харьковского паровозостроительного завода им. Коминтерна, Института электросварки им. Е.О. Патона и Уральского танкового завода им. Коминтерна [2]. А тем временем, в условиях экономической блокады, урезая средства, необходимые для восстановления экономики и повышения уровня жизни населения, в СССР разрабатываются ракетно-ядерные щиты и мечи. Американцы познакомились с реактивным оружием в виде истребителей во время Корейской войны и узнали о первом поколении отечественных стратегических ракет во время Карибского кризиса [3].

Карибский кризис закончился соглашением, по которому СССР оставил на Кубе одну ракету Р-12 в качестве музейного экспоната, а США убрали из Турции бомбардировщики с атомными бомбами. А для реализации идеи уничтожения СССР по планам «Бройлер», «Халфмун», «Тоталити», «Пинчер», «Граббер» наращивали группировки стратегических бомбардировщиков В-36, В-50 и других носителей ядерного оружия. Высотные самолеты с реактивными двигателями были недостижимы для зенитной артиллерии.

В такой ситуации наряду с реактивными истребителями-перехватчиками перспективным средством ПВО могли стать управляемые зенитные ракеты. 9 августа 1950 г. вышло секретное Постановление Совета Министров (СМ) СССР «О разработке стационарной зенитно-ракетной системы», дополненное резолюцией И.В. Сталина: «Мы должны получить ракету для ПВО в течение года».

Зенитной ракетной системе (ЗРК) ПВО С-25 присвоили наименование «Беркут» (код НАТО: SA-1 Guild). Главными конструкторами ведущей организации п/я 1323 – СБ-1 назначались П.Н. Кук-

сенко и С.Л. Берия. (П.Н. Куксенко в годы войны создал новый тип радиоаппаратуры – прицел бомбардировщика, затем был главным конструктором системы КС-1 «Комета» – противокорабельной крылатой ракеты воздушного базирования. С.Л. Берия, учась в Военной академии связи, разработал дипломный проект ракетной управляющей системы, использованный при создании С-25. В июле 1953 г. он был арестован и отправлен в ссылку. В г. Свердловске был зачислен на должность старшего инженера в организации п/я 320 («Химмаш»), однако фактически был главным конструктором, поднял системы управления ракетами на принципиально новый уровень. С 1964 г. работал в Киеве, в организации п/я 24 (впоследствии в НИИ «Квант») – ведущий конструктор, заведующий отделом системного проектирования; с 1988 г. – в Отделении новых физических проблем Института проблем машиноведения АН УССР – главный конструктор комплекса. С 1990 г. научный руководитель, главный конструктор Киевского филиала ЦНПО «Комета» [3]). На должность руководителя радиолокационного отдела – заместителя главных конструкторов был назначен А.А. Расплетин (в 1930-х гг. А.А. Расплетин участвовал в создании электронных телевизоров; в годы войны, разрабатывает систему телевизионной передачи воздушной обстановки, руководит созданием комплексной установки по наведению истребителей на цель, с 1946 г. он главный конструктор РЛС наземной артиллерийской разведки снаряд-1, участвует в создании бытовых телевизоров. После ареста С.Л. Берии и смещения с должности П.Н. Куксенко, Расплетина назначили главным руководителем всех работ КБ по противосамолетной тематике) [4]. В 1950 г. СБ-1 преобразовано в КБ-1 Третьего главного управления при СМ СССР (ныне ГСКБ «Алмаз-Антей» им. академика А.А. Расплетина) [5].

В разработке ракет (изделия «205», «220» «217м», принимали участие специалисты ОКБ-301 под руководством С.А. Лавочкина и группы Д.Л. Томашевича в КО-32 при КБ-1 (изделие ШБ-32 – рис. 1). РЛС кругового обзора А-100 «Кама» создавали в НИИ-20 (Л.В. Леонов). К проектированию и производству зенитно-ракетного комплекса (ЗРК) привлекались соисполнители из нескольких отраслей промышленности. Московский радиотехнический завод (сейчас ОАО «НПО МРТЗ») в

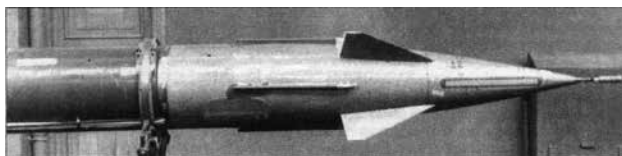


Рис. 1. Головная часть с боезарядом ракеты ШБ-32

составе «Концерн ПВО «Алмаз-Антей») стал производителем техники ПВО и ПРО, разработанных КБ-1, начиная с С-25 и кончая С-300 ПМУ-1.

