



Сертификация баллонов в государственной системе УкрСЕПРО

ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» разработаны и Госстандартом Украины утверждены «Правила обязательной сертификации труб и баллонов», научно обоснованы виды испытаний и контроля баллонов, обеспечивающие их безопасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды. Проведены анализ технологического процесса и оценка соответствия баллонов на основе требований Государственной системы сертификации УкрСЕПРО. Табл. 2. Библиогр.: 3 назв.

Ключевые слова: Государственная система УкрСЕПРО, сертификация баллонов, анализ качества, безопасность баллонов, технические барьеры в торговле

SE «VNITI TEST» developed and approved by the State Standard of Ukraine «Rules for mandatory certification of pipes and tanks», scientifically based test types and control cylinders to ensure their safety to human life, health and the environment. The analysis process and conformity assessment cylinders based on the requirements of the State system UkrSEPRO.

Keywords: State system UkrSEPRO certification cylinders, analysis of the quality, safety cylinders, technical barriers to trade

В последние годы в Украине большое внимание в области оценки соответствия уделяется сертификации сосудов, работающих под давлением и, в частности, баллонов, предназначенных для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под давлением свыше, 07 МПа (0,7 кгс/см²). Баллоны относятся к продукции, небезопасной для жизни, здоровья людей и окружающей среды. Так, например, недостаточная прочность корпуса баллона, его перегрев, наполнение баллона избыточным количеством газа, наличие искрообразующего фактора, неправильная посадка башмака и др. могут привести к опасным ситуациям, в т. ч. к выделению газа, взрыву, образованию осколков, травмированию людей. Указанное налагает повышенную ответственность на органы сертификации при анализе качества баллонов и принятии решения об их соответствии требованиям безопасности.

Наиболее распространенным видом баллонов, применяемых в Украине, являются баллоны высокого давления, изготавливаемые по ГОСТ 949-73 «Баллоны стальные малого и среднего объема для газов на $P_r \leq 19,6$ МПа (200 кгс/см²). Технические условия»*. Их количество в Украине измеряется сотнями тысяч штук. Они используются в металлургии, машиностроении, медицине, строительстве, транспорте и в других областях. В связи с этим анализ законодательной и нормативной базы Украины по сертификации

(оценке соответствия) баллонов, а также анализ качества и безопасности баллонов, используемых в нашей стране и изготавливаемых по ГОСТ 949-73 и другим нормативным документам, являются актуальной задачей.

16 мая 2008 г. Украина стала 152 членом Всемирной торговой организации (ВТО).

В рамках ВТО действует комитет по техническим барьерам в торговле. Барьеры в торговле – это предпринимаемые страной меры, которые затрудняют или делают невозможным импорт товаров или услуг в эту страну. Эти барьеры могут принимать различные формы. Обычно они подразделяются на два типа, а именно: тарифные барьеры и нетарифные барьеры. Стандарты и технические регламенты, а также процедуры оценки соответствия рассматриваются как нетарифные барьеры.

Во время Уругвайского Раунда переговоров в 1986 г. в рамках ГАТТ было принято Соглашение по техническим барьерам в торговле. Это соглашение предусматривает условия, при которых стандарты и технические регламенты на продукцию, а также процедуры оценки соответствия не будут создавать ненужных препятствий в торговле.

Таким образом, для создания условий, не препятствующих торговле, страны – члены ВТО должны соблюдать определенные принципы, в т. ч. такие:

- гармонизация – при наличии международных стандартов, регламентов или процедур по

* ГОСТ 949-73 разработан ВНИТИ (руководители темы Соркин И. И., Бонгарт А. Г., Близнюков Е. А., Бернштейн М. М.).

оценке соответствия член ВТО не должен разрабатывать национальные документы, отличающиеся от них;

- национальный режим – для импортной продукции условия должны быть не менее благоприятными, чем для отечественной продукции;

- недискриминация – подход в отношении технических барьеров в торговле должен быть одинаковым ко всем членам ВТО.

Сертификация продукции заключается в установлении ее соответствия требованиям нормативных документов. В каждом конкретном случае для успешной торговли необходимо выяснить, какие сертификаты на продукцию, предусмотренную для поставки на внутренний рынок и на экспорт в определенную страну, требуется иметь в обязательном порядке, и какие целесообразно иметь дополнительно, добровольно.

