

**Двигатели асинхронные взрывозащищенные
ВРА 250, 280**



Руководство по эксплуатации

ВИГЕ.520205.014 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание двигателей	
1.1 Назначение.....	3
1.2 Технические характеристики.....	5
1.3 Комплектность.....	6
1.4 Устройство двигателей.....	7
1.5 Средства обеспечения взрывозащиты.....	16
2. Использование по назначению	
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	18
2.2 Подготовка двигателей к работе.....	18
2.3 Возможные неисправности и методы их устранения.....	20
3. Техническое обслуживание	21
4. Текущий ремонт	24
5. Разборка и сборка	
5.1 Разборка и сборка двигателей.....	25
5.2 Разборка и сборка коробки выводов.....	25
6. Меры по обеспечению взрывозащищенности двигателей при монтаже, ремонте и техническом обслуживании	27
7. Хранение и транспортирование	28
8. Утилизация	28
Приложения (обязательные)	
А. Чертеж средств взрывозащиты.....	29
Б. Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса двигателей.....	39
С. Ссылочные нормативные документы.....	48
Лист регистрации изменений	50

В связи с постоянной работой по совершенствованию двигателей в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Руководство по эксплуатации (в дальнейшем - «РЭ») предназначено для изучения устройства и условий безопасной эксплуатации двигателей серии ВРА250, ВРА280 в подземных выработках шахт, рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу (метану) и угольной пыли, отнесенных к категории I по ГОСТ 30852.11.

Двигатели должны соответствовать ГОСТ Р 52776, ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.1, ГОСТ 30852.13, ГОСТ Р 52350.14, гл. 7.3 ПУЭ, техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 012/2011 и техническим условиям ВАКИ.526 526.083 ТУ.

К эксплуатации двигателей должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и изучившие ГОСТ 30852.13, ГОСТ 30852.14, «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПОТ РМ-016, РД153-34.0-03.150), «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), гл. 7.3 ПУЭ и настоящее РЭ.

1.1 Назначение

1.1.1 Двигатели асинхронные трехфазные с короткозамкнутым ротором взрывозащищенные рудничного исполнения ВРА250, ВРА280 предназначены для применения в подземных выработках шахт, рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу (метану) и угольной пыли, отнесенных к категории I по ГОСТ 30852.

Область применения двигателей во взрывоопасных зонах в соответствии с ГОСТ 30852.13, ГОСТ Р 52350.14, ПУЭ (глава 7.3).

1.1.2 Двигатели предназначены для работы в продолжительном режиме S1 по ГОСТ Р 52776 от трехфазной сети. Увязка параметров частоты и напряжения сети с поставкой двигателя согласно **Таблице 1**.

Двигатели исполнения «ЧР» предназначены для работы в составе одиночного частотно-регулируемого привода в продолжительном режиме работы с апериодической нагрузкой и регулируемой частотой вращения, или от сети переменного тока в продолжительном режиме S1 по ГОСТ Р 52776, ГОСТ 28173 частоты 50 Гц.

Увязка параметров частоты и напряжения сети с поставкой двигателя согласно **Таблице 1**.

Таблица 1

Поставка двигателя	Внутренний рынок и экспорт			Экспорт						
	50							60		
Частота тока, Гц	220/380	380/660	660/1140	230/400	240/415	400/690	415	380	440	220/380
Номинальное напряжение, В										
Схема соединения обмотки статора	Δ/Y						Δ	Y	Δ/Y	
ВРА250	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ВРА280	2р=2,4,6		+	+			+			
	2р=8,10	+	+	+			+			

1.1.3 Двигатели по уровню взрывозащиты являются взрывобезопасными и имеют маркировку взрывозащиты РВExdI по ГОСТ Р 51330.0.

Вид взрывозащиты – «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 30852.1 и частично «защита вида «е»» по ГОСТ 30852.8 (приняты дополнительные меры против повышенных температур обмотки статора в нормальном или указанном нештатном режимах работы двигателя).

1.1.4 Двигатели предназначены для эксплуатации на высоте над уровнем моря не более 1000 м при температуре t_a окружающей среды:

- а) в условиях умеренного климата (У): $-45\text{ °C} \leq t_a \leq +40\text{ °C}$;
- б) в условиях умеренно-холодного климата (УХЛ): $-60\text{ °C} \leq t_a \leq +40\text{ °C}$;
- в) в условиях тропического климата (Т): $-10\text{ °C} \leq t_a \leq +50\text{ °C}$.

Относительная влажность воздуха 100% при температуре $+25\text{ °C}$, в условиях тропического климата – 100 % при $+35\text{ °C}$.

При эксплуатации на высоте свыше 1000 м нагрузка на двигатель должна быть снижена согласно **Таблице 2.**

Таблица 2

Высота над уровнем моря, м	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4300
Коэффициент снижения мощности, Кн	1.0	0,96	0,92	0,88	0,84	0,79	0,75	0,72

1.1.5 Расшифровка условного обозначения типоразмера двигателей:

В – взрывозащищенный

Р – рудничный для области применения группы I по ГОСТ Р 51330.0;

А - асинхронный;

250, 280 - габарит (высота оси вращения, мм);

S, M - установочный размер по длине станины;

2, 4, 6, 8, 10 - число полюсов;

е – энергосберегающий с повышенным КПД по ГОСТ Р 51677;

ЧР1–исполнение для работы в составе частотно-регулируемого привода с подшипниками отечественного производства;

ЧР2–исполнение для работы в составе частотно-регулируемого привода с подшипниками производства SKF;

ЧР3–исполнение «ЧР2» с токоизолированным подшипником производства SKF, установленным с неприходной стороны;

Б - исполнение со встроенными в обмотку статора датчиками температурной защиты;

Б1 - исполнение «Б» с дополнительно встроенными в подшипниковые узлы датчиками температуры;

Б2 - исполнение «Б» с дополнительно встроенными в обмотку статора антиконденсатными подогревателями;

У1, УХЛ1, У2.5, УХЛ2.5, Т2.5 - вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150.

Примеры условного обозначения двигателя ВРА250 мощностью 90 кВт, на напряжение 380/660 В, частоты 50 Гц, частоты вращения 3000 об/мин, со встроенными в обмотку статора датчиками температурной защиты статора (исполнение Б), климатического исполнения и категории размещения У2.5, конструктивного исполнения по способу монтажа IM2002 (с двумя концами вала):

Двигатель ВРА250М2БУ2.5, 380/660 В, 50 Гц, IM2002, ВАКИ.526 526.083 ТУ

Пример условного обозначения двигателя ВРА250 мощностью 90 кВт, для работы в составе частотно-регулируемого электропривода или от сети частотой 50 Гц, на напряжение 380/660 В, с частотой вращения 3000 об/мин, монтажного исполнения IM2001, со встроенными в обмотку статора датчиками температурной защиты, климатического исполнения УХЛ2.5 при его заказе и записи в документации другого изделия:

Двигатель ВРА250М2ЧР1БУХЛ2.5, 380/660 В, 50 Гц, IM2001, ВАКИ.526526.083 ТУ.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Увязка мощности с частотой вращения двигателя соответствует Таблице 3.

Таблица 3

Габарит	Установочный размер по длине	Номинальная мощность, кВт					Предельное значение среднего уровня звука, дБ(А) при частоте тока 50/60 Гц				
		Число полюсов 2р									
		2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
		Частота вращения, об/мин при частоте тока 50/60 Гц									
		<u>3000</u> <u>3600</u>	<u>1500</u> <u>1800</u>	<u>1000</u> <u>1200</u>	<u>750</u> <u>900</u>	<u>600</u> <u>720</u>	<u>3000</u> <u>3600</u>	<u>1500</u> <u>1800</u>	<u>1000</u> <u>1200</u>	<u>750</u> <u>900</u>	<u>600</u> <u>720</u>
ВРА250	S	75	75	45	37	—	<u>84</u>	<u>77</u>	<u>71</u>	<u>67</u>	—
	M	90	90	55	45	—	<u>89</u>	<u>80</u>	<u>74</u>	<u>70</u>	—
ВРА280	S	110	110	75	55	37	<u>86</u>	<u>76</u>	<u>66</u>	<u>66</u>	<u>65</u>
	M	132	132	90	75	45	<u>91</u>	<u>79</u>	<u>69</u>	<u>69</u>	<u>68</u>

1.2.2 Основные технические данные двигателя (мощность кВт, напряжение В, частота Гц, линейный ток А, частота вращения об/мин, $\cos\phi$, I_A/I_N (отношение начального пускового тока к номинальному), соединение фаз обмотки, степень защиты) указаны на отдельной табличке, укрепленной на корпусе.

Технические данные двигателя при работе с регулируемой скоростью (диапазон значений частоты питающего напряжения Гц, напряжения В, тока А, мощности кВт, частоты вращения об/мин и минимально допустимая частота коммутации) указываются на дополнительной табличке, укрепленной на корпусе.

1.2.3 Допускаемый уровень шума двигателей не должен превышать значений, указанных в **таблице 3**.

Допускаемый уровень шума при работе двигателя исполнения «ЧР» с преобразователем частоты не должен превышать значений, указанных в таблице 3 настоящего РЭ, более чем на:

+ 5 дБ(А) – при частоте питающего напряжения от 5 до 50 Гц;

+ 10 дБ(А) – при максимальной скорости вращения в диапазоне регулирования.

1.2.4 Допускаемые значения виброскорости двигателей при упругом креплении – не более 2,2 мм/с по ГОСТ Р МЭК 60034-14.

1.2.5 Параметры взрывозащиты соответствуют ГОСТ 30852.1 и указаны в **Приложения А**.

1.2.6 Конструктивные исполнения двигателей по способу монтажа указаны в **Таблице 4**.

Таблица 4

Тип двигателя	Исполнение по способу монтажа по ГОСТ 2479
ВРА 250	IM1001, IM1002, IM2001, IM2002, IM3011, IM3001*
ВРА280	IM1001, IM1002, IM2001, IM2002, IM3011

* Станина двигателя и фланцевый подшипниковый щит двигателей ВРА250 монтажного исполнения IM3001 должны быть выполнены из стали.

1.2.7 Степень защиты оболочек двигателей от внешних воздействий - IP55, степень защиты кожухов вентиляторов со стороны входа воздуха - IP20, со стороны выхода воздуха – IP10 по ГОСТ 14254, ГОСТ 17494.

1.2.8 *Средний ресурс двигателей до капитального ремонта - 30 000 ч. Нарботка на отказ - 23 000 ч. Средний срок службы до списания - 15 лет*.

*- Для двигателей исполнения «ЧР» в случае применения не токопроводящих подшипников их долговечность не нормируется.

1.2.9 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и массы двигателей указаны в **Приложении Б**. Допуски на установочные и присоединительные размеры соответствуют нормальной точности по ГОСТ 8592.

Допуски на массы - плюс 5 %, отклонения в противоположную сторону не ограничиваются.

1.2.10 Для двигателей исполнения «ЧР», при работе в составе одиночного частотно-регулируемого привода, источником питания должны быть преобразователи частоты (ПЧ) перечисленные в «Ведомости применения частотных преобразователей ВАКИ.520209.058» (**Приложение В**). Применение преобразователей других типов допускается только при согласовании с Изготовителем двигателей.

1.3 Комплектность

1.3.1 Двигатель, шт	1
Шпонка, шт	1 или 2 (для IM1002, IM2002)
Паспорт, экз.	1
Руководство по эксплуатации двигателей (РЭ), экз.	1
Копия Сертификата соответствия двигателей, экз.	1

1.3.2 Аппаратура управления в системе температурной защиты в комплект поставки не входит.

1.4 Устройство двигателей

Конструкция двигателей представлена на **Рис. 1-6**.

Статор представляет собой литой из серого чугуна корпус (для двигателей ВРА250 IM3001 корпус выполнен из стали), внутри которого крепится сердечник статора, собранный из листов электротехнической стали, в пазы которого уложена обмотка.

Изоляция статорной обмотки класса нагревостойкости не ниже F по ГОСТ 8865.

Щиты и крышки подшипниковые (для двигателей ВРА250 IM3001 фланцевый подшипниковый выполнен из стали), детали коробки выводов и кабельного ввода выполняются литыми из серого чугуна.

Ротор короткозамкнутый, состоит из сердечника, шихтованного из листов электротехнической стали, залитого алюминием и напрессованного на вал. Вал изготовлен из стали 45.

Для установки ротора в подшипниковых щитах применены шарикоподшипники согласно **Таблице 5**.

Таблица 5

Число полюсов	Обозначение типа подшипника по DIN-ISO (по ГОСТ 3189) *	
	со стороны привода	со стороны вентилятора
2p=2	6316.P63Q6 (76-316AK5Ш2У) или 6316/C3 фирмы SKF**	6316.P63Q6 (76-316AK5Ш2У) или 6317/C3 фирмы SKF**
2p=4	6317.P63Q6 (76-317AK5Ш2У) или 6317/C3 фирмы SKF**	

* - для двигателей исполнения «ЧР» типы подшипников указаны на дополнительной табличке.

** - по заказу Потребителя.

Для обеспечения требований долговечности и надежности, в двигателях, работающих с ПЧ, целесообразно применение токоизолированных подшипников, предотвращающих возникновение подшипниковых напряжений и токов, приводящих к разрушению подшипникового узла. С этой целью двигатели исполнения «ЧРЗ» комплектуются токоизолированным подшипником со стороны противоположной приводе.

Двигатели исполнения «ЧР», в случае работы в тяжелых условиях (при повышенных радиальных нагрузках на рабочий конец вала двигателя), по требованию Заказчика, могут комплектоваться роликовым подшипником со стороны приводного конца вала.

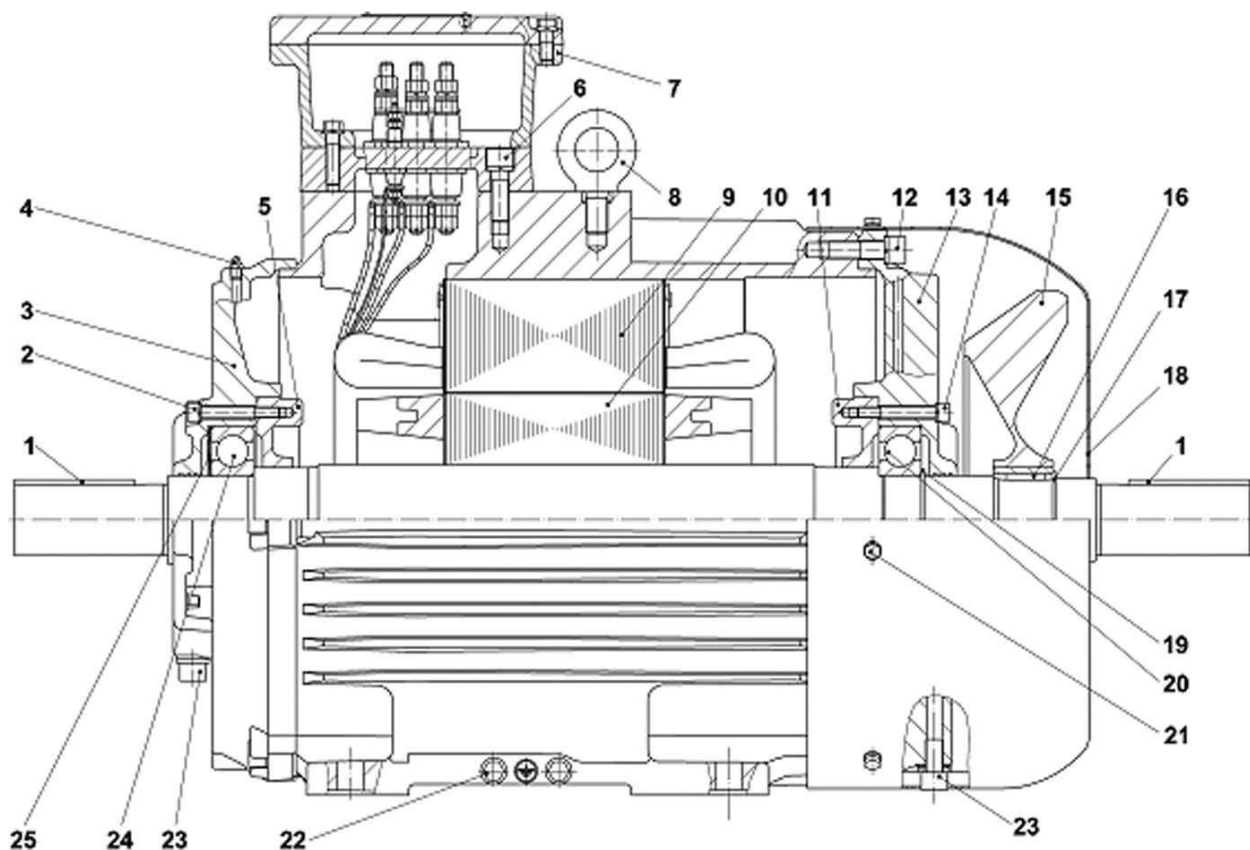


Рис. 1

Конструкция двигателей исполнения «Б»

1, 16 – шпонка; 2, 6, 12, 14 – винт с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ;
 3, 13 – щит подшипниковый; 4 – масленка; 5, 11 – крышка подшипниковая; 7 – коробка выводов;
 8 – рым-болт; 9 – статор; 10 – ротор; 15 – вентилятор; 17, 19 – кольцо пружинное; 18 – кожух вентилято-
 ра;
 20, 24 – подшипник; 21 – болт; 22 – зажим заземляющий М12; 23 – винт-заглушка; 25 – пружина невинто-
 вая.