В ходе работ над системой «Беркут» была разработана и успешно реализована революционная идея создания первой многоканальной и многофункциональной РЛС Б-200, в которой сочетались функции целеуказания и одновременного индивидуального наведения ракет на 20 целей в секторе воздушного пространства 600х600 км. Превзойти Б-200 по многоканальным функциям в СССР смогли только через 30 лет, на поздних модификациях С-300 (после внедрения РЛС с ФАР). Радиолокационная станция Б-200 стала ключевым узлом огневой системы, состоящего из одной РЛС и 60-ти готовых к старту ракет С-300.

Все конструкции корпуса и двигателей изготавливали из сталей различных составов (ракета 1Д – рис. 2). Наиболее подходящими для таких ракет были технологии авиастроительной отрасли. Технологии сварки, основанные на дуговом разряде, начали совершенствоваться в НИИ, в лабораториях ракетных КБ и заводов. Были внедрены технологии, разработанные специалистами НИИТ (А.Я. Бродский, А.В. Петров), ВИАМ, МВТУ им. Н.Э. Баумана и др. Корпуса и трубопроводы двигателей изготавливали из нержавеющей аустенитной стали, а сопла – из жаропрочной стали, при сварке которой возникали некоторые трудности [6].

К концу 1951 г. были созданы проекты и опытные образцы некоторых основных составляющих системы. В январе 1952 г. проведены полигонные испытания ЗРК 25 с системами наземных средств обнаружения, зенитных ракет и средств их наведения для перехвата воздушных целей. К выпуску комплектующих ЗРК и ракет было подключено около 50 заводов. За два года на 50- и 90-километровых рубежах вокруг Москвы было развернуто 56 серийных комплексов С-25 (рис. 3).

Однако история мировых войн показывает, что

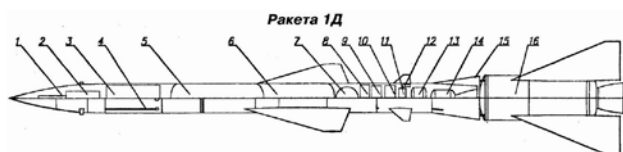


Рис. 2. Схема ракеты 1Д: 1 - передающая антенна радиовызвателя (РВ), 2 - РВ, 3 - боевая часть, 4 - приемная антенна РВ, 5 - бак окислителя, 6 - бак горючего, 7 - воздушный баллон, 8 - блок автопилота, 9 - блок радиуправления, 10 - ампульная батарея, 11 - преобразователь тока, 12 - рулевой привод, 13 - бак «И», 14 - маршевый двигатель, 15 - переходный отсек, 16 - стартовый двигатель.

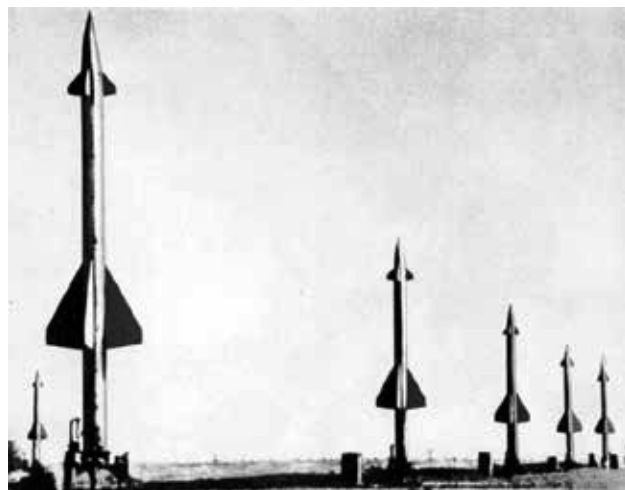


Рис. 3. Защитный пояс Москвы

большинство боевых действий имеет маневренный характер. В июне 1954 г. появились сообщения о пусках в США первых зенитных ракетных средств «Nike-Ajax», способных бороться с маловысотными целями. Первый экспериментальный образец ракеты «Hawk» был выпущен американской компанией «Raytheon» в 1956 г., а полномасштабные испытания системы были развернуты в 1957 г.

