

РАЗВИТИЕ СВАРКИ В ГЕРМАНИИ В ГОДЫ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

В работе показан уровень развития основных видов сварки в Германии в годы второй мировой войны на примере образцов военной техники.

The level of development of basic types of welding is in-process shown in a germanium in the years of the second world war on the example of standards of military technique.

Ключевые слова: сварка, Германия, вторая мировая война, точечная сварка.

Постановка проблемы

Война дала толчок развитию сварки как новой, перспективной технологии во многих странах мира. К примеру, после первой мировой войны Германия подписала Версальский договор, взяла на себя обязательства по ограничению водоизмещения боевых кораблей, в сварке же немцы увидели средство как их обойти.

Поскольку с началом войны стало ясно, что техника в этой войне должна сыграть решающую роль, поэтому вырос спрос на сварку. Как следствие, компании и лаборатории, занимающиеся сваркой, начали переключаться на решение проблем, которые возникали в связи с освоением и увеличением выпуска вооружений. Работы велись по двум направлениям [1]:

- 1) совершенствование известных технологий сварки;
- 2) поиск новых.

Цель первого направления – ускорение производства и повышение качества вооружения из броневой стали, изготовленных дуговой сваркой под флюсом голой проволокой, а второго – разработка новых способов или известных, но ранее не нашедших широкого применения способов сварки.

Анализ последних публикаций

Сварка в период великой отечественной войны привлекала внимания как зарубежных, так и отечественных исследователей [1]. Казалось об использовании сварки в Германии в период войны известно все. Однако, последние находки образцов военной техники проливают свет на новые проекты Германии периода 1943–1945 гг., которые сейчас активно публикуются в открытых печатных и электронных изданиях. В первую очередь, это относится к подводным и надводным кораблям, лежащим в море.

Целью статьи является ознакомление с использованием сварки в Германии в годы второй мировой войны на примере образцов военной техники.

Постановка задачи

Внедрение новых технологий в производстве вооружения началось в Германии в конце 1920-х гг. Так конструкторы сумели разместить на крейсерах, водоизмещением до 10 000 т, мощное вооружение благодаря тому, что масса сварного корпуса стала на 15% меньше клепаного.

Поэтому, с 1930 г. возросли темпы строительства кораблей в Германии. Корпуса линкоров, подводных лодок изготавливали с помощью ручной дуговой сварки, что можно объяснить внедрением технологии, разработанной концерном Круппа, бронированные плиты бортов, палуб, башен и рубок сваривались «хромоникельмолибденовыми электродами». В целом 90 % конструкций корпуса скрепили при помощи электросварки [2].

Так, в начале декабря 1943 г. специальное конструкторское бюро *Ingenieurbüro Gluckauf* в основном завершило разработку проектных материалов подводных лодок XXI серии, океанские подводные лодки (рис.1). Согласно разработанной в бюро документации, корпус лодки XXI серии делился на 9 блоков. Корпусные конструкции для каждого из них изготавливались на 35 предприятиях. В отличие от остальных, блок №:9 (надстройка и ограждение рубки) изготавливался сразу полностью, минуя фазу насыщения. Проверка качества сварных швов прочного корпуса осуществлялась их стопроцентным рентгенографированием. Заказы на производство корпусных конструкций, были выданы уже в августе 1943 г., и далее порядок их изготовления подчинялся жесткому расписанию, не допуская ни опозданий (что понятно), ни опережений, что имело целью исключить риск уничтожения секций при хранении на верфях, подвергавшихся авианалетам.



Рис.1. Подводные лодки XXI серии

Поскольку на верфях были обнаружены трещины и поры, как в обшивке корпуса судна, так и в швах, выполняемых электродами с тонким покрытием, то начали применять электроды с толстым покрытием, добившись удовлетворительного качества швов.

