

ИЗГОТОВЛЕНИЕ БОКОВЫХ СТЕН КУЗОВОВ ВАГОНОВ С ОБШИВКОЙ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

Г. Г. БАСОВ, канд. техн. наук, А. Н. ТКАЧЕНКО, инж. (ХК «Лугансктепловоз»)

Предложена модульная конструкция боковых стенок вагонов дизель- и электропоездов, специализированное оснащение для изготовления деталей и сварных узлов, повышающие производительность и улучшающие условия труда. Описаны технологические особенности сварки модуля.

Ключевые слова: сварка, сварные узлы, установка, стенд-полуавтомат, детали, основные и вспомогательные материалы, режимы сварки, деформации напряжения

В заготовительно-сварочном производстве, в частности при изготовлении вагонов дизель- и электропоездов, постоянно стоит задача получения более качественных деталей и сварных узлов с наименьшими трудозатратами, а также повышения производительности и улучшения условий труда.

При изготовлении головных, прицепных и моторных вагонов дизель- и электропоездов ЭПЛ-2Т и ЭПЛ-9Т для нижнего ряда обшивки модулей боковых стенок кузовов вагонов (рис. 1) применяют семизиговые листы из хромомарганцевой стали марки 10Х13Г18ДУ размерами 953×10000×1,5 мм, поставляемые ОАО «Запорожсталь». Эта коррозионно-стойкая сталь является аустенитной экономнолегированной. Ее химический состав следующий, мас. %: 0,08...0,12 С; 0,70 Si; 17,0...18,5 Mn; 13,0...14,0 Cr; 0,3...0,6 Cu; ≤ 2,0 Ni; ≤ 0,30 S; ≤ 0,035 P.

К настоящему времени сталь прошла комплекс испытаний, позволивших рекомендовать ее применение для вагонов пассажирских составов дизель- и электропоездов. Использование этой стали повышает их долговечность, уменьшает массу за счет меньшей толщины деталей, что снижает нагрузку на оси, увеличивая при этом габариты вагонов и соответственно количество перевозимых пассажиров. Сталь характеризуется достаточно высокими прочностными свойствами ($\sigma_b \approx 680$ МПа; $\sigma_{0,2} \approx 350$ МПа) при удовлетворительной пластичности ($\delta > 45$ %).

Для приварки обшивки электрозаклепками к элементам каркаса модулей боковых стенок, а также непосредственно к обносным элементам главной рамы кузова вагона необходимо просверлить в листах для одного вагона 1396 отверстий диаметром 8 мм. Сверление такого количества отверстий увеличивает трудоемкость изготовления листов и соответственно удлиняет цикл изготовления и сборки изделий в целом.

С целью снижения трудоемкости и повышения точности изготовления такого рода деталей на заводе была разработана конструкторская и технологическая документация, а также изготовлена и внедрена в производство

специализированная установка для пробивки отверстий диаметром 8 мм в листах семизиговой и оконной обшивок. Основные базовые узлы специализированной установки для пробивки отверстий приведены на рис. 2.

Лист обшивки 7 после формовки концов зигов на специальных штампах с помощью электромостового крана укладывается на рольганг 8. С помощью гидростанции 2 жидкость по шлангам высокого давления 3 подается в головку-пресс 5. Усилие пробивки отверстия рассчитано по формуле

$$P_{\max} = LS\tau_{cp}k,$$

где L — периметр контура пробивки детали, мм; S — толщина материала, мм; τ_{cp} — предел прочности материала при срезе, Па; k — коэффициент запаса ($k = 1,1...1,3$).

Принимая $L = 25,12$ мм, $S = 1,5$ мм, $k = 1,25$ и $\tau_{cp} = 550$ Па, получаем усилие пробивки $P_{\max} = 26 \cdot 10^3$ Н. Давление, создаваемое в цилиндре гидростанцией, определяется по формуле

$$p = \frac{P_{\max}}{(\pi d^2 / 4) \eta}, \quad (2)$$

где D — диаметр цилиндра, мм (ориентировочно равен 8 мм); η — КПД двигателя, равный 0,8.

