

СЪЁМНИК ДЛЯ ДЕМОНТАЖА ДЕТАЛЕЙ

Василь Рыс

Львовский национальный аграрный университет

Ул. В.Великого 1, Дубляны, 80381, Украина E-mail: Rysvasyl@gmail.com

Vasyl Rys

Lviv National Agrarian University

St. Vladimir the Great, 1, Dubliany, Ukraine E-mail: Rysvasyl@gmail.com

Аннотация. Основным требованием для операции демонтажа и монтажа прессовых соединений является сохранение деталей в первоначальном состоянии, то есть избежание их повреждения в процессе демонтажа-монтажа. Это условие можно удовлетворить, зная допустимые напряжения, которые могут возникать в деталях во время операций демонтажа или монтажа, а также какие съёмники нужно использовать.

В статье рассмотрены и изучены схемы конструкций съёмников для замены подшипников. Предложена конструкция съёмника подшипников с функцией принудительного прижима лап до кольца подшипника в процессе демонтажа.

Поставленная задача решается тем, что плечи траверсы съёмника выполнены под углом α к оси силового винта, в результате действия силы F , которая увеличивается пропорционально усилия растяжения лапы. Чем меньше угол α , тем будет большее значение силы F для аналогичного усилия создаваемого силовым винтом.

Конструкция предлагаемого съёмника является простой и надёжной в работе, он может быть изготовлен в любой механической мастерской. Установка плеч траверсы под углом обеспечивает надёжную фиксацию захватчиков на детали, демонтируется и предостерегает захваты от соскакивания с детали, повреждения захватов и детали и исключает получение травм для рабочего. Использование съёмника данной конструкции уменьшает продолжительность процесса демонтажа деталей на 10 ... 20%.

Ключевые слова: съёмник, подшипники, подшипниковые узлы, демонтаж-монтаж, соединения деталей с натягом.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Суть проблемы заключается в том, что при разборке соединений деталей с натягом не всегда есть возможность эффективно использовать универсальные съёмники в связи с особенностями их технологическими возможностями конструкции и особенностями узлов машин которые разбираются [1-6]. Это особенно касается процессов демонтажа деталей из глухих отверстий, деталей установленных на значительном расстоянии от торцов валов, демонтажа тонкостенных деталей и деталей к которым ограничен радиальный и торцевой доступ. В других многих конкретных случаях возникает неудобство

или невозможность использования серийных съёмников известных конструкций, так как это приводит к повреждению или разрушению деталей, а также может быть причиной травм для исполнителей работ [7, 8].

Это, в частности относится к разборке узлов с подшипниками качения. Общеизвестным является то, что в зависимости от особенностей конструкции узла, нагрузок действующих на его детали, используются подшипники различных типов и видов, но в любом случае, как правило, одно из колец подшипника устанавливается с натягом. Чаще всего, подшипниковые узлы лимитируют ресурс машин и в процессе эксплуатации, возникает необходимость несколько раз заменить тот или иной подшипник. Кроме этого подшипники нужно снимать, чтобы создать условия для замены других деталей. Поэтому в процессе демонтажа и монтажа подшипников нужно избежать возможного их повреждения.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Кафедрой эксплуатации и технического сервиса машин им. проф. О.Д. Сенкевича Львовского национального аграрного университета в течение многих лет проводятся исследования процессов демонтажа и монтажа прессовых соединений, в частности соединений шариковых подшипников с валами.

Основное внимание уделялось увеличению эффективности процессов демонтажа и монтажа подшипниковых соединений, улучшению условий труда, снижению металлоёмкости конструкций и расширению их функциональных возможностей.

Как известно, в зарубежном производстве большое внимание уделяется разработке специализированного технологического оборудования для предприятий фирменного технического сервиса техники. В этом заинтересованы как фирмы производители техники, так и фирмы, специализирующиеся на производстве оборудования и инструментов для технического обслуживания и ремонта.

На основании анализа известных конструкций съёмников [9, 13-18] можно сделать вывод, что большинство из них имеют специальное назначение, для разборки узлов с определёнными геометрическими параметрами.

