

ти під тиском. Технічні умови постачання. Частина 1. Труби з нелегованих сталей з нормативними властивостями за кімнатної температури» (EN 10216-1:2002, IDT).

Отраслевой стандарт ГСТУ 34-204-88-002-98 «Трубы для тепловых сетей с тепловой изоляцией из пенополиуретана и защитной оболочкой из полиэтилена. Общие технические условия». Стандарт соответствует EN 253:1994.

Оформление гармонизированных стандартов проводилось с учетом рекомендаций, изложенных в Руководствах ISO/IEC CUDE 7 по разработке стандартов, пригодных для установления соответствия. Эти рекомендации предусматривают включение в нормативные документы требований, которые точны, понятны и имеют однозначные толкования. В НД предусматриваются четкие требования по отбору образцов, а при необходимости, и требования к процессам изготовления, без которых невозможно установить соответствие продукции. Такой подход обеспечивает однозначное толкование требований НД как изготовителем продукции, так и ее потребителем, и третьей стороной - органом сертификации.

Проведенные работы по гармонизации отечественных НД с зарубежными, безусловно, повысили конкурентоспособность наших труб, а их высокое качество содействует нормализации экологической обстановки.

УДК 621.774: 53.47.01

Т.Н. АБРОСИМОВА, В.П. СОКУРЕНКО, д-р техн. наук, проф,
И.П. ОСТРОВСКИЙ, В.М. ФРИДМАН, кандидаты техн. наук,
ГП «ВНИТИ-ТЕСТ», г. Днепропетровск

ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ – ВАЖНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТРУБ

Внедрение автоматизированных систем идентификации и прослеживаемости продукции позволяет получать объективную информацию о параметрах технологического процесса по всему циклу изготовления труб и принимать по результатам анализа этих параметров своевременные решения для повышения качества труб и роста их конкурентоспособности.

Трубная промышленность Украины является одной из важнейших составляющих горно-металлургического комплекса страны и в значительной мере влияет на развитие нефтегазовой промышленности, машиностроения, атомной и тепловой энергетики, строительной индустрии, жилищно-коммунального хозяйства и других базовых отраслей.

Трубное производство характеризуется выпуском технологически весьма сложной и ответственной продукции. По итогам последних лет Украина постоянно входила в число 10 ведущих мировых производителей труб, производя до 2,5 млн т и экспортируя до 2 млн т стальных труб в год.

В настоящее время трудно себе представить успешное участие трубного завода в любом международном тендере без наличия сертифицированной системы управления качеством в соответствии с требованиями стандартов ISO серии 9000. Сертификация систем управления и продукции, с одной стороны, является одним из важнейших факторов, обеспечивающих повышение качества и конкурентоспособности продукции, а, с другой стороны, является для потребителя одним из главных критериев оценки стабильности ее качества.

В этом году исполняется 25 лет службы международных стандартов ISO серии 9000 на украинских предприятиях, которые своевременно поняли их значение в деле повышения качества и конкурентоспособности продукции. К таким предприятиям относятся практически все крупные и некоторые средние трубные заводы Украины.

Известно, что продукция горно-металлургического комплекса (ГМК) Украины дает стране более 40 % валютных поступлений и около 30 % ВВП. Удержаться на такой позиции непросто. Отсутствие сертифицированных систем управления качеством на отечественных предприятиях могло бы стать техническим барьером для экспорта украинской продукции.

Многие предприятия ГМК и, в первую очередь, большинство трубных заводов Украины уже более 20 лет усиленно занимаются разработкой и внедрением систем управления качеством. В 1998 г. всего около 30 предприятий Украины имели сертифицированные в Государственной Системе сертификации УкрСЕПРО системы управления качеством. Причем из этих

30-5 сертифіцированных органом сертификации ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» систем управления согласно ISO серии 9000 принадлежали крупнейшим трубным заводам страны: Нижнеднепровскому трубопрокатному заводу (ныне ОАО «Интерпайп Нижнеднепровский трубопрокатный завод»), Новомосковскому трубному заводу (ныне ОАО «Интерпайп Новомосковский трубный завод»), Днепропетровскому трубному заводу (ныне ОАО «Днепропетровский трубный завод»), Южнотрубному заводу (ныне ООО «Интерпайп Никотьюб»), ЗАО «Трубный завод ВСМПО-АВИСМА», ЗАО «Никопольский завод стальных труб ЮТиСТ», Луганскому трубному заводу (ныне ОАО «Луганский трубный завод»), Харцизкому трубному заводу (ныне ПАО «Харцизкий трубный завод»).