При включении гидростанции на цилиндре головки-пресса (рис. 3) закрепленный на ней пуансон пробивает первое отверстие в листах обшивки. Пробивка последующих отверстий с шагом 70 мм осуществляется аналогично после установки головки пресса в уже пробитое ранее отверстие.

Консоль шарнирного типа 4 позволяет выполнить рабочему пробивку всех отверстий на листовой обшивке без соответствующих переналадок и поворотов

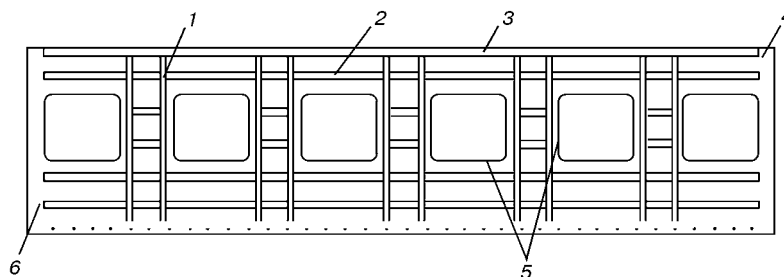


Рис. 1. Схема модуля боковой стенки: 1 — стойка; 2 — балка; 3 — верхняя балка; 4 — верхний ряд обшивки; 5 — оконный ряд обшивки; 6 — нижний ряд обшивки



Режимы дуговой сварки тонколистовой стали 10X13Г18ДУ и 12X18Н10Т

Тип соединения	Диаметр проволоки, мм	$I_{св}$, А	$U_{д}$, В	$v_{св}$, м/ч	Вылет проволоки, мм	Расход газа, л/мин
Стыковое без разделки кромок	1,0...1,2	80...90	17...18	35...40	6...8	10...12
Внахлестку	1,0...1,2	80...90	17...18	35...40	6...8	10...12
Тавровое	1,0...1,2	70...90	19...20	35...40	6...8	10...12

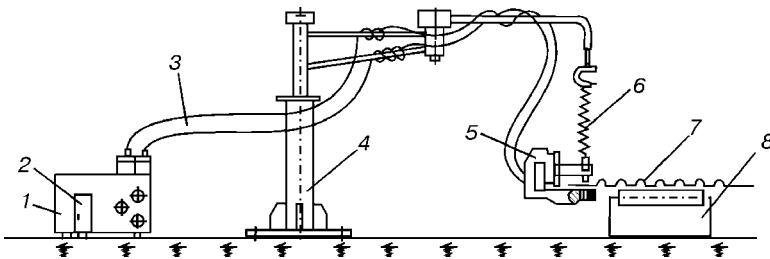


Рис. 2. Схема специализированной установки для пробивки отверстий: 1 — гидростанция; 2 — шкаф электрический; 3 — шланг высокого давления; 4 — консоль поворотная; 5 — головка-пресс; 6 — подвеска пружинная; 7 — лист обшивки; 8 — рольганг