В настоящее время в перечни продукции, подлежащей обязательной сертификации, в развитых странах входят несколько сот наименований продукции.

В России и Украине решения о перечне продукции, подлежащей обязательной сертификации, принимаются Госстандартом*. В нашей стране Государственная система сертификации УкрСЕПРО основана согласно Декрету Кабинета Министров Украины № 46-93 от 10.05.1993 г. «О стандартизации и сертификации».

Госстандарт поручил ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» выполнение функций организационно-методического центра по сертификации баллонов и труб. На основе анализа отечественных и зарубежных НД, отзывов и пожеланий потребителей было подготовлено научно-техническое обоснование влияния требований к баллонам на безопасность их применения. Источниками этого обоснования служили [1]:

- научно-исследовательские работы, проводимые ГП «ВНИТИ-ТЕСТ», ГП «НИТИ»;

- НПА ОП 0.00-1.59-87 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»;

- выводы экспертных исследований по определению причин разрушений баллонов для хранения и перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов.

Указанный анализ позволил определить основные показатели качества баллонов, влияющие на безопасность их эксплуатации и определяемые следующими контролем и испытаниями.

- Неразрушающий ультразвуковой контроль труб, применяемых для изготовления баллонов. Обеспечивает выявление дефектов на поверхности и в глубине стенки баллона, которые являются

концентраторами напряжений и могут привести к их разрушению.

- Испытание баллонов на герметичность пневмодавлением. Обеспечивает выявление мелких непроваров в днище баллонов. Испытание проводится давлением, равным рабочему.

- Испытание на прочность гидродавлением. Обеспечивает проверку прочности баллонов, выявляет дефекты, вызывающие утечку воды, выбраковывает путем разрушения баллоны, имеющие недопустимые дефекты, снижающие их прочность. Величина гидравлического давления принимается равной 1,5 рабочего давления.

- Контроль механических свойств металла баллонов. Определяет один из основных факторов сопротивления металла разрушению. Временное сопротивление разрыву, предел текучести, относительное удлинение, ударная вязкость обеспечиваются химическим составом металла, его структурой, качеством поверхности и др.

- Контроль толщины стенки. Обеспечивает наряду с механическими свойствами заданную прочность баллонов и их способность выдерживать требуемое рабочее давление.

Результаты исследований были представлены в Госстандарт Украины и легли в основу его решения, определяющего виды сертификационных испытаний и контроля баллонов, обеспечивающие их безопасность. Баллоны, изготавливаемые по ГОСТ 949-73 и другим НД, были включены в Перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации в Украине, утвержденный приказом Госстандарта от 20.01.1998 г., № 27.

ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» разработаны и приказом Госстандарта от 12.12.1997 г., № 777 утверждены «Правила обязательной сертификации труб и баллонов» (далее – Правила) [2]. Правила устанавливают порядок проведения сертификации труб и баллонов в Государственной системе сертификации и являются обязательными для всех органов сертификации, испытательных лабораторий (центров), предприятий и организаций Украины. За 16 лет применения Правила подверглись некоторым изменениям в процессе совершенствования государственной регуляторной политики в сфере предпринимательства, в т. ч. в связи с внедрением ДСТУ 3957-2000 «Система сертификации УкрСЕПРО. Порядок обследования производства в процессе проведения сертификации продукции», в связи с конкретизацией схем (моделей) сертификации продукции и др. Наряду с основополагающими стандартами Системы УкрСЕПРО Правила и в настоящее время остаются одним из главных документов, регламентирующих сертификацию баллонов.

В Украине баллоны высокого давления для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов применяются, в основном, изготовленные Мариупольским метал-

* В настоящее время организацию работ в области сертификации (оценки соответствия) выполняет Департамент технического регулирования Министерства экономического развития и торговли Украины.

лургическим комбинатом (ММК) им. Ильича и Первоуральским Новотрубным заводом (ПНТЗ). ММК одним из первых провел сертификацию в государственной системе УкрСЕПРО баллонов, изготовленных по ГОСТ 949-73. На основании заявки ММК ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» для проведения сертификационных работ была назначена комиссия*. В процессе анализа документации ММК, изготовления баллонов, проведения их испытаний и контроля баллонов на ММК, а также сертификационных испытаний и контроля в аккредитованном испытательном центре трубного института комиссия отметила следующее.