Работу по совершенствованию систем управления качеством необходимо продолжать.

Важным элементом снижения технических барьеров в торговле, принятом в «глобальном подходе» для свободного перемещения товаров, является использование в оценке соответствия единых принципов. В качестве нормативной основы для процедуры оценки соответствия должны приниматься международно признанные стандарты и рекомендации, в частности ISO 9001:2009, устанавливающий требования к системе управления качеством.

Особое место в системе управления качеством занимает проблема четкой организации мониторинга технологических потоков производства на основе управления идентификацией и прослеживаемостью продукции. Такая система должна обеспечить отсутствие потери информации о движении каждой партии продукции и упорядочить информацию о расходе металла на различных этапах технологического процесса. Следует отметить, что в себестоимости таких массовых видов труб, как бесшовные горячедеформированные трубы широкого назначения, трубы нефтяного сортамента и др., стоимость исходного металла составляет до 80%.

Основной принцип системы качества - предотвращение дефекта всегда дешевле чем поиск, обнаружение и исправление случившейся ошибки. Качество продукции следует планировать и создавать. Повышение качества - непрерывный процесс. При достижении запланированного на определенный период уровня качества система предусматривает более высокие результаты на основе применения статистических методов контроля качества, технологического процесса, идентификации и прослеживаемости продукции. Только при таком принципе управления качеством возможно повышение конкурентоспособности продукции.

Трубы с позиций охраны жизни и здоровья человека, окружающей среды относятся к особому виду продукции. При их производстве, начиная от добычи сырья, выплавки металла, получения трубной заготовки и собственно изготовления труб имеется значительное количество существенных экологических аспектов, приводящих к отрицательным воздействиям на окружающую среду. А анализ эксплуатации многих видов труб показывает, что несоответствие параметров их качества может привести к еще более тяжелым последствиям. Например, по данным Совета Безопасности Российской Федерации, в которую поставляется значительная часть труб Украины, брак по вине изготовителя оборудования газонефтепроводов, в т.ч. магистральных труб, приводит к серьезным авариям. При этом нужно иметь в виду, что экологические катастрофы границ не имеют (что подтверждено Чернобыльской трагедией).

Таким образом, качество труб, которые являются высокотехнологичной и наукоемкой продукцией, должно обеспечивать безопасность жизни людей и окружающей среды. Одним из критериев, обуславливающих высокое качество труб, является их идентификация и прослеживаемость в процессе производства. Требования идентификации и прослеживаемости предусмотрены международными стандартами ISO 9001.

Практически все нормативные документы на трубы (межгосударственные ГОСТы, национальные ДСТУ, европейские EN, стандарты США API, ASTM, российские ГОСТ Р, технические условия и др.) предусматривают прослеживаемость по маркам стали, плавкам, химическому составу металла (начиная от его выплавки и заканчивая отгрузкой труб потребителю).

Ряд нормативных документов имеют дополнительные требования к прослеживаемости. Так, например, ТУ 14-3-460-2009/ТУ У 27.2-05757883-207:209 «Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов. Технические требования» предусматривают прослеживаемость по всем технологическим операциям утвержденного в установленном порядке процесса их изготовления для гарантирования пределов длительной прочности и текучести при повышенных температурах, а фактическая температура термической обработки труб указывается в документе об их качестве. ГОСТ 3262-75 «Трубы стальные водогазопроводные» требует про-

слеживаемости, т.к. трубы применяются в различных областях, ряд которых предусматривает регламентацию механических свойств и химического состава стали.

ГОСТ 8731-74 «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования» требует идентификации и прослеживаемости труб из заготовки различных способов производства, поскольку для труб, изготовленных из слитков, разрешается не производить контроль макроструктуры, а требование прослеживаемости операций технологического процесса производства обусловлены необходимостью контроля режимов термообработки, установленных в технологических инструкциях, и др.

ГОСТ 20295-85 «Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов. Технические требования» предусматривает прослеживаемость в технологическом процессе по углеродному эквиваленту, НД на сталь, состоянию металла (термообработка локальная или по своему объему либо без термообработки). А некоторые зарубежные нормативные документы ужесточают даже эти довольно серьезные требования к прослеживаемости труб. Например, технические условия API Spec. 5L предусматривают прослеживаемость в процессе производства различных требований к вязкости разрушения, максимальным пределам текучести и прочности, методам сварки и др.

