



Рис. 3. Диаграмма Парето

Следует отметить, что перечисленные методы (инструменты) контроля качества позволяют повышать эффективность любых производственных и обслуживающих процессов, избавляться от дефектов и отклонений.

Для применения этих инструментов не требуется глубокого знания математической статистики, и поэтому сотрудники легко осваивают инструменты контроля качества в ходе простого и непродолжительного обучения.

Литература.

1. Ибатуллин У.Н. Использование основных и оборотных средств в промышленности / У.Н. Ибатуллин // Основные направления и проблемы. Сборник научных статей. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Башкирский государственный аграрный университет, экономический факультет. Уфа, 2013.
2. Ибатуллин У.Н. Повышение экономической эффективности производства на основе управления затратами / У.Н. Ибатуллин // Аграрная наука в инновационном развитии АПК. Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс - 2015». Башкирский государственный аграрный университет. 2015.
3. Ибатуллин У.Н. Экономические основы воспроизводства основных производственных фондов в АПК РБ. / У.Н. Ибатуллин // Эффективность и конкурентоспособность аграрного сектора России. Труды независимого научного аграрно-экономического общества. редактор А.М. Гатаулин, чл.-корр. РАСХН. Москва, 1999.
4. Фролова О.Н. Управление качеством: теория, методология, практика [Текст] / О.Н.Фролова. - Уфа: Мир печати, 2007. - 161 с.

ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ

А.С. Шестаков, студент группы 10А21,

научный руководитель: Зайцев К.В.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Сварка трением с перемешиванием была изобретена и запатентована TWI (TWI - Technological Welding Institute) в 1991 году. TWI успешно подала заявки на патенты в Европе, США, Японии и Австралии. Принцип сварки трением предельно прост. Цилиндрический вращающийся инструмент особой формы с заплечиками и штырем в центре погружается в линию соединения подлежащих сварке плотно прижатых друг другу деталей. При этом создаётся достаточное количество тепла для пластической сварки деталей без плавления. Нагретый до пластического состояния металл перемещается из зоны перед штырем в зону за ним, формируется заплечиками и образует сварное соединение в процессе охлаждения. Формирование сварочного шва происходит за счёт комбинации операций перемешивания и выдавливания. Отсюда название – сварка трением с перемешиванием (СТП).

Усилия прижатия и перемещения зависят от типа свариваемого материала, его толщины и скорости сварки. Сварка образцов из алюминиевых сплавов толщиной 6-8 мм при изменении скоро-

сти сварки в диапазоне от 59 до 159 мм/мин и скорости вращения инструмента от 180 до 660 об/мин показала, что при увеличении скорости вращения увеличивается тепловложение в металл и в сварном соединении формируется микроструктура с более однородными зёрнами. При этом также повышаются прочностные и пластические свойства до определенного предела. При увеличении скорости сварки необходимо увеличивать скорость вращения инструмента для достижения оптимальных условий. Однако для полного отсутствия дефектов, а также для обеспечения всех необходимых свойств, надежности и технологичности необходимо строго выбирать режимы, оптимально подходящие для определенных материалов. Макроструктура швов, полученных СТП, характеризуется особенностями, не свойственными швам, полученным способами сварки плавлением, в частности электродуговыми методами. Основным отличием является образование в центре соединения ядра, что независимо от сплава содержит так называемые годовые кольца, т.е. концентрические овальные кольца, различающиеся макроструктурой. Форма ядра шва незначительно отличается в зависимости от сплава. К ядру примыкает сложный профиль, образующий верхнюю часть шва и по ширине немного превышает диаметр бурта инструмента. Диаметр ядра намного больше, чем диаметр штыря инструмента и располагается, как правило, в нижней части соединения. Существенные изменения макроструктуры наблюдаются непосредственно у ядра, вызванных значительной пластической деформацией металла и разворотом зерен, что в дальнейшем сказывается на снижении твердости и механических свойств [1, 2].

Анализ данных при исследованиях на усталость соединений алюминиевых сплавов, полученных СТП, показали, что их работоспособность во многих случаях выше, чем соединений, полученных сваркой плавлением, и при этом наблюдается меньший разброс значений.

Материалы, сварка которых может быть произведена с применением СТП.

- Алюминий и сплавы алюминия (все сплавы, листовая алюминий, литьё, прессованные панели).
- Магний и магниевые сплавы.
- Сталь.
- Титан.
- Медь и свинец.
- Пластмассы и композиты.

Необходимо отметить следующие ключевые преимущества СТП.

