

УДК 621.774.37

Макиевский Ю. И., Стасовский Ю. Н., Галий С. В.

**ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ СВАРНЫХ  
ПРЯМОШОВНЫХ ТРУБ СРЕДНЕГО ДИАМЕТРА:  
СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ.**

Современный уровень развития нефтегазового комплекса (НГК) обуславливает высокие требования к качеству и надежности потребляемой трубной продукции. Постоянный рост объемов добычи, в том числе за счет освоения новых месторождений и новых регионов промышленной добычи, суровые климатические условия, снижение температуры эксплуатации до минус 40-60<sup>0</sup>С, требования по экономичности строительства новых трубопроводов, увеличение рабочего давления до 8,4-15 МПа, обеспечение коррозионной стойкости и надежности магистральных трубопроводов постоянно поднимают планку требований к качеству труб.

Сучасний рівень розвитку нафтогазового комплексу (НГК) обумовлює високі вимоги, що висуває споживач по якості та надійності трубної продукції. Постійний ріст обсягів видобутку, в тому числі за рахунок розробки нових місценароджень та нових регіонів промислового видобутку, суворі кліматичні умови, зниження температури експлуатації до мінус 40-60<sup>0</sup>С, вимоги економічності будівництва нових трубопроводів, збільшення робочого тиску до 8,4-15 МПа, забезпечення корозійної стійкості та надійності магистральних трубопроводів постійно підіймають планку вимог до якості труб.

Modern level of development of oil and gas industry conditions consumers' high requirements to the quality and reliability of pipes. The constant growth of gas and oil production due to the development of new deposits and regions of commercial production, severe climate conditions, pipeline operational temperature reduction to minus 40-60 °C, requirements to economical effectiveness of new pipeline construction, increased operating pressures up to 8.4 - 15 MPa, securing corrosion resistance and reliability of pipeline mains constantly increase the requirements to the quality of pipes.

**Введение.** В мировом *нефтегазовом комплексе* (НГК) в XXI веке отмечается оживление работ по разработке крупных проектов строительства магистральных трубопроводов для транспортировки газа, нефти и нефтепродуктов, связанное, в первую очередь, с резким *повышением цен* на нефть и газ. Вместе с тем, отмечается *усиление борьбы за рынки* сбыта трубной продукции. Функционирование предприятий-производителей труб для НГК проходит *в условиях жесткой конкуренции* (сейчас в мире насчитывается 484 предприятий - производителей труб для НГК) на мировых рынках трубной продукции для НГК, в условиях постоянного ограничения экспорта отечественной трубной продукции [1].

В свою очередь, в мировой трубной промышленности (МТП) также наметились устойчивые тенденции, которые определяют стратеги-

ческий вектор её развития и, каким то образом, влияют на отечественную трубную промышленность и нефтегазовый комплекс (НГК).

За последнее десятилетие на международных рынках стальных труб для НГК были поставлены новые более жесткие критерии качества продукции, её эксплуатационной надёжности. Эти критерии нашли своё отражение в стандартах развитых промышленных стран США, Германии, Великобритании, Франции и других. Наблюдается непрерывный процесс замены бесшовных труб сварными трубами. Причем, с каждым годом доля сварных труб в общем объеме производимых труб в мире увеличивается и уже составляет более 60%.

Сейчас наблюдается переход от ценовой конкуренции на мировых рынках к неценовым методам конкурентной борьбы на основе высокого качества, хорошего обслуживания, предоставления кредита и рассрочки платежей, надежности поставок. Это в значительной мере способствует: повышению уровня оплаты труда и престижности профессии, привлечению свежих трудовых ресурсов на трубные предприятия.