Технологический процесс изготовления баллонов разработан под руководством Трубного института на основе проведенных им совместно со специалистами ММК научно-исследовательских работ.

С учетом того, что сертификация баллонов на ММК проводилась впервые и у специалистов комбината в то время отсутствовал опыт работы по требованиям документации системы УкрСЕПРО, ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» принял решение работу сертификационной комиссии провести по расширенной программе, которая по сравнению с требованиями Правил и ДСТУ 3413-96 «Порядок проведения сертификации продукции» [3], включает следующее:

1. Анализ действующей на заводе системы обеспечения качества.

2. Анализ состояния оборудования, технологической, конструкторской и нормативной документации:

- анализ соответствия требований технологической документации требованиям НД на баллоны;
- анализ состояния оборудования;
- входной контроль слитков, предназначенных для прокатки баллонных труб, проверка документации на участке входного контроля;
- входной контроль труб-заготовок, предназначенных для изготовления баллонов, проверка документации на участке входного контроля;
- контроль качества баллонных труб, произведенных из слитков (первичный и сдаточный), проверка документации на участках производства труб;
- контроль качества баллонов, проверка документации на участках производства баллонов;
- проверка исполнения технологии изготовления баллонов, в том числе их термообработки;
- проверка состояния и показаний приборов, регистрирующих температуру нагрева металла в

слитках, трубах и баллонах в процессе их изготовления, проверка сроков метрологической поверки приборов;

- анализ работы испытательных лабораторий завода, их возможностей выполнять необходимые испытания; сроки аттестации оборудования и метрологической поверки измерительных приборов;

- проверка неразрушающего контроля баллонных труб и баллонов.

3. Проверка качества ряда принятых ОТК партий баллонов:

- геометрические размеры, качество поверхности, окраска, маркировка, упаковка, определение массы и объема;

- испытания гидравлическим и пневматическим давлением.

4. Отбор образцов и проведение испытаний на заводе:

- испытание на растяжение, ударный изгиб, твердость;

- контроль химического состава.

5. Отбор образцов для испытаний в аккредитованном испытательном центре.

6. Проведение испытаний и контроля в испытательном центре Трубного института.

7. Анализ полученных результатов работы комиссии.

На всех этапах технологического процесса комиссия установила соблюдение требований технологических инструкций. Особое внимание было уделено анализу пооперационного контроля качества баллонов в процессе их изготовления и приемо-сдаточных контроля и испытаний готовой продукции.

На участке входного контроля после порезки труб на мерные длины проверялось качество наружной и внутренней поверхности труб, наружный диаметр и толщина стенки. Затем баллонные заготовки проходили ультразвуковой контроль на установке «Атлант-3Б» в соответствии с утвержденной методикой, с учетом требований ГОСТ 17410-78 «Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии». Этим контролем обеспечивается отбраковка труб-заготовок при нарушении их сплошности, амплитуды сигналов от которых превышают установленный порог чувствительности аппаратуры, обеспечиваемый настройкой по искусственным отражателям, выполненным на стандартных образцах.

Качество термообработки контролировалось замером твердости по Бринеллю каждого баллона и выборочно – контролем механических свойств металла. Затем после нарезки резьбы на горловине баллонов проверялось качество обработки горловины и резьбы визуально и с помощью специальных шаблонов и калибров.

* В комиссию ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» вошли: Ившин П. Н., зав. лаб., к. т. н. – председатель комиссии, Гоголь Т. В. – с. н. с. В комиссию в качестве экспертов также были включены представители Трубного института: Иванов А. И. – зав. лаб. технологии производства баллонов, Жарко В. П. – с. н. с., Стипура А. П. – зав. лаб. неразрушающего контроля.

На следующем участке визуально проверялось качество наружной поверхности баллонов, затем проводилось гидроиспытание, пневмоиспытание на герметичность корпуса, вентиля и соединения баллон-вентиль. Баллоны, выдержавшие вышеуказанные контроль и испытания, поступали на участок окончательной сдачи, где проводят визуальный осмотр наружной поверхности, наличие комплектующих деталей и взвешивание.