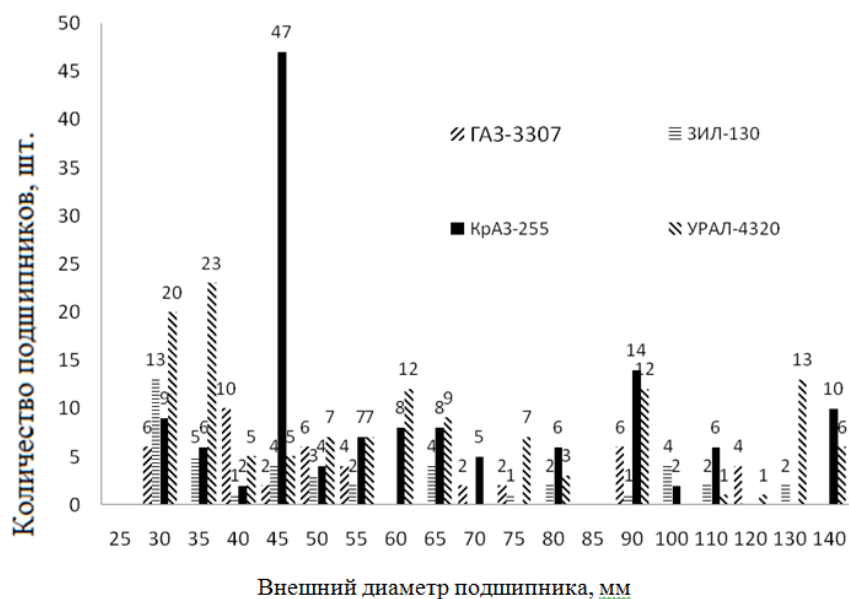


Рис. 1. Гистограмма распределения подшипников грузовых автомобилей по внешним диаметрам
Fig. 1. Histogram of distribution of the trucks bearing on the outer diameter

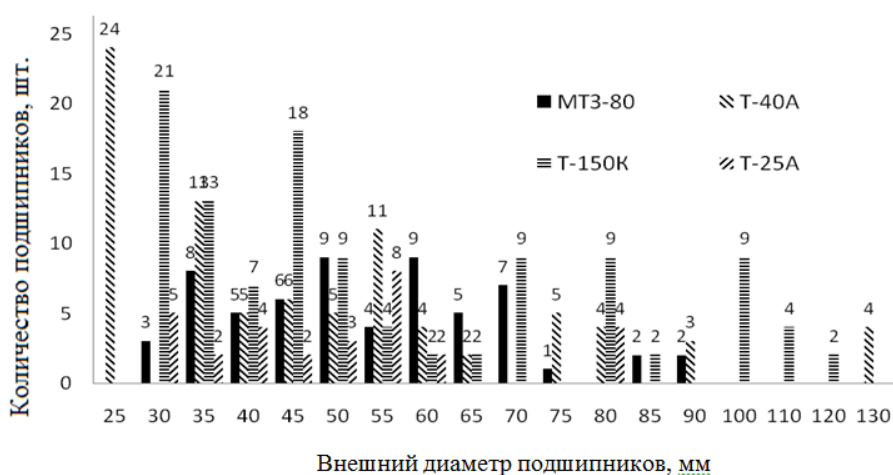


Рис. 2. Гистограмма распределения подшипников тракторов по внешним диаметрам
Fig. 2. Histogram of distribution of tractors bearing on the outer diameter

Во время исследований были проанализированы геометрические параметры подшипниковых узлов грузовых автомобилей (рис. 1), тракторов (рис. 2).

Из гистограммы, представленной на рис. 1 видим, что внешний диаметр подшипников приведённых четырёх марок грузовых автомобилей от минимального значения до максимального меняется на 110 мм

Из гистограммы, представленной на рис. 2, видим, что наружный диаметр подшипников приведённых четырех марок тракторов от минимального значения до максимального изменяется на 105 мм. То есть, диапазон изменения и минимальный диаметр подшипников данных марок тракторов и автомобилей отличается лишь на 5 мм, а минимальный диаметр – на 10 мм. Так что для автомобилей и для тракторов можно будет группировать подшипники

по наружным диаметрам в аналогичные параметрические группы.

