

Пробы и ошибки: решение проблем со стандартным оборудованием и поршнями при наклеивании фрикционного слоя

Автор: Крис Хорбач (Chris Horbach)

Вам говорили, что опыт – это такая вещь, когда ты получаешь не тот результат, на который рассчитывал? Как верно сказано, особенно если оборудование или простой контроль во время подготовки приводит производителей к потере ценной продукции и времени. Именно опытным путем мы понимаем, что именно необходимо делать в результате. Полученный опыт превращается в благодарность, как только мы тщательно изучаем причину. Он делает нас мудрее, позволяет экономить время в будущем и помогает другим - посредством технических форумов. Например, как форум TCRA и другие, созданные для мастеров по ремонту трансмиссий.

Хотя список проблем увеличивается в геометрической прогрессии по сравнению с пространством, что мы имеем на этой странице, все же затронем вопрос по самому распространенному оборудованию и поршневым узлам, расскажем о методах решения проблем деталей и инструментов, которые способны помочь вам ускорить процесс работы в вашей мастерской:

1. Контактное давление
2. Соотношение температурных режимов
3. Взаимосвязь инструментальной оснастки и прочности сцепления

Контактное давление

Равномерное контактное давление на блокировочном поршне во время подготовки рабочей поверхности, качество сцепления и правильная работа во время блокировки или контролируемого скольжения зависят от многочисленных инструментов и от выравнивания поверхности по параллели относительно друг друга. Фиксация плоскостности и выравнивание параллели относительно верха и низа – это самый простой путь проведения простого испытания на спаивание в самом начале при нагревании элементов при комнатной температуре.

1. Отметить сегменты для пайки в том случае, если детали опущены вниз или впоследствии будут перемешаны (Рисунок 1A).
2. Определить места спайки (12, 2, 4, 6, 8 и 10 часов); точка 6 часов на месте сцепления должна быть расположена максимально близко к вам при открытом прессе. Точка 12 часов, разумеется, будет находиться на самом большом расстоянии от вас (Рисунок 1B).
3. Зафиксировать крепления с помощью зажимов под давлением на 30 секунд (Рисунок 1C).
4. Открыть крепления, выполнить замеры и записать значение толщины в сжатом состоянии, как с внешней, так и с внутренней торцевой части плоскостей на всех шести точках. Указать места размещения. Также вы можете оставить отметку на креплениях в качестве ориентировочной (Рисунок 1D).

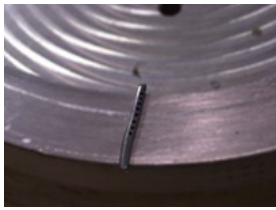


Рисунок 1А



Рисунок 1В

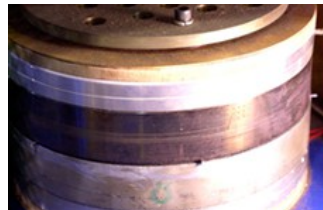


Рисунок 1С

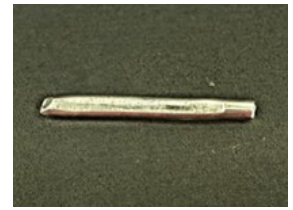


Рисунок 1D

Эти крепления необходимы для проведения следующих измерений в зоне внутренних и внешних краев:

- 2 часа: 0,089" – внешнее, 0,089" - внутреннее
- 4 часа: 0,088" – внешнее, 0,088" - внутреннее
- 6 часов: 0,094" – внешнее, 0,092" - внутреннее
- 8 часов: 0,099" – внешнее, 0,098" - внутреннее
- 10 часов: 0,097" – внешнее, 0,099" - внутреннее
- 12 часов: 0,096" – внешнее, 0,095" - внутреннее

Измерения являются показателем того, что крепления были установлены параллельно в зоне 0,011". Уровень плоскостности внутреннего и внешнего диаметра указывает на то, что сами крепления являются достаточно плоскими - от внутренних до внешних краев. В результате проведенных замеров мы проверили, что текущее крепление и ориентация деталей дает нам меньшее контактное давление между точками 8 часов и 12 часов. В результате, совершенно очевидно, что необходимо провести механообработку обеих поверхностей и повторить испытание. Максимальная разница не должна превышать значения 0,007" вокруг крепления.



Рисунок 2

Кроме того, можно использовать карбоновую трансферную бумагу на лицевой части крепления с целью определения высоких / низких стартовых точек для пайки. Убедиться, что нагревательные элементы холодные, а температура креплений / компонентов – комнатная.

Бумага для контактного копирования более надежная в работе и стоит больше. Кроме того, это отличный инструмент для помощи в определении контактной нагрузки между задней частью закрепленного поршня и крепления, а также для определения связи между передней частью поршня и крепления (вместе / без материала). Эта бумага предлагается в широком диапазоне давления. (Например, я использовал бумагу Pressurex, где диапазон давления составляет от 70 до 350 psi. Производитель бумаги - Sensor Products, LLC, Sensor Products, Inc., 300 Madison Ave., Madison, NJ 07940, 973-884-1755.)

