

**НОВОЕ СОВМЕСТНОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ В ГРУППЕ
ДЕЛОРО СТЕЛЛИТ —
ДС УРАЛ**

ДС Урал (г. Краснокамск, Пермский край, Россия) — двенадцатое звено в системе предприятий Делоро Стеллит Груп — начало свою трудовую историю.



ДС Урал было задумано как совместное предприятие и учреждено известными Пермской Компанией Нефтяного Машиностроения (Пермь), Новыми Машиностроительными Заво-



дами (Пермь), Технологическим Центром ТЕНА (Москва) и Делоро Стеллит Холдинг ГмБХ и Ко КГ (Кобленц, Германия). Специализация этого предприятия: выполнение заказов по наплавке и напылению особо ответственных деталей промышленного оборудования с целью придания им высокой износо-



стойкости и увеличения их срока службы. Уже введен в эксплуатацию участок газопламенного напыления, на заключительной стадии запуск установки для сверхзвукового (Jet Kote®) и плазменного напыления, которые отвечают современным требованиям мирового рынка. Для напыления и наплавки используются оригинальные материалы Делоро Стеллит, хорошо знакомые во всем мире по торговым маркам Стеллит®, Трибалой® — сплавы на основе кобальта, Делоро®, Нистелл® — на основе никеля и другие стойкие к износу, коррозии и высокой температуре сплавы.

Современные технологии и материалы для нанесения термических покрытий, предлагаемые предприятием ДС Урал, позволят машиностроителям региона и России в целом, а также заказчикам из стран ближнего и дальнего зарубежья изготавливать свое специализированное оборудование по самым высоким мировым стандартам. ДС Урал обеспечит надежными долговечными изделиями производителей и потребителей в таких отраслях, как нефтедобыча и нефтепереработка, энергетика и моторостроение, горнодобывающая, химическая, бумажная, пищевая, металлургическая, стекольная и др.

ДС Урал обладает интеллектуальными, техническими и экономическими потенциалами, что позволяет производить высококачественную продукцию на самом современном техническом уровне.

**СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО
С ТЕХНОЛОГИЕЙ
ПРИВАРКИ ГИБКИХ
УПОРОВ**

Основной особенностью новых эффективных конструкций является идеальное сочетание нескольких различных строительных материалов. В строительстве давно признано выгодное сочетание стали с ее высокой прочностью на растяжение и пластичностью, а также бетона с его высокой прочностью на сжатие и хорошей стойкостью к коррозии. Применение сталежелезобетонных конструкций в строительстве позволяет соединить положительные свойства стали и бетона. Это



означает, что стальной каркас конструкции объединяется с бетонными частями так, что создается эффект совместной работы.

Стальные балки воспринимают растягивающие усилия, а бетонные элементы — сжимающие усилия, кроме того, обеспечивают защиту от огня. Использование холодноштампованных упоров способствовало развитию сталежелезобетонного строительства в крупных масштабах. Основные преимущества сталежелезобетонных конструкций следующие:

- ◆ надежность и безопасность при статических и динамических нагрузках;
- ◆ механическое соединение стали и бетона, предотвращение отрыва бетонной плиты;
- ◆ высокая пластичность, значительное повышение несущей способности за счет учета при проектировании пластической стадии работы;

◆ анкеровка стальных частей в бетоне, выдерживающая различные направления приложения нагрузки, отсутствие растрескивания из-за механического закрепления;

◆ индивидуальные проектные решения по армированию путем предварительного размещения стальных элементов в бетоне;

◆ прочные сварные стыки гибких упоров при незначительной деформации металла.



Современные сталежелезобетонные мосты были бы немыслимы без штыревых упоров. Для больших мостов часто используется несколько сотен тысяч упоров, обеспечивающих долговечное соединение между несущими стальными конструкциями и железобетонными плитами проезжей части. В Украине проектирование сталежелезобетонных мостов с использованием холодноштампованных гибких упоров началось сравнительно недавно. В частности, такую конструкцию имеют строящиеся Подольско-Воскресенский мостовой переход через р. Днепр (г. Киев), Мостовой переход через р. Днепр (г. Запорожье). Подобную сталежелезобетонную конструкцию имеет мостовой переход через р. Прут в Ивано-Франковской области. На этом объекте предприятие ЗАО «Укрспецтерм» выполнило работы по приварке гибких упоров к стальным балкам.