В СССР после ареста Л.П. Берии была приостановлена работа КБ-1, ОКБ-301, НИИ-17 над авиационными компонентами системы на базе Ту-4, для независимого ракетного комплекса класса «воздух-воздух». И все же, 20 ноября 1953 г. вышло секретное Постановление СМ СССР № 2838/1201 «О создании передвижной системы зенитного управляемого ракетного оружия для борьбы с авиацией противника». Для ракеты В-750 («изделие 1Д» – рис. 2) была принята двухступенчатая схема с твердотопливным стартовым двигателем, который должен был разгонять ракету до сверхзвуковой скорости и после завершения работы отделяться. Полет ракеты после отделения ускорителя должен был происходить с маршевым жидкостным реактивным двигателем С2.168Б, который разгонял ракету до 800 м/с. В разработке и создании комплекса вновь было задействовано много предприятий и учреждений, прежде всего из оборонно-промышленного комплекса: ЦКБ «Алмаз» разрабатывал именно комплекс, МКБ «Факел» – ракеты, КБХМ – двигатели (главный конструктор А.М. Исаев), Московский инструментальный и Днепропетровский машиностроительный заводы – бортовую радиоаппаратуру. При создании С-75 были использованы научно-технические решения, разработанные для С-25 (рис. 4).

Комплекс назвали С-75 «Двина» (по классификации НАТО – SA-2 Guideline). Он рассчитывался для поражения целей, летящих со скоростью до 1500 км/ч на высотах от 3 до 20 км. Масса ракеты не должна была превышать 2 т. Летом 1952 г. начались стендовые испытания твердотопливного дви-



Рис. 4. Передвижной комплекс ЗРК С-25 «Беркут»

гателя, а к концу года – летные испытания ракеты. Производство было налажено на Ленинградском Северном, Саратовском авиационном, Свердловском и других заводах.

А узлы, составляющие комплекса ЗРК, продолжали совершенствоваться на основе новейших достижений электроники, материаловедения, энергетики и др. Несмотря на работу коллег – сварщиков из НИИ и КБ авиационного профиля, понадобилась помощь ИЭС им. Е.О. Патона.

Все работы по созданию ЗРК были строго секретными. И только в конце 1980-х гг. сотрудники института догадались, что участвовали в разработке технологий изготовления двигателей и поражающих средств ЗРК. А работы выполнялись по договору с СКБ-47 (с 1966 г. – Государственное союзное конструкторское бюро приборостроения, с 2008 г. – ФГУП «ГНПП «Базальт», Москва, РФ) – с организацией по созданию боеприпасов. Разработанные здесь в предвоенные и военные годы снаряды и бомбы обладали высокими боевыми характеристиками, отличались простотой конструкций и технологичностью. Их изготовлением в годы войны были заняты 616 предприятий страны. В послевоенные годы были разработаны свыше 400 образцов боеприпасов: бомбовые кассеты в различном снаряжении, авиабомбы для применения со сверхзвуковых носителей, объемно-детонирующие и проникающие авиабомбы, мины, ручной противотанковый гранатомет, боевые части ракет и многое другое, не имеющее аналогов в мире.

Первый договор с СКБ-47 на создание принципиальной технологии сварки специальной высокопрочной стали был заключен в мае 1964 г. Особых сложностей не ожидалось, и разработать и внедрить технологию согласились за 6 месяцев. В ИЭС уже в 1942 г. впервые в мире была создана технология автоматической сварки броневых сталей. С того времени разработка составов и технологий сварки сталей различной степени легирования продолжались (А.М. Макара, А.Е. Аснис, Б.С. Касаткин, В.Ф. Мусияченко, Б.Н. Кушниренко и др.) [6]. Совместно с металлургами были созданы трубные стали, стали для ракетостроения, мощного металлургического и энергетического оборудования, совместно с ЦНИИ «Прометей»

– судостроительные корпусные и броневые стали. Поэтому особых трудностей не предвиделось.

Однако оказалось, что пластины, поставленные СКБ-47 (размером 500x200 мм, толщиной 6 и 10 мм), были из стабильноаустенитного хромоникельмолибденовольфрамомедного сплава. Подобные стали относятся к трудно свариваемым.