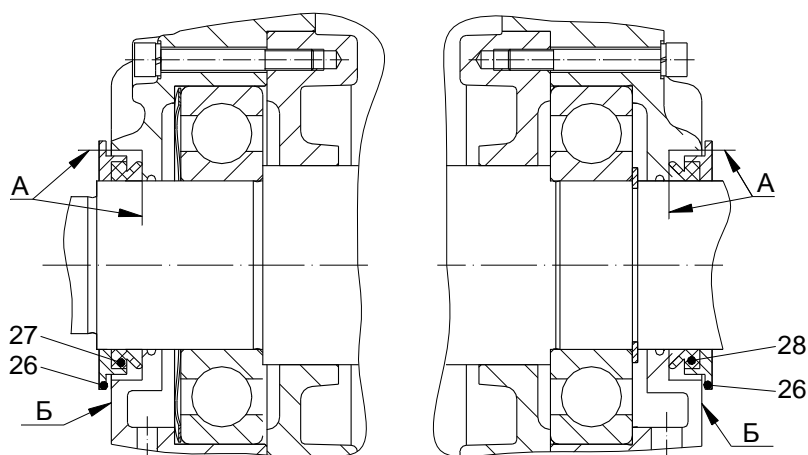


Рис. 2

Конструкция подшипниковых узлов

Остальное см. рис.1

26* -кольцо уплотнительное; 27, 28 – уплотнения.

* Только для двигателей 2р=2

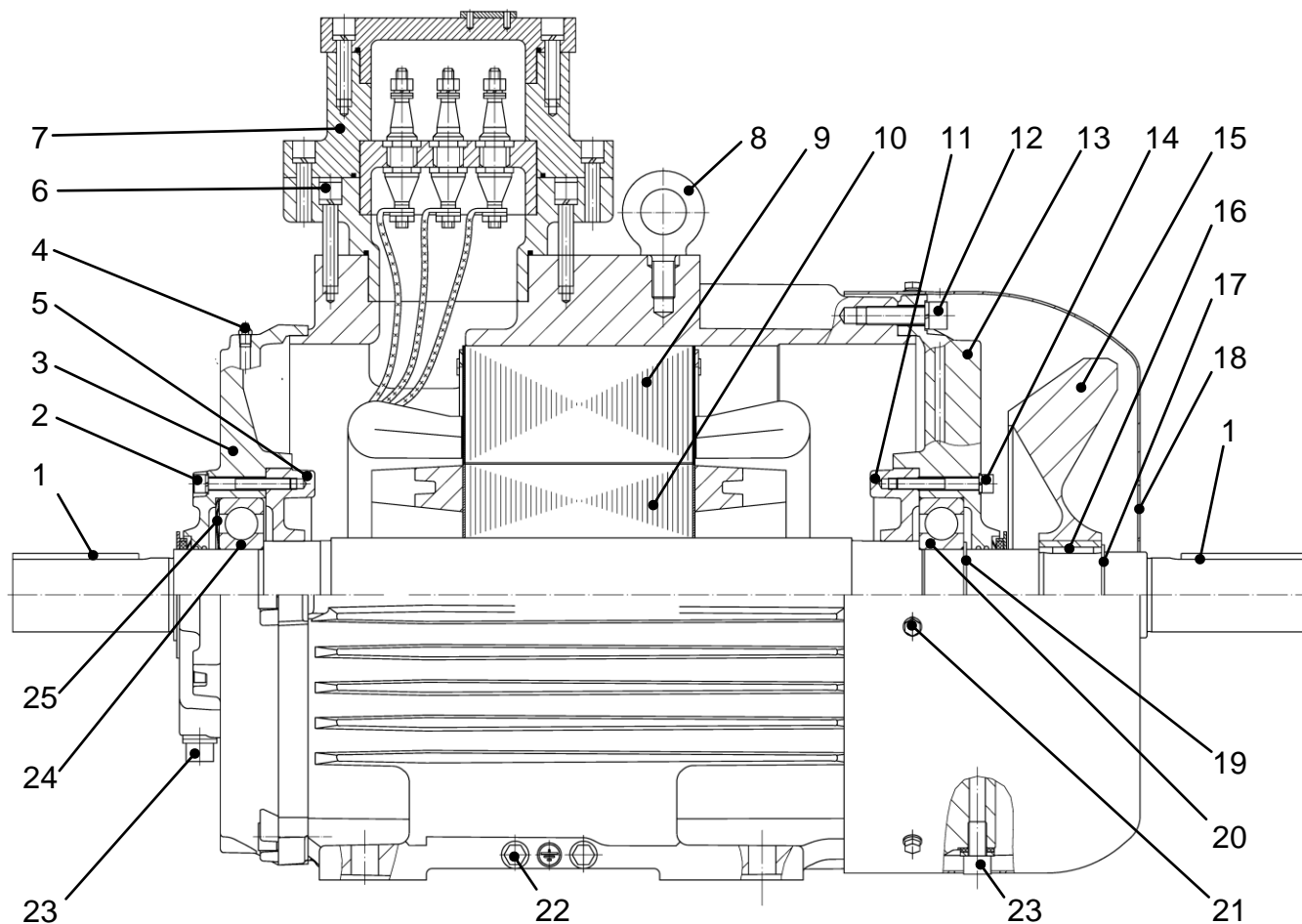


Рис. 3

Конструкция двигателей ВРА250, ВРА280 $U_n=660/1140$ В исполнения «Б»

1, 16 – шпонка; 2, 6, 12, 14 – винт с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ;
 3, 13 – щит подшипниковый; 4 – масленка; 5, 11 – крышка подшипниковая;
 7 – коробка выводов; 8 – рым-болт; 9 – статор; 10 – ротор; 15 – вентилятор;
 17, 19 – кольцо пружинное; 18 – кожух вентилятора; 20, 24 – подшипник; 21 – болт;
 22 – зажим заземляющий М12; 23 – винт-заглушка; 25 – пружина невинтовая

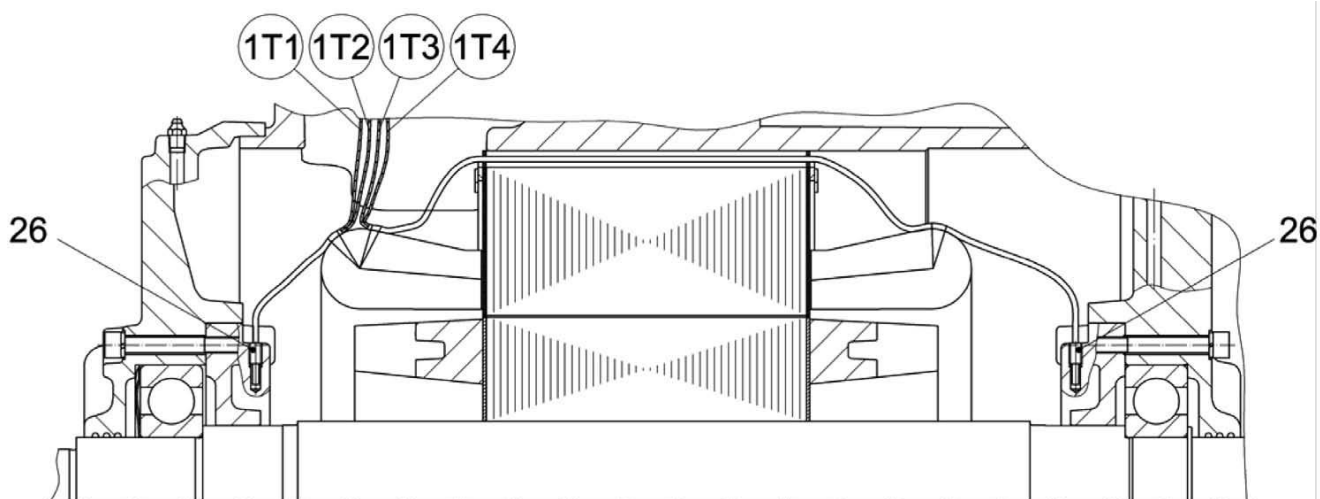


Рис. 4

Конструкция двигателей исполнения «Б1»

26 – термopеобразователь сопротивления.

Остальное см. Рис. 1

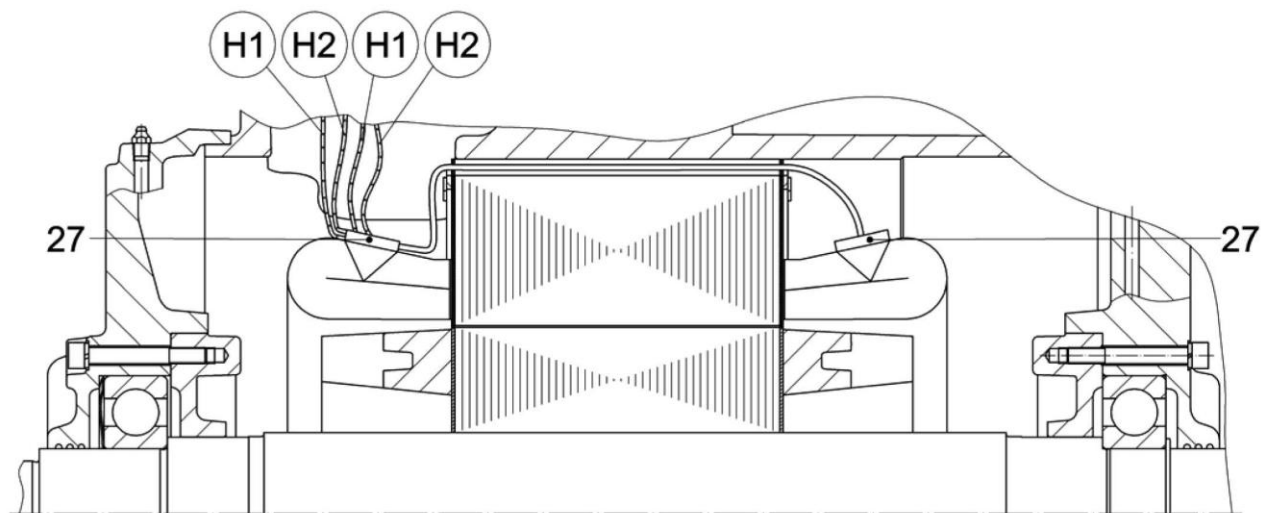


Рис. 5
Конструкция двигателей исполнения «Б2»

27 – подогреватель.

Остальное см. **Рис. 1** для ВРА250, ВРА280 или **Рис. 4** для ВРА250, ВРА280 $U_H=660/1140$ В

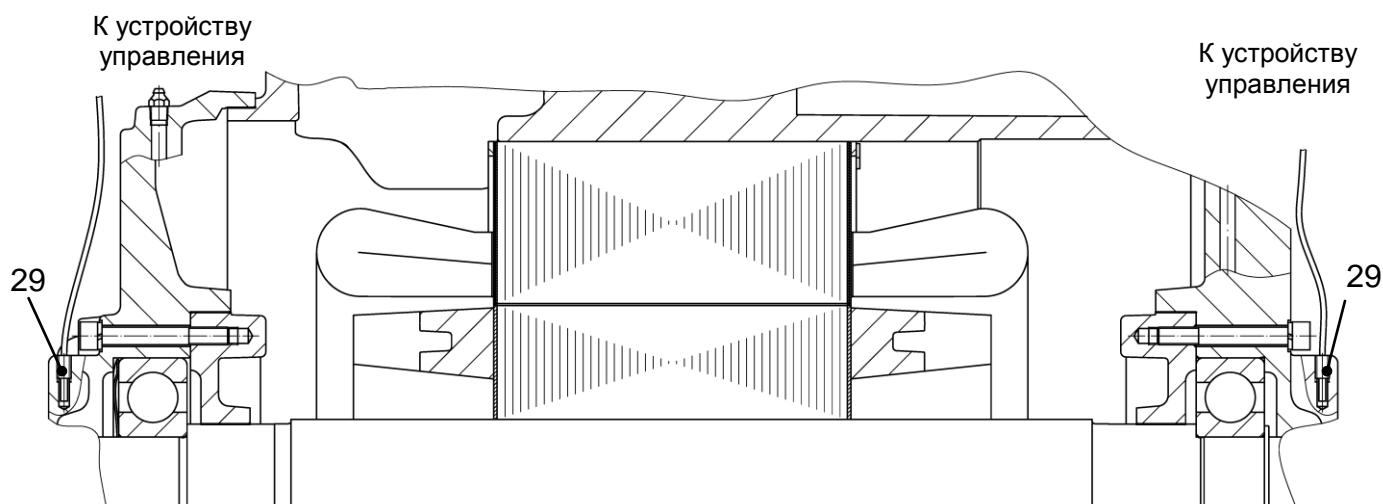


Рис. 6
Конструкция двигателей ВРА250, ВРА280 $U_H=660/1140$ В исполнения «Б1» со степенью защиты IP54
Остальное см. рис.4

29 – термопреобразователь сопротивления

Пополнение смазки в подшипниковые узлы осуществляется без разборки двигателя через масленки и специальные отверстия в подшипниковых щитах согласно п.3.6.

Охлаждение двигателя осуществляется вентилятором, выполненным из цинкового сплава, который крепится на валу с помощью шпонки и пружинного кольца.

От механических повреждений вентилятор защищен кожухом, который крепится болтами к подшипниковому щиту.

Коробка выводов расположена сверху, имеет два силовых ввода, один или два дополнительных ввода. Коробка выводов двигателей ВРА250, ВРА280 на $U_H = 660/1140$ В допускает поворот на угол 90° в плоскости установки, на остальные напряжения – поворот на угол 180° .

В коробке выводов (**Рис. 7-10**) имеются шесть силовых проходных зажимов М12 (с маркировкой: U1, V1, W1, U2, V2, W2), обеспечивающих соединение обмотки статора в «звезду» (Y) или в «треугольник» (Δ) по

схемам на **Рис. 11**. Зажимы пригодны для подсоединения жил силового кабеля сечением от 6 до 70 мм² с медными наконечниками с отверстием 13 мм (**Приложение А**).

Двигатели всех исполнений имеют встроенные в обмотку статора датчики температурной защиты. Система управления температурной защиты в комплект поставки двигателя не входит.

Тип встроенной температурной защиты - ТР 111 по ГОСТ 27888.

В двигателях в качестве датчиков температурной защиты обмотки статора используются биметаллические термовыключатели с нормально-замкнутым контактом типа S01.145.05 компании «Термик» - для класса изоляции F или S01.160.DS - для класса изоляции H, встроенные в каждую фазу обмотки статора и соединенные последовательно. Вместо указанных могут применяться и другие терморезисторы, аналогичные по параметрам.

В качестве системы управления, отключающей двигатель при превышении допустимой температуры, может быть применено любое устройство, позволяющее отключить силовую цепь двигателя при размыкании контакта и обеспечивающее ток через цепь термовыключателей не более 7,2 А при $\cos\varphi \geq 0,4$. Напряжение переменного тока, подаваемое на цепь термовыключателей не более 250 В. Цепь термовыключателей в должна быть выведена в коробке выводов на контрольные зажимы (с маркировкой согласно схеме соединений).