Согласно проекту приварили гибкие упоры длиной 200 мм и диаметром 22 мм. Количество упоров — 5488 штук. Сварку проводили с использованием керамических колец, обеспечивающих защиту и формирование сварного шва по DIN EN ISO 14555. Качество приварки гибких упоров зависит не только от четкого следования процедуре сварки, но и правильного функционирования действующего механизма (например, сварочного пистолета), состояния компонентов, вспомогательного оборудования и энергоснабжения. Весь объем работ по приварке упоров был выполнен за 12 дней с учетом разметки и зачистки балок в монтажных условиях при нестабильной погоде. Сварку выполняли однопистолетной установкой У1151 производства ЗАО «Укрспецтерм». В среднем приваривали около 500 упоров в смену. Технология сварки корректировалась с учетом конкретных условий в зависимости от мест на конструкции, где производили сварку.

Термитная приварка выводов ЭХЗ к трубопроводам высокого давления

ТЕРМИТНАЯ ПРИВАРКА ВЫВОДОВ ЭХЗ К ТРУБОПРОВОДАМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Известный термитный (экзотермический) сварочный процесс является простым и безопасным методом, который не требует использования внешнего источника энергии для создания соединений медь-медь, медь-сталь или приварки стальных деталей в качестве электропроводников. Для приварки выводов электрохимической защиты (ЭХЗ) на трубопровод применяют графитовые многоразовые тигель-



формы марки ТФТ или одноразовые керамические патроны. Поверхность трубы тщательно очищают от остатков изоляции, грунта, пыли. Конец проводника и место приварки на трубе зачищают напильником до металлического блеска.

На дно камеры сгорания тигель-формы вкладывается медная мембрана. Термитная смесь тщательно перемешивается и засыпается в тигель. Зажигание термитной смеси осуществляется термитной спичкой, вставляемой через запальное отверстие



крышки тигель-формы.

По истечении одной минуты сварщик снимает форму, а приваренный контакт очищают от шлака. После остывания участок трубы с приваренным контактом изолируется.

Термитная сварка обеспечивает наилучший контакт проводника с трубой, не подверженный коррозии.

В процессе сварки максимальная температура на поверхности трубы не превышает 100°C, а на глубине 2 мм — 450°C, причем такое термическое воздействие длится несколько секунд, что невозможно обеспечить при дуговых способах сварки.

Термитная сварка является разрешенным и предпочтительным способом приварки выводов ЭХЗ на трубопроводы высокого давления, что закреплено в соответствующих ведомственных нормативных документах.

Экзотермический метод сварки оптимизирует катодную антикоррозионную защиту за счет улучшенного и надежного соединения деталей системы. Этот метод обеспечивает получение надежных, невосприим-

чивых к коррозии соединений.

Для построения антикоррозионной защиты с помощью этого метода можно сваривать друг с другом следующие детали: медный кабель сечением от 2,5 до 200 мм² и более; сплошные медные проводники любой формы сечением до 250000 мм², а также приваривать медные или стальные проводники к любым металлоконструкциям, включая трубопроводы высокого давления.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА РУЧНОЙ СВАРКИ

Знакомую аббревиатуру ХПМ (холодный перенос металла) сейчас можно использовать для ручной сварки. Это было доказано опытно-экспериментальным путем компанией «Alstom LNB» в Залзгиттере. Инновационная технология от компании «Fronius» позволила производителям железнодорожных транспортных средств удивить как своих служащих, так и покупателей. Томас Ричардт, мастер компании «Alstom», в восторге от новой технологии, поскольку им больше не нужно производить послесварочную зачистку. Специалисты, выпускающие железнодорожные транспортные средства, построили модель вагона для того, чтобы продемонстрировать новую сварочную технологию своим покупателям. Результат превзошел все ожидания: отсутствие разбрызгивания особенно очевидно после покраски сварных тонких листов из нержавеющей стали. Низкий уровень количества подводимого при сварке тепла также обеспе-



чивает уменьшение деформаций, особенно для тонколистовых соединений.

Ручной процесс ХПМ, являющийся разновидностью автоматического сварочного процесса ХПМ, характеризуется теми же основными свойствами: обратнопоступательным перемещением проволоки с цифровым контролем процесса, значительно меньшим количеством подводимого тепла, и как следствие, перенос металла без разбрызгивания.

Возможность обратнопоступательного перемещения проволоки означает, что сварочная присадочная проволока движется вперед и назад внутри горелки более 70 раз за секунду. «Умный» цифровой процесс контроля «определяет» короткое замыкание и облегчает отрыв капли, отрывая проволоку от изделия. В результате перенос металла происходит практически без токовой нагрузки, что в сочетании с «разорванной» дугой обеспечивает обычный «холодный – горячий – горячий – холодный» характер переноса с циклом 70 Гц в секунду. Тепло передается свариваемому металлу при кратковременной (горячей) фазе горения. При (холодной) фазе «втягивания» ровно одна капля переходит в сварочную ванну. Результат: отсутствие повторной обработки, снижение деформации и улучшенный провар корня шва.

