УПЭК

ПОДШИПНИКОВЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ «ПРОСТРАНСТВА 1520»

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ДИВИЗИОН

ТРАДИЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗНАНИЙ

«Индустриальная группа УПЭК, с входящими в ее состав Объединенным Инженерным Центром, КБ подшипниковой промышленности и заводом ХАРП — единственный в СНГ независимый локальный разработчик и производитель новых подшипниковых продуктов для колеи 1520 — реализовала мирового уровня инновационный проект разработки и освоения серийного производства нового поколения энергоэффективных «кассетных» подшипниковых узлов CRU Duplex™, TBU 1520™, CRU HARP™ с повышенным межремонтным ресурсом (800 тыс. – 1 млн км), специально разработанных под специфику условий эксплуатации «пространства 1520».

Анатолий Гиршфельд
Почетный президент
Индустриальной группы УПЭК

ПОДШИПНИКОВЫЕ ПРОДУКТЫ УПЭК ДЛЯ «ПРОСТРАНСТВА 1520»

Индустриальная группа УПЭК — одна из крупнейших в Украине частных компаний, объединяющая ряд известных машиностроительных предприятий с более чем полувековой историей. УПЭК является одним из ведущих в СНГ производителей подшипников, шлифовальных станков с ЧПУ, электродвигателей, насосов, трансмиссий и шасси, климат систем на базе воздушного цикла, а также других машин, оборудования, узлов и компонентов для железнодорожной, автомобильной, сельскохозяйственной, обще- и энергомашиностроительной, оборонной и металлургической отраслей.

Подшипники и подшипниковые узлы, в том числе для железнодорожного транспорта, выпускает **Харьковский подшипниковый завод (HARP),** в прошлом ведущее предприятие СССР по разработке и освоению новых типов подшипников, являвшееся экспериментальной базой для ведущих институтов и конструкторских бюро подшипниковой отрасли.

Сегодня ХАРП занимает лидирующие позиции в производстве железнодорожных подшипниковых узлов для всего «пространства 1520», а также подшипников для некоторых сегментов рынка СНГ — сельхозмашиностроения, электротехники, автомобилестроения, горно-металлургического комплекса и др.

В настоящее время ХАРП реализует первый инвестиционный проект зарубежной локализации производства — **«Оскольский подшипниковый завод ХАРП»** (Российская Федерация). Новое предприятие создается для выпуска только новых поколений подшипниковых продуктов с применением самых современных технологических процессов. На реализацию данного проекта привлечено свыше $30 млн.

Индустриальная группа УПЭК (с входящими в ее состав **Объединенным инженерным центром,** Украинским конструкторско-технологическим бюро подшипниковой промышленности и заводом ХАРП) — единственный в СНГ независимый локальный разработчик и производитель новых подшипниковых продуктов для «пространства 1520».

Продукцию предприятий Индустриальной группы УПЭК на рынке представляют дивизионы, объединенные в компанию **«УПЭК ТРЕЙДИНГ»:** железнодорожный, автомобильный, электротехнический, станкостроительный и агродивизион.

Железнодорожный дивизион УПЭК комплексно представляет на рынке продукцию трех предприятий — Харьковского подшипникового завода, Лозовского кузнечно-механического завода и Украинской литейной компании.

Дивизион поставляет высококачественное оборудование, узлы и компоненты собственной разработки и производства для железнодорожного транспорта.

ПОДШИПНИКОВЫЕ УЗЛЫ HARP

Новое поколение энергоэффективных «кассетных» подшипниковых узлов HARP с повышенным межремонтным ресурсом (800 000 км – 1 000 000 км), оптимизированными профилированием, микрогеометрией и термообработкой, а также смазкой и уплотнениями, специально разработанными под условия эксплуатации «пространства 1520»

7 СТР. **Цилиндрический «кассетный» узел CRU Duplex** для стандартных вагонов с нагрузкой на ось 23,5 т/с и челюстным проемом боковой рамы 320 мм

8 СТР. **Цилиндрический «кассетный» узел CRU HARP** для букс локомотивов

10 СТР. **Конический «кассетный» узел TBU 1520** для вагонов повышенной грузоподъемности и челюстным проемом 260 мм

12 СТР. **Цилиндрический закрытый узел CRB HARP** для подвижного состава

17 СТР. **Исследования, разработки и испытания** подшипниковых узлов

19 СТР. **Адаптер с эластичным элементом,** который обеспечивает минимизацию динамической нагрузки на элементы тележки — боковые рамы и гребень колеса, и соответственно, снижение их износа.

Поглощающий аппарат повышенной энергоемкости с оптимизированными полимерными элементами.

20 СТР. **Стенды для исследовательских и сертификационных испытаний подшипниковых узлов,** моделирующие особенности условий эксплуатации «пространства 1520»

Новая линейка продуктов, в отличие от других известных кассетных подшипниковых узлов, была изначально спроектирована и оптимизирована под ужесточенные условия эксплуатации на «пространстве 1520» (включая низкотемпературную устойчивость до -60°С).

Наряду с новой линейкой, ХАРП продолжает выпускать подшипники с короткими цилиндрическими роликами **CRB для вагонов и локомотивов**, зарекомендовавшие себя многими десятилетиями надежной эксплуатации.

Также предприятия УПЭК выпускают поковки и отливки для подшипниковых узлов.

Фундаментальные исследования и прикладные разработки, направленные на всестороннее математическое моделирование и оптимальное проектирование конструкций подшипниковых узлов, а также оптимизацию технологических режимов их изготовления осуществляет Объединенный инженерный центр УПЭК. Разработкой конструкторской документации и дальнейшим конструкторским сопровождением занимается Украинское конструкторско-технологическое бюро подшипниковой промышленности (УКТБПП) в составе Индустриальной группы УПЭК.

Для обслуживания «кассетных» подшипников УПЭК создает сервисные центры и участнки по ремонту и восстановлению в России, Украине, Казахстане.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ПОДШИПНИКОВЫЕ УЗЛЫ HARP С УВЕЛИЧЕННЫМ РЕСУРСОМ

Впервые специально разработаны под условия эксплуатации «пространства 1520»:

- Кассетные узлы для букс грузовых и пассажирских вагонов – CRU Duplex и TBU 1520;
- Кассетные узлы для букс локомотивов – CRU HARP;
- Закрытые узлы для тяговых электродвигателей локомотивов – CRB HARP.

Основные преимущества по сравнению с традиционными цилиндрическими подшипниками (CRB):

- Главным интегральным результатом оптимизации конструкции и технологий является **увеличение межремонтного пробега** более чем в 2,5 раза (800 000 км и более).

ЗА СЧЕТ:

- оптимального профилирования ролика;
- повышения требований к качеству поверхности ролика;
- специальной термообработки колец;
- повышения точности реализации оптимальной геометрии и микрогеометрии колец;
- применения специальной смазки Klüberplex HARP.

ДОСТИГНУТО:

- уменьшение максимальных контактных напряжений на дорожке качения (до 10%) и в торцевом контакте (в 3…4 раза);
- увеличение эксплуатационной надежности узла;
- снижение интенсивности износа на дорожке качения и в торцевом контакте в 2...4 раза;
- уменьшен температурный режим узла (на 10-20°С);
- снижены механические потери и, как следствие, — затраты энергии на тягу.