Расширение номенклатуры подшипниковых узлов, диапазона налаживания съёмников по параметрам диаметра подшипников, расстояния подшипников от торца деталей, и допустимых зон захвата подшипников разнообразнее, поэтому возникает проблема подбора оптимального параметрического ряда съёмников для замены подшипников заданной номенклатуры автотракторного парка [10-12]. Поэтому следующим шагом в наших исследованиях было изучение известных конструкций съёмников. Основное внимание мы обратили на промышленно освоенные модели, которые выпускаются серийно и на принципиально новые конструкции устройств, защищённых авторскими свидетельствами и патентами.

Конструкции съёмников изучались с использованием электронной базы и каталогов инструмента

[13, 14], электронной базы данных и многих других источников информационного обеспечения [15-19]. Среди выявленных конструкций съемников считаем целесообразным обратить внимание на устройства и съемники, разработанные фирмами производителями комплектов оборудования для демонтажа подшипников качения из корпусов.

Съемники и приспособления потребует изготовления большого количества дополнительных элементов, увеличивает стоимость съемников и они могут работать лишь в незначительном диапазоне разведения. В некоторых случаях для демонтажа подшипника необходимо разрушить его сепаратор вследствие чего использование подшипника в дальнейшем невозможно.

Объединив недостатки съемников можно сказать, что довольно часто рабочему приходится одной рукой удерживать съемник, а другой сводить захваты съемника для захвата детали, которую нужно снять. При этом, в зависимости от ориентации съемника в пространстве и технического состояния захватчиков, последние могут соскакивать с подшипника, как при установке, так и после создания усилия в винте механического или штока гидравлического съемника.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Разработать съемник для демонтажа деталей с валов, установленных с натягом (в частности шариковых подшипников на вал), который обеспечит фиксирования захватов на детали, то есть при условии увеличения усилия в силовом винте или штоке, захваты будут прижиматься к наружной поверхности детали, что снимается.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Основным требованием для операции демонтажа и монтажа прессовых соединений является сохранение деталей в начальном состоянии, то есть во избежание их повреждения в процессе разборки-сборки. Это условие можно удовлетворить, зная допустимые напряжения [20, 21], которые могут возникать в деталях во время операций разборки или сборки.

Проведенные исследования и собственные наши разработки показали, что в каждом конкретном случае может быть эффективным использование съемников соответствующего принципа действия и конструкции [12, 15-19]. Например, одной из проблем, возникающих при разборке прессовых соединений, является самовольное соскакивания лап с захваченной ими детали. Для устранения этого недостатка съемники оснащают дополнительными элементами, которые в свою очередь затрудняют их конструкцию и увеличивают вес, а также создают определенные неудобства использования. Конструкция съемника представленного на рис. 3 позволяет обеспечить надежную фиксацию лап на детали без каких-либо дополнительных деталей в конструкции [22, 23].

Съемник (рис. 3) состоит из траверсы 1, на плечах которой установлены захваты 2. В резьбовом отверстии траверсы 1 размещен силовой винт 3 с

рычагом 4. Силовой винт 3 центрируется на торце вала, придерживая траверсу 1, обращают винт в нужном направлении, пока захваты 2 не станут по противоположным торцам детали. Далее сводят захваты 2 до полного захвата детали с торца (до контакта стержней захватов с боковой поверхностью детали). С помощью рычага 4 обращают винт до контакта лап захватов с деталью и проводят демонтаж детали, в процессе которого лапы прижимаются к боковой поверхности детали, исключается их разведения и соскакивания с детали.

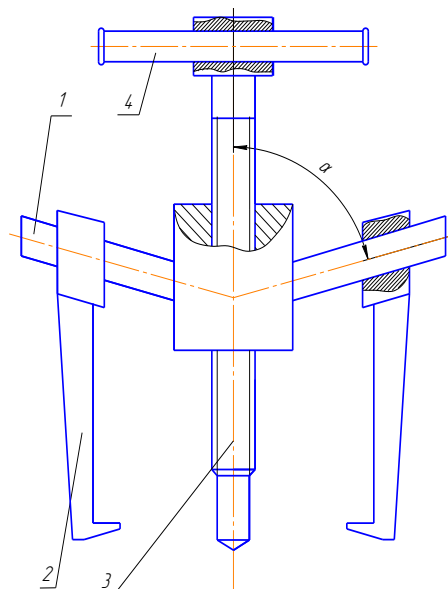


Рис. 3. Общий вид съёмника: 1 – траверса; 2 – захваты; 3 – силовой винт; 4 – рычаг