Еще до начала Второй мировой войны Германия набрала высокие темпы производства вооружений всех видов, используя в качестве технологии соединения почти повсеместно ручную дуговую сварку. Ее

военная доктрина опиралась на молниеносные войны с отдельными государствами, поэтому промышленники не беспокоились о совершенствовании технологии производства, тем более что по мере оккупации других стран (Чехословакии, Бельгии, Франции), к выпуску боевой техники для нужд рейха присоединялись машиностроительные заводы этих стран. Так, с 1941 по 1942 г. число иностранных рабочих и военнопленных на заводах рейха увеличилось с 3 млн до 7 млн человек. На них было выпущено танков и штурмовых орудий в 1943 г. - 10,7 тыс. (т. е. почти на 73% больше, чем в предыдущем году), самолетов – 25,2 тыс. (на 71% больше). Несмотря на это, в СССР темпы производства вооружений возрастали быстрее, в основном благодаря применению самых совершенных технологий, в том числе и автоматической дуговой сварки, разработанной под руководством Е. О. Патона.

Как отметил Б.Е. Патон, оценивая заочное соревнование между Институтом электросварки и германскими сварочными лабораториями (в первую очередь лабораторией Круппа): «В годы войны фашисты неоднократно пытались применить механизированную сварку при производстве «тигров», «пантер» и других своих «звериных» танков, но так и не смогли это осуществить. Блестящая победа наших войск на Курской дуге летом 1943 г. предоставила большие возможности для изучения качества сварки немецких машин. Собранные данные показали, что все швы сваривались вручную, качество сварки было значительно ниже, чем на наших танках. Первый слой имел небольшие размеры и выполнялся аустенитными электродами, остальная часть шва создавалась за счет многослойной сварки ферритными электродами. Все сечение этой части было поражено порами [3].

Американские сварщики [4] в 1943 г., обследовав качество сварных соединений германских танков, отметили, что:

- 1) швы выполнялись штучными электродами из низкоуглеродистых нелегированных стержней с покрытием, в состав которого в незначительных количествах вводились кремний и хром;
- 2) при детальном осмотре были найдены швы, в которых обнаружены следы никеля и вольфрама;
- 3) выполненные швы содержали поры и трещины.

Следует отметить, что в период Второй мировой войны в Германии не проводили каких-либо фундаментальных исследований в области сварки, поскольку технология и оборудование, созданные в период интенсивной подготовки германской промышленности к выпуску вооружений, были вполне удовлетворительными, и в дальнейшем совершенствовании их промышленники не видели необходимости. Однако, в связи с затяжным характером войны, Германия стала ощущать нехватку некоторых видов сырья, в частности никеля, что привело к дефициту аустенитной проволоки, из которой делали электроды для ручной сварки броневых плит. С целью замены последних, а также улучшения качества электродных покрытий, было предложено наносить слой никеля на стальной стержень гальваническим путем, содержание никеля в сварном шве составило 1–2%. Одновременно было разработано фтористо-кальциевое покрытие с применением жидкого стекла в качестве связующего.

Через шесть дней после высадки десанта союзников в Нормандии, 12 июня 1944 г., Германия начала бомбардировки Лондона и других городов Великобритании самолетами-снарядами «Фау-1» (рис. 2). Это секретное оружие нацистов представляло собой цельносварной цельнометаллический моноплан, способный нести от 600 до 750 кг взрывчатки на расстояние до 255 км со скоростью до 540 км/ч. В течение следующих трех месяцев было запущено около 8000 таких «летающих бомб», и 2300 из них упали на Лондон, причинив серьезные разрушения зданий и вызвав многочисленные жертвы среди мирного населения.

Массовое производство «Фау-1» стало возможным благодаря применению сварки. Обтекатель и обшивку корпуса изготавливали из алюминиевых сплавов. Контейнер для взрывчатки представлял собой усеченный конус из низкоуглеродистой стали длиной 1,2 м и диаметром 0,6 и 0,8 м. Топливные баки турбореактивного двигателя были размещены в крыльях, повторяя их форму. Ответственной сварной деталью были два шарообразных баллона для сжатого воздуха, необходимого для работы двигателя. Баллоны диаметром 50 см, как и баки для топлива, изготавливали из стали толщиной 3 мм, кольцевой шов выполняли ручной дуговой сваркой. Интересно отметить, что баллоны, плотно обмотанные в три слоя проволокой (рояльными струнами диаметром 1,5 мм), выдерживали давление до 225 атм. Конструкции фюзеляжа, крыльев, стабилизатора и др., состоявшие из каркаса и обшивки, изготавливали из низкоуглеродистой стали с помощью точечной сварки, в основном ручными клещами [5].