У сварщиков в Залзгиттере отсутствует необходимость в утомительной работе по удалению сварочных брызг и шлифовке поверхности. Их работа прежде всего включает сварку стыков нержавеющей стали

Bekinox E13 (материал №.4316) горелкой, наклоненной вперед/назад или находящейся в нейтральном положении. TransPuls Synergic 3200, питающий сварочную систему ХПМ, подает присадочную проволоку со скоростью 5,5 м/мин на режиме: $U_D = 11$ В и $I_{СВ} = 100$ А. Основные параметры для обычной и импульсной сварки в синергетическом режиме также разработаны компанией «Fronius». Внешне система ручного процесса ХПМ отличается от автоматической лишь своей горелкой Pull-Mig со встроенными двигателями для подачи проволоки и амортизатором проволоки, встроенным в набор шлангов.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ CASPSP-3.12 ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

В Институте электросварки им. Е.О. Патона НАНУ разработан пакет прикладных программ для компьютерного моделирования турбулентных плазменных струй, используемых при плазменном напылении покрытий, а также для моделирования движения и нагрева напыляемых частиц. Он позволяет достаточно быстро производить количественные оценки пространственных распределений температуры и скорости плазмы в струе; траекторий, скоростей и теплового состояния напыляемых частиц в зависимости от параметров процесса напыления. Данное программное обеспечение полезно для специалистов, аспирантов и студентов, занимающихся вопросами плазменного напы-



ления. CASPSP-3.12 является новой версией программного обеспечения и содержит два связанных между собой модуля: CASPSP — Simulation of Plasma Jet (Моделирование плазменной струи); CASPSP — Simulation of Spray Particles (Моделирование напыляемых частиц).

Данное программное обеспечение имеет дружелюбный интерфейс пользователя (англоязычный), который включает следующие системы для каждого модуля: управляющее меню, систему ввода-вывода и обработки данных; систему графического отображения и печати результатов моделирования; систему помощи.



Первый модуль предназначен для моделирования турбулентных плазменных струй, создаваемых плазмотронами с гладким каналом и истекающих в среду с атмосферным давлением. В основе соответствующей компьютерной программы лежит математическая модель газодинамики и теплообмена в термической дуговой плазме, описываемой системой МГД-уравнений в приближении турбулентного пограничного слоя. Этот модуль позволяет рассчитывать, отображать и выводить на печать пространственные распределения температуры и скорости плазменной



струи с учетом электродуговых процессов, протекающих в плазмотроне, в зависимости от размеров его сопла-анода, тока дуги, состава и расхода плазмообразующего газа.

Второй модуль предназначен для моделирования поведения напыляемых частиц в плазменной струе с предварительно рассчитанными распределениями температуры и скорости плазмы. В основе соответствующей компьютерной программы лежит математическая модель нагрева и ускорения напыляемой частицы, которая описывается нелинейным уравнением теплопроводности и уравнением движения для сферической частицы в плазменном потоке. Этот модуль позволяет рассчитывать и отображать траекторию движения, скорость и температурное поле напыляемой частицы в зависимости от материала и начального диаметра частицы, а также условий ее ввода в плазменную струю.

Новая версия программного обеспечения позволяет выбирать различные единицы измерения вводимых и выводимых данных: размеры (cm | in), температура (K | F | C), расход газа (SLPM | SCFH), расход порошка (kg/hr | lb/hr), плазмообразующий газ (Ar, N₂, Ar + N₂, Ar + He), материал частиц (Al, Cu, Mo, Ni, Ti, Al₂O₃, Cr₂O₃, Fe₃O₄, TiO₂, ZrO₂, Cr₃C₂, TiC, WC, CaF₂, хромистый чугун).