Существующая система прослеживаемости в товаропроизводящих цехах металлургических предприятий, форма документального учета производства, приведенные в технологических инструкциях, требуют совершенствования, уточнения и унификации, так как во многих случаях для идентификации продукции необходимо проведение громоздких анализов материальных потоков по переделам, а большой объем информации по качеству продукции и использованию металла не подвергается глубокому анализу, практически не применяется для статистического контроля качества и управления процессами.

ГП «ВНИТИ-ТЕСТ» совместно с ОАО «Интерпайп НТЗ» предложена унифицированная система идентификации и прослеживаемости [1], которая обеспечивает:

- единство подхода к сбору информации;

- единый методический подход к анализу информации;

- использование первичных документов, на основе которых оформляются ведомости сопровождения продукции - обязательный элемент идентификации и прослеживаемости по стандарту ISO 9001 при производстве труб.

Для обеспечения идентификации и прослеживаемости продукции, поплавочного и позаказного учета производства, учета использования металла и качества продукции по нормативным документам, размерами, маркам стали, заказам и другим реквизитам по требованию для всех товаропроизводящих цехов разработаны, утверждены и введены в действие технологические инструкции по оформлению ведомостей сопровождения.

Ведомости сопровождения ведутся по заказам (номер заказа, размер пакета, стандарт, марка стали) поплавочно.

Ведомости сопровождения металлопродукции во всех цехах учитывают:

- количество заданного в производство металла;

- количество полученной продукции по переделам;

- количество потерь металла и отсортированной продукции на другие заказы;

- брак при производстве и сдаче продукции (общее количество и по видам брака);

- количество годной продукции по заказу.

Первые автоматизированные системы прослеживаемости были созданы ГП "ВНИТИ-ТЕСТ" совместно с ОАО "Интерпайп НТЗ" в трубопрокатных цехах (с клетями продольной прокатки и с пилигримовым станом) на базе одного компьютера, установленного в планово-распределительном бюро цеха [2]. На этом компьютере вводились данные с первичных документов всех участков цеха. На основе данных первичных документов формировались ведомости сопровождения и документы по учету и анализу производства за требуемый период времени.

В настоящее время техническими службами предприятия проведены работы по усовершенствованию системы в трубопрокатном цехе с пилигримовым станом с установкой компьютеров на участках цеха для ввода первичной информации и передачи ее на сервер для дальнейшей обработки.

Аналогичные системы создаются в трубопрокатном цехе с клетями продольной прокатки и трубопрокатном цехе с трехвалковым раскатным станом.

Автоматизированные системы прослеживаемости внедрены и на других крупных трубных предприятиях, таких как ОАО «Интерпайп НМТЗ» в трубоэлектросварочном цехе № 2 со станом 159-530 [3], ПАО «ХТЗ» в трубоэлектросварочном цехе № 2 по производству двухшовных сварных труб.

Кроме прослеживаемости данная система обеспечивает решение целого ряда задач по учету и анализу производства (контроль качества продукции по уровню брака, расчет баланса металла, учет отходов и анализ причин возникновения дефектов труб, производственные отчеты по различным формам и содержанию за требуемый промежуток времени и др.).

Контроль качества продукции по уровню брака выполняется с помощью контрольных q -карт [2].

Статистический контроль качества продукции по уровню брака состоит из двух частей: организация контроля и проведения контроля или собственно контроль.

Организация контроля включает выбор базового периода (не менее месяца), расчет уровня брака, прогнозирование уровня брака на предстоящий период, определение порядка проведения контроля.

Прогнозируется уровень брака из условия, чтобы в предстоящий период качество продукции было не хуже, чем за прошедший базовый.

В качестве планируемого среднего уровня брака задается средний уровень, рассчитанный после исключения в базовом периоде партий с уровнем брака, выходящим за границы регулирования. По этому среднему уровню рассчитываются на планируемый период границы регулирования (верхняя и нижняя) и строится контрольная q -карта.

Выход доли брака за верхнюю границу свидетельствует о возможном нарушении технологического процесса и требует принятия мер для обнаружения и устранения причин повышенного брака. Сам метод причину не указывает, она устанавливается на основании причинно-следственных связей между видом брака и технологическими факторами.

Система прослеживаемости непосредственно на трубопрокатной установке может обеспечивать определение средней толщины стенки прокатываемых труб, позволяя еще до взвешивания труб определять целесообразность их сдачи по теоретической либо фактической массе.

