

Бесшовное производство труб

Студент гр. 10402119 Хованский А.А.

Научный руководитель – Томило В.А.

Белорусский национальный технический университет

Способы монтажа и соединения. Бесшовные трубы изготавливаются из монолитного металла, цельный корпус не имеет швов и других соединений. Это повышает устойчивость к перепадам давления и действиям агрессивных сред, увеличивает стойкость к разрывам.

Главное преимущество этой категории – герметичность, кроме этого, исключаются все неблагоприятные факторы, связанные со сварным соединением: остаточные напряжения, микроскопические неровности и наплывы. По бесшовной технологии выпускают толстостенный и тонкостенный трубопрокат: от 0,3 до 75 мм. Для получения равноценных показателей прочности требуется меньшее количества сырья, чем в производстве прямошовных аналогов, следовательно, снижается вес конструкций. Изделия с большой толщиной стенки имеют повышенный запас стойкости к механическим воздействиям.

Стальные бесшовные трубы классифицируют по способу производства:

- горячекатаные;
- холоднокатаные;
- цельнотянутые.

Эксплуатационные качества:

- повышенная устойчивость к внутренним и внешним нагрузкам;
- снижение металлоемкости;
- стойкость к коррозии за счет отсутствия микродефектов, присущих сварным швам;
- абсолютное исключение завоздушивания среды.

Отличная обрабатываемость при изготовлении гнутых деталей: отводов, змеевиков.

Несмотря на преимущества, применение не всегда оказывается целесообразным. В коммунальных сетях практически отсутствуют нагрузки, которые не может выдержать недорогой электросварной прокат. Затраты на производство являются основной причиной, по которой повсеместное использование ограничивается. Пока ни одна из применяемых технологий не позволяет выпускать изделия с диаметром более 550 мм. Этого не всегда достаточно для обеспечения требований к пропускной способности в магистральных линиях.

Техника безопасности запрещает использование трубного проката с цельным корпусом для транспорта взрывчатых и пожароопасных веществ.

Горячекатаные бесшовные трубы. Так как производство обычно включает несколько операций, технологический процесс организуют с помощью автоматических линий. Заготовкой для горячекатаной продукции служит слиток. Производственный цикл состоит из следующих этапов:

- разогрев заготовки в кольцевой печи;
- прошивка (прокальвание);
- раскатка гильзы, заготовка принимает цилиндрическую форму;
- обкатка до параметров трубы;
- калибровка, редуцирование (когда нужна небольшая толщина стенки);
- охлаждение;
- стабилизирующий отжиг [1].

В зависимости от характеристик сплава слиток нагревают до 1100–1250 °С. Сразу после отжига поверхность металла покрыта окалиной. Если предусмотрены дополнительные требования, полуфабрикаты очищают в кислотном растворе, шлифуют и наносят покрытие.

Структура металла при горячей обработке сохраняет пластичность и ударную вязкость, при эксплуатации такой трубопровод гасит вибрации, выдерживает значительный вес грунта.

Холоднодеформированные бесшовные трубы. Холоднодеформированный трубопрокат изготовить сложнее. Сталь без нагрева обрабатывается медленнее, циклы раскатки перемежаются со стабилизирующей термообработкой, очисткой, сушкой в специальной камере, нанесением смазок.

Заготовкой служит отцентрованная цилиндрическая форма (гильза). Для раскатки чаще всего используют трехвалковые станы. Валки размещаются с уклоном, от величины угла зависят параметры будущего изделия. Учитывается предел прочности сплава, при котором дальнейшая деформация невозможна без разрывов. Несмотря на то, что технологию называют холодной, от трения сталь разогревается до значительных температур [1].

При холодной деформации структура металла вытягивается в направлении приложения усилий, во время термообработки происходит рекристаллизация, зерна измельчаются и строение снова становится однородным. Таким образом, прочность закладывается на молекулярном уровне, при этом число повторяющихся циклов может достигать 17.

К холоднодеформируемому сортаменту применяют дополнительную классификацию по толщине стенки:

- особотонкостенные – до 0,5 мм. ;
- тонкостенные – до 1,5 м
- толстостенные – отношение наружного диаметра к толщине стенки не более 6;
- особотолстостенные – отношение наружного диаметра к толщине стенки от 6 до 12,5.

Холодным методом производят трубопрокат малого веса и высокой точности, в том числе капиллярные трубки. Готовые полуфабрикаты используют для монтажа трубопроводных систем, контуров теплообменного оборудования, изготовления змеевиков и различных деталей.

Цельнотянутые бесшовные трубы. Цельнотянутые трубы часто путают с остальной бесшовной продукцией, но их нельзя отнести к горячекатаным или холоднокатаным. Специальные болванки нагревают и протягивают через стан, раскатывающие станки не применяются. Изделия отличаются незначительным тепловым удлинением, используются для поставок пара, в авиации, атомной промышленности и других узкоспециальных областях. Учитывая специфическое назначение, для углеродистых сталей сразу предусматривают коррозионно-стойкие покрытия [2].

Сферы применения. Основная функция бесшовной трубы – транспортировка сред под давлением или работа с особо-опасными веществами, когда протечки или разрывы могут угрожать безопасности людей или нанести вред экологии. Каждый вид имеет свои достоинства и технические параметры.

Технология производства горячекатаного проката самая простая, металлопродукция универсальна и используется во всех отраслях промышленности:

- в городских инженерных сетях: толстостенные изделия выдерживает нагрузки грунта, сокращают теплопотери;
- передача горячих сред любого назначения;
- транспортировка газа, нефти, организация технологических и промысловых трубопроводов;
- в качестве свай, столбов, опорных элементов, обсадных труб;
- для изготовления тройников, отводов для трубопроводных систем;
- детали агрегатов, котельных установок, автомобилей.

Цельнотянутый трубопрокат – самый дорогой и металлоемкий, толщина стенок может достигать 10 % от диаметра. Основное отличие – низкое тепловое расширение. Продукция

используется при прокладке магистральных и технологических трубопроводов в энергетическом секторе, нефтеперерабатывающей промышленности и других отраслях.

Холоднокатаные полуфабрикаты отличаются высокой точностью, малым весом, могут быть тонкостенными и толстостенными. Область применения довольно широка. Благодаря однородной структуре металла трубы легко справляются с перепадами напора, идеально-ровная внутренняя поверхность увеличивает пропускную способность и повышает коррозионную стойкость. Единственное ограничение: плохая устойчивость к ударным и растягивающим нагрузкам. Холоднокатаные полуфабрикаты используются:

- технологические трубопроводы на пищевых и промышленных производствах;
 - гидравлические установки, теплообменное оборудование;
 - приборостроение, например, капиллярные трубки применяют в аппаратах дозирования;
 - змеевики, спирали, поршневые механизмы;
 - приборы экспериментальных лабораторий;
 - авиация и судостроение: ценится высокая прочность и небольшой вес;
 - выхлопные системы автомобилей, дымоходы печного оборудования;
- Металлоконструкции, перила, ограждения.

При транспортировке питьевой воды, в химической промышленности и на пищевых предприятиях, предъявляют особые требования к химическому составу: ограничивается содержание вредных примесей и элементов, вступающих в реакции с конкретными средами.

Список использованных источников

1 Сторожев, М. В. Теория обработки металлов давлением: учебник для вузов. – 4-е изд. / М. В. Сторожев, Е. А. Попов. – М. : Машиностроение, 1977. – 447 с.

2 Патон, Б. Е. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Б. Е. Патон. – М. : Машиностроение, 1974. – 768 с.