



Демпферы для тракторов



Широкое поле для техники

Компания LuK – один из ведущих производителей сцеплений и компонентов трансмиссии. Компания постоянно разрабатывает новые продукты и совершенствует их применимость в автомобилях и тракторах. Сцепления LuK с диаметром от 235 мм до 350 мм, а также демпферы LuK пользуются спросом почти у всех производителей тракторов из-за их долгого срока службы и качества гашения шумов и вибраций.

- Однодисковое сцепление
- Однодисковое сцепление с независимым приводом ВОМ
- Двухдисковое сцепление
- Двухдисковое сцепление с безопасным ВОМ
- Сцепление с безопасным ВОМ и ведомым диском с гасителем крутильных колебаний
- Демпфер с дугowymi пружинами, обеспечивающими большой угол скручивания
- Диски с органическими и металлокерамическими фрикционными накладками
- Ведомый диск повышенной износостойкости
- Ведомый диск с гасителем крутильных колебаний с дугowymi пружинами
- Демпфер с продольными пружинами для ходового привода и привода ВОМ
- Многодисковое сцепление для переднего ВОМ

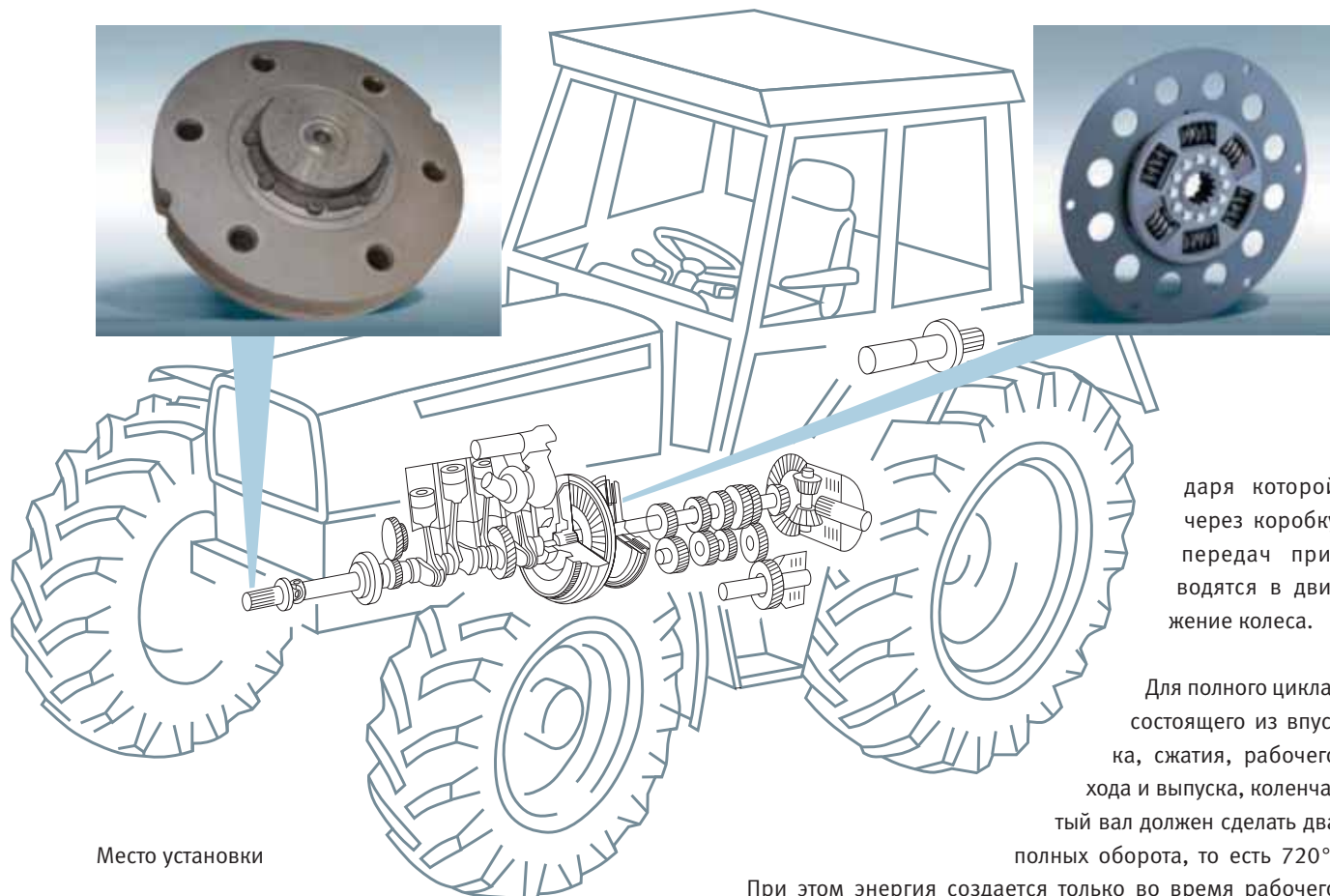
LuK поставляет на конвейеры:

- Case IH
- Claas
- Mercedes-Benz
- Farh
- New Holland
- JCB
- John Deere
- Lamborghini
- Landini
- Laverda
- Massey-Ferguson
- Renault
- Same
- Ursus
- Valmet
- Zetor

... и многих других производителей.



Торсионные демпферы для тракторов



Место установки

Демпферы предназначены для гашения крутильных (торсионных) колебаний между двигателем и КПП. Для того, чтобы понять принцип работы демпфера, необходимо сначала представить себе, как работает двигатель.

Неравномерность вращения

В отличие от электромоторов или турбин двигателя внутреннего сгорания не имеют ровного крутящего момента. Постоянно изменяющаяся угловая скорость коленчатого вала (неравномерность вращения) вызывает колебания, которые через первичный вал КПП передаются на трансмиссию и вызывают неприятные шумы в коробке передач. Демпферы гасят такие колебания и улучшают ходовые качества трактора.

Ход поршня

В современном четырехтактном дизельном двигателе из-за сгорания топливовоздушной смеси в камере сгорания образуется тепловая энергия, благодаря которой замкнутый газ моментально расширяется, тем самым создавая давление. Расширяющийся газ давит на поршень.

С помощью шатунов и коленчатого вала это усилие преобразуется из линейной энергии в энергию вращения, благо-

даря которой через коробку передач приводятся в движение колеса.

Для полного цикла, состоящего из впуска, сжатия, рабочего хода и выпуска, коленчатый вал должен сделать два полных оборота, то есть 720° .

При этом энергия создается только во время рабочего такта. При этом оказывается, что этот такт гораздо короче изначально предполагаемой величины и не соответствует 180° от полного цикла.

Максимальный эффект

Несмотря на то, что топливо впрыскивается еще до того, как поршень достигнет своей высшей точки, необходимое высокое давление в цилиндре создается только тогда, когда поршень движется вниз. При движении поршня вниз находящийся над поршнем газ охлаждается стенками цилиндра и давление быстро падает.

Естественно, инженеры стремятся к тому, чтобы максимальное давление в цилиндре совпадало с максимальным наклоном шатуна по отношению к коленвалу, за счет чего достигается максимальный крутящий момент на коленчатом валу. По этой причине время, в течение которого поршень толкается газом под большим давлением, соответствует лишь 70° от полного цикла 720° .

В трехцилиндровом бензиновом двигателе эффект заключается в том, чтобы создать три коротких пика крутящего момента за один полный цикл, причем пики крутящего момента следуют друг за другом с промежутком 240° . На каждом пике крутящий момент двигателя увеличивается, чтобы затем вновь уменьшиться.

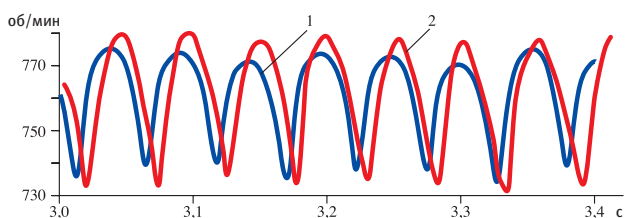
Инерционность

Такой эффект ускорения и замедления между отдельными рабочими тактами двигателя обычно компенсируется за счет тяжелого маховика на коленчатом валу. Маховик поглощает пики крутящего момента каждого цилиндра и сохраняет эту энергию в течение всего цикла работы двигателя. Однако тяжелый маховик также имеет свои недостатки. Особенно это касается приемистости двигателя при изменении нагрузки и расхода топлива.

