



ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Детали сложной конфигурации, полученные методом гидроформовки, находят всё большее применение в современных конструкциях

Игорь Брыкин, Николай Белоконев, Игорь Замятин

ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ

В последние годы как за рубежом, так и в нашей стране в конструкции изделий все чаще применяют полые детали сложной конфигурации, изготовленные из трубчатых заготовок методом гидравлической формовки (гидроформовки). К преимуществам этой технологии можно отнести:

- снижение трудоемкости изготовления сложных полых деталей в несколько раз, в зависимости от сложности детали, а также их стоимости на 50-70% за счет сокращения или полного отказа от целого ряда работ;
- сокращение производственных циклов;
- более высокая прочность готовых изделий благодаря утолщению стенок за счет осадки исходного материала и сохранения непрерывности волокнистой структуры металла;
- полная герметичность деталей, предназначенных для работы под давлением в газо- и нефтепроводах;
- получение более легких и прочных полых деталей сложной геометрии с массой на 30% меньше массы аналогичных по назначению деталей, изготовленными традиционными способами (например, с применением горячей штамповки);
- получение деталей в полном соответствии с требуемой геометрией, с высокой точностью.

К достоинствам этой технологии применительно к производству деталей для газо- и нефтепроводов можно отнести и тот факт, что детали проходят испытание высоким давлением непосредственно в процессе изготовления гидроформовкой, что в определенной степени заменяет операцию контроля качества продукции.

КРАТКО О ТЕХНОЛОГИИ

Сущность процесса гидроформовки состоит в холодном объемном пластическом деформировании полых трубчатых заготовок, помещенных в рабочую полость штампа, под воздействием рабочей жидкости, которая подается во внутреннюю полость трубы под высоким давлением. Иначе говоря, рабочая жидкость является формообразующим инструментом. В качестве рабочей жидкости обычно используется масло для гидравлических систем Mobil DTE 25 (ISO-46), его заменитель - масло Индустриальное-40 или аналогичное ему по техническим характеристикам.

Общий вид штампа для гидроформовки детали "Тройник" и готовая деталь приведены на рисунке 1. Отрезанную трубчатую заготовку мерной длины помещают в нижнюю полуматрицу 5. После смыкания полуматриц 4 и 5 и удержания их с помощью главного гидроцилиндра в штампе



образуется полость, повторяющая наружную поверхность тройника. К торцам трубной заготовки подводятся осевые пуансоны 2 и 3, герметизирующие ее внутреннюю полость и приводимые в действие боковыми гидроцилиндрами. Рабочая жидкость подается внутрь трубы-заготовки через центральное отверстие в пуансоне 3. Воздух из верхней части трубы откачивается через Г-образный мундштук 6, установленный в центральное отверстие пуансона 2. Осевые пуансоны 2 и 3 перемещаются навстречу друг другу, начиная процесс осадки заготовки. Одновременно внутрь заготовки через канал в пуансоне 3 подается под высоким давлением от мультипликатора дополнительное количество жидкости, и давление внутри заготовки достигает рабочей величины. В результате высокого давления внутри полый трубчатый заготовки и силы осевой осадки, создаваемой боковыми пуансонами, материал заготовки переходит в пластичное состояние. Вначале стенка трубы прогибается в отвод осевой полости сомкнутых полуматриц, затем происходит пластическое истечение материала заготовки с образованием отвода тройника заданной высоты.

Материалом трубчатых заготовок для гидравлической формовки могут быть различные металлы и сплавы, обладающие достаточной пластично-

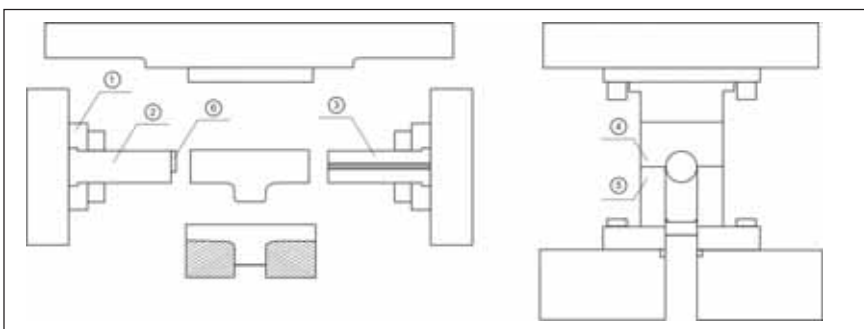


Рис. 1. Общий вид штампа для гидроформовки тройника и готовая деталь

стью. Используют горячекатаные и холоднотянутые трубы, трубы из коррозионно-стойких и жаропрочных легированных, а также углеродистых марок стали. Из цветных металлов применяют медь, латунь, алюминий и др. Кроме бесшовных труб также используют и сварные трубы. К тому же гидравлическая формовка позволяет изготавливать детали из биметаллических труб или получать биметаллические детали из составных труб.

Гидравлическую формовку осуществляют на специальных многоцилиндровых гидравлических прессах, оснащенных мультипликаторами для создания в полости заготовки высокого давления с помощью автономной насосной станции. Технологические процессы гидроформовки автоматизированы благодаря оснащению прессов контроллерным управляющим устройством. Работа на прессах не требует высокой квалификации оператора, они удобны в эксплуатации и легки в обслуживании, долговечны.