Fig. 3. General view of the puller: 1 – traverse; 2 – grips; 3 – power screw; 4 – the lever

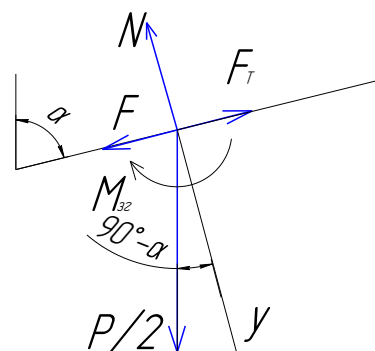


Рис. 4. Схема сил в паре плечо траверсы - захват: F_T – сила трения; F – сила, под действием которой захват движется к оси траверсы; M_{3z} – изгибающий момент, действующий на плечо траверсы; N – нормальная реакции траверсы от силы $P/2$; $P/2$ – усилие растяжения в захватах; α – угол между осью силового винта и плечом траверсы ($\alpha = 75^\circ$)

Fig. 4. Driving forces in a pair of traverse arm – grip: F_T – the friction force; F – the force under the influence of which the grip is moving to the traverse axis; M_{3z} – the bending moment acting on the traverse arm; N – normal reaction of traverse from the $P/2$ force; $P/2$ – tensile force in the grips; α – angle between the axis of the power screw and the traverse arm ($\alpha = 75^\circ$)

Поставленная задача решается тем (рис 4), что плечи траверсы съемника выполнены под углом α (в данном случае $\alpha = 75^\circ$) к оси силового винта, в результате действия силы F , которая увеличивается пропорционально усилию растяжения лапы. Чем меньше угол α , тем будет большее значение силы F для аналогичного усилия создаваемого силовым винтом.

ВЫВОДЫ

1. Конструкция предложенного съемника является простой и надежной в работе, он может быть изготовлен в любой механической мастерской.

2. Установление плеч траверсы под углом обеспечивает надежную фиксацию захватчиков на детали, демонтируется и предохраняет захваты от соскакивания с детали, повреждения захватчиков и детали и исключает травмирование рабочего.

