

## РАСПИРЕНИЕ СКОРОСТНОГО ДИАПАЗОНА РАБОТЫ ГЕНЕРАТОРНО-ПРИВОДНЫХ УСТАНОВОК ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ ДЛЯ ПОНИЖЕННЫХ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ

С. Л. САМОШКИН, Е. В. СОРОКИНА, А. С. САРИКОВ

ЗАО научная организация «Тверской институт вагоностроения», Российская Федерация

В настоящее время все отечественные пассажирские вагоны локомотивной тяги оснащаются генераторно-приводными установками, обеспечивающими работу системы энергоснабжения при скоростях движения от  $40 \pm 3$  км/ч до 160 км/ч [1].

В генераторно-приводных установках пассажирских вагонов с системами кондиционирования воздуха используются редукторно-карданные приводы от середины оси колесной пары типа WBA-32/2 или их отечественные аналоги. Передаточное отношение конических редукторов указанных приводов составляет 3,727.

Кроме магистральных пассажирских вагонов ОАО «Тверской вагоностроительный завод» по заказу различных организаций производит значительное количество специальных вагонов. По требованиям заказчика большинство специальных вагонов разрабатываются на базе пассажирских вагонов с системами кондиционирования воздуха. Кроме перепланировки внутреннего оборудования, главной особенностью специальных вагонов является необходимость работы системы кондиционирования воздуха при пониженных скоростях движения начиная от 20 км/ч, вместо 40 км/ч.

Подобная задача решалась для пассажирских вагонов Сахалинской железной дороги и фитинговых платформ для перевозки крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров. Однако эта задача решалась для генераторно-приводных установок с клиноременными приводами [2, 3].

Учитывая, что конструкционная скорость специализированных вагонов не превышает 105 км/ч и с целью сохранения серийной системы автономного энергоснабжения, задача по снижению скорости начала работы системы кондиционирования с 40 до 20 км/ч решилась за счет увеличения передаточного отношения редуктора с 3,727 до 4,937.

В соответствии с техническими условиями ЗАО «Привод-комплектация» разработала и изготовила редуктор ЖДР-0002-У-2 с передаточным отношением 4,95 [4], а ЗАО «ДМИ-Редуктор» – редуктор ДМИ-44.00.000-01 с передаточным отношением 4,937 [5]. Большинство остальных параметров не изменилось по сравнению с серийно выпускаемыми редукторами [6]. Однако изменение передаточного отношения приводит к увеличению механических нагрузок на зубчатую пару, узлы подшипников и вал-шестерню, что потребовало проведение испытаний по всем требованиям [6]. Испытания проводились специалистами ЗАО НО «ТИВ» с использованием испытательного оборудования ЗАО «Привод-комплектация» и ЗАО «ДМИ-Редуктор» по согласованным со всеми заинтересованными сторонами программам-методикам [4, 5].

На первом этапе (до обкатки) были определены зазоры и биение элементов редуктора. После этого колесная пара с редуктором устанавливалась на испытательное оборудование. Режимы проведения испытаний на испытательном оборудовании приведены в таблице 1. В соответствии с [7] испытания проводились с плавным изменением скорости вращения колесной пары и нагрузки на каждом направлении вращения. Отклонение оборотов вращения колесной пары не превышало  $\pm 10$  об./мин.

После завершения полного объема испытаний на оборудовании повторно проводилось определение зазоров и биения элементов редуктора.

В таблице 2 приведены результаты типовых испытаний редукторов ЖДР-0002-У-2 и ДМИ-44.00.000-01, проведенных в соответствии с [4, 5].

