

УДК 629.423.316.2

**ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ
ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ****Бублик Владимир Васильевич**

к.т.н., доцент кафедры «Подвижной состав электрических железных дорог» Омского государственного университета путей сообщения
тел: +7(962)0370709

bublikvv52@mail.ru

644046, г. Омск, ул. К. Маркса 35

Бублик Антон Владимирович

соискатель по специальности 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация», кафедра «Подвижной состав электрических железных дорог» Омского государственного университета путей сообщения, ведущий инженер ООО «Транспроект-автоматика»

тел: +7(913)6181879

anvbublik@mail.ru

644046, г. Омск, ул. К. Маркса 35

Аннотация

Статья посвящена проблемам классификации вспомогательных электрических машин электроподвижного состава, с целью унификации испытательного оборудования с возможностью испытания различных типов электрических машин на унифицированных стендах.

Ключевые слова: электроподвижной состав, вспомогательная электрическая машина, мотор-компрессор, мотор-вентилятор, асинхронная электрическая машина, электрическая машина постоянного тока.

**AUXILIARY ELECTRIC MACHINES OF ELECTRIC ROLLING STOCK AND
THEIR CLASSIFICATION****Vladimir V. Bublik**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Rolling Stock of Electric Railways" of the Omsk State University of Railways

tel: +7(962)0370709

bublikvv52@mail.ru

35 K. Marx Street, Omsk, 644046

Anton V. Bublik

Candidate in the specialty 05.22.07 "Rolling stock of railways, train traction and electrification", Department of "Rolling Stock of Electric Railways" of Omsk State University of Railways, leading engineer of LLC "Transproekt-automatika"

tel: +7(913)6181879

anvbublik@mail.ru

35 K. Marx Street, Omsk, 644046

ABSTRACT

The article is devoted to the problems of classification of auxiliary electric machines of electric rolling stock, with the aim of unifying the test equipment with the possibility of testing various types of electric machines on unified stands.

Key words: rolling stock, auxiliary electric machine, motor-compressor, motor-fan, asynchronous electric machine, DC electric machine.

На электроподвижном составе (электровозе, тепловозе или электропоезде и вагонах метрополитена) электрические машины применяются не только в качестве тяговых двигателей, но и в качестве вспомогательных машин, обеспечивающих функционирование электроподвижного состава. Следовательно, для облегчения процесса изготовления специализированных стендов и упрощения их проектирования необходимо произвести подробную классификацию данных электрических машин по различным параметрам.

В своем роде эти электрические машины более сложные по конструкции и различны по назначению нежели тяговые электрические двигатели.

Предлагается классифицировать вспомогательные электрические машины (далее по тексту ВСМ) по следующим основным параметрам (существующие классификации ВСМ дают объединение только по назначению и роду тока [1]):

- по назначению;
- по роду тока;
- по конструктивному исполнению;
- по мощности.

Классификация электрических машин по назначению включает в себя следующие категории:

- для привода компрессорных установок (мотор-компрессор);
- для привода вентиляторов охлаждения (мотор-вентилятор);
- для привода насосов циркуляции масла (масло-насос);
- для привода вентиляторов электрокалориферов и систем кондиционирования, пылеуловителей;
- для питания обмоток возбуждения (возбудители и подвозбудители);
- для питания бортовой сети (генераторы цепей управления);
- для питания систем кондиционирования;
- для синхронизации работы электронной аппаратуры с напряжением контактной сети;
- для преобразования числа фаз (фазорасщепители);
- для пуска (стартеры и стартер-генераторы);
- для передачи сигналов управления (сельсины);
- для измерения частоты вращения (тахогенераторы).

Классификация по роду тока стандартная, это коллекторные и бесколлекторные ВСМ. К коллекторным ВСМ относятся все машины постоянного и пульсирующего тока. К бесколлекторным – асинхронные и синхронные электрические машины, расцепители фаз.

По номинальной мощности ВСМ можно подразделить на четыре основных вида:

- сверх малой мощности (от 0,04 до 0,5 кВт);
- малой мощности (от 0,5 до 4 кВт);
- средней мощности (от 4 кВт до 25 кВт);
- большой мощности (от 25 кВт до 100 кВт).

По способу питания ВСМ можно разделить на четыре основные группы:

- непосредственно от контактной сети;
- от контактной сети через преобразователь собственных нужд
- от контактной сети через обмотку собственных нужд тягового трансформатора и расцепитель фаз;
- от обмотки тягового генератора или генератора цепей управления.

Для привода компрессорных установок на подвижном составе в зависимости от рода тока применяются как асинхронные электрические машины, так и машины постоянного тока.