3. Использование съемника данной конструкции уменьшает продолжительность процесса демонтажа деталей на 10 ... 20%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Высоцкий М.С. 1989.** Автомобили МАЗ-5335, -5334, -5549, -5429, -5430, 504В. Руководство по эксплуатации / Под ред. М.С. Высоцкого. – Минск: Издательство «Полымя», 240.
- Барун В.Н. 1984.** Автомобили КамАЗ: Техническое обслуживание и ремонт/ В.Н. Барун, Р.А. Азаматов, В.А. Трынов и др.-М.: Транспорт, 251.
- Высоцкий М.С. 1989.** Автомобили МАЗ-64229, -54323. Руководство по эксплуатации / Под ред. М.С. Высоцкого-Минск: Издательство «Полымя», 1989, 224.
- Кузнецов А.С. 1988.** Автомобиль ЗИЛ 431410 и его модификации. Руководство по эксплуатации / Под ред. А.С. Кузнецова - М.: Машиностроение, 320.
- Анисимов Г.Ф., Бержигалов В.П., Жадаев В.Ф. и др. 2001.** Грузовой автомобиль ГАЗ-3307. Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию / Под ред. Ю.В. Кудрявцева – М.: Издательство “Колесо”, 192.
- Кузнецов А.С. 1994.** Практическое руководство по ремонту автомобилей ЗИЛ-431410, ЗИЛ-13111 и их модификаций / Сост. Кузнецов А.С.-М.: Машиностроение, 291.
- Чухрай В.Е., Рыс В.И. 2003.** Обоснование параметров оборудования для замены подшипников грузовых автомобилей. Вестник Львовского государственного аграрного университета: Агроинженерный исследования № 7, 236-246.
- Чухрай В., Рыс В. 2004.** Анализ оборудования для разборки подшипниковых узлов. Вестник Львовского государственного аграрного университета: Агроинженерный исследования №8, 348-357.
- Набор инструмента KLANN для замены подшипников ступиц // Автосервис,- 2003.-№02, 5.
- Чухрай В., Рыс В. 2003.** Обоснование параметров оборудования для замены подшипников грузовых автомобилей. Вестник Львовского государственного аграрного университета: Агроинженерный исследования №7, 236-246.
- Чухрай В.Е. 2000.** Обоснование технологических параметров оборудования для операций разборки-сборки машин в условиях ремонтной базы их владельцев. Механизация и электрификация сельского хозяйства. Выпуск №83. Научное издание. Глеваха, 234-238с.
- Чухрай В.Е., Рыс В.И., Билань О.В., Юхимчук О.В. 2012.** Обоснование принципиальных схем конструкций съемников для разборки подшипниковых узлов. Вестник Львовского национального аграрного университета: Агроинженерный исследования №16, 330-338.
- Каталог оборудования, инструментов и приспособлений фирмы FORCE. 2003/2004, 296.
- Официальный сайт Licota® в России: <<http://www.licota.ru/>>.
- Чухрай В.Е. 1985.** А.С. №1192958 (СССР) 25 В 27/02 Гидравлический съемник / Чухрай В.Е. Заявл. 06.03.84; Оpubл. 23.11.85, Бюл. №43.
- Гурский В.А., Рожко М.Д., Чухрай В.Е. 1985.** А.С. №1192960 (СССР) В 25 В 27/02 Гидравлический съемник / Гурский В.А., Рожко М.Д., Чухрай В.Е. Заявл. 04.06.84; Оpubл. 23.11.85, Бюл. №43.
- Кудриницкий Б.П., Семкович А.Д., Чухрай В.Е., Головащенко В.Е., Осовский Я.Н. 1988.** А.С. № 1388257 (СССР) В 23 Р 19/02 Стенд для демонтажа прессовых соединений / Кудриницкий Б.П., Семкович А.Д., Чухрай В.Е., Головащенко В.Е., Осовский Я.Н. Заявл. 24.07.86; Оpubл. 15.04.88, Бюл. №14.
- Семенов В.М. 1987.** А.С. №1335439 А1 (СССР) В25 В27/02 Механический съемник / Семенов В.М. Заявл. 10.12.1985; Оpubл. 07.09.1987., Бюл. №33.
- Семенов В.М. 1985.** Нестандартный инструмент для разборочно-сборочных работ. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат: ил. - (Учебники и учеб. пособия для подгот. с.-х. кадров массовых профессий), 287.
- Чухрай В.Е., Рыс В.И., Нищенко И.А. 2005.** Определение влияния геометрических параметров деталей подшипниковых узлов на режимы процессов разборки и сборки. Вестник Львовского государственного аграрного университета: Агроинженерный исследования. №9, 364-371.
- Павлыще В.Т. 1993.** Основы конструирования и расчет деталей машин.: Учебник. - М. Высшая школа, 556.
- Чухрай В.Е., Рыс В.И. 2008.** Съемник для демонтажа деталей, установленных с натягом на вал. Патент на полезную модель №36873, МПК В25В 27/02, бюл. № 21 (Украина).

23. Чухрай В.Е., Рыс В.И. 2008. Съемник для демонтажа деталей, установленных с натягом на вал. Ученые ЛНАУ - производству: Каталог наук. разработок / Под ред. В. В. Снитинского, Г. В. Черевко. - Выпуск 8. - Львов: ЛНАУ, 146-147.

PULLER FOR PARTS DISMANLING

Summary. The main requirement for the operation of dismantling and assembling of the press connection is to preserve the details in the original state, that is, to avoid damaging them in the process of dismantling-installation. This condition can be satisfied, knowing the allowable stresses which may occur in the parts during installation or dismantling operations, as well as some withdrawal or remover tool to use.

The article examined and studied the schemes of bearing remover tools designs. The design of the bearing puller are proposed with forced clamping of paws to the bearing ring in the process of dismantling.

The problem is solved in that the puller crosspiece arm are set with α angle to the axis of the power screw, and as a result the F force are increased in proportion to the tensile force paws. The smaller the α angle, the greater will be the value of the F force for a similar effort created by a power screw.

The design of the proposed puller is simple and reliable in operation, it can be made at any machine shop. Installing the crosspiece arm under the angle ensures a secure hold of the paws on the dismantled details, and warns of grips coming off from the details as well the details and the grips damage and prevents injury to the worker. The use of this design of extractor shortens by 10–20% dismantling of the parts.

Key words: withdrawal or remover tool – puller, bearings, bearing assemblies, dismantling, installation, connection of the parts with an negative allowance.