Время на выполнения задания было ограничено. Работали летом – в обычное для института отпускное время. Для сварки продольных швов стыковых соединений под руководством А.М. Макары были разработаны режимы аргонодуговой сварки с колебанием электрода. Однако для выполнения другой части заказа – плазменной сварки короткими прерывистыми швами длиной не более 10 мм (по сути точечными) под руководством Д.А. Дудко пришлось разрабатывать специальный плазматрон (отдел В.Е. Патона, конструктор В.Д. Ковалев), срочно его изготавливать, исследовать и корректировать технологию.

Оборудование забрали в Москву спецрейсом. И 1 сентября 1964 г. бригада ИЭС уже монтировала его к специальным сборочно-сварочным станкам. Сварку продольных и кольцевых стыковых соединений цилиндров и усеченных конусов диаметром около 400-500 мм Б.Н. Кушниренко и Н.И. Варенко наладили за пару дней. Неожиданная проблема возникла при внедрении плазменной сварки. Ф.М. Виноградовскому и А.Н. Корниенко нужно было сваривать специфический цилиндр диаметром 500 мм из прутков сечением 6x6 мм длиной 400 мм. Прутки нужно было попарно соединить только на концах тем самым коротким швом, но так, чтобы прутки, скажем условно, левой пары сваривались с разными прутками правой пары этого непонятного изделия. Причем швы должны быть строго одинакового сечения, а прутки выдерживать растяжение не менее чем на 60°. Уникальный станок автоматически укладывал прутки, проворачивал сваренную пару, попеременно включал плазмотроны (рис. 5). А для четкой безотказной работы требовалась именно плазменная сварка с дежурной постоянно горячей дугой. Разрабатывать технологию активно помогали главный сварщик В.И. Кузнецов и начальник сварочной лаборатории Б.С. Поликарпов.

В таких организациях не следовало интересоваться назначением изделия. Было только поня-

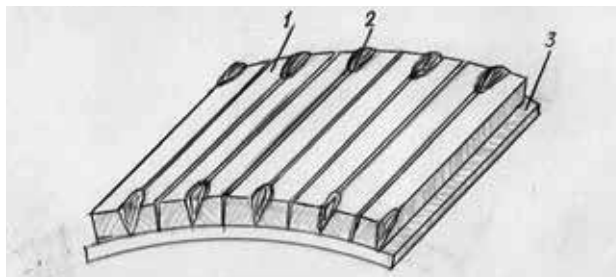


Рис. 5. Схема сборки и плазменной сварки стержней

но, что в работе этот цилиндр из стержней должен растягиваться на диаметр не менее 10 метров и, возможно, потом – разорваться. И только в конце 1980-х гг., когда Горбачев начал выдавать секреты американцам, стало понятно, что «цилиндры» из прутьев закладывали в головные части ЗУР вместе с шариками и другими поражающими элементами. Стали известны ракеты с боевой частью, предназначенной для поражения групповых целей. Существовали варианты ракет, снаряжавшихся специальной боевой частью – ядерной.

7 октября 1959 г. записано в историю как первое в мире уничтожение высотного самолета зенитной управляемой ракетой. В этот день на высоте 20600 м вблизи Пекина из передвижного ЗРК С-75 был сбит американский высотный разведчик RB-57D тайваньских ВВС (рис. 6). Вскоре, 1 мая 1960 г. под Свердловском сбит самолёт-разведчик ВВС США Lockheed U-2, пилотируемый Ф.Г. Пауэрсом. Следующий U-2 был уничтожен 27 октября 1962 г. во время Карибского кризиса над Кубой.

А спустя пять лет ЗРК СА-75 пригодились для защиты мирного населения Вьетнама.

В августе 1964 г. США, надеясь на безнаказанность, развернули новый метод геноцида – «воздушную войну» с применением химического оружия, напалмовых бомб, боеприпасов с эффектом объемного взрыва, гербицидов и дефолиантов [7]. Рассеивая йодистый свинец и серебро в дождевых облаках, американцы вызывали проливные дожди, которые затопляли значительные территории Демократической республики Вьетнам (ДРВ), отравляя людей и животных. Фитотоксикантами было поражено около 43% всей посевной площади и 44% площади лесов. Только через 12 лет, 10 декабря 1976 г., СССР удалось вынудить Генеральную Ассамблею ООН принять конвенцию «О запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду».