В процессе изготовления баллонов производилось их первичное освидетельствование с нанесением личного клейма контролеров ОТК на следующих технологических операциях: контроль объема, гидроиспытание, осмотр внутренней поверхности, осмотр наружной поверхности, проверка массы. Данные освидетельствования заносятся в Журнал освидетельствования баллонов.

На следующем участке производится клеймение паспортов в соответствии с Правилами.

Для проведения сертификационных испытаний готовой продукции был выбран типовой образец – баллоны объемом 40 л на рабочее давление 150 кгс/см², изготовленные из углеродистой стали. В аккредитованном испытательном центре НИТИ под наблюдением ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» для испытаний и контроля были отобраны баллоны с оформлением протоколов отбора образцов и идентификации. Баллоны были испытаны на твердость, пневматическим и гидравлическим давлением, измерены объемы баллонов и их масса, проконтролировано качество резьбы, наружной и внутренней поверхности баллонов, диаметр их цилиндрической части. По всем этим параметрам баллоны соответствовали требованиям ГОСТ 949-73.

Затем баллоны были разрезаны и из них изготовлены образцы для испытания на растяжение и ударный изгиб, а также проконтролирована толщина стенки баллонов. Все сертификационные испытания и контроль показали соответствие баллонов требованиям ГОСТ 949-73, в т. ч. по механическим свойствам (табл. 1).

На основании положительных результатов обследования производства баллонов на ММК, изготавливаемых по ГОСТ 949-73, и результатов их сертификационных испытаний и контроля ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» оформил сертификат соответствия баллонов в Системе УкрСЕПРО сроком на 1 год с проведением технического надзора за процессом их производства и качеством.

Технический надзор, проведенный ГП «ВНИТИ-ТЕСТ», подтвердил соблюдение технологического процесса изготовления баллонов и их соответствие требованиям ГОСТ 949-73. Претензии от территориальных центров Госстандарта и потребителей баллонов по их качеству отсутствовали.

В Украине действует ГОСТ 14249-89 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на

прочность», который является основным документом для определения правильности проектных решений, приведенных в ГОСТ 949-73. При этом требуется корректировка рекомендаций ГОСТ 14249-89 с учетом требований НПАОП 0.00-1-59-87 в части значений коэффициента запаса прочности баллонов. Согласно ГОСТ 14249-89 допускаемое внутреннее избыточное давление следует рассчитывать по формуле:

$$[P] = \frac{2[\sigma]\gamma_p(S - C)}{D + (S - C)}, \quad (1)$$

где $[\sigma]$ – допускаемое напряжение, кгс/см²; γ_p – расчетный коэффициент прочности сварного шва; S – исполнительная толщина стенки обечайки, см;

C – сумма прибавок на коррозии и др. к расчетным толщинам стенок, см;

D – внутренний диаметр сосуда, см.

Таблица 1. Результаты сертификационных испытаний и контроля механических свойств и геометрических размеров баллонов по ГОСТ 949-73

Маркировка образцов	Фактические значения полученных показателей							Наружный диаметр баллона, мм	Толщина стенки баллона, мм
	Предел прочности σ_b , кгс/мм ²	Предел текучести σ_f , кгс/мм ²	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУ, кгс.м/см ²					
				образцы					
				1	2	3			
ВТ-1	68,0	40,0	25,0	8,8	8,7	8,8	218,9 - 220,0	7,4-8,1	
ВТ-2	67,0	38,5	24,0	8,6	9,5	8,2			
ВТ-3	67,5	39,0	22,0	9,6	9,0	8,7			
ВТ-4	68,0	42,0	23,0	9,3	8,0	9,3			
ВТ-5	69,0	42,5	20,0	9,6	9,3	9,7			
ВТ-6	68,5	40,0	23,0	9,6	8,7	8,4			
Требования ГОСТ 949-73	65,0	38,0	15,0	не менее 3,0			повышенная точность 215,7 - 222,3	не менее 6,8 мм	

Формула (1) преобразована с учетом ее применения к расчету допускаемого внутреннего избыточного давления для бесшовных баллонов по ГОСТ 949-73 и с учетом требований НПАОП 0.00-1-59-87 имеет вид

$$[P] = \frac{2\sigma_s \cdot S_{\min}}{D + S_{\min}}, \quad (2)$$

где D – внутренний диаметр баллона, см; S_{\min} – минимальная толщина стенки баллона, см; η_{σ_s} – коэффициент запаса прочности по временному сопротивлению (предел прочности), $\eta_{\sigma_s} \geq 2,6$; σ_s – минимальное значение временного сопротивления металла баллона, кгс/см².