Металлургические и производственные, такие как:

- сварка в твердой фазе;
- низкие деформации свариваемых изделий;
- высокая размерная стабильность и повторяемость процесса;
- отсутствует «выгорание» легирующих элементов;
- высокие прочностные свойства сварного шва;
- мелкозернистая рекристаллизованная структура сварного шва;
- отсутствие усадочных трещин;
- высокая скорость сварки;
- не требуется дополнительная термическая обработка шва;
- широкая номенклатура свариваемых материалов.

Экологические, такие как:

- не требуются защитные газовые среды;
- минимальные требования к очистке свариваемых поверхностей;
- поверхностей не требуется флюсов;
- отсутствует выделение вредных веществ.

Энергетические и экономические, такие как:

- низкое потребление энергии (2,5% от энергии, потребляемой при лазерной сварке, 10% от энергии, потребляемой при дуговой сварке);
- снижение веса конструкций;
- не требуется присадочных материалов;
- быстрая окупаемость, обусловленная низким потреблением энергии и отсутствием расходных материалов;
- уменьшение производственного цикла на 50...75% по сравнению с обычными способами сварки, например, дуговой;
- не требуется специальной разделки кромок под сварку и обработки шва после нее.

СТП получает широкое применение во многих отраслях производства. В авиаракетостроении для сварки ответственных конструкций фюзеляжа, баков, панелей различного назначения (NASA, Lockheed-Martin Corp., Boeing, Airbus Integrated Company, Wisconsin Center for Space Automation Robotics, Oak Ridge National Laboratory, MTS Systems, ГКНПЦ им. М. В. Хруничева и др.). В судостроении СТП используется для сварки корпусов маломерных судов, например, военный катер Littoral Combat Ship сваривается по технологии фирмы Friction Stir Link, Inc.. СТП является базовой технологией фирмы Hitachi Rail Systems в производстве железнодорожных вагонов A-train и японского высокоскоростного поезда Shinkansen. Имеется опыт сварки трубопроводов. Специализированное оборудование для СТП выпускается фирмами MTS Systems Corporation, Nova-tech engineering, Friction Stir Link, Inc. (США), Danish Stir Welding Technology (DanStir) (Дания), ESAB (Швеция), Osaka East Urban Area, Osaka Cast и Hitachi (Япония), TWI (Англия) и др. [1-4].

Расширяющееся применение сварки трением с перемешиванием обусловлено высоким качеством получаемых сварных соединений. Перемешивание металла в твердой фазе в условиях «теплой» деформации иногда создает микроструктуры более прочные, чем основной материал. Обычно прочность на растяжение и усталостная прочность сварного шва составляет 90% от характеристик основного материала на уровне, обеспечиваемом применением дорогостоящих электронно-лучевой, диффузионной и лазерной сварок. Сварка трением может выполняться в различных позициях (вертикальной, горизонтальной, под наклоном, снизу вверх и т. д.), поскольку силы гравитации в данном случае не играют роли. Обеспечивается возможность сваривания разнородных материалов, термопластичных пластиков и композиционных материалов. При выполнении сварочных операций не требуется предварительной очистки рабочих поверхностей, отсутствует разбрызгивание расплавленного металла, нет необходимости в присадочных материалах. Немаловажен тот факт, что при наличии специальной оснастки и инструмента сварка трением может выполняться на обычном металлорежущем оборудовании универсальных фрезерных станках и станках с ЧПУ, а также с использованием робототехнических систем. При прочих равных условиях, по сравнению с традиционными процессами дуговой и контактной сварки, СТП имеет энергопотребление в 2...5 раз меньшее. Эти факторы обуславливают то, что применение СТП ежегодно возрастает на 15...20% [3, 4].

К недостаткам способа СТП можно отнести следующие:

- Необходимость прочных подложек, на которых должны надежно закрепляться заготовки свариваемых материалов;
- Образование в конце шва отверстия, равного размеру штыря, которое необходимо заполнять с помощью других методов;
- Применение вводных и выводных планок для получения протяженных швов на всю длину заготовок;
- Ограничения в применении способа сварки в портативном варианте через закрепление заготовок на подкладке;
- Более низкий уровень скорости сварки по сравнению с автоматическим дуговой сваркой для ряда сплавов;
- Нестабильность свойств образованного при СТП шва в результате одновременного воздействия многофакторных технологических параметров СТП, что не позволяет получать заранее заданную структуру шва и прогнозировать свойства полученного соединения.

Необходимое условие при сварке перемешиванием – чтобы свариваемые заготовки жестко удерживались в нужном положении. Во-первых, заготовки во время сварки не должны расходиться по стыку под действием сварочного инструмента, а во-вторых, они должны оставаться плотно прижатыми к опорной вставке, обеспечивая тем самым ровный шов [5, 6].