А до этого запрещения, в начале февраля 1965 г. СССР и ДРВ заключили соглашение об оказании всесторонней помощи в отражении воздушной агрессии



Рис. 6. ЗРК С-75 в Китае



Рис. 7. ЗРК С-75 «Двина» во Вьетнаме

США [8]. Во Вьетнам перебрасывались ЗРК СА-75 «Двина» (рис. 7), истребители МиГ-17 и МиГ-21, истребители-бомбардировщики Су-17, бомбардировщики Ил-28, транспортные самолёты, зенитная артиллерия, радиолокационные станции обнаружения, техника связи и т.д. Одновременно с поставками вооружения началось обучение личного состава Вьетнамской Народной Армии (ВНА). Дивизионы СА-75М сразу же разворачивались на боевых позициях.

Американцы бомбили заводы, порты, электростанции, суда, мосты и транспортные развязки. Однако, боясь полномасштабного возмездия, американским летчикам было запрещено бомбить советские корабли, с которых выгружались зенитные ракеты. Тогдашний руководитель Центра исследований СССР и Восточной Европы У. Циммерман отмечает, что «страх перед прямым советским и китайским вмешательством в войну удерживал руководство США от дальнейшей эскалации конфликта» [9].

С 1965 по 1972 г. во Вьетнам было поставлено 95 зенитно-ракетных комплексов СА-75 и 7658 ракет к ним (рис. 7).

Первый противовоздушный бой с участием СА-75М состоялся 24 июля 1965 г. в 50 км северо-восточнее Ханоя. В этот день два зенитно-ракетных дивизиона при отражении удара авиации США всего четырьмя ракетами сбили почти одновременно три самолёта F-4C. Это стало неожиданностью для американского командования: до этого их машины на высотах свыше 5 км летали, ничего не опасаясь (в память об этом событии 24 июля в ДРВ отмечается как День зенитных ракетных войск [10]).

В течение двух недель американцы потеряли 11 самолётов. Известны случаи, когда одной ЗРК удавалось сбить сразу два и даже три самолёта противника. По официальным данным США, во Вьетнамской войне американская авиация теряла один самолёт на каждые 60 самолёто-вылетов. Резкое снижению эффективности налётов заставило авиацию со средних высот (3-5 тыс. м) перейти на низкие (50-200 м), где они стали добычей для ствольных зенитных средств.

С самого начала боевого применения ЗРК СА-75 «Двина» результаты внедрения новой техники» анализировались специалистами-конструкторами НПО «Алмаз», ОКБ МРТЗ, испытательного полигона «Капустин Яр», 4-го ГУ МО, штаба ЗРВ. В конце мая



Рис. 8. ЗРК С-75 в Африке

1959 г. в бой вступил модернизированный ЗРК С-75 «Десна». Вскоре он был ещё раз улучшен и получил название С-75М «Волхов» (рис. 8).

Вьетнамский опыт ускорил развитие средств противовоздушной обороны. Развернулась радиоэлектронная борьба. В США началось активное радиопротиводействие, а в СССР – создание аппаратуры радиопротиводействия. Новые схемы радиолокаторов увеличили помехоустойчивость ЗРК [11].

В декабре 1972 г. США по плану операции Linebacker II начали бомбить Вьетнам непрерывно днем и ночью. Результаты оценил генерал-полковник ВВС США А.И. Хюпенен: «За 12 суток проведения операции потери составили: 81 самолёт (из них 34 – В-52, и 3 – F-111)». Ещё никогда до этого, стратегическая и тактическая авиация США не несла таких тяжёлых потерь за такой короткий срок. 31 декабря 1972 г. Президент США Р. Никсон отдал приказ о прекращении бомбардировок. 27 января 1973 г. США подписали Парижское соглашение о выводе войск из Вьетнама.

Возможности ракетного оружия оценил американский историк А.И. Хюпенен методом сравнения: во Второй мировой войне на тысячу самолёто-вылетов американская авиация теряла 9 самолётов, в Корее – 4, в ДРВ в среднем – 17, причем, в декабре 1972 г. – 34 [12]. Научные сотрудники Университета воздушных сил им. Ивана Кожедуба – дают общую цифру в 1400 новейших американских самолётов, сбитых комплексом СА-75. Однако по другим подсчётам это число достигает 2500 [13, 14].