Таблица 1 – Режимы работы оборудования при испытаниях

Направление вращения полового вала или колесной пары	Число оборотов полового вала, об./мин	Нагрузка на выходном валу, кВт	Время испытания, мин
Правое	0–700	Без нагрузки	60
Левое	0–700	Без нагрузки	60
Правое	0–700	40	90
Левое	0–700	40	90
<i>Итого</i>			5 часов

Таблица 2 – Результаты испытаний

Контролируемый показатель, единица измерения	Нормативное значение контролируемого показателя	Фактическое значение контролируемого показателя, полученное по результатам испытаний			
		ЖДР-0002-У-2		ДМИ-44.00.000-01	
		До обкатки	После обкатки	До обкатки	После обкатки
Определение зазоров и биений, мм:					
- боковой зазор в зацеплении шестерен	От 0,15 до 0,50	0,31	0,33	0,23	0,20
- осевой зазор в подшипниках полого вала	От 0,30 до 0,50	0,40	0,41	0,42	0,41
- осевой зазор в подшипниках ведомого вала шестерни	От 0,03 до 0,18	0,07	0,09	0,11	0,11
- биение корпуса редуктора относительно оси колесной пары	Не более 0,15,	п.с.: 0,09 л.с.: 0,09	п.с.: 0,10 л.с.: 0,11	п.с.: 0,08 л.с.: 0,08	п.с.: 0,09 л.с.: 0,09
- биение фланца ведомой шестерни	Не более 0,10	0,07	0,08	0,05	0,05
- торцевое	Не более 0,10	0,07	0,08	0,05	0,05
- радиальное	Не более 0,10	0,07	0,08	0,05	0,05
Определение пятна контакта зубчатой пары, %:					
- рабочей поверхности высоты зуба	Не менее 45	80,0		55,0	
- рабочей поверхности длины зуба	Не менее 65	90,0		75,0	
Определение уровня шума, дБ(А)	Не более 90	87		81	
Определение температуры корпуса редуктора, °С:					
- в центральной части	Не более 70	55,3		53,4	
- в зоне установки подшипников	Не более 70	45,6		60,6	
Определение массы, кг	Не более 595	540,0		531,0	

Положительные результаты типовых испытаний позволили изготовить первую партию редукторов ЖДР-0002-У-2 и ДМИ-44.00.000-01 и передать их ОАО «ТВЗ» для установки на строящиеся специальные вагоны.

#### Список литературы

- 1 Терешкин, Л. В. Приводы генераторов пассажирских вагонов / Л. В. Терешкин. – М. : Транспорт, 1990. – 152 с.
- 2 Самошкин, О. С. Совершенствование генераторно-приводных установок пассажирских вагонов / О. С. Самошкин // Железнодорожный транспорт. – 2011. – № 10. – С. 56–59.
- 3 Генераторно-приводные установки автономных рефрижераторных вагонов и фитинговых платформ для перевозки скоропортящихся грузов / О. А. Ворон [и др.] // Вестник РГПУС – 2009. – № 2 (34). – С. 23–29.
- 4 ЖДР-0002-У-2ПМ. Редуктор ЖДР-0002-У-2. Программа и методика типовых испытаний. ЗАО «Привод-комплектация», 2018. – 18 с.
- 5 3183-002-7661901519 ПМ. Редуктор ДМИ-44.00.000-01 конический одноступенчатый привода вагонного генератора от средней части оси колесной пары мощностью не более 32 кВт пассажирского вагона локомотивной тяги с передаточным числом 4,937. Программа методика типовых испытаний. – ЗАО «ДМИ-Редуктор», 2019. – 20 с.
- 6 ЖДРУ.303144.001ТУ. Редуктор ЖДР-0002 привода вагонного генератора мощностью 32 кВт для пассажирских вагонов. Технические условия. – ЗАО «Привод-комплектация», 2014.
- 7 038ПКБЦЛ/ПКТБВ-04РД Редукторно-карданные приводы вагонных генераторов пассажирских ЦМВ. Руководство по ремонту. – ОАО «Вагонремаш», 2014. – 285 с.

УДК 621.315.592

### ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЛЕНКИ МАРКИ ПМФ ОБРАБОТКОЙ В БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ

О. А. САРКИСОВ, А. М. МИХАЛКО, А. А. РОГАЧЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, Гомель

С развитием высокоскоростного электрического транспорта появилась необходимость использования современных электроизоляционных материалов с высокими эксплуатационными свойствами. Наряду с керамикой и кремнийорганическими резинами одними из высокоэффективных изоля-