В статье рассмотрен основной процесс сварки трением с перемешиванием и его технологические особенности при его выполнении. Данный метод имеет свои преимущества так и недостатки.

Литература.

1. <http://shipbuilding.ru/rus/docs/fsw.pdf>
2. <http://mirprom.ru/public/svarka-treniem-peremeshivaniem.html>
3. <http://svarka-24.info/svarka-treniem-s-peremeshivaniem-konstrukcionnyx-materialov/>
4. <http://visp-ltd.com/stati/21-novost-1>
5. <http://www.science-education.ru/113-11292>
6. http://www.umpro.ru/index.php?page_id=17&art_id_1=242&group_id_4=74

ОРГАНИЗАЦИЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

А.И. Шкирина, студент группы 10В41,

научный руководитель: Паикова Л.А., старший преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: anastasia_07_05@mail.ru

Малый и средний бизнес – необходимый элемент рыночной экономики, позволяющий решать важные социально-экономические задачи. Это подтверждается опытом развитых стран, где малый бизнес занимает прочные позиции в развитии национальных хозяйств. Так, в США предприятия малого бизнеса, производящие около 40% внутреннего валового продукта, обеспечивают занятость почти половины трудоспособного населения, осваивая вдвое больше нововведений, чем крупные фирмы.

Малым является такое предприятие, в котором административное и оперативное руководство находится в руках одного или двух людей, принимающих важные решения. Действительно, предприятия, обладающие парком современного технологического оборудования от 5 до 40-50 единиц, могут позволить себе иметь 1-2 руководителей, 1 бухгалтера, 1-3 инженеров, не содержать обременительную инфраструктуру, пользоваться налоговыми льготами. В этих условиях издержки и себестоимость минимальны. К средним относят предприятия с численностью работающих от 100 до 500 человек. Средние предприятия занимают промежуточное положение между малыми и крупными. Как правило, средние предприятия отличаются узкой специализацией и ограниченным ассортиментом выпускаемой продукции, что позволяет снизить затраты на производство.

В настоящее время в России наблюдаются значительные разногласия между крупным, средним и малым бизнесом, несмотря на то, что в основе их взаимодействия лежат не только взаимные интересы, но и единые цели. Рациональное соотношение между крупным и малым предпринимательством зависит от целого ряда факторов, включая культурно-исторические традиции, менталитет общества, природно-климатические особенности и др.

В взаимодействии крупного и малого бизнеса особую роль играет государство, которое предоставляет льготы малому бизнесу, делая его привлекательным для крупного и среднего предпринимательства, поскольку размещение заказов на малых предприятиях позволяет сократить производственные издержки. Во всех странах с рыночной экономикой каждая крупная производственная компания сотрудничает с десятками и даже сотнями мелких предприятий.

Для существенного подъема российской экономики необходимо содействовать максимальному увеличению числа малых предприятий в производственной сфере, стимулировать развитие взаимосвязей между малым, средним и крупным промышленным бизнесом, творчески использовать соответствующий зарубежный опыт.

Малые и средние предприятия по сравнению с крупными обладают следующими конкурентными преимуществами:

- высокая адаптация и возможность быстрого реагирования на изменения во внешней среде;
- гибкость и мобильность в организационно-управленческой деятельности;
- большие возможности конъюнктурного маневра, благодаря возможности заполнять рыночные «ниши» с потенциально низким уровнем насыщения спроса;

В конкретных российских условиях конца XX-начала XXI вв. малые предприятия машиностроения создавались двумя способами: выделение структурных подразделений из крупных и средних предприятий, при котором небольшие их цехи, филиалы, отдельные участки получали право юридического лица и полную самостоятельность; образование малых предприятий на основе личной инициативы предпринимателей- частных или юридических лиц.

Малые предприятия не производят готовые автомобили, их функции заключаются в обеспечении автомобильных холдингов и концернов необходимыми составляющими автомобилями и т.д. так, из продукции малых предприятий исключается автомобильная промышленность в целом, тракторное машиностроение, станкостроение, строительно-дорожное машиностроение и т.д. Целесообразным остается выпуск радиотехнических деталей, электроники, оптико-механической промышленности и т.д.

Малый бизнес в машиностроении способен сделать мощный рывок вперед при оздоровлении предпринимательской среды в целом. В условиях всеобщего экономического кризиса особую роль начинают играть малые и средние предприятия. Преимущества малых инновационных предприятий -