Шумы КПП

В результате этих циклов ускорения и замедления на все валы и детали КПП передаются толчки (особенно на те, которые не передают крутящего момента). При этом детали коробки передач дребезжат с высокой частотой. Из-за этого во всем тракторе ощущаются неприятный шум и вибрация. Увеличение числа цилиндров в двигателе пропорционально снижает описанный эффект.

Приведенная ниже диаграмма показывает результат измерений на тракторе с трехцилиндровым двигателем без демпфера. Синяя кривая указывает на то, что число оборотов холостого хода двигателя колеблется между 735 и 775 об/мин. Из-за описанных циклических колебаний первичный вал КПП вращается с частотой от 730 до 780 об/мин.



3-цилиндровый двигатель без демпфера LuK

- 1 – число оборотов двигателя
- 2 – число оборотов первичного вала КПП

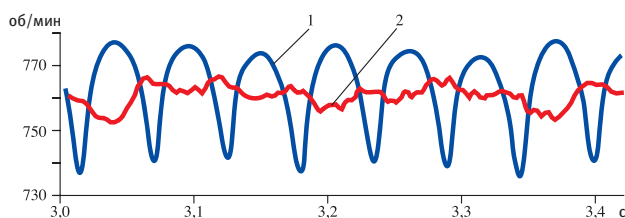
Анализ

Компания LuK разработала сложную систему компьютерного измерения, позволяющую измерить скорость вращения коленвала, а также всей трансмиссии в различных точках от первичного вала КПП до привода колес. Исходя из анализа результатов измерений и учитывая тип КПП соответствующего трактора, инженеры компании LuK в состоянии разработать такой демпфер, который нейтрализует все пики крутящего момента и поможет избежать передачи толчков и колебаний на детали трансмиссии.

При этом демпфер может устанавливаться как непосредственно на маховик, чтобы передавать мощность на КПП и ВОМ, так и на фланец коленвала с передней стороны двигателя для привода переднего ВОМ. В любых условиях эксплуатации – на холостом ходу, при полной нагрузке, при буксировке и движении накатом – демпфер должен сглаживать передачу колебаний на компоненты трансмиссии.

Хорошие ходовые качества

Приведенная ниже диаграмма показывает тот же трактор, только на этот раз с установленным демпфером LuK. В то время, как колебания числа оборотов двигателя остаются неизменными, демпфер почти полностью нейтрализует колебания частоты вращения первичного вала КПП. Трактор работает тихо, без вибраций и обладает хорошими ходовыми качествами.



3-цилиндровый двигатель с демпфером LuK

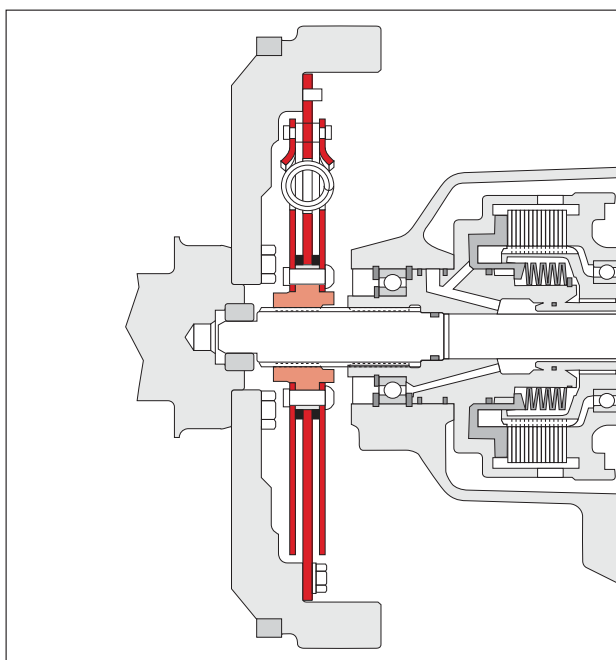
- 1 – число оборотов двигателя
- 2 – число оборотов первичного вала КПП