Программное обеспечение уже приобрели ряд фирм США, Канады, Германии, Беларуси, Украины, РФ, Швеции, Италии, Швейцарии.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ СВАРКА ЗАКЛАДНЫМ ЭЛЕКТРОДОМ ДЕТАЛЕЙ КОМПАКТНОГО СЕЧЕНИЯ В МОНТАЖНЫХ УСЛОВИЯХ

В 2006 г. на Иркутском алюминиевом заводе (г.Шелехов, Иркутская область РФ) прошла проверку новая разработка ИЭС им. Е. О. Патона — электродуговая сварка закладным электродом деталей компактного сечения. Работа выполнялась применительно к приварке плат с гибкими спусками к стальным катодным блямсам сечением 80×220 мм при строительстве 5-1 серии ИркаЗ (два цеха по 104 электролизера на силу тока 330 кА). По проекту на каждом электролизере требуется сварить 80 стыков (по 40 с каждой стороны), т. е. в общем свыше 16 тыс. в обоих цехах. Для выполнения этой масштабной работы специалистами ИЭС разработаны новая технология, специализированное оборудование (аппарат АДПМ-2) и сварочные материалы (проволока ПП-АНПМ1 и закладные электроды АНПМ-8), позволяющие обеспечить требуемые производительность и качество сварных соединений. Главной сложностью при решении этой задачи являлись условия проведения работ, которые необходимо вести при монтаже в стесненных условиях при отрицательных температурах (до -40 °С). Разработанное оборудование — аппарат сварочный марки АДПМ-2 в комплекте с технологической оснасткой для сборки стыка и формирования сварного шва — отличается компактностью, что особенно важно в монтажных условиях. Аппарат имеет два исполнения — для сварки правого и левого блямса. В качестве источника сварочного тока применяется сварочный выпрямитель ВДУ-1250 фирмы «СЭЛМА».

Машинное время стыка при номинальном зазоре 16...18 мм составляет 10...12 мин, в резуль-

тате чего достигается производительность до 15 стыков на одном аппарате в смену.

ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ПОД ФЛЮСОМ КОМПАНИИ LINCOLN ELECTRIC ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СТАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ GRAND CANYON SKYWALK

Подвешенная на 1200 м над рекой Колорадо новая подковообразная площадка выдвинута на 20 м от края скалы Большого каньона по западной кромке. Пол и стенки, выполненные из стекла, гарантируют учащенное сердцебиение у каждого посетителя. Для мостоподобной конструкции Большой каньон является не самым уютным местом. В обычный день в уникальной окружающей среде может подняться ветер до 40 м/с.

Для обеспечения безопасности нового Grand Canyon Skywalk инженеры закрепили его в виде консольной балки к скале с помощью стальных стержней, входящих в известняк на 14 м. По расчетам он должен выдержать нагрузку в 28 тыс. т, что приблизительно равно 71 полностью загруженному Боингу 747. Но эксплуатационники ограничили максимальную нагрузку 120 чел.

До того, как проект был начат в 2004 г., компания «Mark Steel Corporation» из Солт-Лейк-Сити (штат Юта) участвовала в конкурсе на изготовление, зная, что конкуренция будет жесткой. Чтобы вложиться в плотный график проекта были выбраны установки для сварки последовательными дугами (одна переменного тока, другая постоянного тока), позволяющими значительно увеличить производительность сварки.

Стальные анкерные устройства конструкции были сварены под флюсом с помощью Lincoln Electric 5/64 Outershield® и 1/16 Outershield® 71M с 100%-й защитой газом CO₂. Стальные секции



были толщиной 50 мм, длиной 24 м, шириной 0,75 м и глубиной 1,35 м. Они соединены в 15-метровые анкерные связи и закреплены цементным раствором, чтобы обеспечить безопасность конструкции.

Основная подковообразная структура была сформирована из двух балок коробчатого сечения из углеродистой стали A572 марки 50, сваренной проволокой Lincoln Lincolnweld® L-61 под флюсом 865 для дуговой сварки. Профиль балки имеет толщину 50 мм, длину 1,8 м и ширину 0,75 м. Их транспортировали в 12-метровых секциях и собирали на месте.



При соединении балок коробчатого сечения выигрыш в производительности был обеспечен в основном за счет сварки последовательными дугами. При одной дуге переменного и другой постоянного тока операторы использовали цифровую кнопочную систему управления на PowerFeed® 10 А для задания частоты колебания, уравнивания и амплитуды для получения оптимальной комбинации проплавления и

наплавки. Сварочный ток может быть настроен на любую частоту от 10 до 100 Гц поворотом ручки. Это позволило операторам обеспечить максимальную производительность и качество для различных материалов и работ.

Встроенное программное обеспечение позволяет встречным дугам гореть последовательно, не пересекаясь друг с другом. Это дает возможность получить скорость сварки 66...72 м/мин. Скорость наплавки увеличилась приблизительно от 11 кг/ч при одной дуге постоянного тока приблизительно до 22 кг/ч при использовании проволоки диаметром 3/16 дюйма на двух дугах. Это оказалось особенно выгодно для сварки некоторых длинных швов, которые имели непрерывную протяженность 11...15 м.