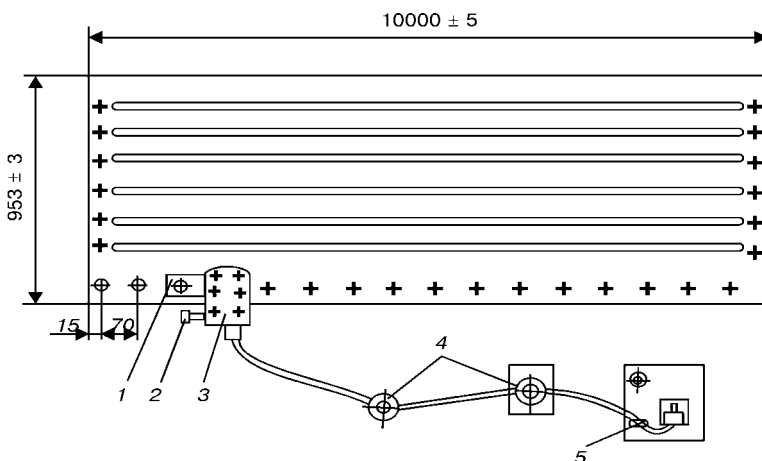


Рис. 3. Схема расположения головки-пресса при пробивке отверстий: 1 — установ; 2 — рукоятка; 3 — головка-пресс; 4 — консоль шарнирного типа; 5 — гидрораспределитель

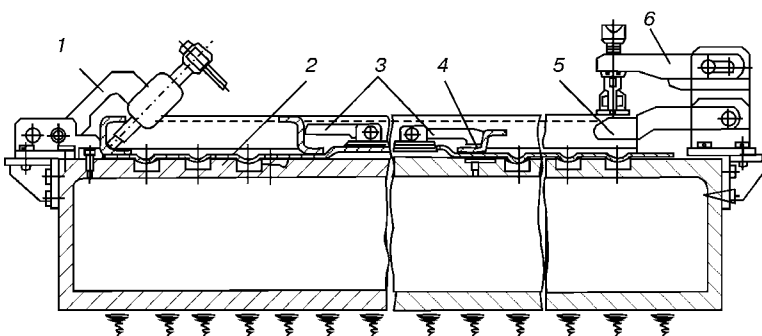


Рис. 4. Схема станда для сборки и сварки модулей боковых стенок (обозначения см. в тексте)

уложенного на рольганг листа. После этого обшивочные листы и каркасные элементы подаются к рабочему месту сборки и сварки модулей боковых стенок вагонов дизель- и электропоездов на специально созданный для этого сборочно-сварочный станд (рис. 4). Последний состоит из чугунных плит 2 размерами 1250×3500×200 мм, в которых по всей длине имеются строганные пазы под укладку зигованной обшивки, базовых упоров 3 для фиксации листов и каркасных элементов, а также спе-

циальных прижимов 1, 5, 6. На стенде, в районе сварки поясов обшивки, имеются специальные медные элементы 4, позволяющие обеспечить отвод тепла при проведении сварочных работ и соответственно уменьшить сварочные напряжения и деформации.

Поскольку в конструкции модуля боковой стенки используются разнородные стали (каркасные элементы выполнены из углеродистых низколегированных сталей 09Г2С (ГОСТ 17066-80), а обшивочные листы — из хромомарганцевых (нержавеющих сталей) 10X13Г18ДУ (ДИ-61У) ТУУ 14-15-315-93 и 12X18Н10Т), то в технологическом процессе подобраны и применены оптимальные режимы сварки как для однородных сталей (сварка каркасных элементов и отдельно листов обшивки), так и для разнородных (приварка каркасных элементов к обшивочным листам).

Сварка элементов обшивки, а также ее приварка к каркасным элементам производится сварочным полуавтоматом А-547 в аргоне постоянным током обратной полярности, с использованием сварочной проволоки диаметром 1,0...1,2 мм марки Св-08Х20Н9Г7Т. Режимы дуговой сварки стали 10X13Г18ДУ и 12X18Н10Т (толщиной 1,5 мм) приведены в таблице.

При сборке и сварке модулей боковых стенок вагонов дизель- и электропоездов не удастся в полной мере избежать появления остаточных сварочных деформаций. В ряде случаев они выходят за допустимые пределы, предусмотренные конструкторской документацией, и в некоторых местах достигают более 2 мм на 1 м изделия.