Принцип функционирования демпферов для тракторов



Демпфер ходового привода

За последние 10 лет производители тракторов все больше стали применять коробки передач типа PowerShift, поэтому использование демпферов между двигателем и КПП становится все важнее. Фирма LuK с самого начала была основоположником этой тенденции и сегодня предлагает широкий спектр своей продукции специально для тракторного применения. Среди прочего – этот демпфер с продольными пружинами, демпфер с дугowymi пружинами, а также демпфер для маховика ВОМ и переднего ВОМ. Все эти демпферы нейтрализуют пики крутящего момента и обеспечивают легкую, равномерную и тихую передачу мощности от двигателя к КПП и ВОМ. Без эффективного гашения крутильных колебаний трактор работает очень шумно и при длительной эксплуатации это негативно сказывается на комфорте в кабине.

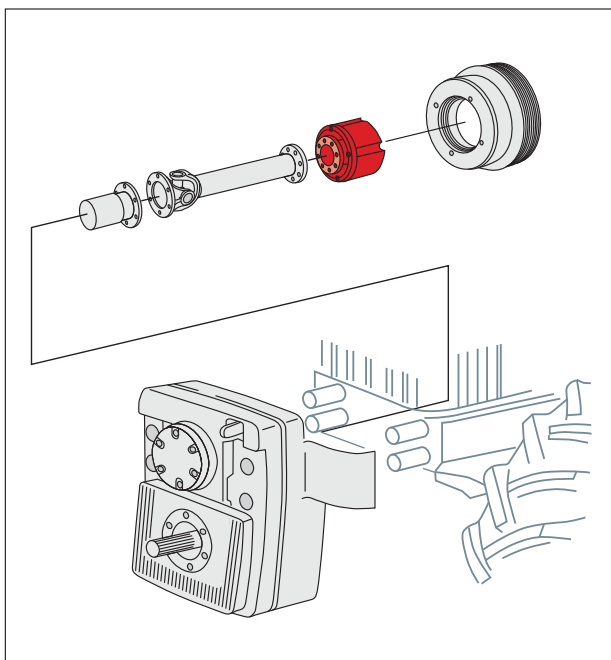


Ходовой привод



Демпфер переднего ВОМ

Демпферы снижают обусловленный постоянной вибрацией вращающихся деталей износ КПП и переднего ВОМ. Как и любая вращающаяся деталь, демпфер также подвержен износу. Изношенный демпфер вызывает не только шум при работе и снижение ходовых качеств, но и не защищает должным образом КПП и передний вал отбора мощности от износа.



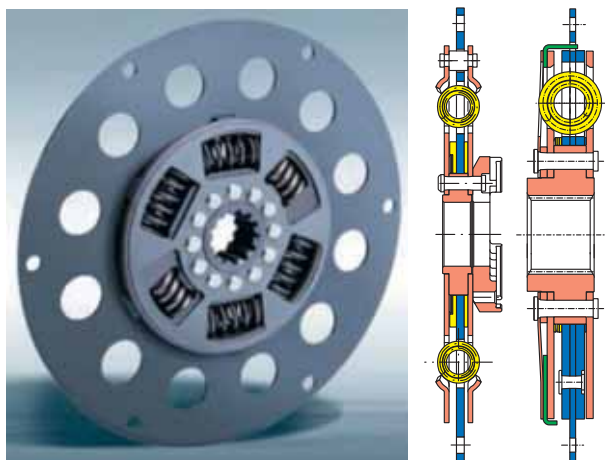
Передний ВОМ

По своей конструкции демпфер состоит из двух отдельных компонентов, связанных друг с другом винтовыми пружинами. Первый элемент, также называемый первичным элементом, привинчивается по внешнему краю непосредственно к маховику. Второй элемент, также называемый вторичным элементом, непосредственно соединяется с первичным валом КПП через профилированную ступицу в центре демпфера. Исключением является передний ВОМ, где демпфер привинчен к приводному валу.

Вторичный элемент демпфера приводится в движение от первичного элемента с помощью винтовых пружин, которые сжимаются и тем самым могут компенсировать пики крутящего момента, а также нейтрализовать передачу колебаний на детали КПП.

