

© Малицкий И.Ф., Конева В.Г.

РАЗБОРКА СОЕДИНЕНИЙ С ГАРАНТИРОВАННЫМ НАТЯГОМ МЕТОДОМ ДАВЛЕНИЯ МАСЛА С ТОРЦА СОПРЯЖЕНИЯ

Одним из актуальных вопросов сборочных работ является расчленение (разборка) сопряжений с гарантированным натягом без повреждения посадочных поверхностей, так как в процессе производства и ремонта возникает необходимость производить разборку.

Самым распространенным методом разборки соединений с гарантированным натягом является прессовый метод. Распрессовка происходит практически при сухом трении, что часто приводит к нарушению посадочных поверхностей. Если сборка осуществлялась с помощью нагрева охватываемой детали (втулки), то в этом случае распрессовка всегда приводит к нарушению посадочных поверхностей [3].

Для осуществления разборки без повреждения посадочных поверхностей существует два метода: метод теплового воздействия на охватываемую деталь, и метод с использованием масла, подаваемого под давлением в зону сопряжения [1].

Чем меньше соотношение диаметра наружного D_H к диаметру сопряжения d_C , тем эффективнее метод расчленения с помощью нагрева охватываемой детали.

Метод расчленения с помощью масла, подаваемого в зону сопряжения, имеет два способа: подача масла под давлением с торца сопряжения [2, 3] изображена на рис. 1, где 1 – винт для прижатия камеры, 2 – камера, 3 – плунжерный насос, 4 – втулка, 5 – вал, 6 – самоуплотняющаяся прокладка, 7 – стяжка, и подача масла: в середину зоны сопряжения через заранее изготовленное отверстие, показана на рис. 2, где 1- манометр, 2- ручной

масляный винтовой насос, 3 – резьба, 4 – канавка глубиной 2-4мм и шириной 6-8мм.

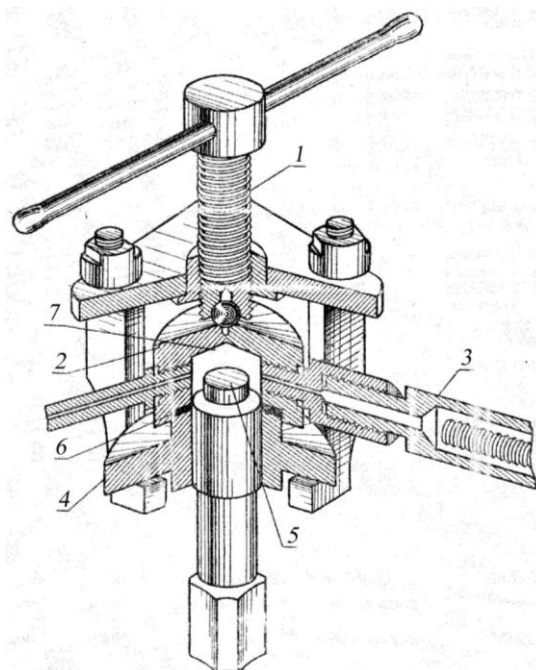


Рис. 1 - Распрессовка маслом с
торца сопряжения

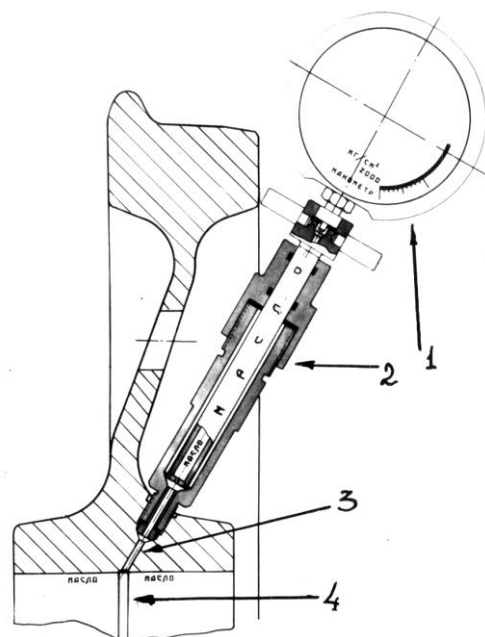


Рис. 2 - Распрессовка маслом
маслом через отверстие

Второй способ достаточно описан в литературе [1] и применяется для распрессовки колес тепловозов. Первый способ – разборка маслом под большим давлением с торца сопряжения – наиболее применим при малых соотношениях D_H к d_C .