Для снижения уровня сварочных деформаций в изделии применили следующие конструкторско-технологические меры: введение жесткости на листах оконного ряда обшивки; замена стали 10X13Г18ДУ на сталь 12X18Н10Т в крайних листах оконной обшивки модуля, что позволило значительно уменьшить накопление внутренних напряжений в деталях после штамповки. Устранение хлопунков, возникающих при проведении сварочных работ, достигалось путем наложения холостых сварочных валиков на поверхность обшивки с последующей их зачисткой и соответствующей правкой листов и изделия в целом.

Таким образом, впервые на предприятии отрасли разработаны и внедрены:

модульная конструкция боковых стен, предназначенная для кузовов вагонов различного назначения с применением в ней тонколистовой обшивки из хромомарганцевой стали и каркасными элементами из углеродистой стали;

технология и оснастка для сборки модулей боковых стен и сварки их из указанных выше сталей.

A modular design of lateral walls of cars of diesel and electric trains, specialized outfit for manufacture of its parts and welded joints, increasing productivity and improving the labour conditions of workers and also decreasing the cycle of product manufacture, is offered.

Полученный опыт применения комбинированных соединений при изготовлении вагонов может быть рекомендован для широкого внедрения на вагоностроительных заводах, что позволит сократить нагрузку боковых стен, уменьшить в 5...6 раз трудоемкость изготовления листовых деталей для них, улучшить их качество и сократить цикл сборки модулей боковых стен.

Поступила в редакцию 23.01.2003

НОВОСТИ НКМЗ

Поправка к книге рекордов Гиннеса

Модернизировать старое всегда труднее, чем создавать новое. В Верхне-Салдинском металлургическом производственном объединении (Свердловская обл., Россия) введен в эксплуатацию после модернизации занесенный в книгу рекордов Гиннеса гидравлический пресс усилием 75 тыс. тонно-сил. Пресс усилием 75 тыс. изготовил в 1961 г., поставил в Верхнюю Салду, а теперь провел модернизацию Новокраматорский машиностроительный завод (г. Краматорск, Донецкой обл.).

Специалисты НКМЗ усовершенствовали конструкцию пресса-гиганта, оснастили более мощной гидравликой, современными системами управления, значительно улучшили условия труда обслуживающего персонала. Комплект смонтированного оборудования включает уникальную эмульсионную аппаратуру, маслосистемы, систему автоматизированного управления.

Идеи, заложенные разработчиками в проект модернизации, себя оправдали. На пуске пресса траверса массой 5 тыс. т по управляющей программе выполнила операцию, считающуюся верхом кузнечного искусства, — плавно закрыла спичечный коробок. До модернизации выполнить ее при помощи рычагов могли только специалисты высочайшего класса, обладающие к тому же огромной физической силой. Теперь закрыть спичечный коробок, используя джойстик, может даже хрупкая девушка-оператор.

В результате модернизации количество ступеней усилий штамповки на прессе увеличено с 4 до 13, и сегодня он выполняет более широкий спектр технологических операций, работая в экономичном режиме. Точный выбор усилия штамповки, гораздо меньшего, чем прежде, позволяет рационально расходовать электроэнергию, резко повысить точность изготавливаемых штамповок, получить меньший радиус их деформации. Последнее на 10...20% уменьшает толщину слоя металла, снимаемого впоследствии при ее механической обработке штамповок. В АСУТП пресса применены самые современные и точные датчики, которые позволяют контролировать почти 1000 различных параметров, характеризующих состояние пресса.

Специалисты Верхне-Салдинского металлургического производственного объединения, имеющие более чем сорокалетний опыт эксплуатации пресса, удовлетворены результатами испытаний. Это предприятие — единственный в России и бывшем СССР производитель титана. Более 75% титана поставляет на экспорт — это примерно четверть мирового рынка титана, объем которого оценивается в 1 млрд дол. США в год. Его поставки обеспечивают потребности «Аэробус», «Боинг», «Ройлс Ройс», «Дженерал электрик» и других ведущих компаний авиастроительной отрасли.

Пресс-служба НКМЗ