Станция сцепления также хороший выбор, поскольку есть возможность записи результатов техобслуживания. Таким образом, она будет выполнять все то, что вы запрограммировали, с высокой точностью. Тем не менее, такая станция обеспечивает только обратную связь с теми узлами, которые она способна контролировать. Прекрасным примером является соотношение температурных режимов. Например, оператор выставил температуру 450°F, как для верхнего, так и для нижнего крепления. Можно сказать, что связь термopара-станция-настройки выдаст те же результаты. Давайте прикрутим болтами

стальные крепления. Теперь замерим температуру крепления, расположенного на максимально близком расстоянии от края – любое крепление, либо для поршня, либо для зажима фрикционного материала со стороны сцепления. Вы удивитесь, но температура на креплении будет примерно на 20° - 50°F ниже по сравнению с температурой на станции сцепления. Объединим все это с крышкой, которая имеет немалый вес. Теперь фактическая температура с лицевой стороны намного ниже, чем вы ожидали.

Соотношение температурных режимов

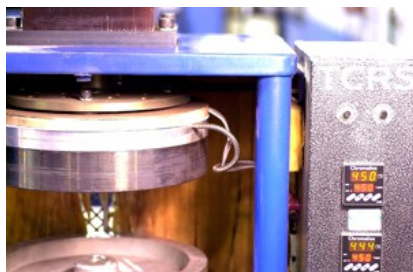


Рисунок 3
Станция с рулевым колесом (450°F)



Рисунок 4
Температура рядом с нагревательным элементом (445°F)

Контактные зонды выдают точные данные, они могут применяться на многих DVOM с целью определения температуры. Лазеры намного менее точны в таких случаях и могут повлиять на отражательную способность креплений.



Рисунок 5
Температура поршней без зондов (413°F)



Рисунок 6
Температура поршней без лазера (328°F)

Пока вы знаете разницу между фактическими температурами креплений и установленной температурой, вы можете корректировать значения, поднимая контрольную температуру до тех пор, пока фактическая температура крепления не совпадет с желаемым уровнем.

ПРИМЕР: Предположим, температура крепления стабилизирована на уровне 425°F, а выставленная температура на контроллере - 450°F. Вы можете получить температуру крепления примерно равную желаемой, отрегулировав температуру контроллера до значения 475°F. Это соотношение не всегда пропорциональное, а примерное. В результате, настройки и соотношения температур могут стать частью регулярного цикла технического обслуживания.

Если подумать на один шаг вперед, то можно приобрести регистратор данных за \$200 и меньше, и подключить его прямо к ноутбуку. Можно поместить двухпроводную термопару J типа прямо на линии сцепления между адгезивом и поверхностью сцепления, чтобы иметь возможность регистрировать кривые времени / температуры. (*Примечание: Полностью избавиться от адгезива на испытуемом кольце с помощью МЕК (метилэтилкетон) или еще проще – наклеить ленту поверх адгезива в зоне термопары и снять ее после того, как один рабочий цикл будет завершен*). Программное обеспечение,

которое поставляется вместе с регистратором данных будет выстраивать вашу кривую двух Т (time / temperature – время / температура), а вы сможете экспортировать данные в документ Excel для построения диаграммы на базе результатов нескольких настроек. Благодаря этому можно наблюдать за частотой повторяемости настроек и оценивать влияние температуры на конфигурацию поршня / крышки.

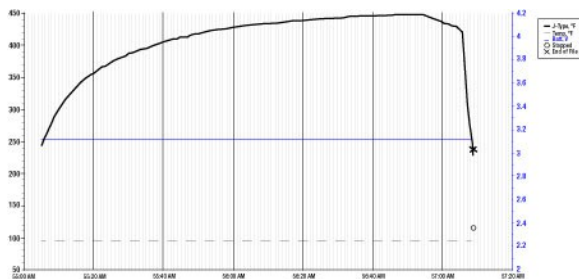


Рисунок 7

На графике (**Рисунок 7**) показан стандартный 2-минутный цикл сцепления, при котором температура стального стержня / поршня достигла 350°F за 15 секунд. При этом, оптимальная температура вулканизации 400°F была получена за 32 секунды, в зоне вулканизации осталось время для достижения максимальной температуры цикла 448°F. *(Информация, полученная в результате работы с изделиями ОЭП, поддерживает идею, что высокая температура поверхности крепления не будет влиять на целостность материалов. Например, хлопок, содержащийся в том, что мы называем «футеровка для систем блокировки», не сгорит при температуре до 662°F.)*

Не стоит говорить, что чем больше вес, тем дольше идет процесс нагрева и стабилизации. Еще одним ключевым моментом является материал детали для сцепления – алюминий или сталь. Если это алюминий, то можете даже не сомневаться, он заберет на себя огромное количество тепла от крепления. Другими словами, температуры креплений могут составлять 475°F до начала цикла, но при этом резко снизиться до 400° F или 425°F во время самого цикла. В этом случае восстановление температур крепления займет много времени, а восстановление необходимо для выполнения сцепления следующей детали.