Единый пулемет MG-42 (рис.3) поступил на вооружение вермахта взамен MG-34. По сравнению с пулеметом MG-34 он значительно проще и имеет значительно больший темп стрельбы. Основные детали пулемета изготавливаются штамповкой, что облегчает массовое изготовление пулеметов в военное время. Низкая технологичность, высокая стоимость и относительная сложность единого пулемета MG-34 послужили причиной замены его в 1942 году новым единым пулеметом MG-42, разработанным доктором Груновым из фирмы "Гроссфусс". Хотя в конструкции MG-42 использовались некоторые детали пулемета MG-34 (что облегчало переход к производству новой модели пулемета в условиях войны), в целом он



Рис.2. Самолет-снаряд Фау-1

являється оригінальною системою з високими боевими характеристиками. Більш висока технологічність пулемета досягнута завдяки застосуванню штамповки і точечної зварки, а також скороченням числа деталей до 200.



Рис.3. Пулемет MG-42



Рис. 4. Пистолет-пулемет MP-40

Масове виготовлення нових пістолетів-пулеметів, отримавши назву MP 40 (рис.4), було розкрито завдяки впровадженню передових технологій того часу, в ньому широко використана штамповка з тонкої листової сталі (гнбка без витяжки металу) з рифленням і застосуванням накладок для забезпечення жорсткості конструкції і точечна зварка. Їх конструкція в невеликій мірі вплинула на створення багатьох пістолетів-пулеметів.

Висновки

1. В період другої світової війни в Німеччині переважає ручна дугова і точечна зварка.
2. Використання зварки в виробництві військових кораблів об'ємом до 10 000 т дозволило не тільки обійти обмеження, установлені Версальським договором, але і розмістити на крейсерах потужне озброєння — завдяки тому, що маса зварного корпусу стала на 15% менше клепаного.
3. Використання точечної зварки і штамповки в військовій промисловості дозволило масово виготовляти не тільки автоматичне стрілецьке озброєння (автомати і пулемети), але і літаки і ракети ФАУ-1 (прототиби крилатих ракет).

Література

1. Корниєнко А.Н. Історія зварки. XV – середина XX вв. / Корниєнко А.Н. – К. : Фенікс. – 2004. – 212 с.
2. Behni.ch H. 100 Jahre Qualitat.sicherung in der SchweiBtechnik // 100 Jahre DVS. – Berlin. – 1997. – P. 38–55.
3. Neuenkirchen H. Zur Geschichte der Schweisstechnik // Schweissen und Schneiden. – 1962. – № 12. – P. 552–553.
4. Mercer J. F. Trends in welding consumables: a preliminary centurial assessment // Trend, steel consum. Weld. Int. conl. London. – Vol.1, paps. 5. – 1978. – P. 69–74.
5. Jefferson T. B. Robot bombs by welding // Welding Engineer – 1945 – № 1. – P. 54–58.

Надійшла 21.5.2012 р.
Рецензент: д.т.н. Ковтун В.В.

УДК 621.899.094: 892.099.6

В.І. КИРИЧЕНКО, Л.М. КИРИЧЕНКО
Хмельницький національний університет

КОМПОЗИЦІЙНІ МАСТИЛЬНІ БІОМАТЕРІАЛИ ІЗ ТЕХНІЧНИХ ОЛІЙ: ТРИБОХІМІЧНІ АСПЕКТИ ЇХ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ

Розглядаються процеси контакту, тертя і зношування в трибосистемах залежно від режимів змащування традиційними і новими біопаливами із технічних олій. Пояснено вплив трибохімічних факторів будови і властивостей змащувальної середовища на формування стійких за умов межового мащення міжповерхневих наноплівки, а отже і на протизношувальну стійкість поверхонь вузлів тертя. Представлені трибологічні моделі змащування поверхонь двома типами олів.

The processes of contract, friction and wear in tribosystems depending on models of lubrication by traditional and new biofuels from technical oils are considered. The effect of tribochemical factors of structure and properties of lubricating materials on the formation of intersurface nanofilms which are stable in the conditions of boundary lubrication, and, consequently, on antiwear stability of friction unit surfaces is explained. The tribological models of surface lubrication by two types of oils are presented

Ключові слова: біосинтетичні і традиційні оливи Трибо системи, тертя, зношування, змащувальні наноплівки, трибохімічні процеси.

Вступ

Практика виробництва більш-менш якісних за трибо технічними вимогами (відповідно до