



УДК 621.791.76:621.7.044.2

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГИИ ВЗРЫВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕКОМПОЗЕРОВ И МЕШАЛОК НИКОЛАЕВСКОГО ГЛИНОЗЕМНОГО ЗАВОДА

Л. Д. ДОБРУШИН, В. Г. ПЕТУШКОВ, доктора техн. наук, А. Г. БРЫЗГАЛИН, канд. техн. наук  
(Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины)

Приведен пример эффективного применения энергии взрыва для повышения надежности технологического оборудования Николаевского глиноземного завода путем снятия остаточных сварочных напряжений в сварных швах декомпозеров и мешалок (диаметр изделий до 14 м и высота до 34 м).

*Ключевые слова:* обработка взрывом, сварные декомпозеры, мешалки, сварные швы, остаточные напряжения, повышение ресурса эксплуатации

Энергетической основой коррозионного растрескивания металлов в щелочах являются напряжения растяжения [1–3]. Наличие остаточных напряжений в сварных конструкциях обуславливает растрескивание швов и приводит к появлению течей и опасности крупных аварий [4]. Снятие остаточных напряжений (ОН) в крупногабаритных металлоконструкциях термообработкой является весьма трудоемкой, дорогостоящей и малопродуктивной операцией [3, 4]. В ИЭС им. Е. О. Патона разработана технология снятия ОН обработкой взрывом (ОВз), которая успешно использовалась при строительстве новых и расширении производства действующих глиноземных заводов бывшего СССР, Украины, а также в Югославии [2, 4, 5].

Существенное увеличение производственных мощностей, осуществляемое в последние годы ведущими мировыми производителями алюминия, возобновило настоятельную потребность в промышленном использовании этой технологии. В 2007 г. АО «РУСАЛ» завершило строительство 15 декомпозеров и двух мешалок на Николаевском глиноземном заводе с применением технологии ОВз для снятия ОН в сварных швах. Диаметр аппаратов 12 и 14 м, высота от 15 до 34 м при толщине сваренного металла (сталь Ст3сп) от 8 до 40 мм. Работы по ОВз выполнены по технологии и под руководством специалистов ИЭС им. Е. О. Патона силами НИЦ «Материалообработка взрывом». Успешное взаимодействие с монтажными организациями позволило органично «вписать» технологический процесс ОВз в график строительства баков и тем самым провести взрывные работы без задержки монтажно-сварочных работ.

Характерно, что ОВз осуществляли с помощью строго дозированных накладных зарядов взрыв-

чатого вещества (ВВ), размещаемых вдоль сварных швов на внутренней поверхности бака. Форма и логонная масса ВВ назначались в зависимости от толщины обрабатываемого металла. Заряды ВВ изготавливались заблаговременно, доставлялись к подлежащим обработке швам и монтировались на стенку бака с помощью клея (рис. 1). Контроль, проведенный ОВз, отличающейся высокой воспроизводимостью результатов, осуществляется по геометрии отпечатков заряда ВВ (рис. 2), что позволяет существенно сократить объем работ по измерению результирующих ОН. Важным моментом является также то, что при ОВз сам бак выполняет роль своеобразной взрывной камеры и служит защитой от вредного побочного воздействия взрыва на людей и близкорасположенные сооружения. Максимальная масса одновременно закладываемого заряда ВВ определяется, как правило, из условия обеспечения целостности остекления [4]. В зависимости от условий проведения взрывных работ и толщины обрабатываемого металла за один подрыв может быть обработано от 20 до 180 пог. м сварных швов. Многолетней практикой доказано, что для технологических объектов без стекол, контрольно-измерительной аппаратуры, а также коммуникаций ОВз опаснос-



Рис. 1. Монтаж заряда ВВ

© Л. Д. Добрушин, В. Г. Петушков, А. Г. Брызгалин, 2008



Рис. 2. След ВВ после ОВз

ти не представляет. Так, при ОВз двух мешалок Николаевского глиноземного завода ближайшее здание (бытовой корпус) было расположено в 40 м. Для обеспечения требуемой производительности взрывных работ впервые в практике было разработано, изготовлено и применено специальное защитное устройство, позволившее предотвратить разрушение стекол в бытовом корпусе, в том числе с уже имеющимися трещинами.

Технология ОВз не требует использования специального оборудования и энергоисточников.