Сопротивление цепи термовыключателей в практически холодном состоянии двигателя при температуре окружающей среды (25 ± 10) °С должно быть не более 0,15 Ом.

Эксплуатация электродвигателей без подключенной температурной защиты запрещается. Факт подключения температурной защиты должен быть зафиксирован в Акте ввода оборудования в эксплуатацию. В случае выхода из строя электродвигателя в гарантийный период, произошедшего вследствие перегрузки с неподключенной температурной защитой, претензии Изготовителю не принимаются.

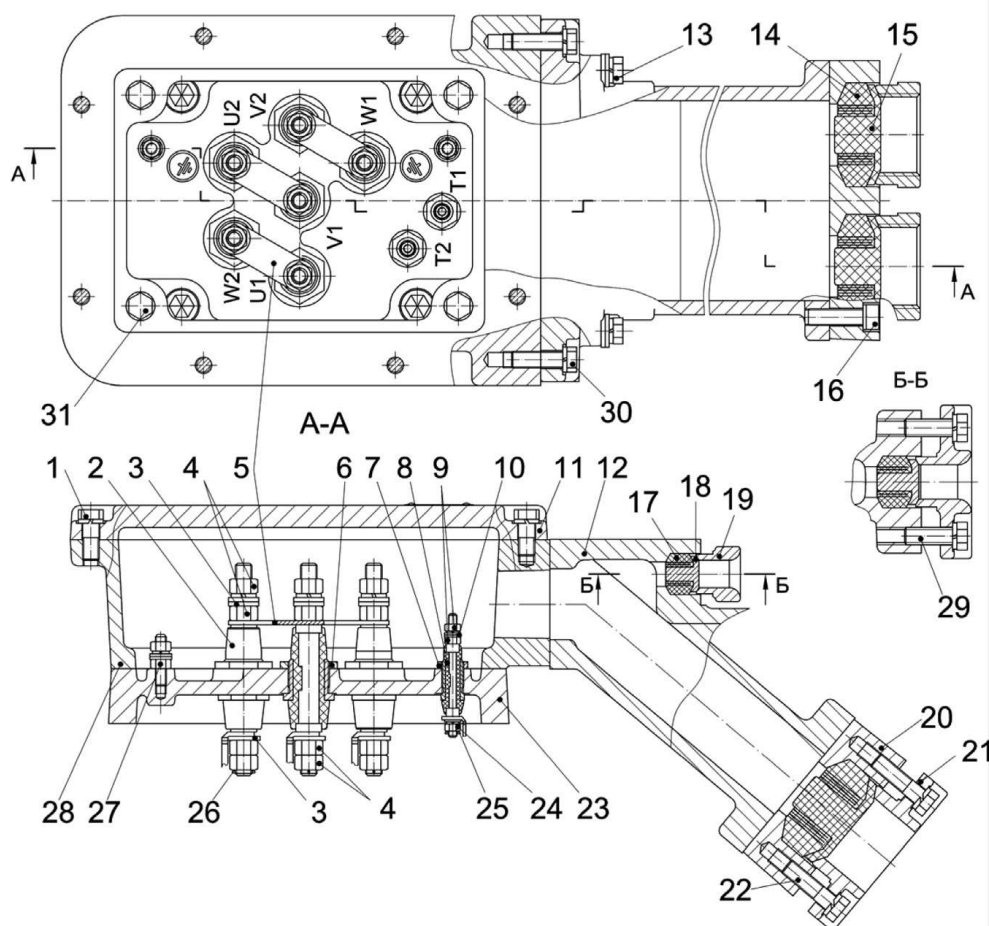


Рис. 7

Конструкция коробки выводов двигателей исполнения «Б»

- | | |
|---|--|
| 1, 30, 31 – болт М12; | 15, 18 - заглушка; |
| 2 – изолятор проходной М30 (силовой); | 16 - винт М12; |
| 3 – шайба 12.32 (из латуни); | 19, 21 - муфта нажимная; |
| 4 – гайка М12.32 (из латуни); | 20 - фланец муфты; |
| 5 – перемычка (из латуни); | 22 - болт М12; |
| 6 – контргайка М30; | 23 - основание корпуса; |
| 7 – контргайка М16; | 24 - гайка М6; |
| 8 – изолятор проходной М16 (контрольный); | 25, 26 - шплинт; |
| 9 – гайка М6.32 (из латуни); | 27 - шпилька заземляющая М8 (из латуни); |
| 10 – шайба 6.32 (из латуни); | 28 - корпус коробки выводов; |
| 11 – крышка коробки выводов; | 29 - болт М10; |
| 12 – муфта кабельная; | 32, 34 - винт М8; |
| 13 – зажим заземляющий М12; | 33, 35 - скоба. |
| 14, 17 – кольцо уплотнительное; | |

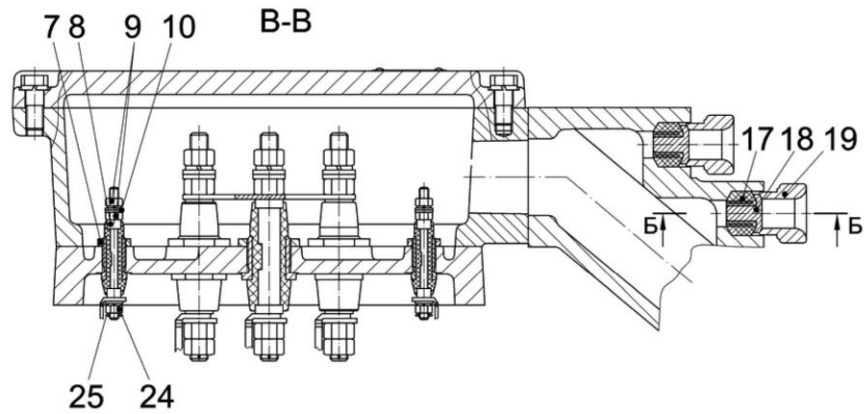
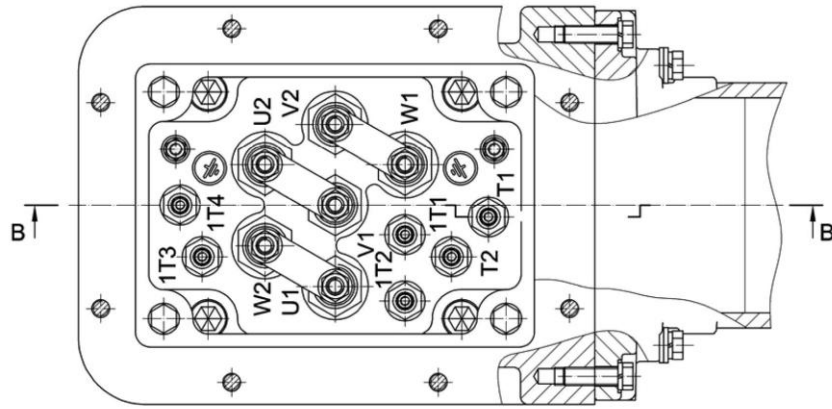


Рис. 8

Конструкция коробки выводов двигателей исполнения «Б1»

Остальное см. Рис. 4

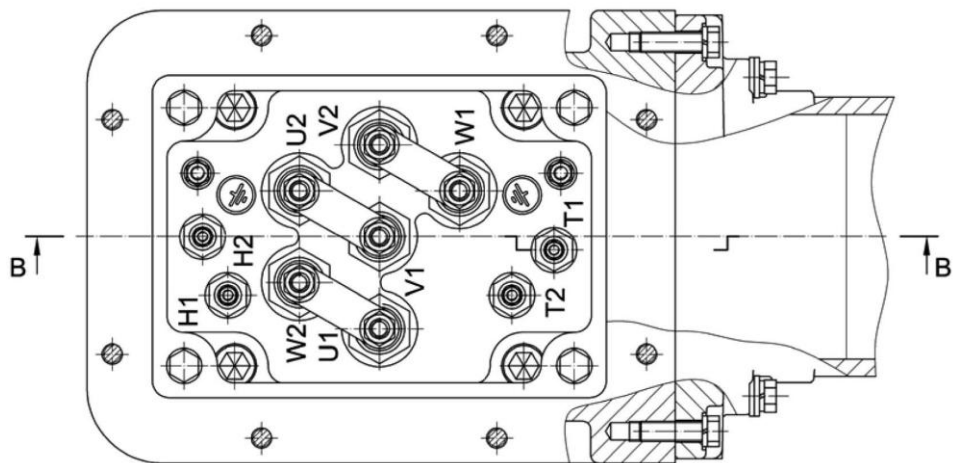


Рис. 9

Конструкция коробки выводов двигателей исполнения «Б2»

Остальное см. Рис. 4 и 5

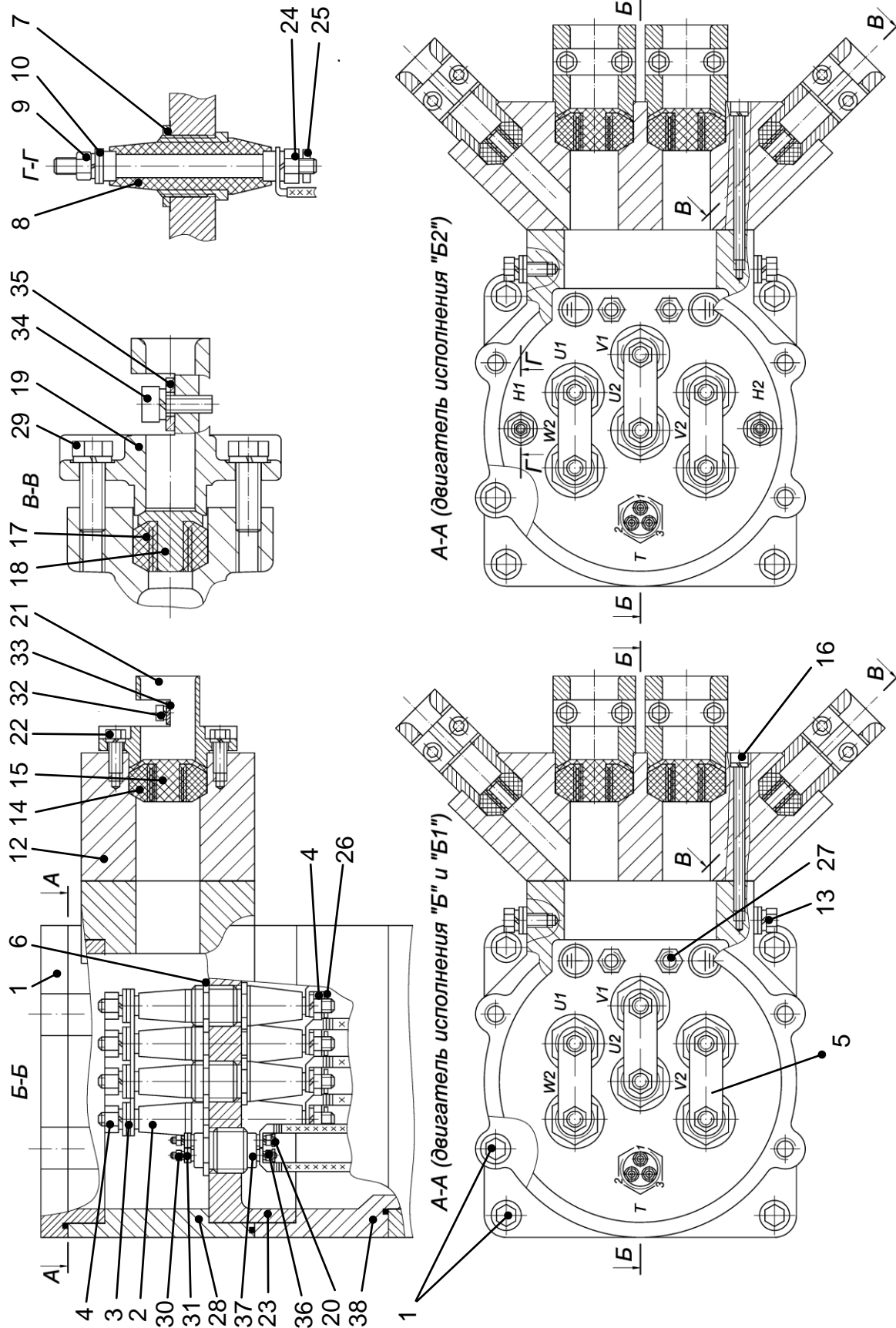


Рисунок 10. Конструкция коробки выводов ВРА (660/1140 В)

1 – винт М16; 2 – изолятор проходной М30 (силовой); 3 – шайба 12.32 (из латуни); 4 – гайка М12.32 (из латуни); 5 – перемычка (из латуни); 6 – контргайка М30; 7 – контргайка М16; 8 – изолятор проходной М16 (контрольный); 9 – гайка М6.32 (из латуни); 9 – шайба 4.32 (из латуни); 10 – шайба 6.32 (из латуни); 11 – крышка коробки выводов; 12 – муфта кабельная; 13 – зажим заземляющий М8; 14, 17 – кольцо уплотнительное; 15, 18 – заглушка; 16 – винт М12; 19, 21 – муфта нажимная; 20, 25, 26 – шплинт; 22 – болт М12; 23 – панель изоляторов; 24 – гайка М6; 27 – шпилька заземляющая М8 (из латуни); 28 – корпус коробки выводов; 29 – болт М10; 30 – гайка М4.32 (из латуни); 31 – шайба 4.32 (из латуни); 32, 34 – винт М8; 33, 35 – скоба; 36 – гайка М4; 37 – изолятор М30 (контрольный); 38 – проставок станины.

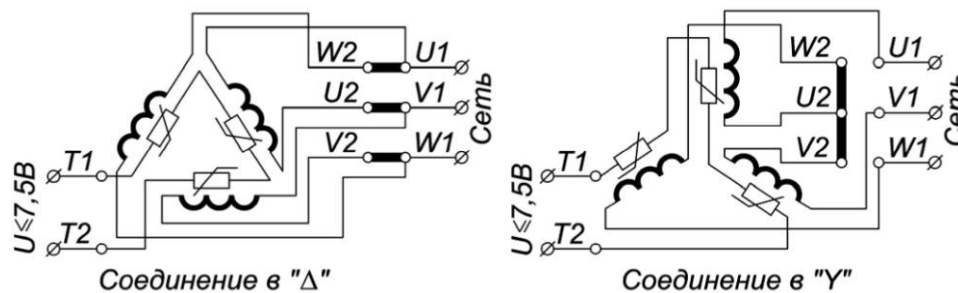


Рис. 11

Схемы соединений обмотки и термодатчиков на двигателях всех исполнений.

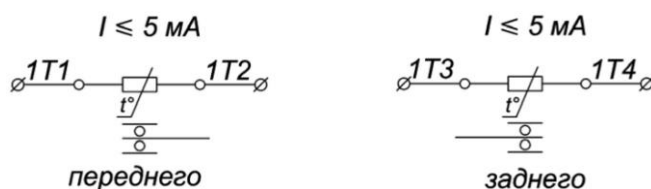


Рис. 12

Схема соединения термопреобразователей (датчиков для контроля температуры подшипников) на двигателях исполнения «Б1»

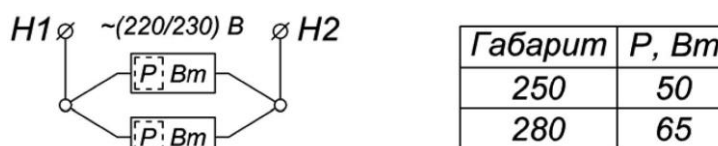


Рис. 13

Схема соединения антиконденсатных подогревателей обмотки статора на двигателях исполнения «Б2»

Термодатчики должны подключаться в цепь управления с напряжением $\leq 7,5 \text{ В}$.

Для подсоединения цепей термодатчиков и управления в коробке выводов (Рис. 7. 10) имеются два контрольных зажима М6 (с маркировкой Т1 и Т2) и дополнительный ввод в муфте кабельной (см. Схемы подключения двигателей в Приложении А). Зажимы пригодны для подсоединения жил кабеля сечением от 1 до 2,5 мм с медными (латунными) наконечниками с отверстиями 6,5 мм (Приложение А).