Для контроля средней толщины стенки на трубопрокатной установке определяются после нагрева перед прошивкой длина и диаметр заготовки, по данным которых может быть определен вес заготовки. Эти данные и номер заготовки являются ее идентификатором. Если перед прошивкой заготовка взвешивается, то ее идентификатором является номер и вес. Слежение за каждой заготовкой обеспечивается серией датчиков, определяющих по направлению ее движения и движения полученного из нее проката количество годной и отсортированной продукции на каждом из агрегатов. После прокатки по весу заготовки, диаметру и длине проката определяется средняя толщина стенки.

В настоящее время для принятия решения о сдаче труб по теоретической массе может быть принято только после взвешивания всех труб. В то же время не всегда имеется оборудование достаточной производительности для взвешивания всех труб.

В связи с этим разработана методика учета физической массы труб, которая на основе закономерностей, вытекающих из теории вероятности и математической статистики, позволяет определить объем выборки (количество труб в выборке), подвергающихся взвешиванию, для характеристики массы всей партии труб с заданной надежностью.

Важное значение для экономии расхода металла имеет планирование объемов потребляемой заготовки на основе данных о расходных коэффициентах металла. Расходные коэффициенты металла должны определяться по типоразмерам труб в соответствии со структурой отходов металла.

Важное значение при этом приобретает определение исходных данных величин расходования металла по каждой операции (потери и отходы). Эти данные должны приниматься на основе статистических данных, которые могут быть получены при функционировании автоматизированной системы прослеживаемости.

Разработана методика расчета расходных коэффициентов металла для установок по производству горячекатаных труб с пилигримовым станом и со станами продольной прокатки.

Методика позволяет определять коммерческий расходный коэффициент металла (включает все потери металла), который используется при заключении контракта с потребителем и производственный расходный коэффициент металла, включающий практически неизбежные отходы и потери металла.

Разработанная в полном объеме автоматизированная система прослеживаемости, учета и анализа производства позволяет:

полностью исключить оформление первичных документов и ведомостей сопровождения продукции вручную, заменив их электронными документами;

оперативно осуществлять контроль за выполнением суточных графиков производства по основному участку (прокатка);

оперативно контролировать выполнение заказов;

по требованию пользователя получать информацию о производстве труб по размерам, маркам стали, плавкам и др. за любой промежуток времени;

получать информацию по использованию металла, уровню брака по сменам проката, по размерам труб, по маркам стали, по плавкам, по заказам с определением коммерческого и производственного расходных коэффициентов;

прогнозировать уровень выхода годного и расхода металла

объективно планировать потребность в металле на основе скорректированных норм расхода металла (составляющего 70-80 % в себестоимости продукции) и, следовательно, обеспечить экономию металла и исключить заказы трубной заготовки;

исключить отгрузки заказчику неоплаченной продукции за счет определения толщины стенки прокатываемых труб и соответственно определения целесообразности поставки труб по теоретической либо фактической массе;

сократить количество рекламаций и штрафных санкций при решении спорных вопросов с заказчиком за счет наличия паспортов на каждую единицу продукции;

оперативно принимать решения по управлению технологическим процессом.

Внедренные работы показали целесообразность и полезность совершенствования систем управления качеством в части идентификации и прослеживаемости при производстве труб. На основе опыта эксплуатации внедренных автоматизированных систем разработана I-я редакция нормативного документа ДСТУ Н «Руководство по управлению идентификацией и прослеживаемостью продукции в трубной промышленности». Этот нормативный документ будет введен в действие в 2013 г.

Список литературы

1. Сокуренок В.П., Фридман В.М., Островский И.П. и др. Совершенствование методов и средств для обеспечения идентификации и прослеживаемости продукции в системе управления качеством товаропроизводящих цехов // Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции по проблемам совершенствования производства и эксплуатации трубной продукции, «Трубокон-2001». – 2001. – С. 59-64.

2. Сокуренок В.П., Фридман В.М., Островский И.П. и др. Разработка автоматизированной системы оперативного учета, анализа производства и контроля качества продукции трубных цехов // Материалы 3-ой Международной научно-практической конференции по проблемам совершенствования производства и эксплуатации трубной продукции, «Трубокон-2002». – 2002. – С. 135-139.

3. Дмитренко Е.В., Коваленко А.А., Коваленко В.А. и др. Автоматизированная система прослеживания, учета и контроля качества сварных труб среднего сортамента // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2010. – № 2. – С. 231-235.