Сущность второго способа расчленения соединения с гарантированным натягом маслом под большим давлением с торца сопряжения заключается в следующем. К торцу сопряжения подводится камера с самоуплотняющейся прокладкой. В камеру подается масло под большим давлением. Так как прочность сопряжения зависит от контактного давления (p_k) и коэффициента трения (f), что видно из формулы:

$$P_{np} = p_k \pi d l f \quad (\text{Н}),$$

то для того, чтобы снизить усилие распрессовки, необходимо уменьшить коэффициент трения f . Уменьшение коэффициента трения достигается за

счет подачи масла в зону сопряжения. При распрессовке давлением масла необходимо, чтобы давление масла преодолело контактное давление $P_m > p_k$.

Вследствие того, что первоначально распрессовка происходит при сухом трении, то давление масла достаточно для проникновения в зону сопряжения и недостаточно для “срыва” – начала распрессовки. Таким образом, распрессовка начнется тогда, когда масло проникнет в зону сопряжения и уменьшит коэффициент трения.

Для определения величины давления масла, необходимого для проникновения в зону сопряжения, но не превышающего усилие распрессовки, разработаны алгоритм и программа расчета на ЭВМ (приложение 1 и 2). На рис. 3 построен график зависимости коэффициента K , характеризующего геометрические параметры сопряжения D ; d ; d_0 для сопрягаемых деталей из стали, используемый для расчета контактного давления p_k в сопряжении и, следовательно, давления масла в камере.

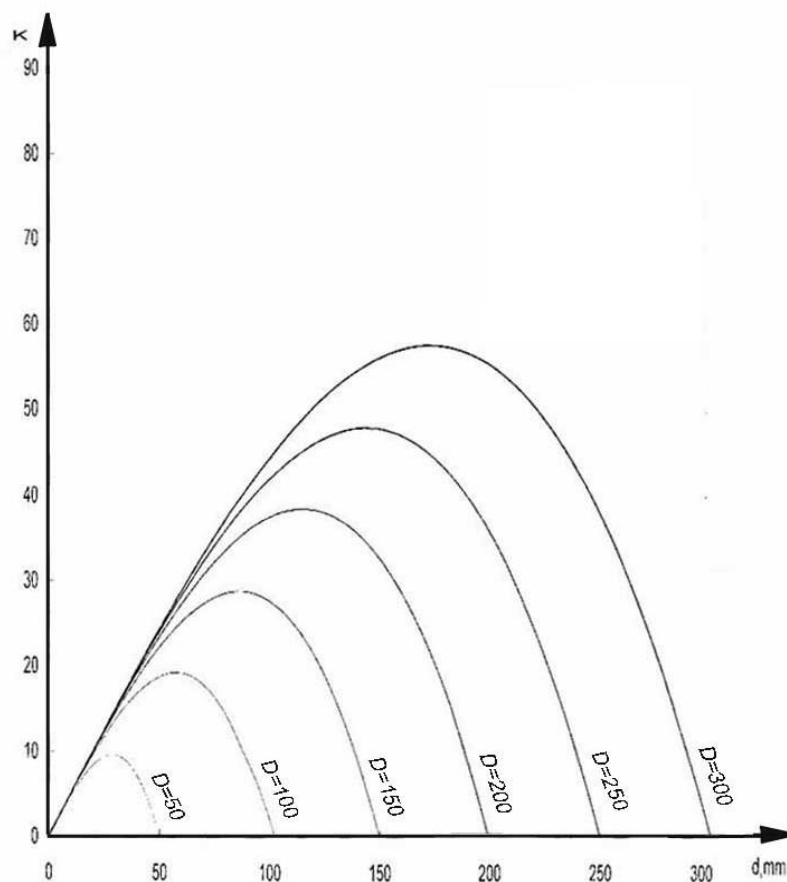


Рис. 3 - График зависимость коэффициента K от наружного диаметра D_H и диаметра сопряжения d_C

В этом случае контактное давление будет иметь вид:

$$p_k = \frac{\delta E}{\left(\frac{D^2 + d^2}{D^2 - d^2} + \mu + \frac{d^2 + d_0^2}{D^2 - d_0^2} - \mu \right) * d} = \delta EK, \quad \text{где} \quad K = \frac{1}{\left(\frac{D^2 + d^2}{D^2 - d^2} + \frac{d^2 + d_0^2}{d^2 - d_0^2} \right) * d}$$

Проведенные экспериментальные исследования подтверждают вышеприведенные утверждения.