Оборудование для гидроформовки производится на заводах США, Европы, Японии, а также тайванской компанией WETORY. Стоит отметить, что продукцию последней, WETORY, отличает также и хорошее сочетание цена-качество. Фирма серийно выпускает гидравлические прессы тройного действия серии IST, предназначенные для изготовления сложных полых деталей из трубных заготовок, в том числе и тройников, диаметром до 12 дюймов.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

Прессы гидравлической формовки WETORY уже работают на отечественных предприятиях. Среди них - ЗАО "Лискимонтажконструкция" (г. Лиски Воронежской обл.). Поставила, смонтировала и ввела в промышленную эксплуатацию гидравлический пресс тройного действия IST-1200/800 (рис. 2) совместно со специалистами предприятия инженерно-консалтинговая компания СОЛВЕР. Сотрудничество с СОЛВЕР позволило предприятию перейти на новую



Рис 2. Общий вид прессы WETORY IST-1200

Построение УМНОГО ПРОИЗВОДСТВА на машиностроительных предприятиях

SOLVER
инженерный консалтинг

- ✓ Стратегия
- ✓ Технология
- ✓ Методология
- ✓ Действия
- ✓ Результат



www.solver.ru

Внедрение процессов эффективных производств	Выполнение промышленных проектов: • Экспериментальные проекты • Проекты внедрения • Индустриальные проекты
Комплексная автоматизация управления жизненным циклом изделий	Управление процессами разработки изделий Windchill ARIS
Комплексная автоматизация решений конструкторских и технологических задач	Сквозное параллельное проектирование, инженерный анализ, прототипирование, управление потоками инженерных данных Pro/ENGINEER Pro/MECHANICA PartMaker Mathcad Arbotext Stratasys Windchill Vericut Techcard ICM Surf Pro/INTRALINK
Оснащение предприятий высокоэффективным технологическим оборудованием, инструментом и оснасткой	Matec, Nakamura-Tome Токарно-фрезерные и фрезерно-токарные центры Citizen, Hardinge, Nakamura-Tome, Romi, Wasino Токарные станки и центры Hardinge, Kitamura Вертикальные обрабатывающие центры Kitamura, Kuraki Горизонтальные обрабатывающие центры Unior Специальные станки Chin Fong, Chi Ning, Favor Laser, ProArc, Tailift, Yeh Chiun, Wetori Заготовительно-штамповочное оборудование Algra, Guhring, LNS, Nikken, Seco, VB Резущий и вспомогательный инструмент, станочная оснастка

Проектный центр: Воронеж, ул. Станкевича, 43; тел. (4732) 777 222, 771 808; факс (4732) 773 994
Технический центр: Москва, шоссе Фрезер, 10; тел. (495) 739 0876; факс (495) 174 8424
Представительства: Москва, 1-й Хуторской пер., 4/3, к. 2; тел. (499) 760 7250; факс (499) 760 9104
Ижевск, ул. Университетская, 1/6, оф. 006; тел./факс (3412) 565 242
Н. Новгород, ул. Бекетова, 3Б, оф. 313; тел./факс (8312) 649 760, 657 336



Строим вместе УМНОЕ ПРОИЗВОДСТВО



Рис 3. Рабочая зона прессы с установленным штампом

технологии изготовления заготовок тройников существенно быстрее, сократив время пуско-наладочных работ и технологической настройки оборудования с обычных четырех месяцев до одного. Стоит отметить, что пресс был укомплектован инструментальной оснасткой и подробной технологической документацией, переведенной на русский язык.

Сегодня на прессы изготавливаются заготовки тройников (Т-образных фитингов) по ГОСТ 17376-2001 и DIN (рис. 4). Это тройники диаметром от 45 до 219 мм (1,5"-8") из стали 20, низколегированных сталей 09Г2С, 10Г2 и других с толщиной стенки от 3 до 12 мм и из нержавеющей стали с толщиной стенки от 3 до 8 мм. Пресс эксплуатируется на предприятии



Рис 4. Готовая продукция - тройники изготовлены методом гидроформовки на прессы WETORY IST-1200

около полугода, и его использование позволило отказаться от ранее применявшегося технологического процесса изготовления тройников с помощью горячей штамповки и последующей доработки. Переход на новую технологию обеспечил существенный экономический эффект за счет:

- повышения производительности изготовления тройников в 1,5-2 раза;
- сокращения трудоемкости их изготовления;
- сокращения затрат на электроэнергию и топливо;
- снижения затрат на приобретение труб, благодаря уменьшению металлоемкости готовых изделий на 30%;
- отказа от операции калибровки горловин тройников перед механической обработкой;
- повышения качества тройников.

Надеемся, что прогрессивная технология изготовления полых деталей сложной формы методом гидравлической формовки найдет широкое применение на российских предприятиях.



Рис 5. На фото представлены тройники, изготовленные по технологии, применявшейся на предприятии ранее. Отчетливо видны овальность, неровная поверхность, следы термического разогрева, утончение стенок на горловине по сравнению с исходной толщиной трубы.



Рис 6. На фото - тройники, изготовленные по новой технологии и прошедшие механическую обработку. Легко заметить, что недостатки, свойственные деталям, изготовленным по старой технологии, отсутствуют.