Example is given of the efficient application of explosion energy for improving reliability of process equipment installed at the Alumina Plant by relieving residual welding stresses in welds on decomposers and mixers (diameter of components — up to 14 m, and height — up to 34 m).

Она достаточно проста и может быть реализована работниками любой специализированной организации под руководством разработчика технологии. Помимо сварных швов в баковых конструкциях, технология ОВз может быть использована также для снятия ОН в монтажных стыках технологических трубопроводов, однако, с применением при этом специальных мер обеспечения безопасности взрывных работ [5] в связи с наружным расположением зарядов ВВ.

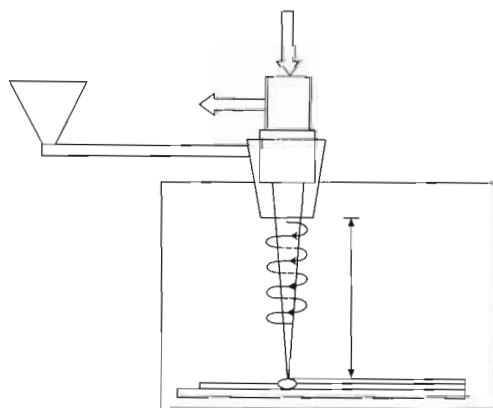
1. Щелочная хрупкость и повышение стойкости аппаратуры глиноземного производства / Под ред. В. И. Артемьева, О. И. Стеклова. — М.: ЦНИИТЭИцветмет, 1971. — 88 с.
2. Применение энергии взрыва для повышения коррозионной стойкости сварных соединений декомпозиеров / В. И. Артемьев, А. Н. Пашин, В. Г. Петушков, А. А. Сосков // Цвет. металлургия. — 1978. — № 5. — С. 37–40.
3. *Petushkov V. G.* Explosion treatment of welded joints / Ed. by V. E. Paton. — Harwood: Acad. publ. — 1994. — 95 p. — (Welding and Surfacing Review).
4. *Петушков В. Г.* Применение взрыва в сварочной технике. — Киев: Наук. думка, 2005. — 756 с.
5. *Сушков А. И., Троицкий И. А.* Металлургия алюминия. — М.: Металлургия, 1965. — 520 с.

Поступила в редакцию 18.03.2008

УДК 621.791(088.8)

## ИЗОБРЕТЕНИЯ СТРАН МИРА\*

**Способ электронно-лучевой наплавки подложки**, при котором на поверхность подложки направляют пучок электронов, образуемый электронной пушкой, наплавляя присадочный материал, предпочтительно, имеющий форму порошка. При этом изменяют положение электронного пучка относительно подложки и направляют в зону наплавки инертный газ. Наплавляемый порошок вдувают в зону с помощью циклона. Инертный газ окружает пучок электронов и вдуваемый порошок. Патент Великобритании 2418166. D. Clark (Rolls-Royce Plc).



**Способ и устройство для пайки присоединительных элементов с использованием индукционного тепла.** Предложен способ пайки нескольких электрических соединений, согласно которому контактные элементы соединяют пайкой с несколькими поверхностями, расположенными на неметаллической пластине. Способ предусматривает использование инструмента, который на месте спайки создает магнитное поле, обеспечивающее индукционный нагрев. Форму и размер инструмента для пайки подбирают в соответствии с поверхностью, на которой расположено несколько мест спайки, подлежащих одновременному нагреву в ходе одной операции. Одновременно частоту приложенного к петле или катушке переменного напряжения приводят в соответствие с геометрией присоединительных элементов и устанавливают на возможно более низкое значение, в частности, 150 кГц. Этим при высокой рабочей скорости достигают улучшенного прогрева деталей, соединяемых пайкой, поскольку низкочастотные силовые линии имеют большую глубину проникновения. Предложено также устройство для осуществления способа. Заявка Германии 102004057630В3. R. Bernhard (Stain-Gobain Sekurit Deutschland GmbH).

**Способ и машина для плазменной сварки покрытых стальных листов.** Свариваемые листы, имеющие покрытие, которое кипит и испаряется при низкой температуре, устанавливают внахлестку и прожигают в верхнем листе или в обоих листах отверстия для удаления газов, выделяющихся из зоны сварки. Отверстие прожигают плазменной струей повышенной мощности. После этого снижают мощность горелки, подаваемого на плазменную горелку, и сваривают листы

\* Приведены сведения о патентах, опубликованных в бюллетене «Изобретения стран мира» № 3 за 2007 г.