С учетом данных, установленных в ГОСТ 949-73, допускаемое внутреннее избыточное давление баллонов объемом 40 литров с толщиной стенки не менее 0,68 см, изготовленных из углеродистой стали с временным сопротивлением не менее 6500 кгс/см², с внутренним диаметром 20,54 см и с коэффициентом запаса прочности, равным 2,6, составляет:

$$[P] = 160 \text{ кгс} / \text{см}^2.$$

Указанный расчет показал, что даже при минимальных значениях параметров качества баллонов, установленных ГОСТ 949-73, условие их прочности соблюдается.

Нами произведен расчет допускаемого внутреннего избыточного давления баллонов, прошедших сертификационные испытания и контроль, результаты которых приведены в табл. 1. Из группы баллонов выбран образец под номером ВТ-2, показавший минимальное значение σ_s , равное 67,0 кгс/мм². Из этой же группы выбраны баллоны с минимальной толщиной стенки $S_{\min} = 7,4$ мм и с максимальным диаметром $D = 220$ мм. При этом допускаемое внутреннее избыточное давление, рассчитанное по формуле (2), составило:

$$[P] = 179 \text{ кгс} / \text{см}^2.$$

Таким образом, условие прочности соблюдено: при фактических параметрах качества исследуемых баллонов их допускаемое внутреннее избыточное давление значительно превышает установленное в нормативном документе (150 кгс/см²).

Для определения расчетным путем коэффициента запаса прочности баллонов η_{σ_s} на рабочее давление $P_r = 150$ кгс/см², исследуемых при сертификации (таблица 1), путем преобразования формулы (2) получим

$$\eta_{\sigma_s} = \frac{2 \cdot \sigma_s \cdot S_{\min}}{P_r \cdot (D + S_{\min})} \quad (3)$$

Для того же баллона № ВТ-2 с наименьшими качественными показателями, но соответствующими требованиям ГОСТ 949-73, коэффициент запаса прочности составил:

$$\eta_{\sigma_s} = 3,11,$$

что значительно выше минимально допустимого Правилами.

ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» на ММК провел еще несколько сертификационных работ, в т. ч. сертификацию баллонов, изготавливаемых по ТУ У 322-8-34-96 «Баллоны объемом 42 литра на рабочее давление 34,4 МПа (350 кгс/см²)*».

Комиссией отмечено, что технологическая инструкция предприятия учитывает сложность процесса изготовления аэродромных баллонов высокого давления для хранения и транспортирования сжатого азота, кислорода и воздуха, возможности технологического оборудования, регламентирует параметры процесса, устанавливает порядок действий персонала на всех стадиях производства, предусматривает контроль качества продукции, метрологическое обеспечение производства.

Процесс производства охватывает действующая на ММК система управления качеством, которая подтверждена документально Руководством по качеству и конкретизирующими ее стандартами предприятия и другими документами Системы. На предприятии функционирует система входного контроля труб-заготовок, ступенчатого контроля за соблюдением технологического процесса, контроля качества баллонов на протяжении всего их жизненного цикла. Отмечено, что на предприятии контролируются все параметры качества баллонов, предусмотренные ТУ У 322-8-34-96, определяющие их безопасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

Стабильный уровень качества аэродромных баллонов обеспечивается благодаря 100 %-му контролю: качества труб-заготовок ультразвуком, качества поверхности готовых баллонов при визуальном контроле, твердости металла, качества резьбы горловин, испытанием на прочность гидродавлением, контролю массы, емкости, проверки герметичности пневмодавлением. Производится также статистический контроль механических свойств каждой партии баллонов.

Сертификационный контроль и испытания всех параметров качества баллонов показали положительные результаты, в т. ч. по механическим свойствам и геометрическим размерам (табл. 2).

Комиссия установила, что состояние производства баллонов стальных аэродромных обеспечивает стабильный выпуск продукции в соот-

* В комиссию ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» вошли: Абросимова Т. М., аудитор в Системе УкрСЕПРО – председатель комиссии, Кобякова Т. М., с. н. с. – член комиссии.