Бомбардировщики В-52 были изначально спроектированы как средство доставки ядерных бомб для планировавшихся американцами бомбардировок СССР. В США убедились, что они уязвимы для советских ЗРК и для реализации этих планов не пригодны [15].

ЗРК продолжали совершенствовать. Были созданы: СА-75 «Двина» (1957) – шестикабинный вариант на автомобильной базе; С-75 «Десна» (1959) – трёхкабинный вариант в буксируемых кузовах-фургонах; С-75М «Волхов» (1961) – базовый вариант для всех последующих модификаций; «Волга»

– экспортный вариант С-75М «Волхов». В 1985 г. С-300ПМ (SA-10d/e) оснастили новыми ракетами 5V55R с ядерной боеголовкой, с мобильными радиолокационными и командно-штабными машинами на базе МАЗ-7910-8, с дальностью поражения до 90 км. В 1993 г. С-300ПМУ-1 (SA-20 Gargoyle) собрали из больших ракет 48Н6, обеспечив улучшение тактико-технических данных. С-300В Антей-300 (SA-12 Gladiator/Giant) отличается от других конструкций серии. Для С-300П произведено 3000 пусковых установок и 28000 ракет [16]. Усовершенствованной версии системы С-300 является С-400 (по классификации НАТО SA-21 Growler), которая поступила на службу в 2004 г. (рис. 9, 10).

Высокую эффективность советских ракет, простоту в эксплуатации заметила мировая общественность и оценили военные. Первую лицензию на производство купил и начал их выпускать Китай (название Хунци-1, HQ-2 – «Красное знамя») (рис. 6). Закупил Египет, в ходе Шестидневной войны египетские ЗРК сбили от 2 до 9 израильских самолётов, а также 1 американский. Израильяне захватили ряд компонентов С-75. В 1969 г. египетские ЗРК С-75 сбили 7 израильских самолётов, израсходовав 74 ракеты. Причём 1 израильский самолёт был сбит расчётом, управляемым советским военным советником, а 8 марта израильский самолёт – целеуказатель Do.-27 возле Суэца был сбит одним пуском ЗРК С-75, управляемым подполковником Г.И. Шарашкиным. В 1970 г. египетские ЗРК С-75 сбили 15 израильских самолётов, израсходовав 155 ракет. 17 сентября



Рис. 9. С-300 «Гладиатор» на марше



Рис. 10. Радар С-400

1971 г. египетский ЗРК С-75 сбил с дальности 30 км самолёт радиоразведки Boeing C-97 Stratofreighter, при стрельбе израсходовано 2 ракеты.

В ходе Войны Судного дня, «октябрьской» войны на Ближнем Востоке, в 1973 г., 44% целей, сбитых ПВО Арабской Республики Египет, были уничтожены ЗРК «Двина». Эффективно действовали дивизионы ЗРК С-75 и в Сирии. 6 мая 1974 г. над горным районом Хермон сирийским расчётом ЗРК С-75 был сбит израильский истребитель Mirage III. 13 июня 1982 г. над территорией Ливана сирийским расчётом ЗРК С-75 был подбит израильский разведчик «Тифф» – Кфир». В ирано-иракской войне иракские ЗРК С-75 и иранские ЗРК HQ-2 сбили неизвестное число самолётов друг у друга. Известно лишь, что основными жертвами иракских С-75 становились F-4 Phantom. Во время Войны в Персидском заливе 1991 г. на вооружении Ирака состояло 38 ЗРК С-75 и они сбили американские истребители-бомбардировщики F-15E и F-14A, британский ударный самолёт Tornado Gr.1.

В дальнейшем ЗРК С-75 применялись в большом количестве вооружённых конфликтов и до сих пор используются некоторыми странами. Так, когда НАТО бомбило Сербию, 16 ЗРК сбили два Sea Harrier 800-й эскадрильи Великобритании. 21 января 2016 г. над Йеменом хуситы с помощью ЗРК С-75 сбили американский бомбардировщик MQ-1 Predator [17].

И в настоящее время РФ разрабатывает и выпускает зенитные ракетные комплексы С-125, С-200, С-300П, С-350, С-400, С-500 (рис. 9, 10). Советский ЗРК, принцип которых был заложен 60 лет назад, стал рекордсменом по производству подобного ракетного оружия. Около 30 стран производят или закупают ЗРК. Так, на экспорт продано более 400 комплексов ЗРК малого радиуса действия С-125 «Нева» (5В24, по классификации НАТО – SA-3 Goa), принятый на вооружение в СССР в 1961 г. На экспорт предлагают «Антей-2500» – условное название системы С-300В4. До сих пор С-300 считается одним из самых эффективных ЗРК. Он в основном стоит на вооружении в Азии и Восточной Европе, включая три государства-члена НАТО: Болгарию, Грецию и Словакию [16].