Использование более узкой разделки (22,5 вместо 30°) позволило уменьшить время подготовки и шлифовки кромок под сваркой при меньшем количестве металла шва, необходимого на метр шва. В целом «Mark Steel» получила 25...30%-й прирост продуктивности и соответствующее снижение себестоимости. Компания также уменьшила на 10...15 % потребление электроэнергии благодаря использованию инверторных источников.

Сегодня Grand Canyon Skywalk является самой высокой в мире конструкцией, на создание которой ушло более чем 400 т стали. Она была спроектирована, чтобы выдержать 8-балльное землетрясение на расстоянии 50 миль. Конструкция оснащена тремя качающимися стальными пластинами, внутри полых мостовых балок, которые выполняют роль антивибратора. Они движутся вверх и вниз для нейтрализации вибраций от пешеходного потока и порывов ветра. Установленная на балках коробчатого сечения сама площадка выполнена из термопрочного стекла толщиной 75 мм.

ТУРБОАТОМ НА ПОДЪЕМЕ

ОАО «Турбоатом» (г. Харьков) постоянно наращивает темпы изготовления энергетического оборудования для атомных, тепловых и гидравлических электростанций Украины, стран ближнего и дальнего зарубежья. Например, своевременно и в полном объеме выполнены заказы по изготовлению оборудования для ГЭС «Эль Кахон» (Мексика), а также для АЭС «Кайга» и «Раджистан» (Индия). Изготовлена



одна турбина К-325 для ТЭС «Аксу» (Казахстан), а изготовление другой находится на завершающей стадии.

Изготовлено также несколько турбин для Камской ГЭС (Россия). Закончено изготовление турбины и ее узлов для Днестровской ГАЭС, конструкция которой является оригинальной и не имеет аналогов. Продолжается поэтапная комплексная модернизация ГЭС Днепровского каскада, в которую входят Днепродзержинская, Каховская, Киевская, Каневская и другие станции. Их модернизация позволит заменить устаревшее, выработавшее свой ресурс, оборудование на новое, высокоэффективное, экологически чистое, повысить КПД и количество производимой электроэнергии, уве-



личить суммарную мощность каскада ГЭС на 350 МВт, обеспечить повышение надежности эксплуатации гидроагрегатов путем использования новых конструкционных и функциональных материалов, усовершенствовать систему диагностики энергетического оборудования; увеличить экспорт электроэнергии.

На предприятии идет широкое масштабное техническое перевооружение и модернизация производственного оборудования. Внедряются новые ресурсосберегающие технологии. Значительную долю в изготавливаемом энергетическом оборудовании составляют сварочные работы. Для повышения качественных характеристик



выпускаемой продукции намечено заменить устаревшие источники питания, сварочные автоматы и полуавтоматы на современные, а также внедрить новые сварочные технологии. Учитывая возрастающие требования к надежности изготавливаемых турбоагрегатов, а также увеличение их мощности при одновременном снижении материалоемкости, приобретает оборудование для неразрушающего и разрушающего контроля качества.

В 2006 г. ОАО «Турбоатом» в жесткой конкуренции выиграло проводимый Индией тендер на модернизацию энерг-

облока АЭС «Нарора». Положительное решение по тендеру обеспечено благодаря современному техническому уровню производства, высокой квалификации инженерных служб, службе маркетинга, эффективной работе управленческого персонала и возросшей исполнительской трудовой дисциплине.

За 2006 г. объем производства вырос на 15 %, а полученная чистая прибыль составила 22,2 млн грн., что выше плановых показателей. Наличие по-



явившихся оборотных средств позволило обновлять производственное оборудование, финансировать научно-исследовательские работы, а также выполнять социально-ориентированные программы. Среднемесячная зарплата работников предприятия возросла на 70 % и в настоящее время составляет 1325 грн., а у рабочих-сдельщиков возросла на 94 % и составляет 2410 грн. Повышение заработной платы и решение различных социальных задач обеспечило снижение текучести кадров и приток на предприятие молодых рабочих, которым по необходимости предоставляется общежитие. На протяжении 2006 года организовано свыше 100 рабочих мест. Работают курсы подготовки рабочих основных профессий: сварщиков, станочников и металлургов.

На 2007 г. запланирован дальнейший рост объемов производства по сравнению с прошлым годом, выполнение которого в условиях продуманной организации производства представляется вполне реальным.