**Состояние.** По официальным данным [2] объем мирового годового потребления труб составляет 50-60 млн. тонн. Значительную долю (более 60%) занимают сварные трубы широкого сортамента. Различают стальные сварные трубы малого наружного диаметра (до 114 мм), среднего (114-530 мм) и большого диаметра (более 530 мм). В частности, сварные трубы среднего диаметра находят применение практически во всех отраслях хозяйственного комплекса. Особо широкое применение эти трубы получили при строительстве трубопроводов для нефтегазового комплекса (НГК): нефтепроводные - наружный диаметр от 114 до 426 мм, толщина стенки от 4,5 до 20 мм; магистральные трубопроводы - наружный диаметр более 426 мм, толщина стенки более 5 мм; водогазопроводные - наружный диаметр до 165 мм, толщина стенки до 5,5 мм; строительства различных конструкций, агрегатов, машин и др.

В различных странах-производителях труб доля сварных труб в общем объеме производства колеблется: ФРГ (57%), Италия (77%), Франция (53%), Великобритания (95%), Россия (58%), Украина (43%), Канада (100%), США (24%), Китай (57%), Япония (78%), Корея (100%) [3].

В каждой стране разные подходы к структуре производства труб.

В США, например, происходило увеличение доли более дорогостоящих бесшовных труб и снижение доли менее трудоемких сварных труб.

Группа стран (Великобритания, Канада, Корея) выпускают, в основном, сварные трубы, считая более экономичным закупать трудоемкие бесшовные трубы по импорту.

Доля сварных труб в общем объеме их выпуска в России, ФРГ, Франции и Китае находится на одном уровне (53-58%), что свидетельствует о рациональной структуре производства труб.

Украина снизила выпуск сварных труб только по причине отсутствия загрузки производства заказами. Украинские трубные заводы традиционно были ориентированы на выпуск сварных труб для России и мощности их по прежнему остаются высокими (2,5 – 3,0 млн. т в год).

Производство сварных прямошовных труб среднего диаметра в Украине сосредоточено на 3 специализированных предприятиях (3 цеха и 4 трубоэлектросварочных агрегатах – ТЭСА): ОАО «Интерпайп Новомосковский трубный завод» (ОАО «ИНМТЗ») – (ТЭСА 159-529, ТЭСЦ №2); ОАО «Днепропетровский трубный завод» (ОАО «ДТЗ») – (ТЭСА 51-152, №1 и №2, ТЭСЦ); ОАО «Харьковский трубный завод» (ОАО «ХТЗ») – (ТЭСА 19-102) [4].

Предприятия-производители сварных труб в Украине экспортно-ориентированы. География основных потребителей сварных труб, изготовленных на предприятиях Украины, довольно обширна и представлена следующими странами: Западной Европы (ФРГ, Франция, Испания, Италия, Австрия, Бельгия, Голландия, Нидерланды), СНГ, Африки (Алжир, Габон, Египет, Нигерия, Судан, Тунис, Ливия, Марокко, Ангола), Ближнего Востока, Азии и США. Достаточно успешно закрепляются позиции украинских производителей на рынках таких стран, как: Перу, Эквадор, Конго, Новая Зеландия, Азербайджан, Туркменистан, Иран. На данном этапе наиболее востребованными являются бесшовные трубы общего назначения, на 2-м месте - обсадные – трубы, за ними следуют профильные, насосно-компрессорные, сварные общего назначения и водогазопроводные [5].

Благодаря повышению международного имиджа украинских производителей сварных труб с каждым годом более чем на 1/3 возрастают отгрузки труб нефтяного сортамента. К сожалению это достигается не за счет увеличения нашей доли на зарубежном рынке, а за счет роста спроса на данную продукцию, вызванную активной разработкой новых месторождений и необходимостью обновления старых магистралей.

Безусловно, во многом этому способствуют внедрение сертифицированных Систем Управления Качеством API Q1, EN ISO 9001-2001, ДСТУ ISO 9001-2001 по основным международным стандартам API 5L, DIN EN 10208-2, ГОСТ 52079-2003, ГОСТ 20295-85, ГОСТ 10705-80, ТУ 14-3-1424-94. За последние годы более чем в 2 раза выросли объемы производства труб основного сортамента.