Литература

1. America's plans for war against the Soviet Union, 1945-1950. / edited by Steven T. Ross and David Alan Rosenberg. / – New York: Garland Pub., 1989-1990. – 418 p.
2. Лобанов Л.М., Корниенко А.Н. Сварка и родственные технологии – боевому ракетостроению. Часть 2. Стратегическая реактивная техника первого поколения. // Сварщик в России. – 2020. – № 6. – С. 35-39.
3. С.Л. Берия: <https://24smi.org/celebrity/71177-sergo-beria.html>. Дата обращения 01.05. 2021 г.
4. Ашурбейли И.Р., Сухарев Е. Расплетин. / Жизнь замечательных людей; вып. 1721 (1521) / – Москва: Молодая гвардия, 2015. – 382 с.
5. Альперович К.С. Ракеты вокруг Москвы: Записки о первой отечественной системе зенитного управляемого ракетного оружия. – М.: Воениздат, 1995. – 72 с.
6. Автоматическая электродуговая сварка. / Под ред. Е.О. Патона. / – Киев: Машгиз., 1953. – 393 с.
7. Химическое оружие. Энциклопедия Ракетных войск стратегического назначения / Общ. ред. Н.Е. Соловцов, В.Р. Шлычков, МО РФ. / – М., Белгород: РВСН, 2009. – 859 с.
8. Краснов А.Б. Борьба за господство в воздухе при значительном превосходстве противника в силах. / Военная мысль: Военно-теоретический журнал. / – М.: Редакционно-издательский центр МО РФ, 1998. – № 4.
9. Van Staaveren Jacob. Gradual Failure: The Air War over North Vietnam, 1965-1966. Air Force History and Museums Program, United States Air Force. Washington, D.C. 2002. – P. 164-165.
10. Канаев В. Наш боевой расчёт / Война во Вьетнаме... Как это было (1965-1973). Антология. / – М.: Изд-во «Экзамен», 2005. – С. 201-207.
11. Шаршаткин П.А. Радиоэлектронная война во Вьетнаме. / Война во Вьетнаме. Как это было (1965-1973). Антология. / – М.: Изд-во «Экзамен», 2005. – С. 369-378.
12. Хюпенен А.И. Кульминация воздушной войны: В конце 1972 г. северовьетнамская ПВО отразила мощнейшие удары авиации США. / Независимое военное обозрение... / – М.: ЗАО «Редакция „Независимой газеты“», 28 февраля 2003. – № 7. – С. 5.
13. Галушко Ю.И., Шершнев М.А., Карпенко В.И. Опыт и влияние Великой Отечественной войны и локальных конфликтов на развитие зенитных ракетных войск. / Наука и техника Воздушных Сил Вооружённых Сил Украины: Периодическое издание Харьковского университета Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба. / – Х.: ХУВС 2010 – № 1 (3). – С. 99.
14. Буренок В.М. Отнюдь не «ниспровергатель военной супермощи»: Эпоха Хрущева стала знаменательным этапом в перевооружении армии и флота. / Независимое военное обозрение... / – М.: ЗАО «Редакция „Независимой газеты“», 24 июля 2009. – С. 10.
15. Demma, Vincent H. The Army and National Security Strategy: Regional Threats. / Department of the Army Historical Summary: Fiscal Year 1989: Annual publication. / Edited by Susan Carroll. – Washington, D.C.: United States Army Center of Military History, 1998. – P. 24.
16. ЗРК С-300: https://en.wikipedia.org/wiki/S-300_missile_system. Дата обращения 02.05.2021 г.
17. ЗРК С-75 – первый среди равных. // Воздушно-космическая оборона. – 2015. – № 5.