- **Конструкция CRU Duplex с бортованными кольцами** устранила также один из главных недостатков буксового узла — низкую надежность торцевого крепления, вызванную наличием в классической конструкции приставного кольца. Динамическое осевое усилие, передаваемое на торцевое крепление уменьшено в 4 раза.
- **Уникальная смазка Klüberplex HARP,** разработанная совместно с немецкой фирмой Klüber Lubrication (Freudenberg Group) является единственной, которая наряду с рекордно высокой сопротивляемостью износу и контактному усталостному поверхностному разрушению, низким моментом сопротивления при трогании и движении, обладает низкотемпературной устойчивостью основных характеристик до -60°С.
- По результатам подконтрольной эксплуатации на сети РЖД вагонов, оборудованных подшипниками CRU Duplex, зафиксировано **повышение эксплуатационной надежности буксовых узлов** — среднестатистическое количество отцепок по неисправностям буксового узла в год на один приведенный вагон в 4 раза меньше по сравнению с вагонами, оборудованными традиционными цилиндрическими подшипниками.
  В результате обеспечивается сокращение эксплуатационных затрат по буксовому узлу, расходов на профилактическое техническое обслуживание и ремонт подшипниковых узлов в течение срока службы вагона.
- **Существенное сокращение трудоемкости и снижение затрат на монтаж при формировании колесных пар:** подшипник поставляется в собранном виде, заполненный смазкой и скомплектованный по радиальным зазорам и размерам отверстия внутренних колец, и не требует проведения дополнительных операций перед монтажом на ось. В результате сокращается время монтажа, задействованные производственные площади и персонал, энергозатраты.
- **Возможность монтажа/демонтажа на имеющемся оборудовании:** применение сдвоенных подшипников не требует приобретения и установки нового специального оборудования.

КАК СЛЕДСТВИЕ:

- снижение стоимости жизненного цикла вагона;
- повышение безопасности движения.

CRU DUPLEX ДЛЯ ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

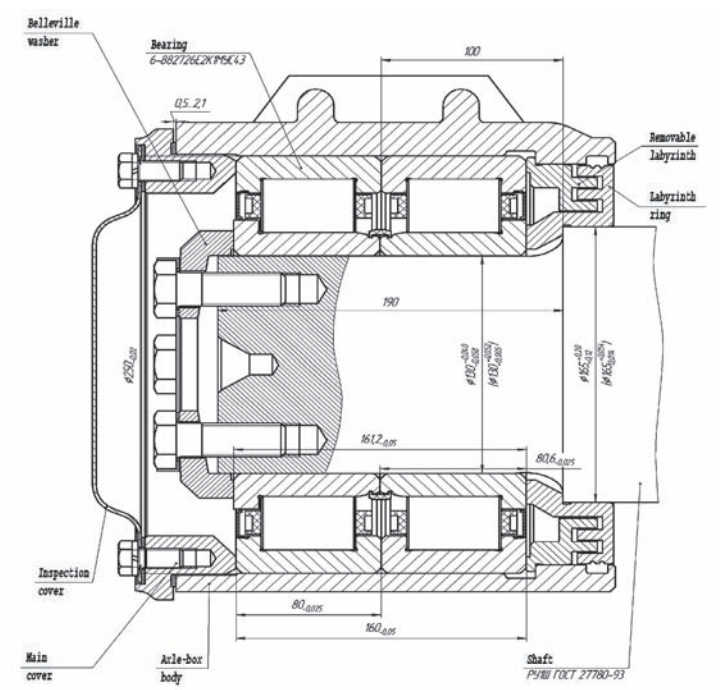
Подшипник роликовый радиальный с короткими цилиндрическими роликами и защитными шайбами сдвоенный.

Предназначен для установки в буксы грузовых вагонов с нагрузкой от оси на рельсы 23,5 тонно-сил и челюстным проемом боковой рамы 320 мм, а также в буксы пассажирских вагонов. Его конструкция полностью взаимозаменяема с существующим узлом, он устанавливается вместо комплекта серийно выпускаемых подшипников CRB (36-42726E2M и 36-232726E2M).

Межремонтный пробег, тыс. км.	800
Габаритные размеры (d x D x B), мм	130 x 250 x 160/161,2
Масса, кг	34,9
Грузоподъемность, кН	
динамическая	1001,0
статическая	1548
Предельная частота вращения, об/мин	1800
Допустимый диапазон рабочих температур	-60…+120°C

Буксовый узел с подшипником CRU Duplex

Подшипник выполнен по ТУ ВНИПП.048-1-00. Представляет собой двухрядный закрытого типа подшипник, подобранный по зазорам и размерам отверстия внутренних колец. Основные геометрические параметры внутренней конструкции полностью соответствуют серийно выпускаемым буксовым подшипникам с многолетним опытом надежной эксплуатации на железных дорогах «пространства 1520».



При этом микрогеометрия роликов и колец подшипника отличается специальными оптимизированными профилями, ужесточенными требованиями (литера «У») к механической обработке поверхностей и специальной термической обработке материала. Подшипник заправлен смазкой Klüberplex BEM 41-132 HARP, специально разработанной совместно с компанией Klüber Lubrication (Freudenberg Group) под особенности условий эксплуатации «пространства 1520».

CRU HARP ДЛЯ БУКС ЛОКОМОТИВОВ

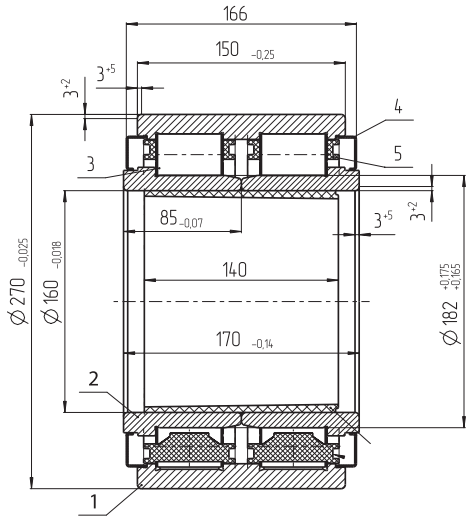
Подшипник роликовый радиальный с короткими цилиндрическими роликами двухрядный с защитными шайбами, уплотнениями.

Предназначен для установки в буксовые узлы локомотивов и представляет собой закрытого (кассетного) типа двухрядный подшипник с цельным наружным кольцом, заполненный смазкой Klüberplex BEM 41-132 HARP, подобранный по радиальным и осевому зазорам и внутренним диаметрам внутренних колец.

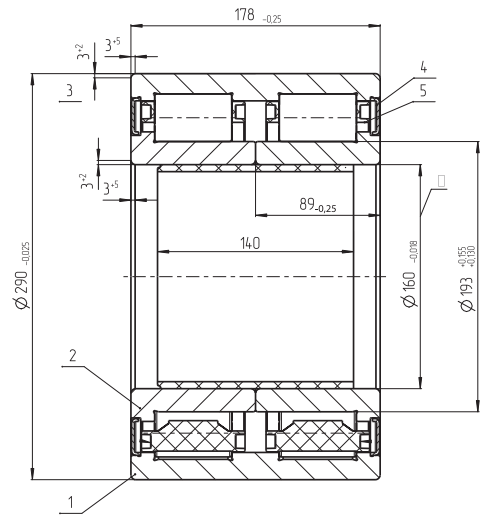
Микрогеометрия роликов и колец подшипника отличается специальными оптимизированными профилями, ужесточенными требованиями (литера «У») к механической обработке поверхностей и специальной термической обработке материала.