На электроподвижном составе для привода компрессорных установок (основного и вспомогательного) применяются асинхронные электрические машины [2, 3, 6] и машины постоянного тока [4, 5]. Перечень машин представлен на рисунке 1.

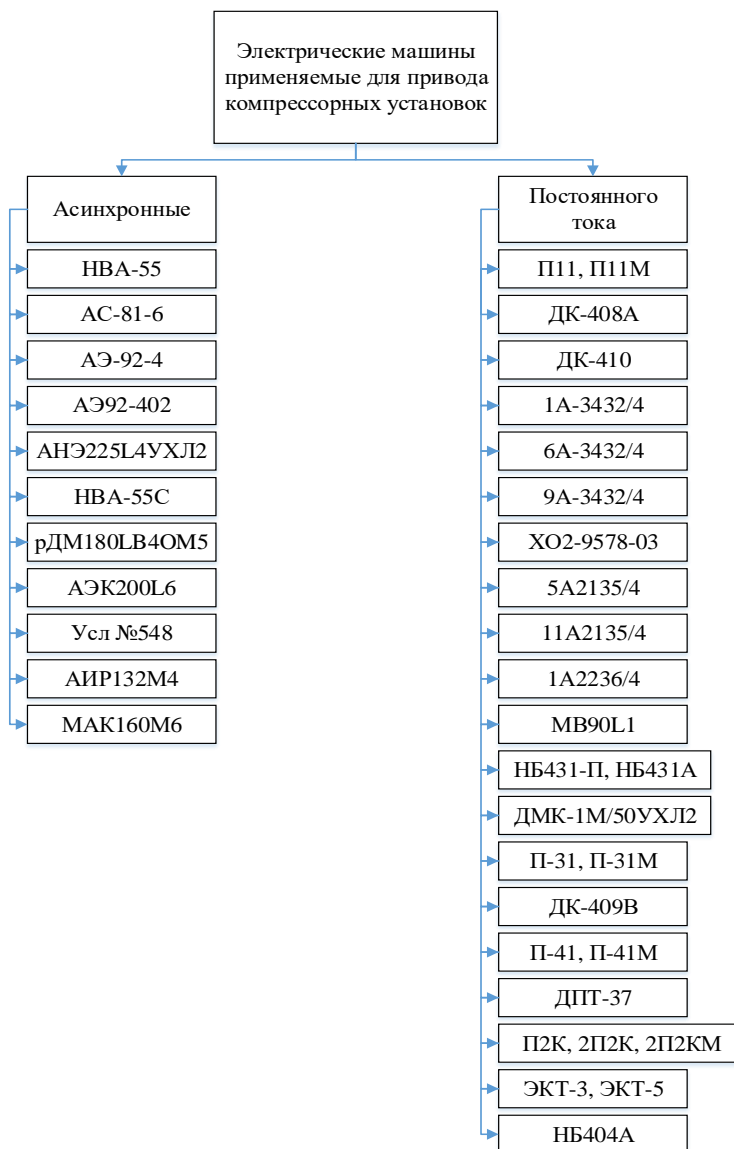


Рисунок 1. Электрические машины, применяемые для привода компрессоров и компрессорных установок

Сгруппируем выше перечисленные машины не только по роду тока, но и по мощности и напряжению питания с целью определения возможности унификации испытательного оборудования.

Группировку по мощности и напряжению питания приведем в табличной форме (табл. 1).

Таблица 1. Компоновка электрических машин по мощности и напряжению питания

Сверх малой мощности (от 0,04 до 0,5 кВт)	Малой мощности (от 0,5 до 4 кВт)	Средней мощности (от 4 кВт до 25 кВт)	Большой мощности (от 25 кВт до 100 кВт)	Напряжение питания
Асинхронные				
-	АИР71А2	Усл №548	НВА-55	380В, 50 Гц
-	АЭВ71А2	АИР132М4	АС-81-6	
-	АТК80А4-УХЛ2	МАК160М6	АЭ-92-4	
-	АИР80В4-ОМ2	АО-63-2	АЭ-92-402	
-	АИР80А4-ОМ2	рДМ180М2	АНЭ225L4УХЛ2	
-	ДА100L4	рДМ112МВ2	НВА-55С	
-	-	рДМ180L4	рДМ180LB4ОМ5	
-	-	АЖВ180М2	АЭК200L6	
			АП-82-4	400В, 100 Гц
	ДА112МВ402	4АЖ160М602	АЖ280А10У2	
		АОС2-62-6	4АЖ225М602	
		МВ11, МВ14	А2-82-6	
		АТ160М602	АМВ-75-02	220В, 50 Гц
	АОМ 32-4	АЖВ180МА2		
	АОМ 22-2			
Постоянного тока				
PL608000	П-41, П-41М	-	-	= 50В
-	ХО2-9578-03	-	-	
	ДМК-1М/50УХЛ2	-	-	
	МВ90L1			
	SM2004L			
	П22К-50У2			
П11, П11М	-	-	-	= 75В
МВ-75				
ДВ-75У3				
TMN-06В	П-31, П-31М	ЭКТ-3, ЭКТ-5	ДПТ-37	=110В
	П22К-110У2	П2К	2П2К, 2П2КМ	
		П-51, П-51М		
		П-72		
		SM5001		=220В
-	-	5А2135/4	П-62, П-62М	
-	-	11А2135/4	-	
		1А2732/4		
		SM4003L		
		2А2135/4		