По заказу Потребителя двигатели могут быть изготовлены в исполнениях «Б1» или «Б2».

Двигатель исполнения «Б1» (Рис. 4) укомплектован медными термопреобразователями сопротивления 26 типа ДТС034-50М.В2.26 ТУ 4211-004-46526536 с НСХ 50М (далее – ТС), которые встроены в подшипниковые крышки 5 и 11 (Рис. 4, 6), или термометрами сопротивления типа ТСП 002-06-Pt100-В-3-630 ДДЖ2.821.002ТУ.

ТС с помощью устройств измерения обеспечивают контроль температуры подшипниковых узлов (подшипников) во избежание возникновения аварийных отключений.

ТС имеют номинальное сопротивление 50 Ом, показатель тепловой инерции менее 10 с, рабочий диапазон измерения температур: $- 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+ 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

ТС должны подключаться в цепь измерения с током $\leq 5 \text{ мА}$.

Для подсоединения ТС (по схеме на **Рис. 12**) и цепи измерения температуры подшипников (по схемам подключения **Приложения А**) в коробке выводов (**Рис. 8, 10**) имеются четыре контрольных зажима М6 (с маркировкой 1Т1, 1Т2, 1Т3, 1Т4) и второй дополнительный ввод в муфте кабельной.

Двигатели исполнения «Б2» укомплектованы антиконденсатными подогревателями фирмы «Flexeles» типа RSV 1,06/50-2 (P = 50 Вт для ВРА250) и RSV 1,47/65-2 (P = 65 Вт для ВРА280) или подогревателями фирмы «EPHY MESS» типа EM-Heat 50mGS-230-1,06-500Ex (для ВРА250) и EM-Heat 65mGS-230-1,47-500Ex (для ВРА280), которые закреплены на лобовые части обмотки статора 9 (**Рис. 5**).

Для подсоединения цепей подогревателей (по схеме на **Рис. 13**) и сети (по схемам подключения (**Приложения А**) в коробке выводов (**Рис. 9, 10**) имеются два зажима (с маркировкой Н1 и Н2) и второй дополнительный ввод. Подогреватели рассчитаны на питание от сети переменного тока напряжением 220 или 230 В частоты 50 Гц.

Подогреватели должны включаться во время простоя двигателя в условиях, когда возможно образование конденсата на деталях и узлах, расположенных внутри его взрывонепроницаемой оболочки, и отключаться при подключении двигателя.

Не допускается подключение подогревателей во время работы двигателя.

В том случае, если кабельные вводы (силовой и дополнительный) при подключении двигателя (по схемам Приложения А) не задействованы, в них должны быть установлены взрывозащитные заглушки 15 и 18 (Рис. 7, 10).

Конструкция коробки выводов позволяет производить подключение к сети гибким либо бронированным кабелем только с медными жилами.

Внутри корпуса коробки выводов (**Рис. 7, 10**) имеются два заземляющих зажима 27 для подсоединения заземляющей жилы, а снаружи – два заземляющих зажима 13 для заземления брони кабеля или трубы (**Приложение А**).

Двигатели рассчитаны на работу при соединении с приводным механизмом:

двухполюсные - с помощью эластичной муфты, остальные - с помощью эластичной, зубчатой муфт или клиноременной передачи.

Минимальный диаметр ведущего шкива ременной передачи должен быть: 315 мм для ВРА250; 355 мм для ВРА280.

Насадку полумуфты или шкива на вал двигателя рекомендуется производить в нагретом состоянии. При насадке механическим способом, во избежание повреждения шарикоподшипников, необходимо создать упор в конец вала со стороны, противоположной приводу.

1.5 Средства обеспечения взрывозащиты

Взрывозащищенность двигателя обеспечивается заключением электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ 30852.1, которая выдерживает давление взрыва внутри нее и исключает передачу взрыва в окружающую среду, а также соблюдением общих технических требований к взрывозащищенному электрооборудованию по ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.13, ГОСТ Р 52350.14.

Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается изготовлением из устойчивых к механическому и тепловому воздействию материалов (указаны в **Приложении А**) и использованием щелевой взрывозащиты.

Взрывонепроницаемые плоские, цилиндрические и резьбовые соединения обозначены на чертеже средств взрывозащиты (**Приложение А**) надписью «Взрыв» с указанием допустимых по ГОСТ 30852.1 параметров взрывозащиты.

Взрывонепроницаемость вводов кабелей обеспечивается уплотнением с помощью эластичных резиновых колец.

Крутящие моменты затяжки болтов, крепящих нажимные кабельные муфты:

- 50 Нм для силовых вводов; - 25 Нм для дополнительных вводов.

В двигателе должны быть установлены взрывозащитные заглушки или пробки, если кабельные вводы не используются для подключения кабелей.

Защита подводимых кабелей от растягивающих усилий осуществляется стопорными устройствами, расположенными на муфтах нажимных 19, 21 - скобами 33, 35 совместно с винтами (М8) 32, 34 (**Рис. 7, 10**).

Взрывоустойчивость оболочки двигателя проверяется путем гидравлических испытаний избыточным давлением 1 МПа за время не менее 10 с.

Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254 и ГОСТ 17494: оболочки двигателя - IP55, кожуха - IP20 со стороны входа воздуха, - IP10 со стороны выхода воздуха.

Фрикционная искробезопасность обеспечивается применением алюминиевых сплавов с содержанием магния и титана в сумме менее 15 % (вентилятор **Приложение А**). Электростатическая искробезопасность обеспечивается отсутствием пластмассовых наружных частей оболочки.

Крепежные детали, а также контактные токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания пружинными шайбами.

Токоведущие части контактных соединений выполнены из латуни.

Заземляющие зажимы выполнены по ГОСТ 21130.

Электроизоляционные материалы, пути утечки и электрические зазоры приведены на чертеже средств взрывозащиты (**Приложение А**).

Максимальная температура наружной поверхности оболочки не превышает 135°C.

На корпусе двигателя имеются таблички с номинальными параметрами двигателя, маркировкой степени защиты оболочки от внешних воздействий, маркировкой вида и уровня взрывозащиты РВЕхdI и диапазона температур окружающей среды (согласно п.1.1.4).

В одной из табличек также указаны номер сертификата соответствия и наименование органа по сертификации.

На крышке коробки выводов имеются предупредительная надпись: «Открывать, отключив от сети» и табличка со схемами подключения двигателя.

Оболочка двигателя имеет высокую степень механической прочности по ГОСТ 30852.0.

Двигатели имеют встроенную температурную защиту обмотки статора с параметрами, указанными в разделе 1.4.

По заказу потребителя двигателя дополнительно могут быть укомплектованы термопреобразователями контроля температуры подшипников или антиконденсатными подогревателями обмотки статора.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация двигателей во взрывоопасной среде должна производиться при полном соблюдении требований техники безопасности, оговоренных в ГОСТ 30852.13, ГОСТ 30852.16, ГОСТ Р 52350.14, ГОСТ Р 52350.17, ПУЭ (гл. 7.3), «Межотраслевых правилах по охране труда (правилах безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПОТ РМ-016, РД 153-34.0-03.150), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП).

Двигатели исполнения «ЧР» прошли испытания и предназначены для работы с преобразователями частоты согласно «Ведомости применения частотных преобразователей ВАКИ.520209.058» (**Приложение В**), в режимах работы согласно настоящему РЭ и технической документации.

Допустимый диапазон частоты вращения и величины нагрузки указаны на отдельной табличке, закрепленной на корпусе. Характеристики двигателей при частоте питающего напряжения ниже 5 Гц не нормируются.

К эксплуатации допускаются только исправные двигатели, имеющие предупредительные надписи, знаки вида и уровня взрывозащиты, заземляющие зажимы и крепежные детали.

При подготовке двигателя к работе и техническом обслуживании пользоваться только исправным инструментом.

При техническом обслуживании оберегать взрывозащитные поверхности сопряжения крышки и коробки выводов. На этих поверхностях не должно быть забоин и царапин. Поверхности должны быть покрыты защитным слоем смазки Литол-24 (для исполнений У и Т), ЦИАТИМ-221 (для исполнения УХЛ).

Обслуживание двигателя производить только после отключения его от сети и полной остановки вращающихся частей.

2.2 Подготовка двигателей к работе

2.2.1 Монтаж, подключение и заземление двигателей должны производиться с соблюдением требований ГОСТ 30852.13, ГОСТ Р 52350.14, ПУЭ (гл. 7.3), ПТЭЭП (гл. 3.4).

При подготовке двигателей исполнения «ЧР» к работе в составе частотно-регулируемого привода необходимо следовать инструкции по эксплуатации применяемого преобразователя частоты с соблюдением рекомендаций и требований производителя ПЧ по настройке инвертора, подключению двигателя, использованию защитных функций.

Перед монтажом:

- а) очистить двигатель от пыли;
- б) рабочий конец вала очистить от антикоррозионного покрытия (смазки) ветошью, смоченной в бензине или керосине;
- в) проверить состояние взрывозащитных поверхностей крышки и корпуса коробки и наличие на них смазки;
- г) проверить сопротивление изоляции обмотки статора, цепей терморезисторов и подогревателей относительно корпуса и между обмотками мегомметром на напряжение 500 В, а цепей термопреобразователей – мегомметром на напряжение 100 В. Наименьшее допустимое сопротивление изоляции – 1 МОм.

Двигатель, имеющий меньшее сопротивление, необходимо подвергнуть сушке, при этом температура обмотки не должна превышать 100 °С;

д) измерить сопротивления цепей терморезисторов и подогревателей (при кратковременной подаче напряжения постоянного тока не более 7,5 В), термопреобразователей (при напряжении постоянного тока не более 1,5 В).

Сопротивление цепи терморезисторов должно быть в пределах от 120 до 600 Ом, сопротивление каждой цепи термопреобразователя – (55±3) Ом, сопротивление цепи подогревателя – (550±100) Ом для ВРА250 и (430±80) Ом для ВРА280, при температуре окружающей среды (25±10) °С.

Во избежание выхода из строя термодатчиков и термопреобразователей категорически запрещается проверять целостность их цепей мегаомметром.

е) проверить ширину взрывонепроницаемой щели между крышкой и корпусом коробки выводов;

ж) проверить, свободно ли вращается ротор двигателя (вращение от руки).

2.2.2 Установить и закрепить двигатель на месте эксплуатации. При установке обеспечить беспрепятственный приток и отток окружающего воздуха. Для монтажного исполнения двигателя IM3011 (с концом вала, направленным вниз) следует принять меры, предотвращающие попадание в вентиляционные отверстия падающих инородных тел размером менее 12,5 мм.

2.2.3 Зануление и заземление двигателей согласно ГОСТ 30852.13, ГОСТ Р 52350.14, ПУЭ (гл.7.3) и **Приложения А.**

При присоединении заземляющих или зануляющих защитных проводников силового и контрольного кабелей внутри коробки выводов предусмотрены два контактных зажима М8.

Для заземления (зануления) брони силовых кабелей предусмотрены соединительные зажимы М12 снаружи коробки выводов.

Для заземления двигателя предусмотрены зажимы М12 на корпусе статора или подшипниковом щите.

Места контактов очистить от антикоррозионного покрытия, а в случае обнаружения коррозии - зачистить до металлического блеска.

2.2.4 Закрепить кабели в кабельных вводах - затянуть винты (М8) 32, 34 (**Рис. 7, 13**) и зафиксировать с помощью скоб 33, 35 (**Рис. 7, 13**). При этом кабели следует подмотать в месте фиксации до следующих размеров:

- силовой диаметром менее 30 мм – до 30 мм;

- контрольный диаметром менее 15 мм – до 15 мм;

Кабели больше указанных диаметров подматывать не требуется.

Значения длины и рекомендуемое сечение силового кабеля между преобразователем частоты и электродвигателем указаны в инструкции применяемого преобразователя частоты.

2.2.5 Проверить надежность соединения жил кабелей к проходным зажимам в коробке выводов. Двигатели следует подключить согласно схемам, приведенным на табличках и в **Приложении А**. Концы жил кабеля изолировать так, чтобы изоляция доходила до зажимов.

2.2.6 Проверить соответствие напряжения и частоты сети номинальному напряжению и частоте двигателя, указанным на заводской табличке.

2.2.7 Соединить двигатель с приводным механизмом.

При соединении двигателя с приводным механизмом необходимо обеспечить соосность соединяемых валов.

Допустимая несоосность валов не более 0,05 мм. Детали, устанавливаемые на вал двигателя, должны быть динамически отбалансированы с полушпонкой. При насадке муфты или шкива на вал необходимо обеспечить упор для торца противоположного конца вала, чтобы усилия не передавались на подшипник. В двигателях с двумя рабочими концами вала общая нагрузка на оба конца вала не должна быть больше номинальной.

2.2.8 Подсоединить двигатель к сети.

2.2.9 Пуск двигателя осуществляется непосредственно включением на полное напряжение сети при помощи аппаратов ручного или дистанционного управления. Первый пробный пуск двигателя делается, по возможности, без нагрузки.

После запуска двигателя следует убедиться в отсутствии ненормальных шумов и повышенной вибрации.

Для изменения направления вращения необходимо поменять местами любые два токоведущих провода кабеля питания.

2.3 Возможные неисправности и методы их устранения (Таблица 7)

Таблица 7

Наименование неисправности, внешние проявления, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Двигатель при пуске не разворачивается, гудит	Отсутствие напряжения в одной из фаз (перегорел предохранитель, обрыв в цепи питания)	Найти и устранить разрыв цепи
	Низкое напряжение	Поддерживать номинальное напряжение
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
	Междувитковое замыкание в обмотке статора	Найти места повреждений обмотки. Двигатель отправить в ремонт
Пониженное сопротивление изоляции	Повышенная влажность	Разобрать двигатель, прочистить и просушить обмотку статора
Повышенный нагрев обмотки (корпуса)	Перегрузка двигателя	Снизить нагрузку до номинальной
Повышенный нагрев подшипников	Неправильная центровка двигателя с механизмом	Проверить центровку, устранить несоосность валов
	Слишком мало или много смазки в подшипниках	Проверить количество смазки
	Повреждение подшипников	Заменить подшипники
	Загрязненная смазка	Сменить смазку
Повышенная вибрация	Недостаточная жесткость крепления двигателя или несоосность валов двигателя и привода	Устранить причину

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание проводить в соответствии с ГОСТ 30852.16, ГОСТ Р 52350.17, ПТЭЭП (гл. 3.4) в полном объеме и с периодичностью, указанной в данном РЭ, независимо от состояния двигателя.

Сокращать установленный объем или увеличивать периодичность осмотров и ремонтов запрещается.

3.2 Ответственность за общее состояние, своевременное проведение и качество выполнения технического обслуживания двигателя на каждом предприятии несет конкретное лицо, назначенное распоряжением по предприятию.

3.3 При проведении работ по техническому обслуживанию необходимо тщательно оберегать от повреждения взрывозащитные поверхности, отмеченные надписью «Взрыв» (Приложение А), а также лакокрасочные покрытия.

3.4 Систематический технический осмотр проводится не реже одного раза в три месяца.

Во время технического осмотра:

- а) очистить наружную поверхность от пыли и грязи, проверить состояние лакокрасочных покрытий;
- б) проверить затяжку резьбовых соединений двигателя;
- в) проверить надежность соединения двигателя с приводным механизмом.

3.5 Периодичность текущего технического обслуживания устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в год.

Перечень работ по техническому обслуживанию:

- а) очистить двигатель от пыли и грязи;
- б) проверить состояние взрывонепроницаемой оболочки двигателя;
- в) проверить состояние лакокрасочных покрытий;
- г) проверить исправность подшипников;
- д) проверить сопротивление изоляции обмотки, датчиков и обогревателей относительно корпуса и между фазами, которое должно быть не менее 1 МОм;
- е) проверить состояние заземления двигателя;
- ж) заменить консистентную смазку на взрывозащитных и посадочных поверхностях, подвергшихся разборке, предварительно проверить состояние взрывозащитных поверхностей;
- з) проверить состояние контактных соединений;
- и) проверить состояние болтовых соединений взрывонепроницаемой оболочки;
- к) проверить надежность уплотнения кабеля;
- л) измерить допустимые взрывонепроницаемые зазоры тех мест, которые подвергались разборке;
- м) частично заменить крепеж (при необходимости).