	CRU 160 x 270	**CRU 160 x 290**	**CRU 180 x 320**	**CRU 178,815 x 276,27**
Тип	Н6-872732ЕК1МУС44	36-872832ЕК1МУС44 36-872832ЕК2МУС44	36-872836ЕК1МУС44	36-872936ЕК1МУС44
Применяемость	букса электровозов серии ЭП20	букса крайних и средних осей тележек локомотивов серии 2ТЭ25К, ТЭП70БС, ТЭП70У, 2ТЭ70, ЭП2К	букса электровозов серии ВЛ	букса электровозов серии 2ЭС6
Взаимозаменяемость	F-801804 (FAG)	30-32532К1М	30-42536ЛМ, 30-52536ЛМ	CTBU Class G7"x9" (SKF)
Габаритные размеры	160 x 270 x 170	160 x 290 x 178 (36-872832ЕК1МУС44) 160 x 290 x 206/178 (36-872832ЕК2МУС44	180 x 320 x 215,4	178,815 x 276,27 x 200/186
Масса, кг	33,2	48,32 (36-872832ЕК1МУС44) 50,96 (36-872832ЕК2МУС44)	63,16	39,80
Грузоподъемность, кН				
динамическая	1099	1387	1700	1180
статическая	1886	2380	3000	2330
Радиальный зазор, мкм				
Gr min	165	130	150	150
Gr max	215	195	215	215
Ресурс, млн.км				
расчетный	не менее 3 млн км		не менее 3,9 млн км	
гарантийный срок эксплуатации	не менее 1 млн км			

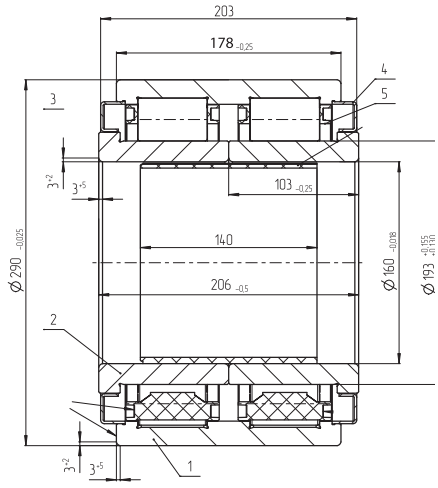
СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ



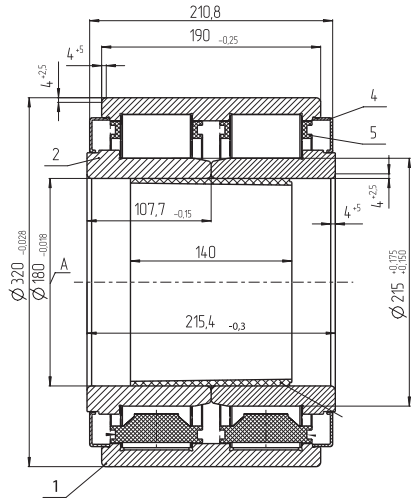
CRU 160 x 270- H6-872732EK1MYC44



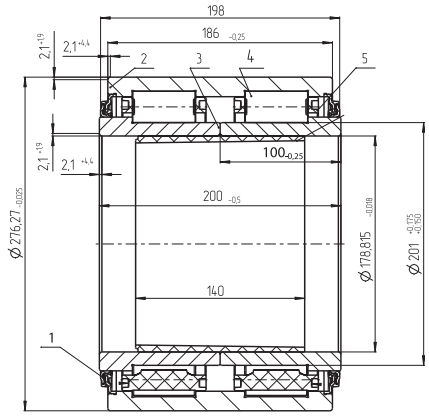
CRU 160 x 290- 36-872832EK1MYC44



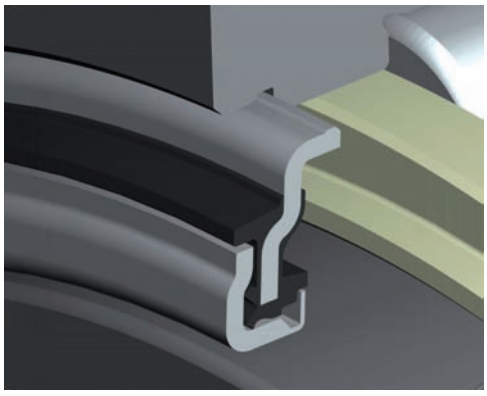
CRU 160 x 290- 36-872832EK2MYC44



CRU 180 x 320- 36-872836EK1MYC44



CRU 178,815 x 276,27- 36-872936EK1MYC44



Для CRU 178,815 x 276,27: специальное уплотнение исключает возможность попадания в подшипник посторонних частиц и влаги.

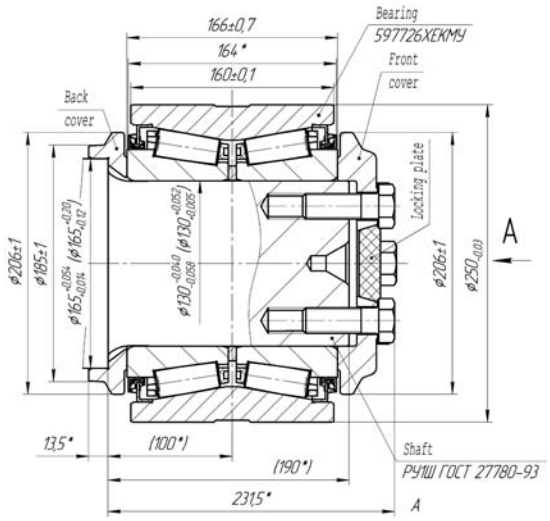
TBU 1520 ДЛЯ ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

Подшипник двухрядный с коническими роликами кассетного типа

Предназначен для установки в буксы / под адаптеры грузовых вагонов с нагрузкой от оси на рельсы 23,5-25 тонно-сил и выше с челюстным проемом боковой рамы 260 мм, а также пассажирских вагонов.

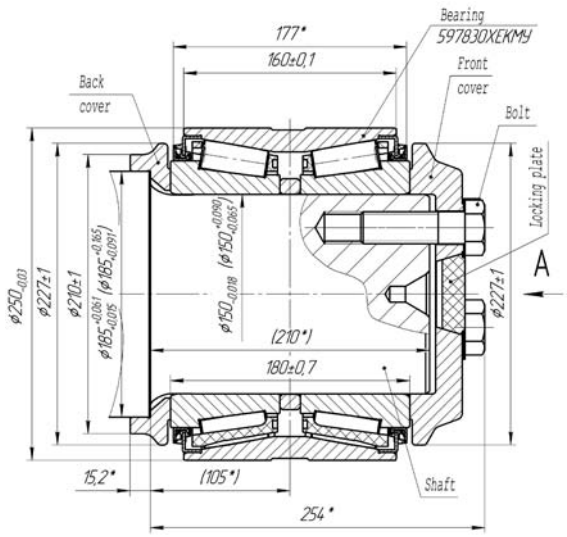
Представляет собой двухрядный подшипник с коническими роликами «кассетного» типа, отрегулированный по зазорам и заправленный смазкой Klüberplex BEM 41-141 HARP. Подшипник имеет встроенные уплотнения, предотвращающие проникновение внутрь подшипников воды, пыли, грязи и т.п. Все поверхности подшипника защищены слоем фосфатного покрытия, предохраняющим их от коррозионных повреждений. Подшипник поставляется готовый к монтажу методом запрессовки.

	TBU 130 x 230	**TBU 130 x 250**	**TBU 150 x 250**
Межремонтный пробег	до 800 тыс. км		
Габаритные размеры	130 x 230 x 150	130 x 250 x 160	150 x 250 x 160
Масса, кг	38,5	47,9	42,3
Грузоподъемность, кН			
динамическая	990	990	1011
статическая	1720	1720	1930



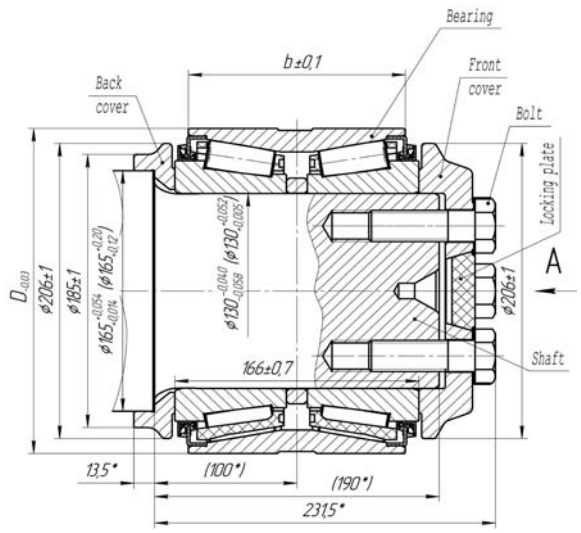
Буксовый узел с подшипником TBU 130x250 колесной пары типа РУ1Ш-957-Г

TBU 130 x 250 устанавливается в серийный корпус буксы грузового вагона и вместе с корпусом буксы и лабиринтом запрессовывается на шейку оси колесной пары типа РУ1Ш-957-Г. Крепление подшипника на оси колесной пары осуществляется при помощи тарельчатой шайбы и четырех болтов М20. Корпус буксы закрывается крепительной и смотровой крышками.