Сверх малой мощности (от 0,04 до 0,5 кВт)	Малой мощности (от 0,5 до 4 кВт)	Средней мощности (от 4 кВт до 25 кВт)	Большой мощности (от 25 кВт до 100 кВт)	Напряжение питания
		6A2135/4		
		ЭТВ-20МЗ		
			1AU2732/4	=280В
			4ПНЖ200МА	=340В
			ПНЖ-200М	
			2ПН-200М	
-	-	-	1A2236/4	=440В
			A2236/4	
-	ДК-408А		AU2236/4	=550В/570В
-	ДК-410			
-		ДК-409В	1A2839/4	=1500В
-		1А-3432/4	3А-3432/4	=3000В
-		6А-3432/4	8А-3432/4	
-		9А-3432/4	ТЛ-110М	
-		НБ431-П, НБ431А	ТЛ-110В	
-		НБ404А		
		2А-3432/4		

Одним из немаловажных элементов подвижного состава являются вентиляторы. Вентиляторы используются для охлаждения ТЭД, пусковых и тормозных резисторов, тяговых генераторов, калориферов, кондиционеров и т.д. Для их привода так же применяются электрические машины. Типы используемых электрических машин приведены на рисунке 2.

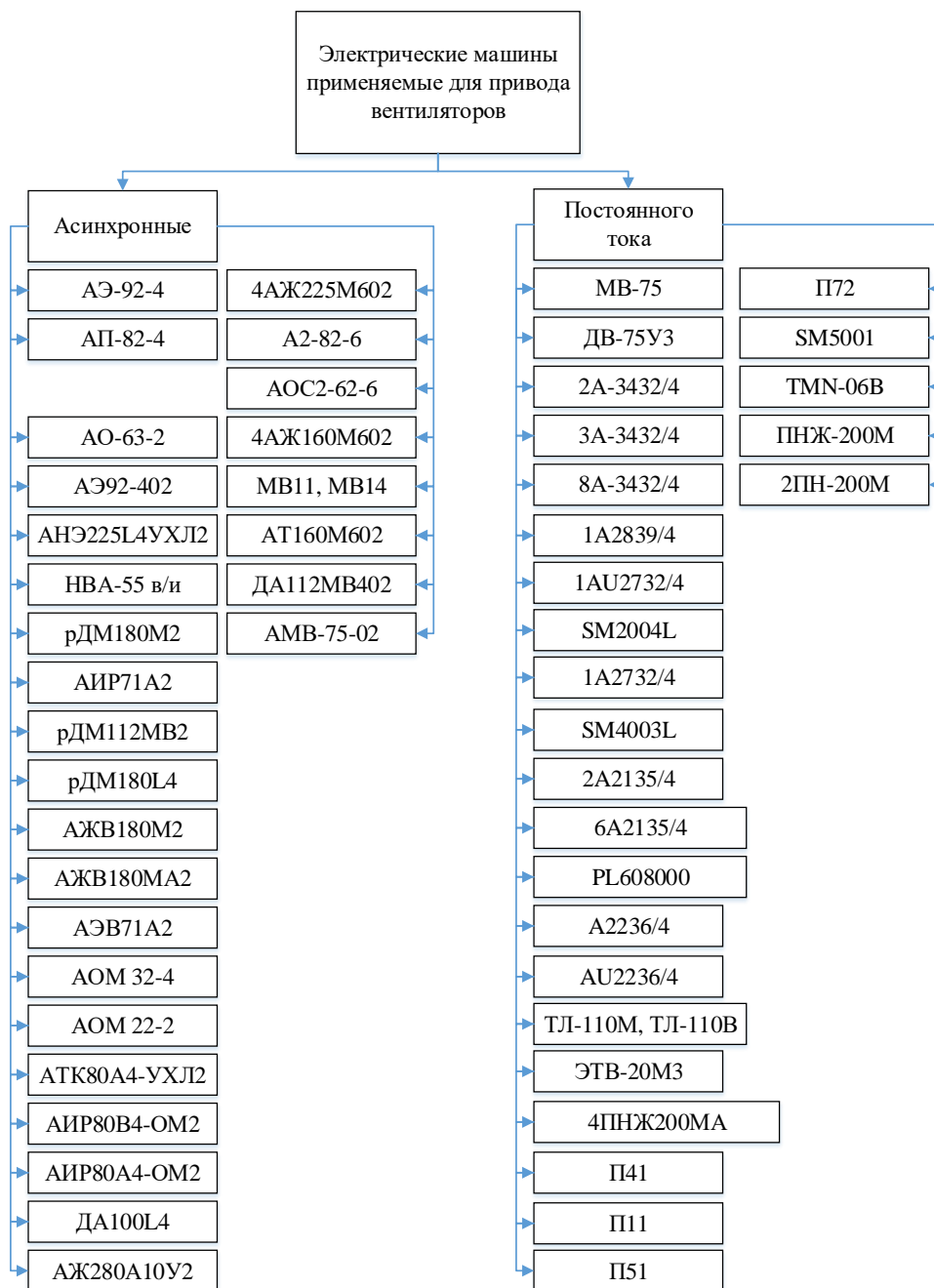


Рисунок 2. Электрические машины, применяемые для привода вентиляторов охлаждения

Группируем все машины аналогичным образом и результаты заносим в таблицу 1.

Проведя анализ таблицы 1 можно явно выделить группы электрических машин как постоянного, так и переменного тока для которых возможно проведение испытаний на унифицированных стендах (данные группы имеют цветовую маркировку).

Например, электрические машины НВА-55 в/и, АС-81-6, АЭ-92-4, АЭ-92-402, АНЭ225L4УХЛ2, рДМ180LB4ОМ5, АЭК200L6, АП-82-4 можно испытывать на специализированном стенде методом взаимной нагрузки с целью реализации режима нагревания при номинальных параметрах.

Список литературы

1. Справочник по подвижному составу, тепловозам и дизель поездам. Под ред. А.И. Тищенко. М., «Транспорт», 1976, 432, с.

2. Электроподвижной состав с асинхронными тяговыми двигателями. Под ред. Н.А. Ротанова. М., «Транспорт», 1991, 336, с.