3.6 Для двигателей монтажных исполнений IM1001, IM1002, IM2001, IM2002 необходимо производить пополнение смазки с периодичностью:

при $2p = 2$ (3000 об/мин) через 500-1000 часов работы;

при $2p = 4$ (1500 об/мин) через 1500-2000 часов работы;

при $2p \geq 6$ (≤ 1000 об/мин) через 2500-5000 часов работы;

и полную замену смазки после двух-трех пополнений.

При вертикальном расположении вала двигателя (монтажное исполнение IM3011) пополнение смазки должно производиться в два раза чаще.

Расчетное количество и марка смазки на подшипниковые узлы двигателей указаны в **Таблице 8**.

Таблица 8

Число полюсов	Количество смазки на подшипниковый узел, кг		Марка смазки	
	со стороны		Вид климатического исполнения	
	привода	вентилятора	У, Т	УХЛ
$2p = 2$	0,170		Литол-24 ГОСТ 21150	ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433
$2p \geq 4$	0,200	0,170		
Двигатели исполнения «ЧР»				
$2p = 2$	0,130		Mobilith SHC 100 производства фирмы Exxon Mobil Corporation LGWA2 производства фирмы SKF	Mobilith SHC 100 про- изводства фирмы Exx- on Mobil Corporation
$2p \geq 4$	0,150	0,130		

Смешивание смазок разных марок не допускается.

При полной замене смазки ее необходимо взять по весу согласно **Таблице 8**, при пополнении – 30% указанного веса.

Перед пополнением или заменой смазки необходимо снять защитную заглушку 23 (**Рис.1, 3**) с кожуха двигателя, а после выполнения всех работ заглушку поставить обратно.

Пополнение или замену смазки производить через масленку 4 (**Рис. 1, 3**), нагнетая смазку шприцем и поворачивая при этом вал двигателя.

При замене смазки необходимо вывернуть заглушку 23 (**Рис. 1, 3**), и после окончания нагнетания свежей смазки включить двигатель на несколько минут для выброса старой смазки. После отключения двигателя заглушку завернуть на место.

При смене марки смазки необходимо произвести частичную разборку двигателя со снятием подшипниковых щитов.

Подшипники и полости подшипниковых крышек тщательно промыть бензином.

Подшипниковые узлы (1/3 свободного объема подшипников, 1/3 объема камер крышек и щитов, лабиринтные канавки щитов) заполнить смазкой по весу согласно **Таблице 8**. Камеры крышек и щитов заполнить ближе к замкам.

3.7 Замену уплотнений 27, 28 (**Рис. 1, 2, 3**) необходимо производить с периодичностью:

- при $2p = 2$ (3000 об/мин) и $2p = 4$ (1500 об/мин) через 4000 часов работы;
- при $2p = 6$ (1000 об/мин) через 6000 часов работы;
- при $2p = 8$ (750 об/мин) через 8000 часов работы;
- при $2p = 10$ (500 об/мин) через 10000 часов работы.

Замену уплотнений производить следующим образом:

- отвернуть болты 21 и снять кожух 18;
- вынуть кольцо пружинное 17 и снять вентилятор 15;
- извлечь шпонку 16;
- при помощи съемника снять с вала кольца уплотнительные 26.

При невозможности использования съемника снять кольцо и отработанное уплотнение совместно с подшипниковым щитом 3 или 13;

- вынуть отработанные уплотнения 27 и 28;
- посадочную поверхность вала, канавки А подшипниковых щитов 3 и 13 очистить от смазки ветошью, смоченной в бензине или керосине;
- посадочную поверхность вала, канавки А подшипниковых щитов 3 и 13 покрыть тонким слоем смазки (марку смазки см. п.3.6).
- посадить на вал уплотнения согласно **Рис. 1** при этом торцевые поверхности уплотнения должны совпадать с поверхностями Б подшипниковых щитов 3 и 13. Повреждение поверхности уплотнений не допускается;
- кольца уплотнительные 26 нагреть до температуры $(100 \pm 20) ^\circ\text{C}$ и насадить на вал до упора (только для двигателей $2p=2$);
- собрать шпонку 16, вентилятор 15, кольцо уплотнительное 17, кожух 8 и болты 21 в последовательности, обратной разборке.

Марки используемых уплотнений - см. **таблицу 9**.

Таблица 9

Число полюсов	Марка уплотнения со стороны	
	привода	вентилятора
$2p = 2$	SKF 80 VA V	
$2p \geq 4$	SKF 85 VA R	SKF 80 VA R

3.8 В процессе технического обслуживания производится диагностирование средств взрывозащиты и безопасности двигателя в пределах мероприятий, входящих в состав технического обслуживания.

3.9 Все неисправности, выявленные при техническом обслуживании двигателя, должны быть устранены при текущем ремонте.

4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 В объем текущего ремонта входят:

- а) отключение от сети, демонтаж и разборка двигателя;
- б) очистка сборочных единиц и деталей от пыли и грязи;
- в) проверка состояния обмотки статора и целостности цепи датчиков и подогревателей;
- г) проверка исправности подшипников, состояния уплотнений по валу и замена их при необходимости;
- д) проверка сопротивления изоляции обмоток, датчиков и подогревателей относительно корпуса и между фазами;
- е) проверка надежности контактов заземления;
- ж) замена крепежа, проходных изоляторов, уплотнительных колец (при необходимости);
- з) мелкий ремонт кожуха и вентилятора;
- и) сборка и монтаж двигателя.

4.2 Текущий ремонт двигателей выполняется по РД 16 407, ГОСТ 30852.16, ГОСТ 30852.18, ГОСТ Р 52350.17, ГОСТ Р 52350.19 силами электроремонтных служб предприятия, эксплуатирующего двигателя.

4.3 К выполнению текущего ремонта двигателей допускаются лица, прошедшие обучение и изучившие ГОСТ 30852.16, ГОСТ 30852.18, ГОСТ Р 52350.17, ГОСТ Р 52350.19, ПТЭЭП, «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПОТ РМ-016, РД153-34.0-03.150) и указания настоящего РЭ.

4.4 При текущем ремонте:

При разборке и сборке двигателя не допускайте повреждения взрывозащитных поверхностей, а также попадания в двигатель посторонних предметов.

При удалении старой смазки с взрывозащитных и посадочных поверхностей не допускайте попадания бензина или керосина на обмотку двигателя.

Произведите визуальный контроль состояния деталей взрывонепроницаемой оболочки.

Особое внимание обратите на целостность (отсутствие трещин) деталей взрывонепроницаемой оболочки и деталей проходных зажимов, а также отсутствие царапин, вмятин, задиров на взрывозащитных поверхностях.

4.5 Перед сборкой двигателя нанести на поверхности взрывозащитных соединений тонкий слой смазки ЛИТОЛ-24 (для исполнения У и Т), ЦИАТИМ-221 (для исполнений УХЛ).

4.6 Ремонт двигателей, связанный с восстановлением или изготовлением его частей, обеспечивающих взрывозащищенность, должен производиться специальными ремонтными предприятиями в соответствии с ГОСТ 30852.18, ГОСТ Р 52350.19, РД 16 407, по согласованной с испытательной организацией ремонтной документации или учтенной рабочей конструкторской документации.

③ ВИГЕ.41-2014

5. РАЗБОРКА И СБОРКА

5.1 Разборка и сборка двигателей

5.1.1 Разборку двигателей исполнений «Б» и «Б2» (**Рис. 1, 3, 5**) производить в следующей последовательности:

- извлечь шпонки 1;
- отвернуть болты 21 и снять кожух 18;
- вынуть кольцо пружинное 17 и снять вентилятор 15 (при помощи съемника);
- извлечь шпонку 16;
- снять кольца 26 (для $2p=2$), вынуть уплотнения 27 и 28 (см. п. 3.7);
- отвернуть винты 12 (крепящие щиты 3 и 13) и винты 14 (крепящие крышку 11);
- снять щит подшипниковый 13 (со стороны вентилятора).
- вынуть ротор 10 (вместе с подшипниками 20, 24, крышками 5, 11 и щитом 3), не повредив лобовые части статора 9;
- отвернуть болты 2 и снять с ротора щит подшипниковый 3 и пружину невинтовую 25;
- снять подшипники 20, 24 (при необходимости) с помощью съемника с зацепом за внутренние кольца, предварительно вынув кольцо 19.

5.1.2 Разборку двигателей исполнения «Б1» (**Рис. 4**) производить в последовательности изложенной в 5.1.1, но перед извлечением ротора 10 из статора 9, необходимо:

- отвернуть винты 2 (крепящие крышку 5);
- снять с подшипника 24 щит 3 и пружину 25;
- вывернуть термопреобразователи 26 из крышек 5 и 11 и привязать их к лобовым частям обмотки статора 9 (для исключения повреждений).

5.1.3 Сборку двигателей производить в последовательности, обратной разборке. Порядок сборки уплотнений – см. **п.3.7**.

Насадку подшипников на вал (до упора в торцы заплечика) рекомендуется производить в нагретом состоянии (до 90 - 100°C) при помощи монтажных втулок из мягкого материала (медь, латунь и т.п.).

Монтаж подшипников без нагрева необходимо производить с помощью специальных приспособлений (гидравлический, винтовой пресс) без перекоса кольца относительно посадочной поверхности вала. Усилие напрессовки не должно передаваться через тела качения.

После окончания сборки проверить сопротивление изоляции обмоток, датчиков и нагревателей относительно корпуса и между обмотками, а также легкость вращения ротора.

5.2 Разборка и сборка коробки выводов

5.2.1 Разборку коробки выводов двигателей ВРА250, ВРА280, на напряжение кроме 660/1140 В, (**Рис. 7**) производить в следующей последовательности:

- отвернуть болты 1 и снять крышку 11;
- отвернуть болты 22 и 29 и снять муфты нажимные 21 и 19;
- извлечь из муфты кабельной 12 кольца уплотнительные 14 и 17 с заглушками 15 и 18;
- отвернуть болты 30 и снять муфту кабельную 12 (с фланцем 20);
- отвернуть болты 31 и снять корпус 28;

- отвернуть и снять крепеж 3, 4, перемычки 5 (с изоляторов 2), 9, 10 (с изоляторов 8);
- отвернуть винты 6 (**Рис. 7**), осторожно (не повредив вывода статора, датчиков и подогревателей) поднять и установить на патрубок статора 9 основание корпуса 23 с изоляторами 2 и 8;
- вынуть шплинты 25, 26, снять крепеж 4 и выводные концы обмотки статора (со шпилек изоляторов 2), а также крепеж 24 и выводные концы датчиков и подогревателей (со шпилек изоляторов 8);
- снять основание корпуса 23 со статора, отвернуть контргайки 6, 7 и вывернуть изоляторы 2, 8 (при необходимости).

5.2.2 Сборку коробки выводов производить в последовательности, обратной разборке.

5.2.3 Разборку коробки выводов двигателей ВРА250, ВРА280 $U_n = 660/1140$ В (**Рис. 10**) производить в следующей последовательности:

- отвернуть винты 1 и снять крышку 11;
- отвернуть болты 22 и 29 и снять муфты нажимные 21 и 19;
- извлечь из муфты кабельной 12 кольца уплотнительные 14 и 17 с заглушками 15 и 18;
- отвернуть винты 16 и снять муфту кабельную 12;
- отвернуть винты 1 и снять корпус 28;
- отвернуть и снять крепеж 3, 4, перемычки 5 с изоляторов 2 и крепеж 9, 10 с изоляторов 8;
- осторожно, не повредив вывода статора, датчиков и подогревателей, поднять и установить на проставок станины 38 панель изоляторов 23;
- вынуть шплинты 20, 25, 26, снять крепеж 4 и выводные концы обмотки статора со шпилек изоляторов 2, а также крепеж 24 и выводные концы датчиков и подогревателей со шпилек изоляторов 8 и крепеж 36 и выводные концы искробезопасной цепи со шпилек изоляторов 30;
- снять панель изоляторов 23 со статора, отвернуть контргайки 6, 7 и вывернуть изоляторы 2, 8, 37 (при необходимости).

5.2.4 Сборку коробки выводов производить в последовательности, обратной разборке. При установке панели изоляторов 23 совместить отверстие в панели изоляторов со штифтом проставка станины 24.

6. МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ПРИ МОНТАЖЕ, РЕМОНТЕ И ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

При монтаже, ремонте и техническом обслуживании должны выполняться требования ГОСТ 30852.13, ГОСТ 30852.16, ГОСТ 30852.18, ГОСТ Р 52350.14, ГОСТ Р 52350.17, ГОСТ Р 52350.19, ПУЭ (гл. 7.3), ПТЭЭП (гл. 3.4), «Межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПОТ РМ-016, РД153-34.0-03.150), РД 16 407, «Правил применения технических устройств на опасных производственных объектах», ПИНЮ.676629.002РЭ и настоящего РЭ.

Необходимо тщательно оберегать от повреждений взрывозащитные поверхности, при сборке необходимо проконтролировать взрывозащитные параметры, указанные на чертеже средств взрывозащиты (**Приложение А**) и обозначенные надписью «Взрыв».

Диаметральные зазоры определяются как разность диаметров сопрягаемых деталей взрывонепроницаемой оболочки – причем, для вычислений необходимо брать минимальное значение меньшей сопрягаемой поверхности (например, станины) и максимальное значение большей сопрягаемой поверхности (например, щита).

Взрывозащитные поверхности должны быть смазаны смазкой, на них не должно быть царапин, трещин, вмятин и других дефектов. Особое внимание необходимо обратить на целостность изоляционного материала проходных зажимов и отсутствие на их поверхностях трещин и выкрашиваний, а также надежность крепления проходных зажимов и крепление проводов к контактными шпилькам.

Необходимо проверить состояние уплотнительных колец кабельных вводов. Дефектное кольцо должно быть заменено новым.

Необходимо обратить внимание на наличие всех крепежных деталей. Крепежные детали должны быть завинчены на всю длину. Затяжка резьбовых соединений должна быть равномерной с крутящими моментами согласно **Приложению А (Таблица 1)**.

Для обеспечения безопасности эксплуатации двигателей потребитель должен при подключении двигателя использовать имеющиеся средства зажима кабеля - см. **п. 2.2.2**.

7. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Двигатели до установки в эксплуатацию должны храниться законсервированными в закрытых помещениях или под навесом при температуре окружающего воздуха от + 50 °С до - 50 °С и относительной влажности 95 % при + 25 °С.

Срок хранения – 1 год.

После указанного срока двигатели, хранящиеся на складе, следует проверить и при необходимости переконсервировать.

7.2 Погрузка, транспортирование и разгрузка должны обеспечивать сохранность двигателя.

При погрузке и разгрузке двигателей использовать рым-болты 8 (**Рис. 1**).

Транспортирование двигателей осуществляется в части воздействия климатических факторов по группе условий хранения 5 для двигателей исполнения У и УХЛ, по группе 6 – для исполнения Т по ГОСТ 15150, по воздействиям механических факторов – по группе С ГОСТ 23216.

Двигатели допускается перевозить любым видом крытого транспорта и на любые расстояния.

8. УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Утилизация

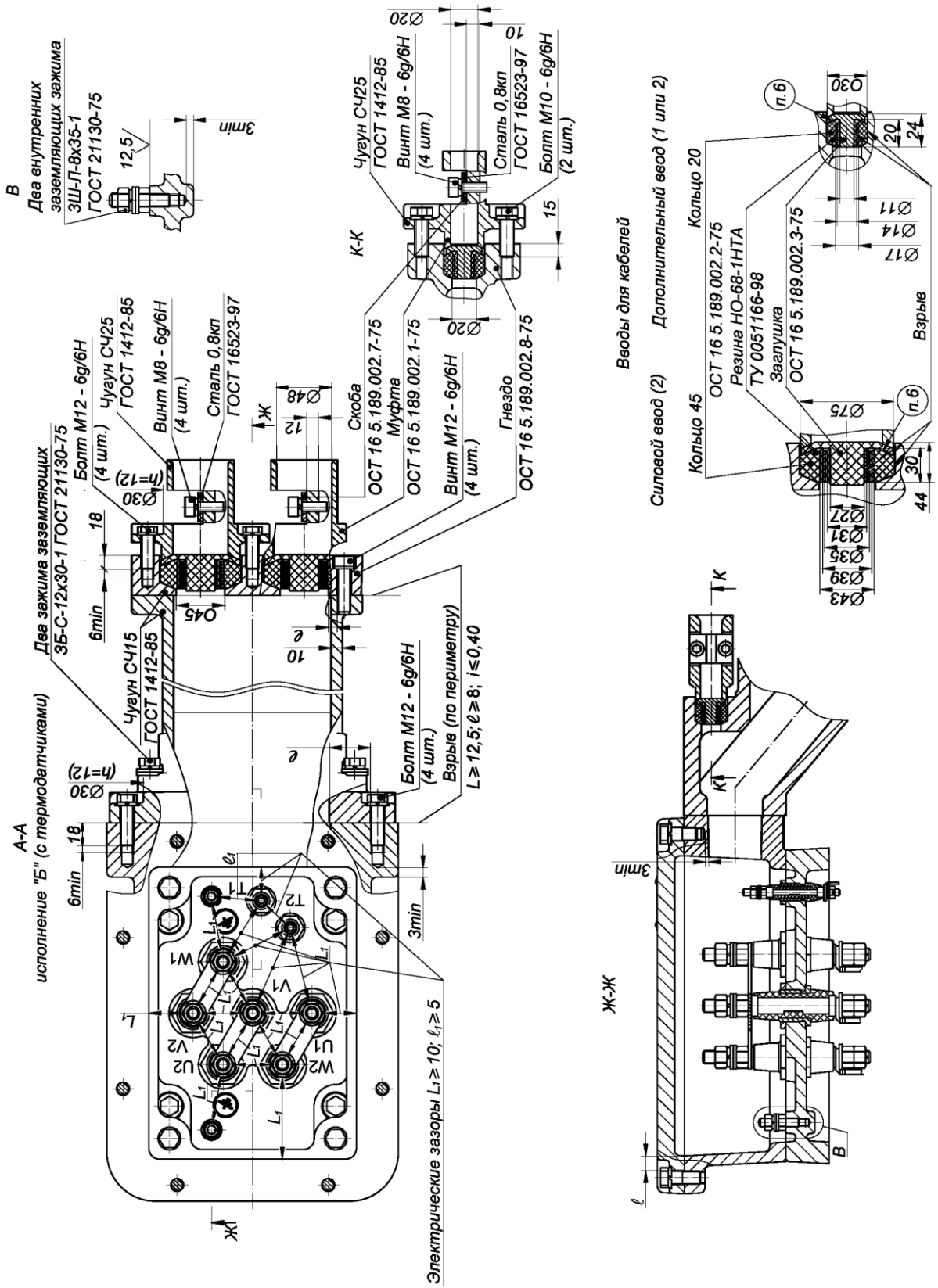
Вышедшие из строя двигатели не представляют опасности для здоровья человека и окружающей среды.

Материалы, из которых изготовлены детали двигателя (чугун, сталь, медь, алюминий, латунь, цинковый сплав), поддаются внешней переработке и могут быть реализованы по усмотрению потребителя.

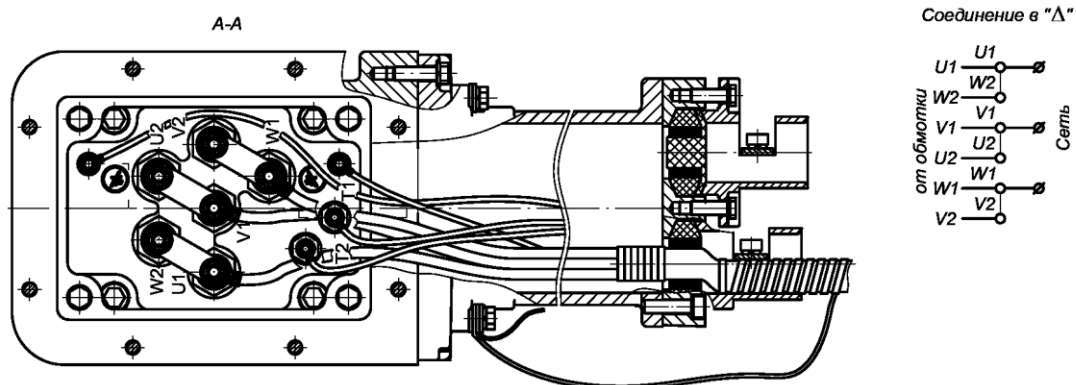
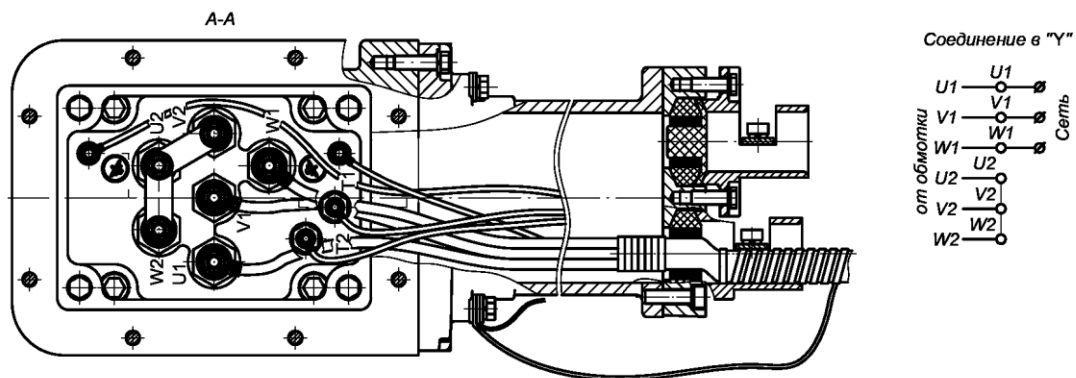
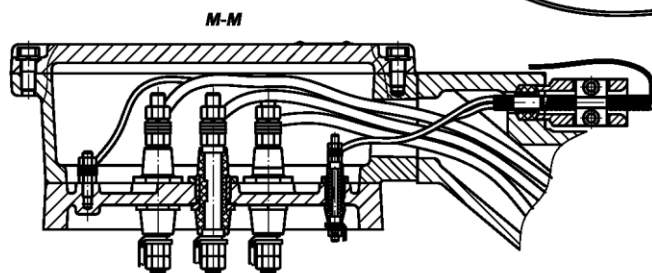
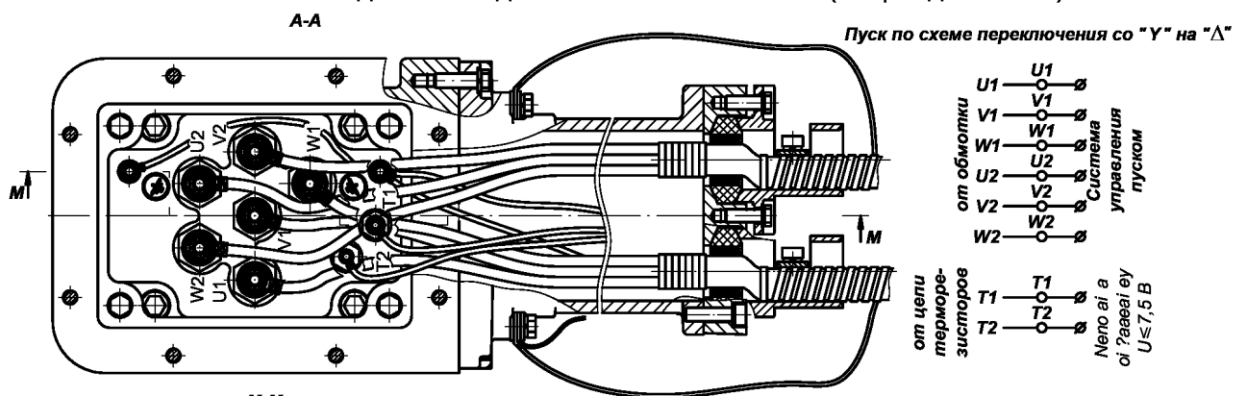
Детали двигателя, изготовленные с применением пластмассы, изоляционные материалы могут быть захоронены.

Приложение А (продолжение)

Коробка выводов двигателя в состоянии поставки (соединение в "Δ")

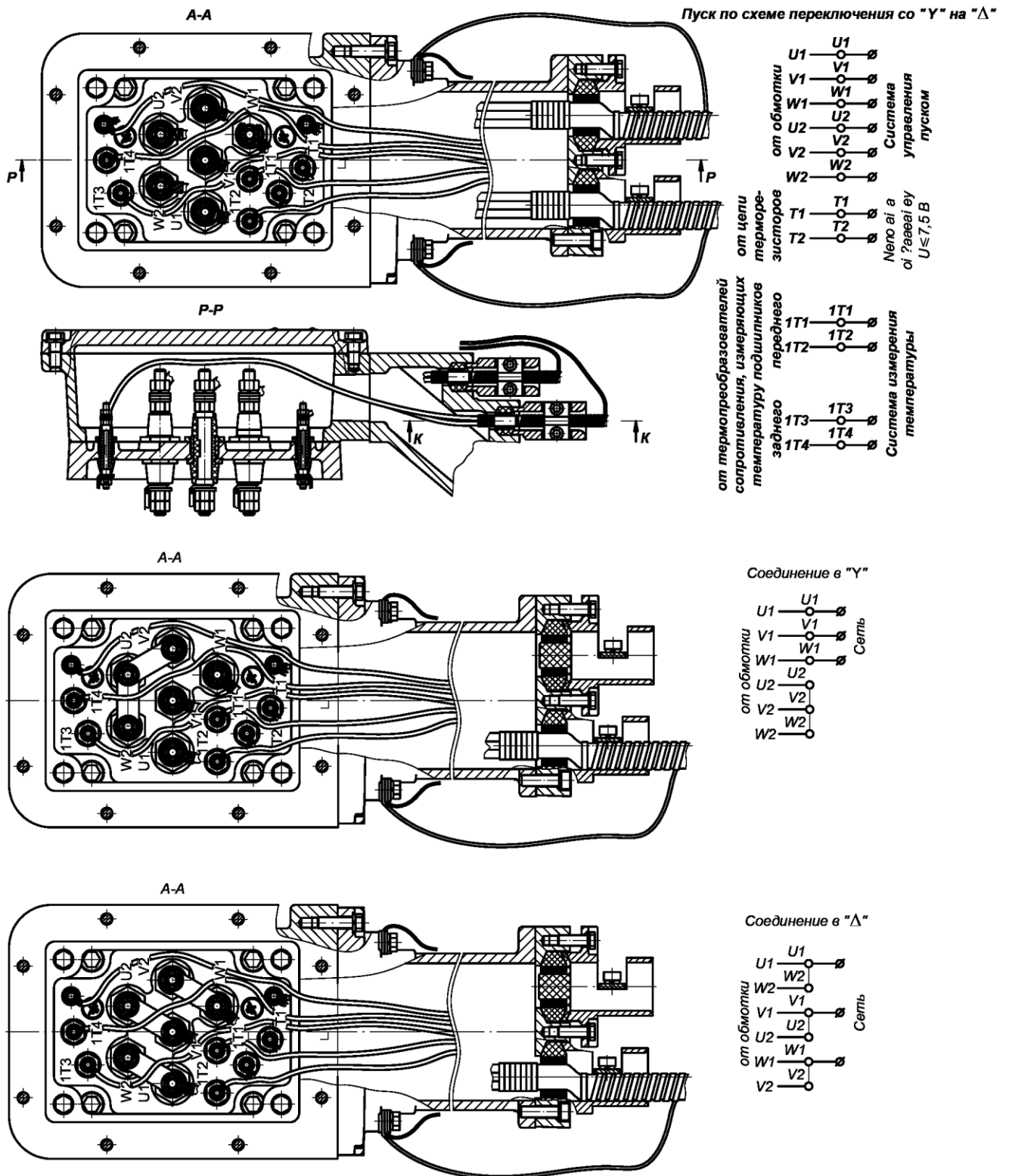


Схемы подключения двигателя исполнения «Б» (с термодатчиками)



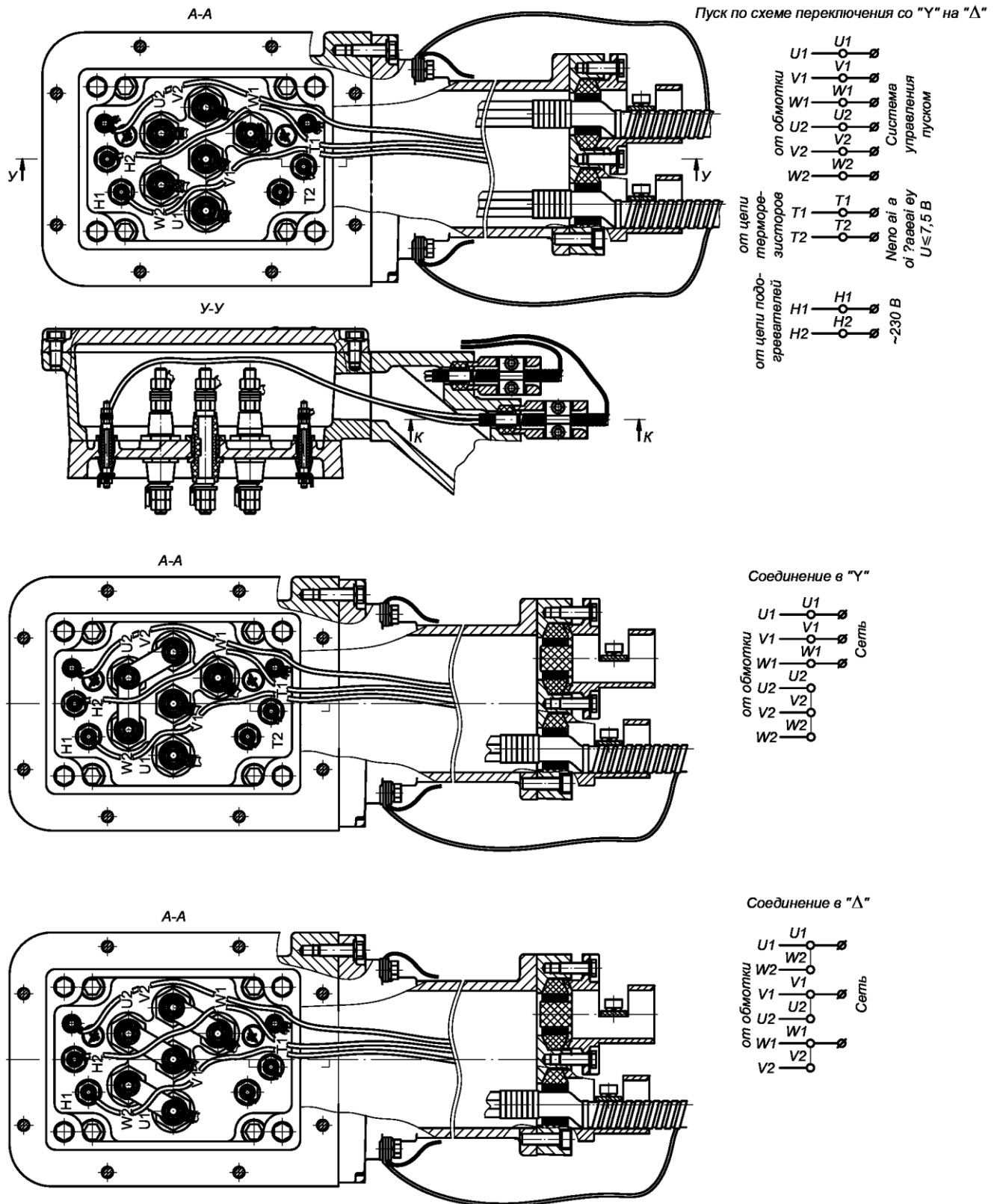
Максимальное сечение одной жилы, мм ² , многожильного силового кабеля по ГОСТ 16442 (диаметр входного отверстия муфты, мм)			
Число полюсов 2р			
2 и 4	6 и 8	2 и 4	6 и 8
Схема соединений			
Δ		Y	
70 (39)	35 (31)		16 (27)

Схемы подключения двигателя исполнения «Б1»
(с термодатчиками и датчиками температуры подшипников)