В некоторых демпферах с продольными пружинами устанавливается целый ряд малых винтовых пружин, которые сжимаются на отдельных пиках крутящего момента. Использование дуговых пружин с 2 или 3 степенями жесткости позволяют идеально настроить демпфер на весь диапазон крутящего момента от холостого хода до полной нагрузки. Демпфер такого типа зачастую отличается углом скручивания от 10° до 25°.

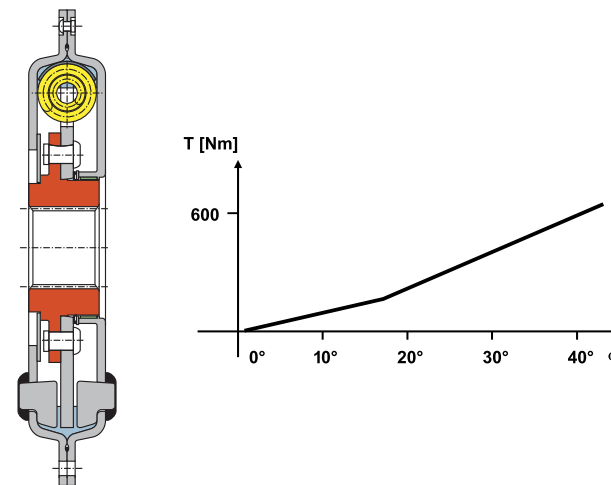
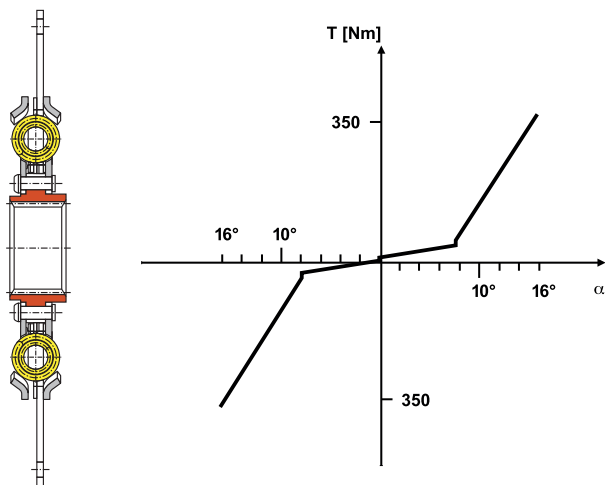
Другим примером является разработанный компанией LuK демпфер с дуговыми пружинами, который во всех условиях эксплуатации обладает выдающимися характеристиками демпфирования. Этот демпфер за счет своей конструкции особенно хорошо подходит для использования с мощными моторами и отличается углом скручивания свыше 40°.



Демпфер с продольными пружинами



Демпфер с дуговыми пружинами



Диагностика неисправностей

Неисправный демпфер можно распознать по следующим признакам:

- Громкое дребезжание в КПП
- Необычные шумы в картере сцепления
- Отсутствие сквозного привода
- Трактор не двигается, не смотря на включенную передачу
- При неисправности демпфера ВОМ навесное оборудование не работает

Демпферы должны гасить колебания между двигателем и КПП. Возникающая за одно зажигание неравномерность вращения составляет от $0,5^\circ$ до 2° . Этот угол скручивания демпфер может компенсировать с помощью пружин, что считается нормальными условиями его работы. Однако существуют непредусмотренные нагрузки, на которые демпфер не рассчитан, а именно:

- пики крутящего момента через вал отбора мощности, вызываемые навесным оборудованием;
- резонанс КПП, вызванный, например, сильно повернутым в одну сторону карданным валом с шарниром неравных угловых скоростей.

Типичное применение: смесители жидкого навоза или пресеподборщики.

При таком использовании на демпфер может приходиться нагрузка, в несколько раз превышающая максимальный крутящий момент двигателя, из-за чего он может выйти из строя за относительно короткий срок. Резонансные колебания усиливаются дополнительно при попадании в демпфер масла из КПП через негерметичный сальник, что почти полностью прекращает фрикционное демпфирование.