Буксовый узел с подшипниками TBU 150x250 с адаптером колесной пары типа РВ2Ш-957-Г

TBU 150 x 250 запрессовывается на шейку оси колесной пары типа РВ2Ш-957-Г. Крепление подшипника на оси колесной пары осуществляется при помощи крышки передней и трех болтов М24 (допускается при помощи четырех болтов М20). Передача нагрузок от тележки на колесную пару и подшипник осуществляется через адаптер, свободно устанавливаемый на наружное кольцо подшипника.



TBU 130x250: b -160 мм, D-Ø 250 мм
TBU 130x230: b -150 мм, D-Ø 230 мм

Буксовый узел с подшипниками TBU 130x250 и TBU 130x230 с адаптером колесной пары типа РУ1Ш-957-Г

Подшипники TBU 130x250 и TBU 130x230 запрессовываются на шейку оси колесной пары типа РУ1Ш-957-Г. Крепление подшипников на ось колесной пары осуществляется при помощи крышки передней и четырех болтов М20. Передача нагрузок от тележки на колесную пару и подшипник осуществляется через адаптер, свободно устанавливаемый на кольцо наружное подшипника.

CRB HARP ДЛЯ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЛОКОМОТИВОВ

Подшипник роликовый радиальный однорядный, с короткими цилиндрическими роликами.

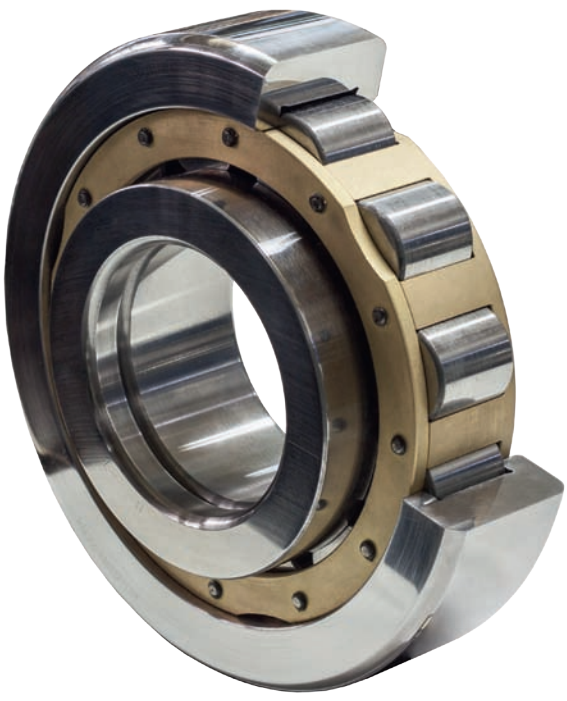
Цилиндрические роликовые подшипники CRB HARP для подвижного состава выпускаются наружным диаметром от 200 до 400 мм:

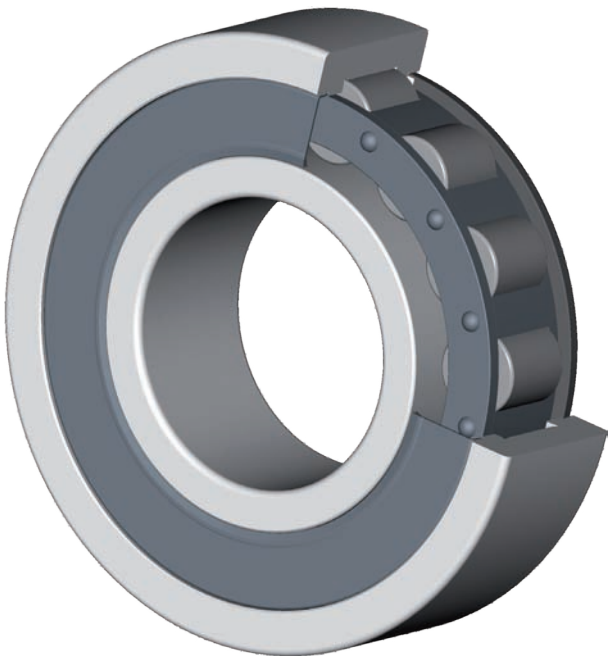
- вагонные для букс грузовых и пассажирских вагонов, электропоездов;
- локомотивные для букс, двигателей, генераторов и других машин.

Харьковский подшипниковый завод (в прошлом ГПЗ-8) на протяжении десятилетий советской истории был головным предприятием СССР по разработке и освоению новых типов подшипниковой продукции, являлся экспериментальной базой для головных институтов и конструкторских бюро подшипниковой отрасли, в частности, Всероссийского научно-исследовательского института подшипниковой промышленности (ВНИИПП), Всероссийского научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ), Центрального научно-исследовательского института Министерства путей сообщения СССР (ЦНИИМПС) и др. Многие конструктивные разработки и новые технологии после их освоения на ГПЗ-8 в дальнейшем внедрялись на других подшипниковых предприятиях СССР.

Среди наиболее существенных инноваций, обеспечивших экономический эффект:

- применение стали ШХ4 для изготовления внутренних колец и внедрение технологии объемной электроиндукционной закалки внутренних колец;
- внедрение модифицированного профиля роликов и гарантированного обеспечения неперпендикулярности бортиков наружных и внутренних колец к дорожке качения в сторону торца (развал);
- внедрение пластической деформации в углах окон латунного сепаратора;
- «революционное» для СССР применение полиамидного сепаратора и ряд других инноваций.





Новая разработка УПЭК — подшипники для тяговых электродвигателей локомотивов закрытого типа (роликовые радиальные однорядные с короткими цилиндрическими роликами закрытого типа).

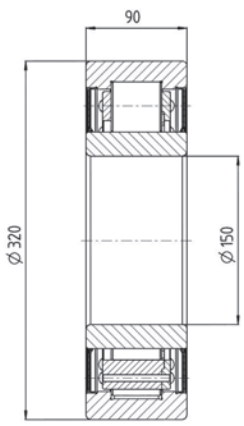
Подшипник представляет собой готовую к применению конструкцию и предназначается для установки в тяговые двигатели железнодорожного подвижного состава.

Изготавливается по ТУ ВНИПП.051-99 и применяется вместо выпускаемого подшипника Н0-42330Л1М (Н0-32330МУ1, Н0-92417К2М, Н0-32332АМ1).

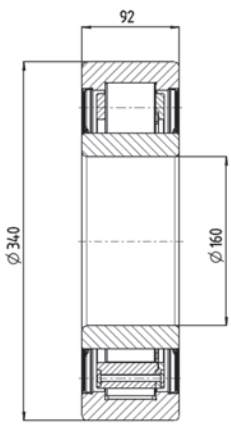
Новая конструкция обеспечивает следующие преимущества подшипника:

- увеличенный межремонтный пробег до 1 млн. км.;
- существенно сниженный износ и высокую энергоэффективность за счет уникальной смазки Klüberplex BEM 41-132 HARP;
- повышенную надежность, благодаря оптимизированной конструкции и улучшению технологий, а также применению специальной смазки;
- снижение эксплуатационных расходов за счет упрощения монтажа-демонтажа, увеличения межремонтного пробега, исключения дополнения (дозаправки) смазки;
- пониженный уровень вибрации и шумности, что непосредственно влияет на качество производимых узлов (в частности, тяговых двигателей и редукторов).