Серьезным конкурентом украинским трубам на традиционном российском рынке является Трубная Металлургическая Компания (ТМК) - крупнейший отраслевой холдинг в российской трубной промышленности. Под ее управлением работают ведущие российские трубные заводы - Волжский, Синарский, Северский, Таганрогский металлургический завод. Суммарные производственные мощности ТМК составляют 5 млн. тонн труб в год. Компания является крупнейшим в России производителем трубной продукции, выпуская более 42% российских труб, и входит в тройку крупнейших производителей труб в мире. ТМК также является лидером российской трубной отрасли в экспорте, поставляя за рубеж более половины всего объема отечественного экспорта труб. Продукция компании экспортируется более, чем в 60 стран мира. ТМК выпускает широкий спектр трубной продукции, которая используется в нефтегазовом комплексе, в химической и нефтехимической промышленности, в энергетике и машиностроении, в строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве, судостроении, авиационной, космической и ракетной технике, то есть практически весь диапазон потребностей мирового рынка. Продукция ТМК сертифицирована по международным стандартам API 5L, API 5CT, API 5D, ASTM, DIN и др. На всех заводах компании система качества аттестована в соответствии с требованиями стандартов ISO 9001 и API Spec Q1. В число клиентов ТМК входят ведущие российские и зарубежные компании, среди которых Газпром, Транснефть, Лукойл, Сургутнефтегаз, Exxon, AGIP, Mitsui, Marubeni-Itochu, Wintershall и многие другие. В компании осуществляется масштабная инвестиционная программа, нацеленная на модернизацию производства, обновление действующих производственных фондов и ввод в строй новых мощностей. Ежегодный объем инвестиций превышает \$50 млн.

**Проблемы.** На данном этапе развития трубная подотрасль сталкивается со значительным количеством проблем. Сегодня рыночная экономика ставит на повестку дня вопрос о конкурентоспособности продукции трубных заводов Украины на внутреннем и внешнем (мировом) рынках. Конкурентоспособность любой продукции определяется в первую очередь такими показателями как: качество, цена, ста-

бильность технологии, условий и сроков поставки. В современном аспекте недостаточно рассматривать конкурентоспособность только отдельных видов продукции, а важно добиться конкурентоспособности целых предприятий, подотраслей, отраслей.

При этом, следует отметить, что трубная промышленность Украины, по причине вяло развивающегося внутреннего рынка страны пока еще остается ориентированной на внешние рынки, в первую очередь на российский рынок. Потребность внутреннего рынка в сварных прямошовных трубах среднего диаметра незначительна по сравнению с объемами их производства. Стратегия и тактика работы трубных заводов Украины строится в целом исходя из условий: жесткой конкуренции на мировых рынках трубной продукции; постоянного ограничения экспорта отечественной трубной продукции в Российскую Федерацию, страны Евросоюза, США и многие другие зарубежные страны.

Наряду с этими обстоятельствами, международные потребители стальных труб украинского производства системно повышали требования к качеству металла труб и эксплуатационных характеристик, которые в 90-х годах прошлого столетия практически на всех стадиях сквозной технологической схемы их производства не обеспечивались из-за неустойчивых технологий и нестабильных качественных характеристик.

Среди них наиболее существенные проблемы: *проблемы модернизации оборудования* чаще всего откладываются на потом. В то же время изношенность основных фондов составляет 60% и более. Требуется коренная реконструкция основных фондов, внедрение ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий; имеет место высокая *энергоёмкость продукции*, в первую очередь, при выплавке жидкого и получении твердого передельного металла. Очевидным направлением развития сталеплавильного производства является переход на электрометаллургический и конверторный способы выплавки и непрерывное литье слябов и заготовок с использованием новейших эффективных технических решений (печь-ковш, непрерывное литье стали, электрометаллургические мини-заводы и прочее). Перспективным является внедрение *сквозных технологий*; отечественные трубы существенно уступают зарубежным аналогам по коррозионностойкости. Сложившаяся в силу ряда причин структура производства и потребления труб в Украине содержит неоправданно высокую долю незащищенных труб при недостаточном производстве и использовании труб с покрытиями (7% от общего объема производства).

Вышеизложенное вызвало необходимость принятия срочных системных мер на государственном и отраслевом уровнях, а также на уровне отдельных предприятий по обеспечению конкурентоспособности трубной продукции и экономической стабилизации подотрасли.