●#1348

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

Название книги	Цена (руб.)*
В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко. Кислородная резка и выпечной нагрев в тяжелом машиностроении. 2017. — 368 с. 600	
В. И. Лакомский, М. А. Фридман. Плазменно-дуговая сварка углеродных материалов с металлами. 2004. — 196 с. 400	
А. Н. Корниенко. История сварки. под ред. акад. Б. Е. Патона. — 2004 г. — 210 с. 700	
А. А. Кайдалов. Электронно-лучевая сварка и смежные технологии. Издание 2-е, переработанное и дополненное. 2004. — 260 с. 500	
В. Я. Кононенко. Газовая сварка и резка. 2005. — 208 с. 400	
С. Н. Жизняков, З. А. Сидлин. Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология. 2006. — 368 с. 500	
А. Я. Ищенко и др. Алюминий и его сплавы в совре- менных сварных конструкциях. 2006. — 112 с. с илл. 400	
П. М. Корольков. Термическая обработка сварных соединений. 3-е изд., перераб. и доп. 2006. — 176 с. 400	
А. Е. Анохов, П. М. Корольков. Сварка и термиче- ская обработка в энергетике. 2006. — 320 с. 500	
Г. И. Лашенко. Способы дуговой сварки стали плавящимся электродом. 2006. — 384 с. 500	
А. А. Кайдалов. Современные технологии термической и дистанционной резки конструкционных материалов. 2007. — 456 с. 500	
П. В. Гладкий, Е. Ф. Переплетчиков, И. А. Рябцев. Плазменная наплавка. 2007. — 292 с. 500	
** А. Г. Потапьевский. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. Часть 1. Сварка в активных газах. 2007. — 192 с. 500	
Г. И. Лашенко, Ю. В. Демченко. Энергосберегающие технологии послесварочной обработки металлоконструкций. 2008. — 168 с. 400	
Б. Е. Патон, И. И. Заруба и др. Сварочные источники питания с импульсной стабилизацией горения дуги. 2008. — 248 с. 400	
З. А. Сидлин. Производство электродов для ручной дуговой сварки. 2009. — 464 с. 600	
В. Н. Радзиевский, Г. Г. Ткаченко. Высокотемпературная вакуумная пайка в компрессоростроении. 2009. — 400 с. 500	
В. Н. Корж, Ю. С. Попиль. Обработка металлов водородно-кислородным пламенем. 2010. — 194 с. 400	
Нормирование расхода покрытых электродов при ручной дуговой сварке и наплавке. Нормирование расхода сварочных материалов при сварке под флюсом. Справочные пособия. 2008. — 68 – 68 – 40 с. 200	
** Г. И. Лашенко. Современные технологии сварочного производства. 2012. — 720 с. 400	

* Цены на книги указаны без учета стоимости отправки.

** Продается только в электронной версии.

Тарифы на рекламу в 2021 г.

На внутренних страницах		
Площадь	Размер, мм	Стоимость, руб.*
1 полоса	210×295	25000
1/2 полосы	180×125	13000
1/4 полосы	88×125	7000
На страницах основной обложки		
Страница	Размер, мм	Стоимость, руб.
1 (первая)	215×185	50000
4 (последняя)	210×295 (после обрезки 205×285)	36000
2		33000
3		30000

(* все цены в руб. с НДС)

Изготовление оригинал-макета
● 10% стоимости рекламной площади

Статья на правах рекламы
● 1 стр. — 13 000 руб.

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 обрез-
ки 205×285 мм; до обрезки 210×295 мм; внутренние поля
для текста и информативных изображений не менее 15 мм.
Файлы принимаются в форматах: PDF, AI, INDD, TIF,
JPG, PSD, EPS, CDR, QXD с прилинкованными изобра-
жениями и шрифтами. Изображения должны быть каче-
ственными, не менее 300 dpi, цветовая модель CMYK,
текст в кривых, если нет шрифтов. Размеры макета должны
точно соответствовать указанным редакцией.

Зам. глав. ред., рук. ред., **В. Г. Абрамишвили**, к. ф.-м. н.:
тел./факс: +380 44 200-80-14, моб.: +380 50 413-98-86,
моб.: +380 95 146-06-91
e-mail: welder.kiev@gmail.com
www.welder.stc-paton.com

Подписка-2021 на журнал «Сварщик в России»

Подписной индекс **20994**
в каталоге «Пресса России»

Подписной индекс **E20994**
в каталоге Агентства «Книга-Сервис»

Подписной индекс **K0103**
в каталоге российской прессы
«Почта России» — персональная подписка

На электронную версию журнала можно
подписаться в редакции или на сайте:
www.welder.stc-paton.com