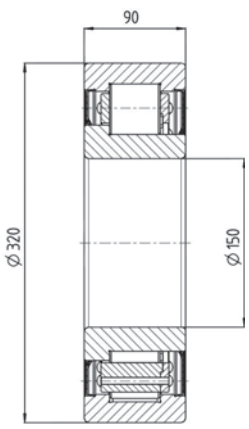
Н6-32830К1МУС44



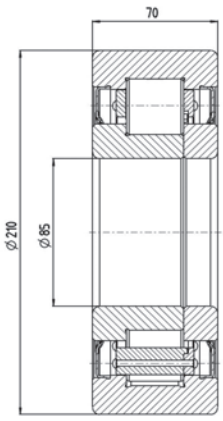
Н6-32832К1МУС44



Н6-42830К1МУС44



Н6-92817К1МУС44



ПОДШИПНИКИ ДЛЯ БУКСОВЫХ УЗЛОВ

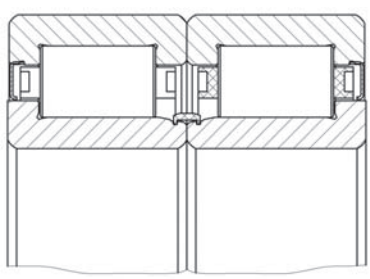
Обозначение подшипника		Габаритные размеры, мм			Масса, кг	Грузоподъемность, кН		Предельная частота вращения, об/мин	Применяемость
ГОСТ	DIN	d	D	B/C(S)		динамическая	статическая		
30-42724ЛМ		120	240	80	18,2	548	713	1800	Букса колесных пар железнодорожных кранов восстановительных поездов
30-232724ЛМ		120	240	81,2/80	18,2	548	713	1800	
TBU 597826XEKMУ		130	230	150	38.5	990	1720	1800	Букса пассажирских и грузовых вагонов
30-32726Л1М		130	250	80	18,5	554	722	1800	Букса пассажирских и грузовых вагонов, электропоездов
30-42726Е2М		130	250	80	17,14	584	774	1800	
30-232726Е2М		130	250	81,2/80	17,14	584	774	1800	
30-42726Л4М		130	250	80	18,7	554	722	1800	
30-232726Л4М		130	250	81,2/80	18,9	554	722	1800	
36-42726Е2М		130	250	80	17,14	584	774	1800	
36-232726Е2М		130	250	81,2/80	17,14	584	774	1800	
Н6-882726Е2К1МУС44		130	250	160/161,2	34,9	1001	1548	1800	
30-42728ЕМ		140	260	80	18,18	625	833	1800	Букса специальных грузовых вагонов и электропоездов
30-232728ЕМ		140	260	81,2/80	18,16	625	833	1800	
30-42728Л4М		140	260	80	19,9	625	833	1800	
30-232728Л4М		140	260	81,2/80	19,9	625	833	1800	
TBU 597830XEKMУ		150	250	160	42,3	1011	1930	1800	Букса грузовых вагонов
30-32630ЛМ	NU2330-E-M1	150	320	108	43,2	1090	980	1700	Букса тепловозов и тендеров
30-42630ЛМ	NJ2330-E-M1	150	320	108	44,6	1090	980	1700	
30-52630ЛМ	NU2330M+HJ2330	150	320	123/108	46,2	1090	980	1700	
30-32532ЕМ	NU2232-E-TVP2	160	290	80	22,4	809	957	1800	Букса тепловозов и электровозов
30-152532ЕМ		160	290	94/80	23,93	809	957	1800	
30-32532Л1М	NU2232-E-M1	160	290	80	24,5	809	957	1800	
30-152532Л1М		160	290	94/80	26	809	957	1800	
30-42532Л1М	NJ2232-E-M1	160	290	80	25	809	957	1800	Букса электровозов
30-42536ЕМ	NJ2236-E-TVP2	180	320	86	28,9	1010	1094	1600	
30-52536ЕМ	NU2236TN+ NJ2236	180	320	98/86	30,3	1010	1094	1600	
30-152536ЕМ		180	320	100/86	30,63	1010	1094	1700	
30-42536ЛМ	NJ2236-E-M1	180	320	86	31,8	1010	1094	1600	
30-52536ЛМ	NU2236M+HJ2236	180	320	98/86	33,1	1010	1094	1600	
30-152536ЛМ		180	320	100/86	33	1010	1094	1600	
30-152536ЛМУ 30М1-152536ЛМУ 30М2-152536ЛМУ 30М3-152536ЛМУ 30М4-152536ЛМУ		180	320	100/86	33,4	1010	1094	1700	
30-32732ЛМ		160	320	108	41,7	1090	1211	1800	Букса тепловозов
30-52732ЛМ		160	320	123/108	44,6	1090	1211	1800	
30-42836ЛМУ 30М1-42836ЛМУ 30М2-42836ЛМУ 30М3-42836ЛМУ 30М4-42836ЛМУ		180	320	90/86	31,8	1010	1094	1700	Букса электровозов

ПОДШИПНИКИ ДЛЯ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

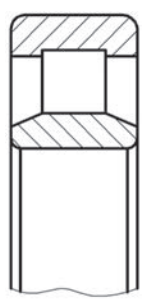
Обозначение подшипника		Габаритные размеры, мм			Масса, кг	Грузоподъемность, кН		Предельная частота вращения, об/мин	Применяемость
ГОСТ	DIN	d	D	B/C(S)		динамическая	статическая		
Н0-62417Е1М	NJ417TN+ NJ417	85	210	66/52	9,82	332	351	3600	Тяговый электродвигатель ЭДТ-200Б тепловозов ТЭ-2, ТЭ-3, ТЭМ-1
Н0-62417К1М	NJ417M+HJ417	85	210	66/52	10,6	332	351	3600	
Н0-92417Е1М	NUP417-E-TVP2	85	210	52	10,5	332	351	3600	Тяговые электродвигатели ЭД-118, ЭД-107А, ЭД-118 тепловозов типа ТЭ10, М62, ТЭ-116, ТЭМ-2
Н0-92417К2М	NUP417-JP3	85	210	52	10,5	332	351	3600	
80-32417М	NU417-M1.C4	85	210	52	10,4	332	351	3600	Тяговые электродвигатели
Н0-32419М	NU419-M1	95	240	55	13,5	419	443	3200	Тяговые двигатели типов РТ-113А, РТ-51М, 1ДТ003 электропоездов
Н0-32419Е1М	NU419-E-TVP2	95	240	55	12,4	419	443	3200	
80-32322М	NU322-E-M1.C4	110	240	50	12,3	401	467	3000	Якорный подшипник трехмашинного преобразователя
Н0-32424М	NU424-M1	120	310	72	29,2	695	805	1900	Тяговые электродвигатели типа ТЕ-006 тепловозов серии ЧМЭЗ
Н0-42428М	NJ428-M1	140	360	82	48,8	905	1046	1700	Тяговые электродвигатели типов НБ-406Б, ТЛ-3, ТЛ-2К1, НБ-412К электропоездов серий ВЛ8, ВЛ10 всех индексов, ВЛ15, ВЛ60
Н0-32330ЕМ	NU330-E-M1	150	320	65	24,3	675	777	2300	Тяговые электродвигатели типов ЭД-118А всех индексов тепловозов серий 2ТЭ10, 2ТЭ116, 2М62
Н0-32330МУ1	NU330-E-M1	150	320	65	26,8	675	777	2300	
Н0-42330ЕМ	NJ330T-E-M1	150	320	65	24,67	675	777	2300	Тяговые двигатели типа НБ-418К6 электровозов серии ВЛ-80 всех индексов
Н0-42330Л1М	NJ330-E-M1	150	320	65	26,96	675	777	2300	
80-32134М1	NU1034-M1.C4	170	260	42	8,24	302	434	2200	Тяговый электродвигатель электровозов серии ЧС4, ЧС4Т
80-32140Л4	NU1040-M1.C4	200	310	51	15	430	626	1900	Тяговый редуктор электропоездов серий ЭР, тяговый электродвигатель электровозов серий ЧС, тяговый редуктор вагонов метрополитена типов Е, 81-717, 81-714
80-92140Л3М	NUP1040-M1.C4	200	310	51/39,5	15,8	430	626	1900	Тяговый редуктор электровозов серий ЭР
80-32152ЛМ	NU1052-E-M1	260	400	65	29,16	627	1070	1800	Тяговый редуктор электропоездов серий ЭР2Р, ЭР2Т, ЭД2Т, ЭД9 всех индексов, ЭТ2
80-92152ЛМ	NUP1052-M1.C4	260	400	65/52,5	30,6	627	1070	1800	