Так при исследовании распрессовки собранного с термовоздействием соединения вала с втулкой со следующими геометрическими и физико-механическими параметрами: d_c - диаметр сопряжения - 50мм, L - длина сопряжения - 50мм, δ - натяг - 0.06мм сопряжения, D_H - наружный диаметр втулки - 85мм, f - коэффициент трения - 0.35. При условии непроникновения масла в зону сопряжения усилие для “срыва” будет при контактном давлении:

$$p_k = \delta K = 0.0061 \times 142623 = 8700 \text{ Па}$$

K – коэффициент, зависящий от геометрических характеристик сопрягаемых деталей, и который определяется по разработанному нами графику рис. 3.

После определения контактного давления p_k необходимо численно определить прочность сопряжения:

$$P_{cp} = p_k \pi d L f = 3.14 \times 0.05 \times 0.05 \times 8700 \times 0.35 = 23900 \text{ Н}$$

Для того чтобы масло проникло в зону сопряжения, необходимо преодолеть контактное давление 8700 Па. Такое давление действует и на торец оси (вала). Давление 8700 Па создает усилие распрессовки, которое вычисляется по формуле:

$$P_{расэ} = P_M F = P_M \frac{\pi d^2}{4} = 8700 \frac{3.14 \times 0.05^2}{4} = 16400 \text{ Н}$$

Таким образом, усилие необходимое для начала распрессовки (срыва), должно быть не менее 23900 Н, а давление масла в камере 8700 Па достаточное для проникновения масла в зону сопряжения. Такое давление масла создает усилие распрессовки 16400Н. Следовательно, прежде чем

произойдет срыв вала, масло проникнет в зону сопряжения и распрессовка произойдет при жидкостном трении, сохраняя от повреждений сопрягаемые поверхности.

Рассмотренный метод позволяет расчленять соединения деталей собранных с натягом, сохраняя посадочные поверхности. Данный метод рекомендуется применять для разборки малогабаритных сопряжений (зубчатых колес, муфт и подобных им сборочным единицам).

Список использованных источников

1. Федоров Б. Ф. Рациональный способ распрессовки и запрессовки деталей / Б. Ф. Федоров. – М. : Машгиз, 1955. – 25 с.
2. Андреев, Г. Я. Установка для расчленения посадок с гарантированным натягом / Г. Я. Андреев, И. Ф. Малицкий, Н. П. Давиденко // Машиностроение : информ. науч.-техн. сб. – К., 1963. – № 1. – С. 14–15.
3. Малицкий И. Ф. Исследование и выбор эффективных методов расчленения посадок с гарантированным натягом : дис. ... канд. техн. наук / И. Ф. Малицкий. – Х., 1964. – 147 с.

Малицкий И.Ф., Конева В.Г. “Разборка соединений с гарантированным натягом маслом с торца сопряжения”

В статье рассматривается способ расчленения соединений деталей с гарантированным натягом маслом, подаваемым с торца сопряжения под высоким давлением. Приводится график для определения коэффициента K в зависимости от соотношения наружного диаметра D_n к посадочному диаметру d_n . с помощью которого определяется величина необходимого давления масла в камере устройства для осуществления распрессовки с жидкостным или полужидкостным трением.

Малицький І.Ф., Конєва В.Г. “Розбирання з’єднань з гарантованим натягом методом тиску мастила з торця сполучення”.

В статі розглядається засіб розбирання з’єднань з гарантованим натягом мастилом яке подається з торця з’єднання мастилом під високим тиском. Приводиться програма для розрахунку тиску масла, а також графік для визначення коефіцієнта **K** в залежності від співвідношення зовнішнього діаметру D_3 до посадочного діаметру $d_{п}$, за допомогою якого визначається величина тиску мастила в камері яка необхідна для здійснення розбирання з рідинним або напіврідинним тертям.

Malitskiy I.F., Koneva V. G. “Analysis junctions with guaranteed for a stretch lubricant from tie end of connecting”

In article consider method of breaking up junctions parts with guaranteed for a stretch lubricant, giving tie end of connecting in high pressure. Result in diagram for definitions a coefficient **K** dependent on correlation external diameter D_e to landing d_l with the help of determine the quality of necessary pressure in chamber apparatus for realization of pressing-out liquid or half liquid for a stretch.