**Анализ исследований.** За последние годы крупные зарубежные нефтяные и газовые компании разрабатывают собственные технические требования с учетом специфических условий эксплуатации трубопроводов (низкие температуры, агрессивные среды, подводная прокладка и другие).

Современные технические требования к сварным трубам развиваются в следующих основных направлениях:

- повышение требований к рулонному прокату для производства труб: по способу выплавки и разливки стали, химическому составу, структуре и сплошности проката, полю допусков по механическим свойствам и геометрическим параметрам;
- технологические требования к сварочному процессу;
- увеличение объема и видов технологических и сдаточных испытаний;
- ужесточение и автоматизация неразрушающего контроля продукции;
- наличие прозрачной системы прослеживания производства.

На современном этапе все более востребованными становятся высокопрочные трубы классов прочности К60, К65 и К70. Такие трубы закладываются сейчас при проектировании трубопроводов на рабочее давление 9,8 МПа и 11,8 МПа. Еще более высокими стали требования к ударной вязкости основного металла и сварного соединения. Для ответственных трубопроводов требуется поставка труб с регламентированными характеристиками структуры металла (величина зерна, полосчатость, загрязненность неметаллическими включениями).

В последнее время все более жесткими становятся требования к геометрическим параметрам труб: предельным отклонениям по толщине стенки; точности диаметра концов и корпуса труб, овальности, отклонению профиля поверхности трубы от теоретической окружности в районе сварного шва, прямолинейности труб, высоте и ширине валиков усиления сварных швов и др.

Для защиты трубопроводов ТЭК от коррозии и увеличения срока их службы необходимы трубы с наружным трехслойным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием и с внутренним покрытием (целесообразно с гладким покрытием).

Мотивация новых технических требований ОАО «Газпром» к трубам для магистральных трубопроводов:

- 1) увеличение дальности транспортировки газа;
- 2) повышение производительности газопроводов;
- 3) снижение удельных затрат на транспортировку газа.
- 4) мировой опыт транспортировки газа: рабочее давление до 9,8 МПа; диаметр газопроводов до 1420 мм; применение труб категории X42–X80.

**Неисследованное.** Что касается труб нефтяного сортамента, целесообразно наладить их выпуск в полном соответствии с требованиями, предъявляемыми стандартами API 5CT и API 5L, расширить сортамент труб нефтяного сортамента в хладостойком и коррозионно-стойком исполнении.

В области производства сварных труб среднего диаметра прежде всего, это расширение сортамента (до диаметра 150 мм), повышение точности труб по диаметру до уровня +0,5%, расширение марочного состава металла труб, повышение их надежности и гарантированной прочности показателей на основе использования различных способов термообработки.

Обоснование экономически целесообразных границ применения технологий дает возможность осуществить выбор эффективной технологии в определенных границах производимого сортамента и обозначить оптимальные объемы производства.

Для оценки эффективности технологий производства электросварных труб необходимо исследовать весь инновационный потенциал отрасли, включая известные технологии, а также новейшие (и еще не внедренные) производственные схемы. Результаты исследований показали, что каждая технология эффективна в определенных границах сортамента труб, которые значительно уже технических возможных границ.

Результаты экономических исследований позволяют достаточно объективно оценить и второй «элемент» конкурентоспособности – себестоимость и цену продукции. В последние годы в ГП «НИТИ» развиваются новые направления, связанные с реализацией инноваций в технологии, начиная от идеи и заканчивая изготовлением оборудования и освоением технологии. При этом нужно отметить, что, заданный уровень качества, может быть, достигнут только на основе значительного повышения качества трубной заготовки.

**Постановка задач.** Стратегическая долгосрочная программа развития любой индустриальной страны предусматривает постоянную активизацию инновационных процессов во всех сферах жизнедеятельности, совершенствование структуры производства, повышение конкурентоспособности на всех этапах воспроизводства за счет сни-

жения цикличности производства и энергоемкости выпускаемой продукции. Такой программой в Украине является Государственная программа развития и реформирования ГМК на период до 2011 г.

