

ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ ВЫСОКОЙ ПРОЧНОСТИ

Вязов Алексей Евгеньевич

студент

Поволжский Государственный Технологический Университет, г. Йошкар-Ола

Аннотация. Основная функция большинства трубопроводов – передача вещества или продукта от места добычи до места переработки и потребления. Актуальность работ по созданию высокопрочной трубной стали обусловлена значительными перспективами применения труб большого диаметра, особенно при строительстве газопроводов, рассчитанных на повышенные давления. В этом случае становится целесообразным применение сталей повышенной прочности.

Ключевые слова: Трубопровод, трубопроводный транспорт, трубопровод высокой прочности.

Введение. Трубопровод — это технологическое сооружение различного уровня сложности, применяемое для транспортировки газообразных и жидких веществ под действием давления. Так же существуют трубопроводы применяемые для перемещения твердых веществ на малые расстояния — в радиусе одного помещения. [4] Главное предназначение большинства трубопроводов — транспортировка материи с места добычи к месту переработки и применения. Но существуют системы, рассчитанные не только для подачи, но и для отвода.

В процессе проектировании и конструировании трубопровода одна из основных ролей – выбор достаточного прочного материала.

Производство стали X70 овладели уже более сорока лет назад. Прокат такой прочности выполняется для производства миллионов тонн сварных труб большого диаметра.

Для этой задачи применяют два основных способа выполнения проката класса прочности X70:

- низкотемпературная контролируемая прокатка с последующим охлаждением на воздухе;
- высокотемпературная контролируемая прокатка с последующим ускоренным охлаждением.

Интенсивность охлаждения при ускоренном охлаждении лежит в границах 10-15 °C/с, температура прекращения охлаждения — около 550 °C, далее необходимо охлаждение на воздухе.

Для повышения прочности, не уменьшая при этом вязкость, требуется повысить объемную долю бейнита. Чаще всего этого можно добиться путем добавления в сталь необходимое количества легирующих элементов. [1]

Первые небольшие трубопроводы из стали X80 были сконструированы в 80-х годах XX в. в Германии и Чехии. Сталь, по причине высоких требований по временному сопротивлению имела в своем составе около 0,09% углерода и увеличенное содержание марганца (около 1,94%), по прочим критериям она соответствовала стандартной стали X70. Необходимые свойства были достигнуты методом получения большей, в отличии от стали класса X70, объемной доли бейнита в микроструктуре. Сталь X80 ускоренно охлаждали до 580-600 °C с интенсивностью ~15 °C/с. Ускоренное охлаждение вызывает значительное повышение прочности стали и имеет малое воздействие на ударную вязкость и сопротивление хрупкому разрушению. Производство стали класса прочности X80 менее затратно по сравнению с трубопроводами, выполненными из стали класса прочности X70, а так же позволяет усовершенствовать многие технико-экономические характеристики их конструирования и использования.

Сегодня сталь класса прочности X80 уже производится многими металлургическими компаниями. [1] Дальнейший этап – сталь класса прочности X100. Выпуск стали X100 основывается на принципе производства стали X80 с повышенным содержанием молибдена и никеля, т.е. элементов, увеличивающих прокаливаемость стали и ускоренного охлаждения. При переходе от стали класса X80 к стали X100 ферритно-бейнитную структуру требуется заменить практически на полностью бейнитную. Обычно интенсивность охлаждения после термомеханической прокатки находится в пределах 20 °C/с, а охлаждение заканчивается при температуре порядка 500 °C. При более быстром охлаждении со скоростью, к примеру 35-50 °C/с и значительно низкой температуре прекращения охлаждения (порядка 200 °C), т.е. ниже температуры мартенситного превращения, окончательная микроструктура состоит из более дисперсного бейнита с небольшой долей мартенсита.

Трубы из стали класса прочности X100 были использованы на экспериментальных участках трубопроводов в Канаде:

- Westpath (диаметр 48", длина 1 км, 2002 г.);
- Godin Lake (диаметр 36", длина 2 км, 2004 г.);
- Stittsville (диаметр 42", длина 5 км, 2006 г.).

Результаты полигонных испытаний оказались удовлетворительными, по которым можно заявлять, что трубы большого диаметра класса прочности X100 при расширении вязкого разрушения «работают» на верхней границе условий остановки распространения трещины. Следовательно в самых серьезных случаях необходима дополнительная механическая вставка для обеспечения безопасного прекращения распространения трещины

Вывод. Задачу получения стали класса прочности X100 можно считать решенным. Производство проката класса прочности X100, как правило, проводится в рамках подхода к

производству стали класса прочности Х80. Однако их использование может быть ограниченным, в случае если не будут выявлены и решены важные задачи, связанные с их конструктивной надежностью: допуски по дефектам, вязкохрупкий переход и способность к остановке трещины, а так же установление величин ударной вязкости, необходимых для прекращения распространения вязкого разрушения.

Список литературы:

1. Зимовец В. Г. Совершенствование производства стальных труб. // В. Г. Зимовец, В. Ю. Кузнецов. Под ред. проф. док. техн. наук А. П. Коликова –М: МИСИС, –1996. –480 с.
2. Коршак А.А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов // А. А. Коршак, А. М. Нечваль. –СПб.: Недра, –2008. –488 с.
3. Краснов В.И. Реконструкция трубопроводных инженерных сетей и сооружений // В.И. Краснов. –М.: Инфра-М, –2016. –238с.
4. Тетельмин В.В. Нефтегазопроводы. Учебное пособие. // В.В. Тетельмин, В.А. Язев. –М.: «САЙНС-ПРЕСС», –2008. –256 с.