Остальное см. А-А и М-М (схемы подключения двигателя исполнения «Б»)

Схемы подключения двигателя исполнения «Б2» (с термодатчиками и подогревателями)

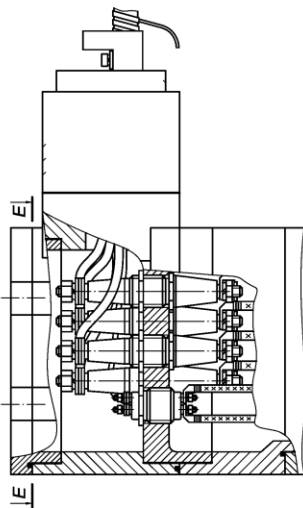


Остальное см. А-А и М-М (схемы подключения двигателя исполнения «Б»)

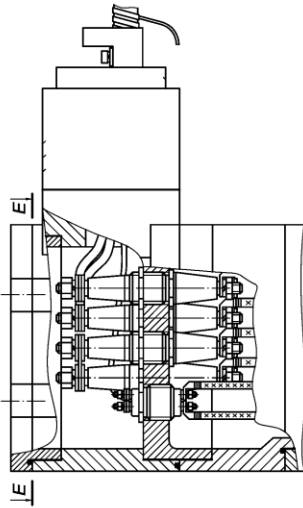
ПРОДОЛЖЕНИЕ приложения А

Схемы подключения двигателей ВА250, 280 660/1140 В (штуцера коробки выводов расположены справа)

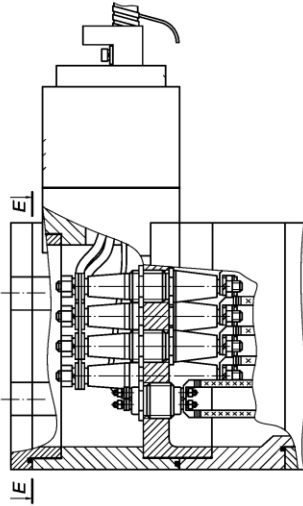
П (Пуск по схеме переключения со "У" на "Δ")



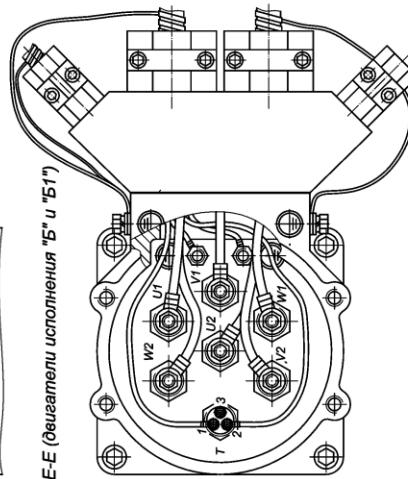
П (Соединение в "У")



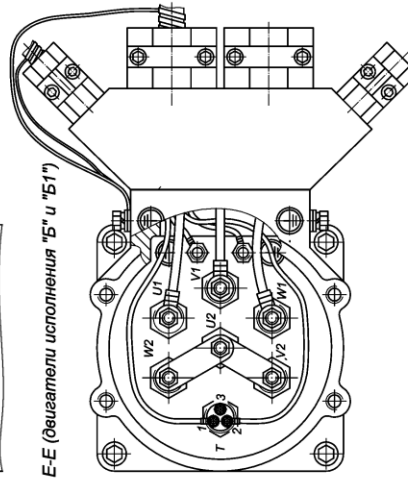
П (Соединение в "Δ")



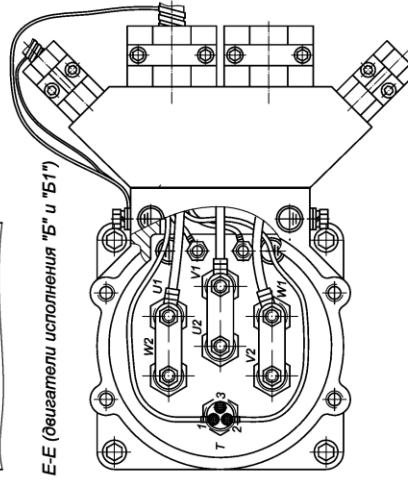
Е-Е (двигатели исполнения "Б" и "Б1")



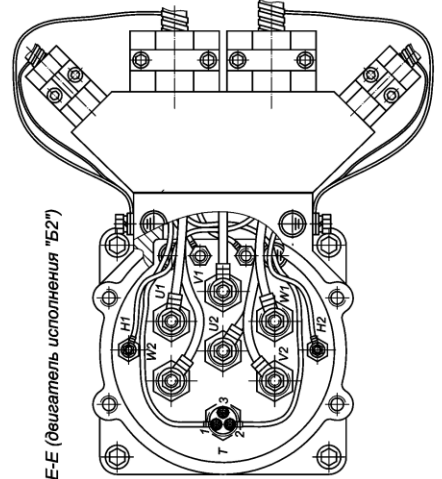
Е-Е (двигатели исполнения "Б" и "Б1")



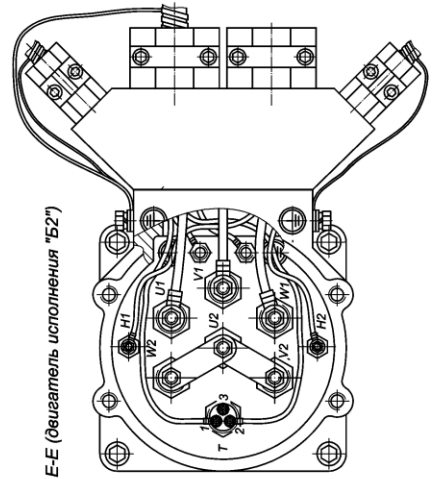
Е-Е (двигатели исполнения "Б" и "Б1")



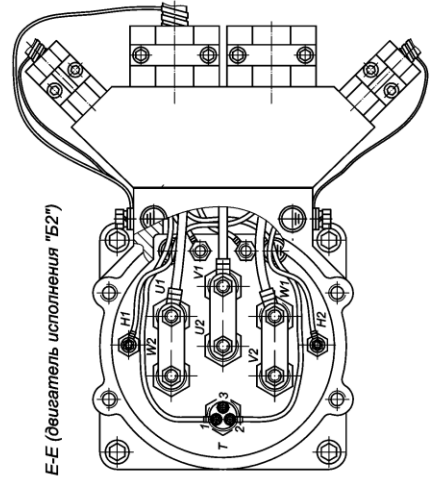
Е-Е (двигатель исполнения "Б2")



Е-Е (двигатель исполнения "Б2")



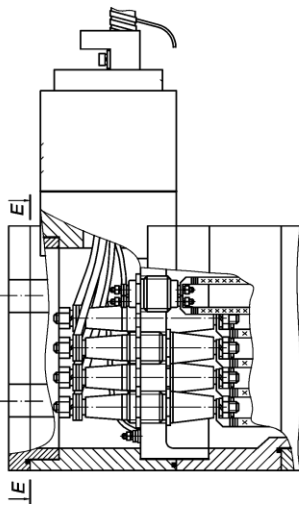
Е-Е (двигатель исполнения "Б2")



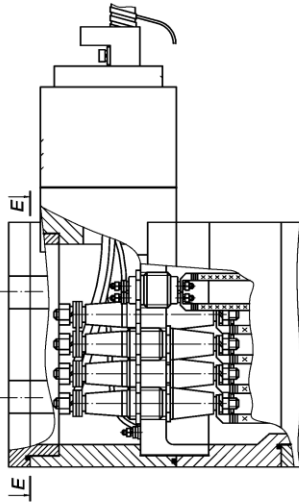
ПРОДОЛЖЕНИЕ приложения А

Схемы подключения двигателей ВА250, 280 660/1140 В (штуцера коробки выводов расположены слева)

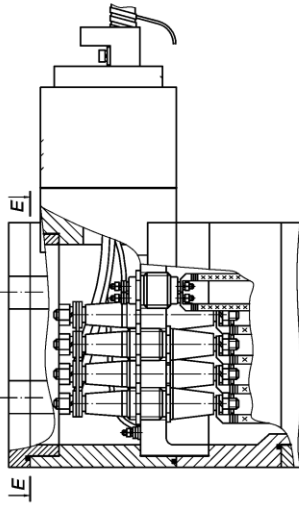
П (Пуск по схеме переключения со "У" на "Δ")



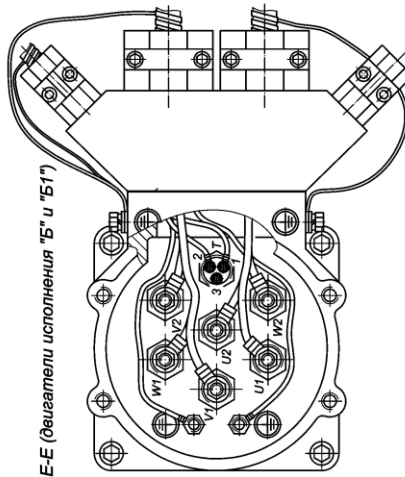
П (Соединение в "У")



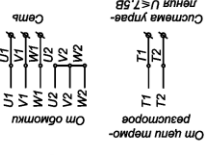
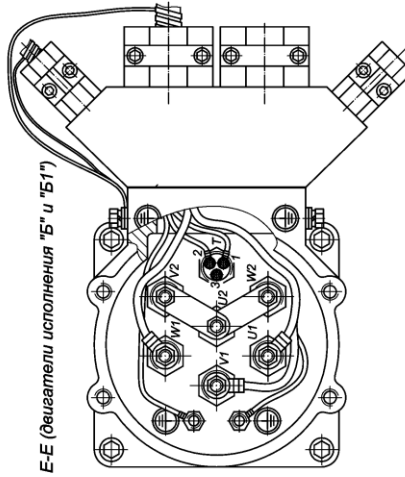
П (Соединение в "Δ")



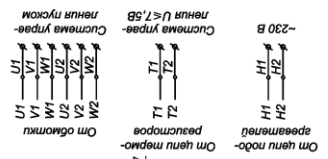
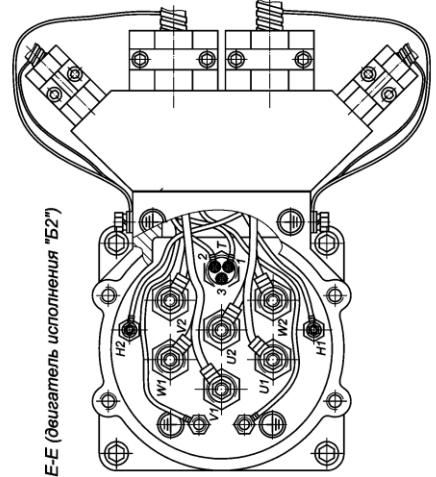
E-E (двигатели исполнения "Б" и "Б1")



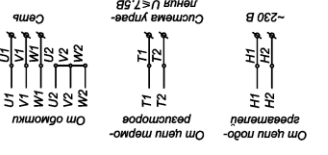
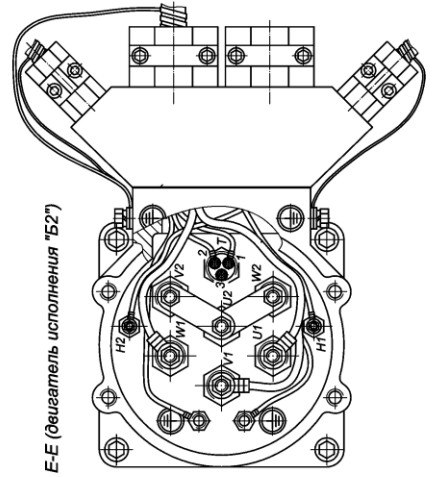
E-E (двигатели исполнения "Б" и "Б1")



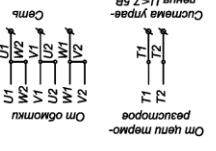
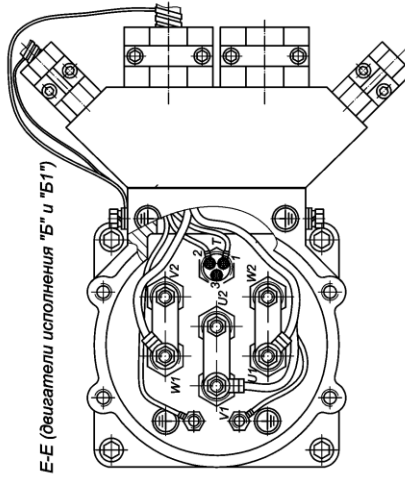
E-E (двигатель исполнения "Б2")



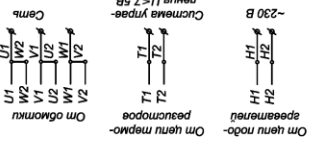
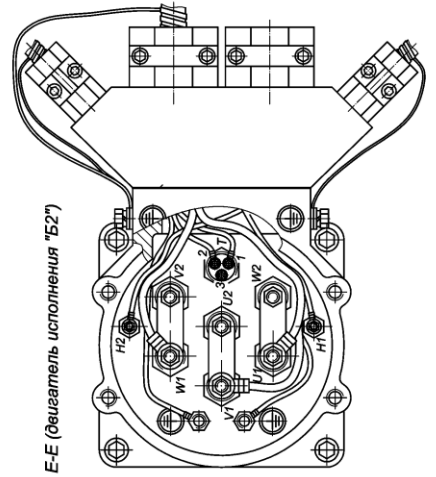
E-E (двигатель исполнения "Б2")



E-E (двигатели исполнения "Б" и "Б1")



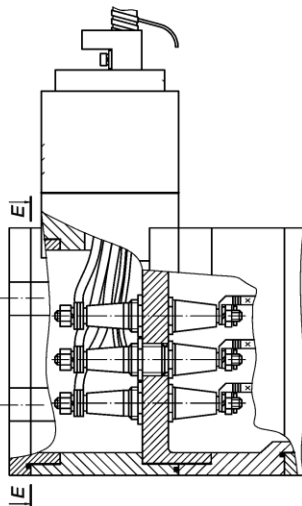
E-E (двигатель исполнения "Б2")



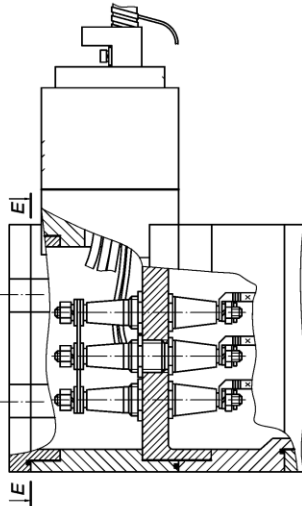
ПРОДОЛЖЕНИЕ приложения А

Схемы подключения двигателей ВА250, 280 660/1140 В (штуцера коробки выводов расположены по оси двигателя)

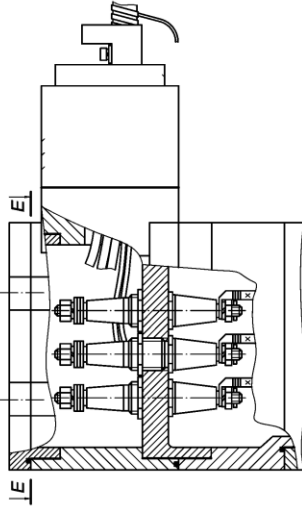
П (Пуск по схеме переключения со "У" на "Δ")



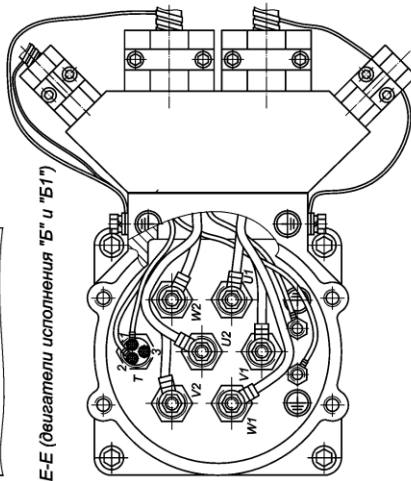
П (Соединение в "У")