Приоритетными направлениями развития трубной промышленности в рамках указанной программы являются: расширение специализации действующих агрегатов путем освоения производства новых видов труб для ТЭК; обеспечение производства труб согласно международным стандартам; применение методов неразрушающего контроля качества, автоматизированной маркировки, поштучного взвешивания труб, установок пакетирования и консервирующего покрытия труб; производство труб с защитным покрытием из полиэтилена и др.

В области производства *сварных труб среднего диаметра* работы должны вестись в нескольких направлениях. Это расширение сортамента (диаметром менее 150 мм), повышение точности труб по диаметру до уровня +0,5%, расширение марочного состава металла труб, повышение их надежности и гарантированной прочности показателей на основе использования различных способов термообработки. Расширение сортамента *электросварных труб из коррозионностойких сталей* до диаметра более 102 мм; повышение их точности до уровня  $\pm 0,5\%$ ; обеспечение производства таких труб с толщиной стенки менее 1 мм; с высотой грата не более 0,1 мм (для ТЭНов).

**Результаты исследований.** На ОАО «ХТЗ» освоены новые виды конкурентоспособных труб:

трубы стальные электросварные прямошовные диаметром 508 мм и более толщиной стенки от 7,1 до 23,8 мм из отечественного толстолистового проката категории прочности Grade B-X70 в соответствии с требованиями стандарта API Spec 5L и спецификаций заказчика;

трубы стальные электросварные прямошовные в соответствии с требованиями стандарта API Spec 2B;

трубы стальные электросварные прямошовные с внутренним эпоксидным антикоррозионным покрытием;

трубы стальные электросварные прямошовные из высокопрочной стали категории прочности X80 (К65);

#### **Выводы**

Современный производитель, стремящийся к востребованности своей продукции, сталкивается с множеством факторов ограничивающих его долю на мировом трубном рынке. В свою очередь эти же факторы способствуют развитию подотрасли в качественном направлении. Ужесточение требований основных потребителей провоцирует изменение политики производства в сторону ассортимента, качество



которого на порядок выше относительно основного. Такое же влияние несет за собой более развитая инфраструктура стран - основных потребителей трубной продукции. Давая, тем самым, возможность занять целую нишу, выпустив на рынок новый качественный продукт.

**Перспектива.** Международное энергетическое агентство прогнозирует резкое увеличение потребления нефти и газа, что потребует *строительства новых трубопроводов.*

Анализ показал, что большинство месторождений было освоено в 70-х годах XX столетия, и они уже истощены. Разработка новых месторождений вполне естественно приводит к спросу на трубы среднего диаметра. Наиболее перспективными рынками сбыта для украинских трубников являются Средняя Азия и страны Ближнего Востока.

### Литература

1. Стасовский Ю.Н. Качество – превыше всего Трубы для нефтегазового комплекса: мировые тенденции и перспективы Украины / ТЭК, 2007.- №12.- С.30-35.
2. Семенов Д. Н., Забуга М. С. Поставки труб в дальнее зарубежье планируется увеличить на 23,4% // Трубная вертикаль, 2005. - №4. - С. 20-21.
3. Пумпянский Д.А. Тенденции развития и перспективы трубной отрасли // Труды XIII международной научно-практической конференции «Трубы – 2005». Часть I. Челябинск, 2005.- С.17 – 21.
4. Стасовский Ю.Н. Мировая трубная промышленность XXI век / Экономика Украины, 2008.- №5.- С.28-35.
5. Семенов Д. Н., Забуга М. С. Итоги – 2004 // Трубная Вертикаль, 2005. - №1. - С.4-5.
6. Козловский А.И. Институт развития – последние разработки // Трубная вертикаль, 2005. - №3. - С. 16-18.
7. Забуга М. С. В ближайшие год-два наша доля на рынке Казахстана должна составить 30% // Трубная вертикаль, 2005. - №1. - С. 22-23.
8. Семенов Д. Н., Забуга М. С. Сертификация и стандартизация продукции ОАО “НМТЗ” – зеленый свет на рынки // Трубная вертикаль, 2005. - №1. - С.30.