Попадание масла на демпфер



Пример износа демпфера и поломки пружины



OE



BCS

Valiant 400 AR Valiant 400 RS Valiant 500L AR Valiant 500L RS	5817 3493	370 0016 10	продольные пружины
Vanguard 550 AR Vanguard 550 RS	5817 3494	370 0015 10	продольные пружины
Vanguard 750 AR - 800 AR Vanguard 750 RS - 800 RS	5817 4716	370 0014 10	продольные пружины

CASE-ICH

Maxxima JX 70U - 100U Maxxima JX 1070U - 1100U	518 7958	370 0017 10	продольные пружины
Maxxima JX 70U - 100U	518 1872	370 0028 10	продольные пружины
Maxxum MX 80C - 100C	347 952 A1	370 0006 10	продольные пружины
Maxxum MX100 - 170	438 896 A2	370 0035 10	дуговые пружины
Maxxum MXM 120 - 155	8730 2871	370 0032 10	продольные пружины
Maxxum MXM 120 - 180	8730 4627	370 0010 10	продольные пружины
Maxxum MXM 175 - 190	518 5207	370 0032 10	продольные пружины
Maxxum MXU 100 Maxxum MXU 110	4712 7700	370 0062 10	продольные пружины
Maxxum MXU 100 Maxxum MXU 115	519 6061	370 0060 10	продольные пружины
Maxxum MXU 115 - 135	4712 7699	370 0063 10	продольные пружины

DEUTZ

Agrotron 4.70 - 7.95 Agrotron 6.01 Agrotron 80 - 106 Agrotron 80 - 105 MKIII	0441 1038	370 0018 10	продольные пружины
---	-----------	-------------	--------------------

FERRARI

Cobram 40 AR Cobram 40 RS Cobram 50L AR Cobram 50L RS System 40 AR System 40 RS System 50L AR System 50L RS	5817 3493	370 0016 10	продольные пружины
System 55 AR System 55 RS	5817 3494	370 0015 10	продольные пружины
System 75 AR - 80 AR System 75 MT - 80 MT System 75 RS - 80 RS	5817 4716	370 0014 10	продольные пружины

HÜRLIMANN

Fastdrive XT 908 Fastdrive XT 909 Fastdrive XT 910.4 Fastdrive XT 910.6	0.011.3942.4	370 0030 10	продольные пружины
--	--------------	-------------	--------------------

LAMBORGHINI

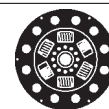
Premium 850 Premium 950 Premium 1050 Premium 1060	0.011.3942.4	370 0030 10	продольные пружины
--	--------------	-------------	--------------------

LANDINI

Legend Top 105/115/130/145/165 Mythos 90/100/110	3652 970 M91 3648 843 M91	370 0022 10 370 0025 10	продольные пружины продольные пружины
---	------------------------------	----------------------------	--

MASSEY

4245 - 4270 4325 - 4355 4360 4370	3815 739 M92 3825 683 M1 3820 069 M1	370 0041 10 370 0042 10 370 0026 10	продольные пружины дуговые пружины дуговые пружины
6170 - 6190 6260 - 6290 6465 - 6480	3790 734 M3	370 0024 10	продольные пружины

**OE****MASSEY**

6245 - 6265 6445 - 6470	3792 448 M2	370 0023 10	продольные пружины
6485 6490 6495 6497 6499	3799 380 M1	370 0048 10	дуговые пружины
6485 - 6499 8110 S 8120 - 8210 8220 / XTRA	3790 735 M2	370 0021 10	продольные пружины
6485 - 6499 8210 8220 - 8260 / XTRA	3793 648 M1	370 0027 10	продольные пружины
8210 8220 / XTRA 8230 8240 - 8280 / XTRA	3792 346 H1	370 0020 10	продольные пружины

MC. CORMICK

MC 80 - 95 MC 100 - 115	440 444 A1	370 0034 10	дуговые пружины
MC 80 - 100	347 952 A1	370 0006 10	продольные пружины
MC 120 Power 6 MC 135 Power 6	452 441 A1	370 0044 10	дуговые пружины
MTX 110 - 200	438 896 A2	370 0035 10	дуговые пружины
MTX 200 XTX 200 XTX 215	701 468 A1	370 0045 10	дуговые пружины