3. Электрические машины: Асинхронные машины: Учеб. для электромех. спец. вузов / Радин В.И., Брускин Д.Э., Захорович А.Е.; Под ред. И.П. Копылова – М.: Высш. шк., 1988. – 328 с.: ил.
4. Электровоз грузовой постоянного тока 2ЭС6 с коллекторными тяговыми двигателями. Руководство по эксплуатации. Часть 4. Описание и работа. Преобразователи и электрические машины. 2ЭС6.00.000.000 РЭЗ
5. Электровоз магистральный 2ЭС4К. Руководство по эксплуатации. Книга 4. Описание и работа. Электрические аппараты и оборудование. ИДМБ.661141.004 РЭ4 (ЗТС.000.003РЭ4).
6. Электровоз магистральный 2ЭС5К (3ЭС5К). Руководство по эксплуатации. Книга 3. Описание и работа. Электрические машины. ИДМБ.661142.009 РЭЗ (ЗТС.001.012РЭЗ).

References

1. Reference book on rolling stock, diesel locomotives and diesel trains. Edited by A. I. Tishchenko. М., "Transport", 1976, 432, p.
2. Electric rolling stock with asynchronous traction motors. Edited by N. A. Rotanov, М., "Transport", 1991, 336, p.
3. Electric machines: Asynchronous machines: Study for electromechs. spec. vuzov / Radin V. I., Bruskin D. E., Zakhorovich A. E.; Ed. by I. P. Kopylov-M.: Higher School, 1988. - 328 p.: ill.
4. Electric freight locomotive of direct current 2ES6 with collector traction motors. User manual. Part 4. Description and operation. Converters and electrical machines. 2ES6. 00. 000.000 RE3
5. Mainline electric locomotive 2ES4K. User manual. Book 4. Description and work. Electrical appliances and equipment. IDMB. 661141. 004 RE4 (ЗТС. 000. 003RE4).
6. Mainline electric locomotive 2ES5K (3ES5K). User manual. Book 3. Description and work. Electric machines. IDMB. 661142. 009 RE3 (ЗТС.001. 012RE3).