Взаимосвязь инструментальной оснастки и прочности сцепления

Вот несколько вопросов, которые вы обязаны задать себе, если процесс сцепления отличается своей нестабильностью:

Проблема возникает на поверхности всей детали. Если да, то диагностировать и устранять неисправность следующим образом:

- Проверить промывочный раствор
- В каких точках масло и загрязнения вымываются, и каким образом циркулирует очищающий раствор?
- Как часто он меняется?
- Проверить уровень pH на старте и после нескольких промывок

Проблема возникает только в одной части каждой детали?

- Запрещено перемещать крепление
- Выполнить испытание на спайку
- Проверить плоскостность поршня

- Все детали подвешены на решетке (рейке) после разборки, подготовки или промывки?
- Отметить деталь на станции сцепления. Если они были подвешены на решетке (рейке), разместить их в точке 6 часов на станции сцепления и поставить соответствующие отметки для последующих проверок
- Если проблема со сцеплением возникла в точке 6 часов, убедиться, что она повторяется
- Поскольку это может происходить из-за крепления или в результате процесса очистки, поставить отметки на трех деталях, не менее.. Провернуть детали таким образом, чтобы точка 6 часов на подвесном поршне переместилась на точку 3 часа на станции сцепления.

Благодаря этим процедурам можно будет понять, где именно изначально возникает проблема – на детали или на инструментальной оснастке.



Рисунок 8



Рисунок 9

Проблема возникает только со стороны внутреннего отверстия или только со стороны внешней поверхности?

- Поскольку фрикционные материалы, применяемые в нашей промышленности, обычно покрываются от передней части к задней, а не от внутреннего отверстия в сторону внешней поверхности, или наоборот, то адгезив для внутреннего отверстия или внешней поверхности не может быть настоящей причиной плохого сцепления (Рисунок 8)

Пример 1

Все ли поршни имеют конусную форму, где внутренний диаметр разный? Поскольку некоторые поршни (например, [GM 258mm](#)) формируются в виде конуса, где разница между внутренним и внешним диаметром составляет до 0,012" (0,30 мм), очень важно проверять соответствие инструментальной оснастки с контуром детали (Рисунок 9).

Пример 2

Один из стандартных сценариев – это когда поверхность сцепления проходит механообработку и доводится до плоской формы. В результате такой обработки нижняя часть становится параллельной, хотя в реальности это все та же деталь конусовидной формы с обеих сторон (Рисунок 10). Если верхний и нижний инструменты плоские, то результатом такой обработки будет хорошее сцепление со стороны внутреннего отверстия и плохое сцепление со стороны внешней поверхности. Внутренняя поверхность остается на нижнем креплении, а верхнее крепление прижимается к материалу. Таким образом, внутреннее отверстие обеспечено полным контактом, НО из-за консольного действия / прогиба на внешней поверхности и из-за того, что поршень в той точке тоньше, полное прилегание отсутствует, а давление недостаточное. Хотя при этом необходимый уровень температуры достигается (Рисунок 11).

Исправление: Инструментальная оснастка должна подходить именно под обрабатываемый профиль детали (Рисунок 12).



Рисунок 10



Рисунок 11



Рисунок 12

Если сцепление неравномерное, то где и под каким углом находятся секции с плохим и хорошим сцеплением?

- Важно обеспечить опору поршня по всей окружности 360° для того, чтобы была возможность стабильной резки и подготовки, особенно при работе с тонкими материалами (например, поршни 258мм)
- Когда сцепление увеличивается через равномерные промежутки на поверхности детали, то в зонах, где обеспечена правильная опора на режущих лезвиях, сцепление будет хорошим.

Когда мы сталкиваемся с проблемой, существует парочка способов выполнить проверку на наличие неисправностей:

- Остановиться и создать «План эксперимента», чтобы в дальнейшем использовать его, как руководство по определению корневых причин возникновения проблем. Этот «План» должен представлять собой систематический подход к решению проблем, в котором будут учитываться все принципы и техники по сбору данных, чтобы в итоге принять окончательное решение.
- Установить «точку старта», которая будет определять переменные величины, оказывающие свое негативное влияние на результат.
- Определить, какие переменные меняются в ходе каждого испытания, и записывать результаты проверок.
- Менять за один раз меняется только одну переменную величину (даже если времени на это будет уходить до безобразия много)
- Замерить и записать все результаты, даже если они могут негативно повлиять на испытание. Таким образом, однажды вы внезапно обнаружите, что проблемы перешли в категорию разряд «бывших».

В следующий раз, когда вы решите, что у вас возникла проблема, спросите себя, кто может ее исправить: можете ли вы ее обнаружить, и насколько она грандиозна по сравнению с проблемами не таких счастливиц, как мы с вами. Оказывается, все проблемы с нашим трансформатором *всего лишь неудобства, в результате которых мы получаем опыт, когда не знаем, чего именно стоит ожидать.*