NEW HOLLAND

4635 4835 5635 6635 7635	518 1872	370 0028 10	продольные пружины
5640 SLE - 8340 SLE TS 90 - 115	8200 8857	370 0009 10	продольные пружины
8160 - 8560 M 100 - 160 TM 115 - 165	8730 4627	370 0010 10	продольные пружины
TL 70 - 100 TL 70 A - 100 A	518 7958	370 0017 10	продольные пружины
TM 115 - 190	518 5207	370 0032 10	продольные пружины
TM 120 - 155	8730 2871	370 0032 10	продольные пружины
TS 100 A - 115 A	519 6061	370 0060 10	продольные пружины
TS 100 A TS 110 A	4712 7700	370 0062 10	продольные пружины
TS 100 A - 135	4712 7689	370 0067 10	продольные пружины
TS 115 A - 135 A	4712 7699	370 0063 10	продольные пружины

RENAULT

103-52 TA/TE/TS/TX 103-54 TA/TE/TS/TX 106-54 TL/TS 110-54 TA/TE/TS/TX/TZ 120-54 TA/TE/TS/TX/TZ 133-54 TA/TE/TS/TX/TZ 145-54 TA/TE/TX/TZ 155-54 TE/TX/TZ TEMIS 550 X TEMIS 610 - 650X/Z	7700 019 282	370 0001 10	продольные пружины
Ares 540 RX Ares 550 RX Ares 620 RX/RZ Ares 630 RX/RZ	7700 046 743	370 0002 10	продольные пружины



OE



RENAULT

Ares 540 RX Ares 610 RX/RZ Ares 616 RX/RZ Ares 620 RX/RZ Ares 626 RX/RZ Ares 630 RX/RZ Ares 636 RZ Ares 640 RZ Ares 656 RZ Ares 696 RZ Ares 710 RZ Ares 720 RZ	7700 052 774	370 0004 10	продольные пружины
Ares 715 RZ Ares 725 RZ Ares 735 RZ Ares 826 RZ Ares 836 RZ	7700 050 636	370 0007 10	продольные пружины
Ares 815 RZ Ares 825 RZ Ares 826 RZ Atles 915 RZ Atles 925 RZ Atles 926 RZ Atles 935 RZ Atles 936 RZ	7700 053 637	370 0008 10	продольные пружины
Ares 715 RZ Ares 725 RZ Ares 735 RZ Ares 816 RZ Ares 826 RZ Ares 836 RZ	7700 057 918	370 0059 10	продольные пружины
Ares 540 RX Ares 546 RX Ares 550 RX/RZ Ares 556 RX/RZ Ares 566 RX/RZ	7700 067 040	370 0040 10	продольные пружины
Ares 546 RX/RZ Ares 547 ATX/ATZ Ares 556 RX/RZ Ares 557 ATX/ATZ Ares 566 RX Ares 567 ATX/ATZ Ares 577 ATX/ATZ Ares 616 RX/RZ Ares 617 ATZ Ares 656 RZ Ares 657 ATZ Ares 696 RZ Ares 697 ATZ	7700 078 337	370 0058 10	дуговые пружины
Ares 715 RZ Ares 725 RZ Ares 735 RZ Ares 816 RZ Ares 826 RZ Ares 836 RZ	7700 065 620	370 0059 10	дуговые пружины

SAME

Silver 80 HYDRIVE Silver 90 HYDRIVE Silver 100.4 HYDRIVE Silver 100.6 HYDRIVE	0.011.3942.4	370 0030 10	продольные пружины
--	--------------	--------------------	--------------------

VALTRA

T 120 T 130 T 140 Eco Power T 160 - 190	35652400	370 0052 10	дуговые пружины
--	----------	--------------------	-----------------

					
	✓	✓	✓	✓	✓
	✓	✓			
	✓	✓	✓	✓	
	✓	✓	✓	✓	
	✓	✓			
	✓	✓	✓	✓	
	✓	✓			
	✓	✓	✓	✓	

999 6002 22 1647/5.0/9.2006/00



Phone: +49 (0) 1801 753-333
 Fax: +49 (0) 6103-753-297

LuK-AS@Schaeffler.com
 www.Schaeffler-Aftermarket.com

ООО «Шэффлер Руссланд»
 Тел.: (495) 737-76-60

Info.ru@schaeffler.com
 www.schaefflerrussland.ru