ЗАКРЫТЫЕ ПОДШИПНИКИ ДЛЯ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

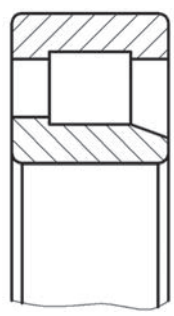
Обозначение подшипника		Габаритные размеры, мм			Масса, кг	Грузоподъемность, кН		Предельная частота вращения, об/мин	Применяемость
ГОСТ	DIN	d	D	B/C(S)		динамическая	статическая		
Н0-42830К1МУС44		150	320	90		332	351	3100	Тяговые электродвигатели типа НБ-418К6 электровозов серии ВЛ-80 всех индексов
Н0-32830К1МУС44		150	320	90		772	944	3100	Тяговые электродвигатели типа ЭД-118А всех индексов тепловозов серий 2ТЭ10, 2ТЭ116, 2М62
Н0-92817К1МУС44		85	210	70		772	944	3100	Тяговые электродвигатели ЭД-118А, ЭД-118, ЭД-107А тепловозов типа ТЭ10, М62, ТЭ-116, ТЭМ-2
Н0-32832К1МУС44		160	340	92		860	1 060	3100	Тяговый электродвигатель типа ЭД-121 тепловозов серий ТЭП 70



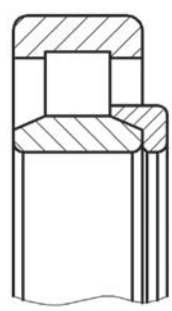
Н6-882726Е2К1МУС43



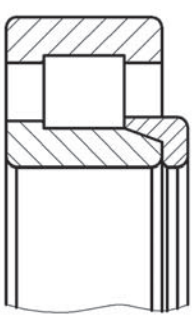
32000



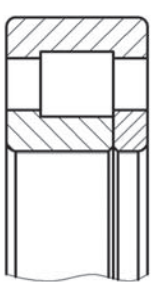
42000



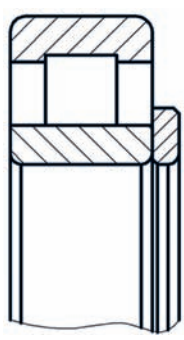
52000



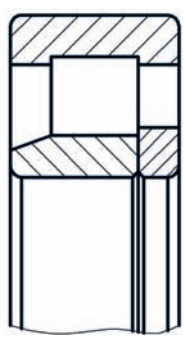
62000



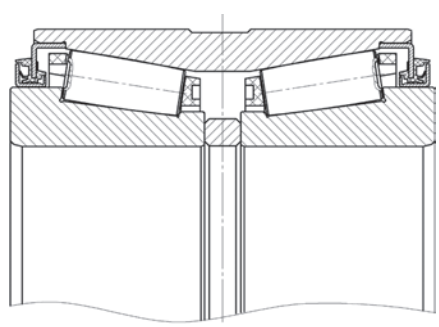
00902



152000



232000

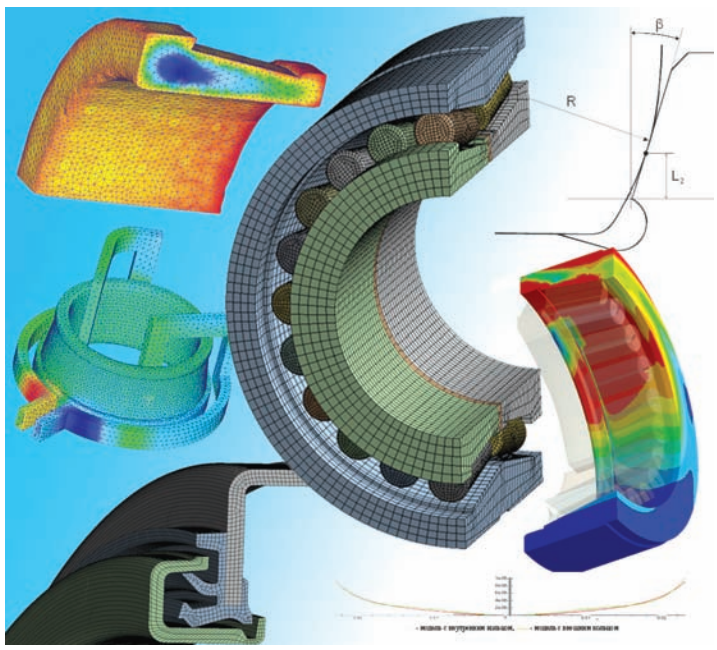


TBU150x250 597830XEKMУ

ИССЛЕДОВАНИЯ, РАЗРАБОТКИ И ИСПЫТАНИЯ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ

Решение такой фундаментальной проблемы как разработка нового поколения энергоэффективных подшипниковых узлов повышенного ресурса, изначально проектируемых под специфику условий «пространства 1520», потребовало создания:

- комплексных математических моделей узлов, на которых будет производиться оптимальное проектирование под особенности условий эксплуатации «пространства 1520»;
- математических моделей основных технологий серийного изготовления компонентов с целью оптимизации технологических режимов;
- специальных испытательных стендов для экспериментальных исследований узлов с физическим моделированием особенностей условий эксплуатации «пространства 1520».



Математическое моделирование и оптимизация подшипниковых узлов

Основные направления математического моделирования и оптимального проектирования:

- оптимальное профилирование (формирование оптимальной трехмерной формы контактирующих пар поверхностей — «бомбины ролика и дорожек качения», а также «торцов ролика и бортов колец»);
- оптимизация микрогеометрии (соблюдение наиболее важных размеров на микронном уровне, технологическое обеспечение «совершенства поверхности» / «surface integrity»);
- формирование оптимальной структуры материала — переменной по объему детали (достигаемой специальными технологиями термообработки деталей подшипника);
- оптимизация макрогеометрических параметров внутренней и наружной конструкции подшипникового узла;
- разработка специальных смазок и создание высокоэффективных кассетных систем уплотнений;
- математическое моделирование и оптимизация базовых технологий производства.

Основные фундаментальные исследования и разработки выполнены в Объединенном Инженерном Центре (ОИЦ) УПЭК. Конструкторская реализация — в «Украинском конструкторско-технологическом бюро подшипниковой промышленности» (УКТБПП), также входящем в ИГ УПЭК.

Разработка специальных смазок и создание высокоэффективных кассетных систем уплотнений осуществлялись совместно с известными немецкими компаниями Klüber Lubrication, Simrit, входящими в состав Freudenberg Group.

В разработках также приняли участие Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) и Всероссийский научно-исследовательский институт подшипниковой промышленности (ВНИИПП).

КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТОК

Необходимо отметить как минимум две ключевые особенности этих разработок:

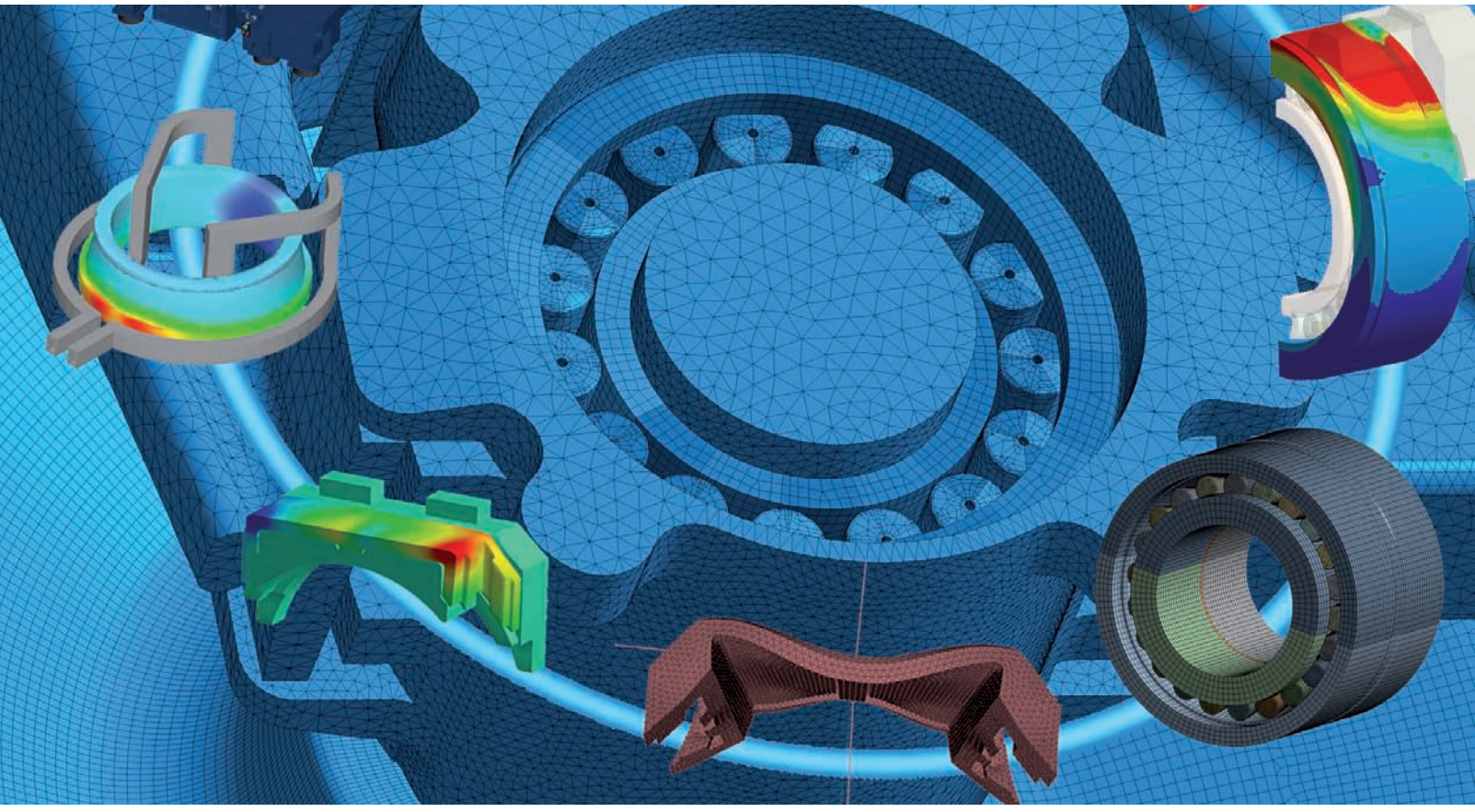
- Математическая модель, на которой велось оптимальное проектирование CRU Duplex и TBU 1520, является уникальной по своей полноте. Модель содержит до 10 млн. трехмерных КЭ, из которых 1 млн. граничных. Наряду с совместным нелинейным контактным деформированием внутренних и внешних колец с двумя рядами роликов подшипникового узла, она также учитывает совместное деформирование подшипникового узла:

  - с буксой или адаптером (форма которых также оптимизируется);
  - через конструкцию боковой рамы - со всеми элементами составе тележки;
  - с осью и колесной парой, включая контакт «колесо – рельс».

  Это позволило вести оптимальное проектирование подшипникового узла по критериям «ресурс — энергоэффективность — надежность» с учетом дополнительных ограничений по прочности узлов тележки (боковой рамы) и по уровню износа в контакте «колесо – рельс».

- Условия эксплуатации подвижного состава на «пространстве 1520» весьма существенно отличаются от условий, на которые в свое время велись разработки «кассетных» подшипников ведущими мировыми подшипниковыми компаниями:

  - разброс внешних температур свыше 100°С (от -60°С до +50°С) и рабочих температур – до 200°С;
  - существенно более высокие уровни осевых нагрузок / в отношении к вертикальным;
  - существенно более высокие уровни динамических нагрузок / в отношении к статическим;
  - трехэлементная конструкция тележки создает «нештатные» нагружения буксового узла и др.



БУКСОВЫЙ УЗЕЛ И АДАПТЕР С ЭЛАСТИЧНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ

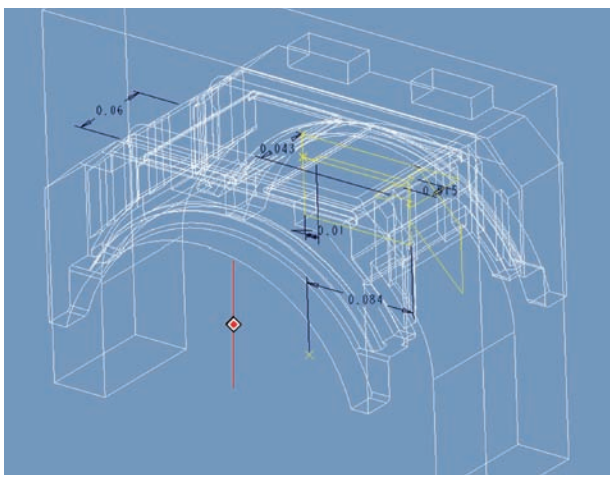
При разработке буксового узла с «эластичным» элементом ОИЦ УПЭК исходит из того, что коническая «кассета» TBU 1520 и адаптер (также, как и корпус буксы с CRU Duplex) являются двумя частями единого буксового узла с высокой степенью взаимовлияния друг на друга и должны проектироваться с использованием единой математической модели, интегрированной в комплексную модель тележки.

Наличие эластичного элемента оптимальной конструкции за счет его дополнительных податливостей допускает «управление» перемещениями боковой рамы относительно колесной пары, что дает дополнительные возможности ее самоустановки в кривых и обеспечивает:

– снижение износа в контакте «рельс - гребень колеса» на стандартных кривых;

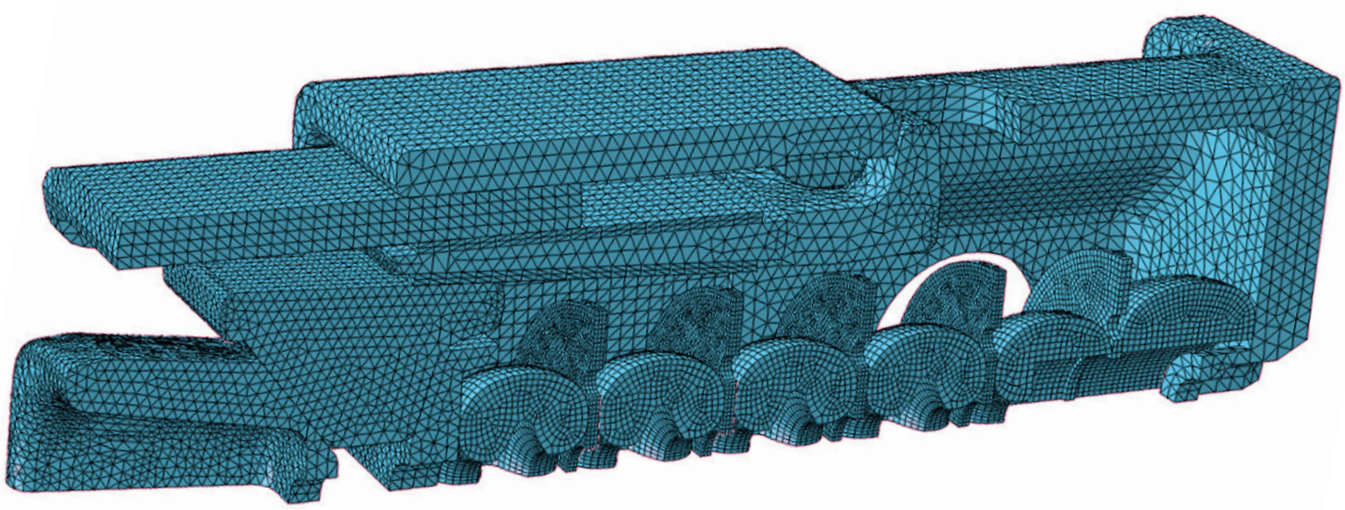
– повышение динамической устойчивости и сопротивляемости вилянию;

– снижение максимальных напряжений в боковой раме, в том числе в режимах «виляния» и «забегания»



Поглощающий аппарат с эластичным элементом

Целью исследований и разработки поглощающего аппарата новой конструкции является повышение его энергопоглощающих возможностей и улучшение динамических характеристик за счет оптимизации пространственной формы и свойств материала упруго – полимерного блока.



ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ ЦЕНТР

Проектирование нового поколения высокоресурсных и энергоэффективных подшипниковых узлов требует надежной экспериментальной проверки всех инженерных решений и окончательного подтверждения технического уровня продукта сертификационными испытаниями. С этой целью Индустриальная группа УПЭК создала уникальный научно – исследовательский и сертификационный Испытательный центр подшипниковых узлов.

В Центре установлены три испытательных стенда, созданных на мехатронных узлах (совместно с Beckhoff) и два стенда с традиционными гидравлическими системами нагружения (совместно с Blumenbecker). Стенды предназначены не только для определения гамма-процентной наработки буксовых подшипников до отказа, согласно сертификационным методикам СТ ССФЖТ ЦТ ЦЛ ЦВ-137-2002 и европейским нормам безопасности EN 12082:2007, но и для широкого круга исследований. Важной особенностью этих стендов является возможность моделирования специфических статических и динамических нагружений и перекосов, характерных для различных конструкций тележек и адаптеров / буксовых узлов и условий эксплуатации «пространства 1520».

Автоматизированные Системы Управления стендами, а также сбора и обработки информации позволяют легко менять программы испытаний и предполагают on-line доступ в течение всего процесса испытаний.

Проведение ресурсных испытаний новых подшипниковых продуктов на специализированных стендах позволит в 3-5 раз сократить время их вывода на рынок.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПЛОЩАДКИ

ХАРЬКОВСКИЙ ПОДШИПНИКОВЫЙ ЗАВОД

Харьковский подшипниковый завод (ХАРП), бывший ГПЗ-8, является единственным в Украине и вторым по величине в СНГ производителем цилиндрических роликовых подшипников для железнодорожного транспорта. Продукция предприятия также используется в сельскохозяйственном машиностроении, автомобильной, горнодобывающей и электротехнической промышленности, в горно-металлургическом комплексе.

ХАРП — это современный комплекс производств, расположенный на 450 тысячах квадратных метров. На предприятии работает свыше 3000 кадровых рабочих, высококлассных технических специалистов и профессиональных менеджеров.

С 2000 года на предприятии действует система менеджмента качества, соответствующая требованиям международного стандарта ISO 9001:2008 при производстве шариковых и роликовых подшипников качения и деталей подшипников.

В 2009 году система менеджмента качества при производстве компонентов для SKF сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO/TS 16949:2009 «Система менеджмента качества. Частные требования по применению стандарта ISO 9001:2008 для производства автомобилей и запчастей к ним».

Также в настоящий момент ведется подготовка предприятия к внедрению международного стандарта IRIS (International Railway Industry Standard) для предприятий железнодорожной промышленности.

В настоящее время на ХАРП реализуется инвестиционный проект модернизации производства железнодорожных подшипников общей стоимостью более 50 млн. евро, целью которого является освоение производства подшипниковых узлов нового поколения в соответствии с самыми высокими требованиями к качеству на мировом уровне.

Основные этапы производства:

- Заготовки для выпуска производятся в цехе кузнечно-прессового производства на семи автоматических линиях горячей штамповки, проходящих глубокую модернизацию с участием ведущих чешских компаний HYDROMA, Roboterm, Šmeral Brno и российского ВНИИМЕТМАШ.
- Отжиг поковок проходит на новых отжиговых агрегатах A/SP 1200 фирмы ELTERMA, что позволяет получить однородную по размеру и плотности микроструктуру заготовки, а значит улучшить последующую механическую обработку, снизить припуски на последующие операции, повысить долговечность и ресурс продукции.
- Токарная обработка производится на современных автоматах с ЧПУ. Применение современного оборудования производства OKUMA (Япония), FAMAR (Италия), «ВЕРКОН» (Украина) гарантирует высокую точность изготавливаемых колец.
- Термическая обработка представляет современный комплекс, включающий установки термической закалки токами высокой частоты (ТВЧ) и объемной наружной закалки на закалочных линиях SECO/WARWICK THERMAL (США/Польша), позволяющих получать структуру материала в соответствии с мировыми стандартами качества.
- Современные технологии позволили совместить шлифовальную обработку колец, производимую на станках ведущих мировых производителей (Meccanica Nova) и специальном оборудовании собственного производства (Харверст) с предварительным твердым точением, что обеспечило значительное снижение нежелательных остаточных напряжений и позволило улучшить качество обрабатываемых поверхностей.
- Суперфиниширование колец осуществляется на станках производства O.ERRE.Pi (Италия).
- Производство роликов организовано из прутков на дисковых пилах Behringer и специально спроектированных токарных автоматах. Для суперфиниширования роликов установлена уникальная линии производства Modler и Nagel (Германия).
- Сепараторы роликовых подшипников изготавливаются методом литья из латуни с последующей мехобработкой на станках с ЧПУ. Сепараторы из полиамида отливают на термопластавтоматах.

Индустриальная группа УПЭК активно развивает научно-технический и производственный потенциал ХАРП.

Предприятие оснащено приборами для контроля параметров подшипников и их деталей, автоматами для сортировки и дефектоскопами (KCAP, CTOMA) для выявления поверхностных дефектов.

В конце 2009 г. ХАРП в полтора раза нарастил производственные мощности по выпуску железнодорожных подшипников: предприятие вышло на производственную мощность в 100 тыс. подшипников в месяц или 1,2 млн шт. в год (ранее – 800 тыс. шт. в год). С 2011 г. производственные мощности увеличили до 120 тыс. шт. в месяц (до 1,5 млн. шт. подшипников в год).

Подшипники ХАРП имеют все необходимые сертификаты и поставляются на железные дороги и предприятия железнодорожного машиностроения стран «пространства 1520».

В настоящее время Индустриальная группа УПЭК реализует первый инвестиционный проект зарубежной локализации производства - **«Оскольский подшипниковый завод ХАРП»** (Российская Федерация, Белгородская область, г. Старый Оскол).

Основная специализация ОПЗ ХАРП – создание и производство на территории Российской Федерации новых поколений подшипниковых продуктов для нужд «пространства 1520», а также для других направлений.

На реализацию данного проекта привлечено свыше $30 млн.

ОСНОВНЫЕ ПАРТНЕРЫ В СТРАНАХ СНГ

Украина:

– ГП «Укрзализниця»
– Группа компаний Азовмаш
– Крюковский вагоностроительный завод
– Днепровагонмаш
– Стахановский вагоностроительный завод
– ХК «Луганськтепловоз»
– Лемтранс
– ГП «Дарницкий вагоноремонтный завод»
– ГП «Укрспецвагон»

Россия:

– Российские железные дороги
– Трансмашхолдинг
– НПК Уралвагонзавод
– Алтайвагон
– Русская корпорация транспортного машиностроения

Индустриальная группа УПЭК
Железнодорожный дивизион

ул. Маршала Батицкого, 4
61038, Харьков, Украина

тел.: +38 057 710-11-68
факс: +38 057 711-83-10

buksa@upec-trading.com
www.upec.ua
www.harp.ua

Напечатано в типографии Вольф www.wolf.ua