ветствии с требованиями ТУ У 322-8-34-86. ММК был выдан сертификат соответствия в Системе УкрСЕПРО сроком на 1 год с проведением технического надзора за процессом их производства и качеством.

К сожалению, производство баллонов на ММК приостановлено. Украинские предприятия в настоящее время приобретают баллоны, изготовленные на ПНТЗ (РФ) и в странах Запада.

Техническое регулирование в Украине продолжает совершенствоваться, правда, медленными темпами. Значительным событием последнего времени явилось принятие в сфере технического регулирования законов Украины:

- О стандартах, технических регламентах и процедурах оценки соответствия (от 2 декабря 2010 г., № 2735-VI);

- Об общей безопасности непродовольственной продукции (от 2 декабря 2010 г., № 2736-VI);

- О государственном рыночном надзоре и контроле непродовольственной продукции (от 19 мая 2011 г., № 3393-VI) и др.

Эти законы отображают современную практику, которая базируется на обязательности требований ТР и добровольности требований других НД. Законы предусматривают внедрение таких основополагающих принципов:

- поэтапный переход от обязательной сертификации к оценке соответствия в законодательно регулируемой и законодательно нерегулируемой сферах;

- процедура подтверждения соответствия в законодательно регулируемой сфере устанавливается техническими регламентами (нормативно-правовыми актами, утверждаемыми Кабинетом Министров Украины, в которых изложены требования безопасности жизни и здоровья людей, их имущества, требования к охране окружающей среды, процедуры оценки соответствия, правила маркирования продукции и введения ее в обращение);

- утверждение национального органа по аккредитации и проведение аккредитации в соответствии с требованиями стандартов EN серии 45000 и ISO/IEC серии 17000;

- применение «Модульной концепции подтверждения соответствия ЕС».

Таким образом, задачей ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» и других органов, получивших от Минэкономразвития и торговли Украины назначение на работу по оценке соответствия продукции требованиям ТР передвижного оборудования, работающего под давлением, является освоение совместно с предприятиями-производителями европейского опыта в области стандартизации и сертификации продукции, небезопасной для жизни, здоровья людей и окружающей среды, а также научно-техническая информация заинтересованных организаций.

Таблица 2. Результаты сертификационных испытаний и контроля механических свойств и геометрических размеров баллонов по ТУ У 322-8-34-86

Маркировка образцов	Фактические значения полученных показателей					Наружный диаметр баллона, мм	Толщина стенки баллона, мм
	Предел прочности σ_p , кгс/мм ²	Предел текучести σ_s , кгс/мм ²	Относительное удлинение δ_3 , %	Ударная вязкость KCU, кгс.м/см ²			
				+20°	-50°		
ЗВТ1	154	137	12,0	11,0	10,0	219,3 - 219,6	7,7 - 8,9
ЗВТ2	155	139	12,0	11,2	9,3		
ЗВТ3	154	132	11,0	11,2	9,3		
ЗВТ4	-	-	-	11,5	9,5		
6ВТ1	155	131	10,5	11,5	10,5		
6ВТ2	153	135	10,5	13,8	10,7		
6ВТ3	154	131	10,5	13,1	11,0		
6ВТ4	-	-	-	12,5	11,2		
Требования ТУ У 322-8-34-96	1275 - 1520	не менее 1078	не менее 8	не менее 68,6	не менее 29,4	219 ^{+1,5%} 215,7 - 222,3	8,5 ^{+12,5%} 7,23 - 9,56

Библиографический список

1. Совершенствование стандартов ISO серии 9000 и 1400 на трубных заводах – важнейшее условие успешной работы / И. П. Островский, Т. Н. Абросимова, В. П. Сокуренок, Д. А. Богдан, В. А. Васильева, А. Ф. Гринев. – Металлург. и горноруд. пром-сть. – 2011. – № 2. – С. 115-119.

2. «Правила обязательной сертификации труб и баллонов». Утверждены приказом Госкомитетом Украины по стандартизации, метрологии и сертификации 12.12.97 № 777.

3. ДСТУ 3413-96. Система сертификации УкрСЕПРО. Порядок проведения сертификации продукции. Держстандарт Украины, Киев, 2000.

Поступила 07.04.2014

METAL JOURNAL