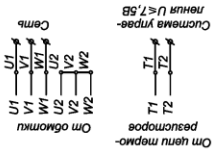
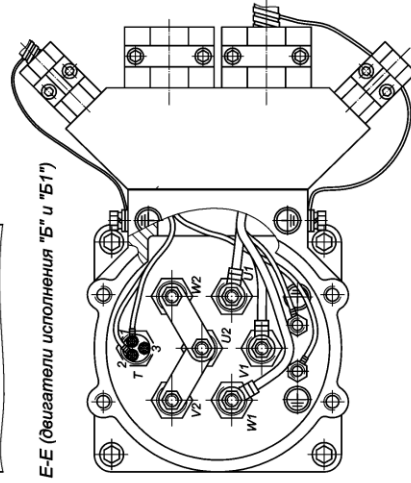
П (Пуск по схеме переключения со "У" на "Δ")



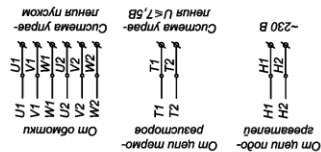
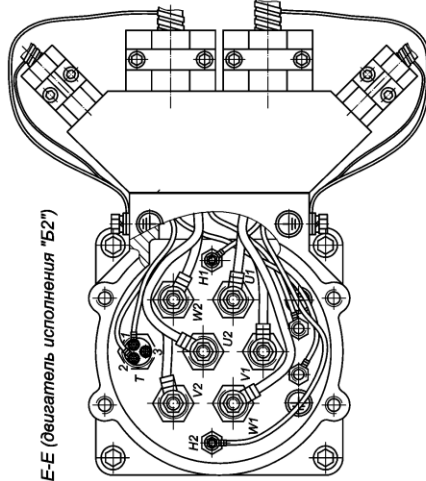
Е-Е (двигатели исполнения "Б1" и "Б1")



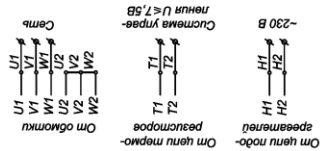
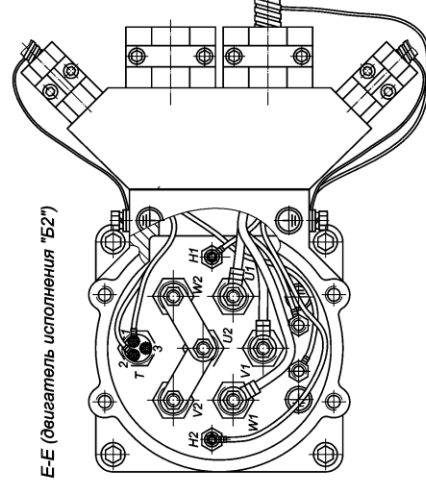
Е-Е (двигатели исполнения "Б" и "Б1")



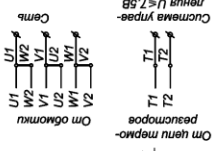
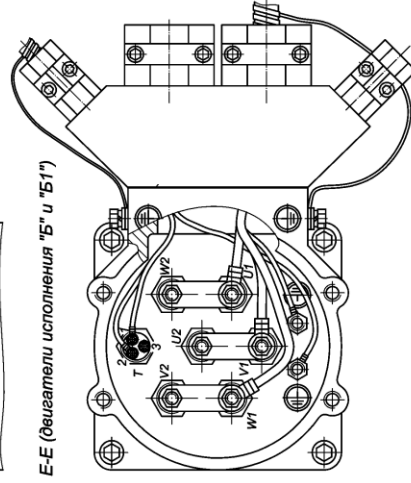
Е-Е (двигатель исполнения "Б2")



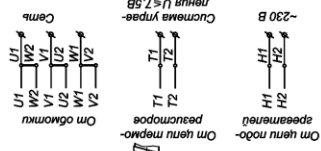
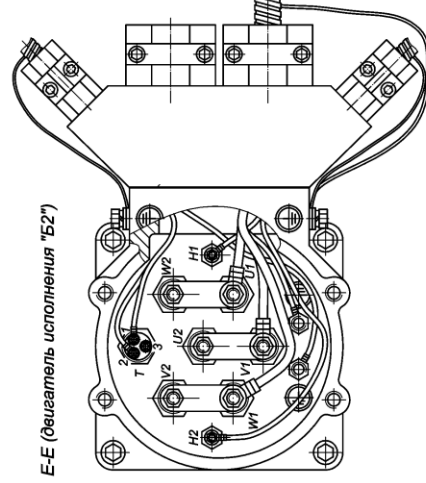
Е-Е (двигатель исполнения "Б2")



Е-Е (двигатели исполнения "Б" и "Б1")



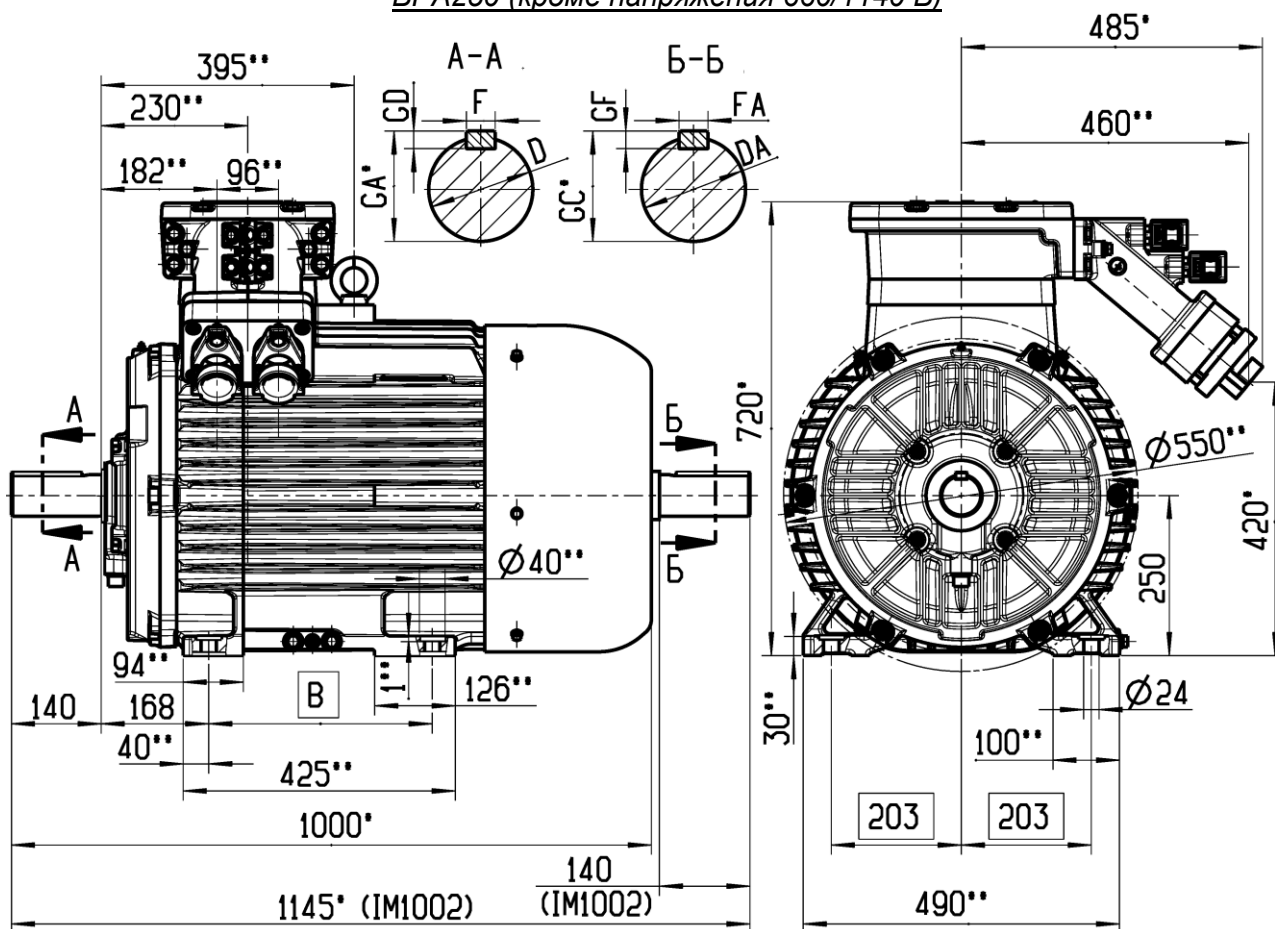
Е-Е (двигатель исполнения "Б2")



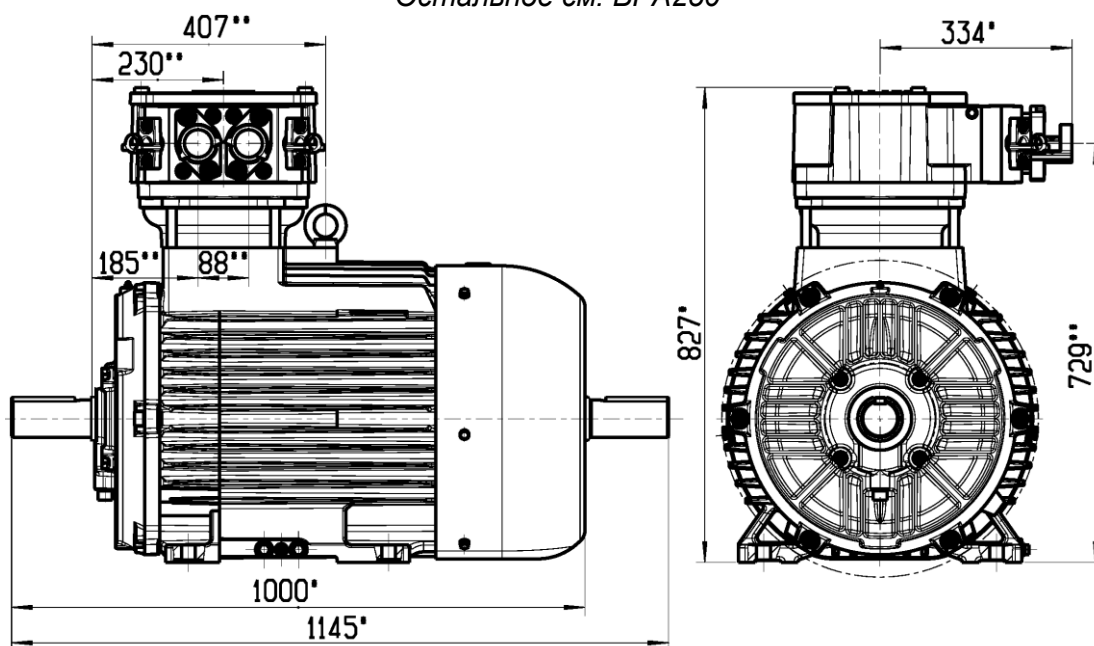
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей ВРА250

Рисунок Б.1 – Монтажное исполнение IM1001, IM1002

ВРА250 (кроме напряжения 660/1140 В)ВРА250 (напряжение 660/1140 В)

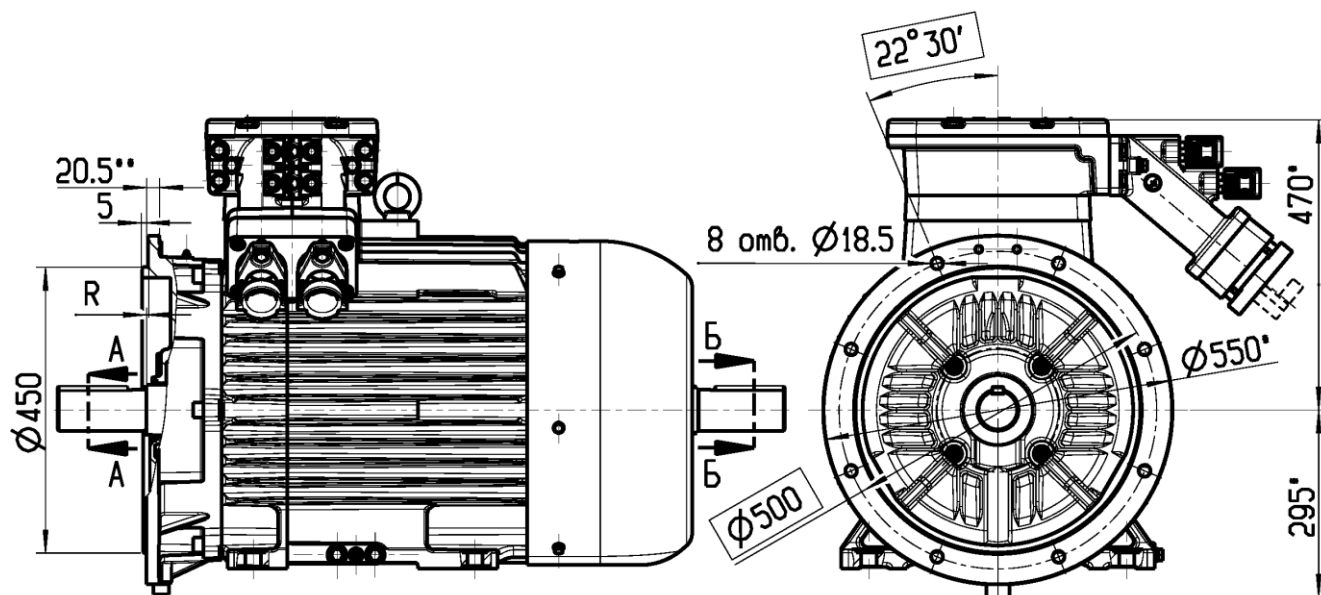
Остальное см. ВРА250



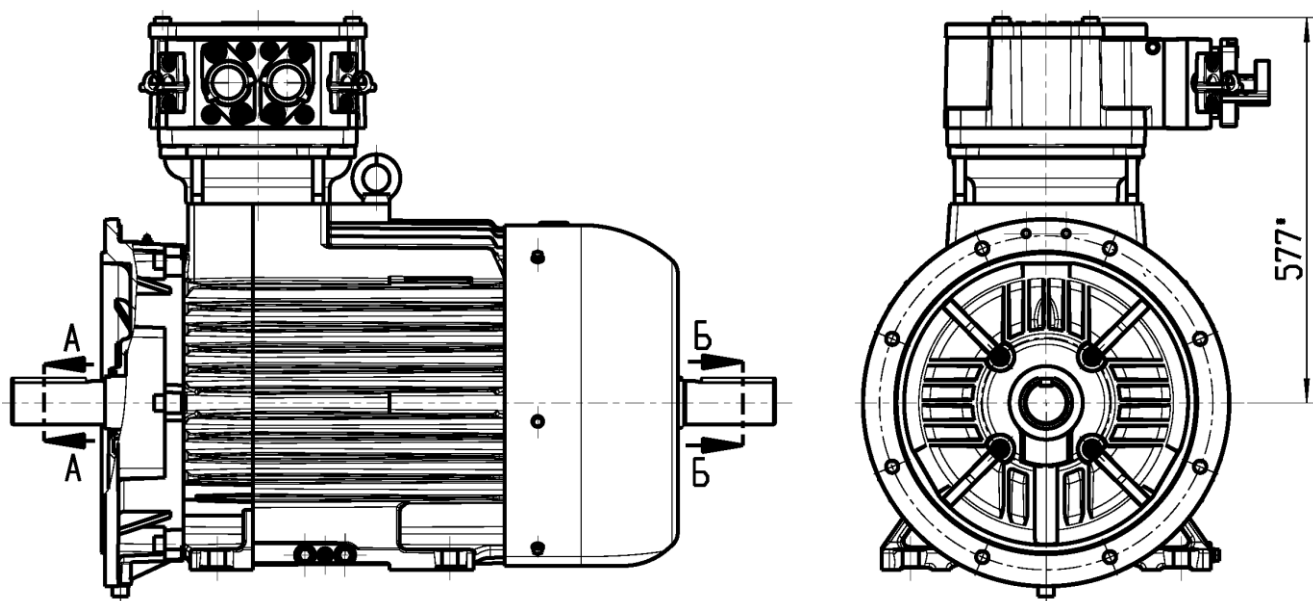
1. * Размеры заданы максимальными
2. ** Размеры для справок.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б

Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей ВРА250
 Рисунок Б.2 – Монтажное исполнение IM2001, IM2002
 остальное см. Рисунок Б.1 и таблицу Б.1
 ВРА250 (кроме напряжения 660/1140 В)



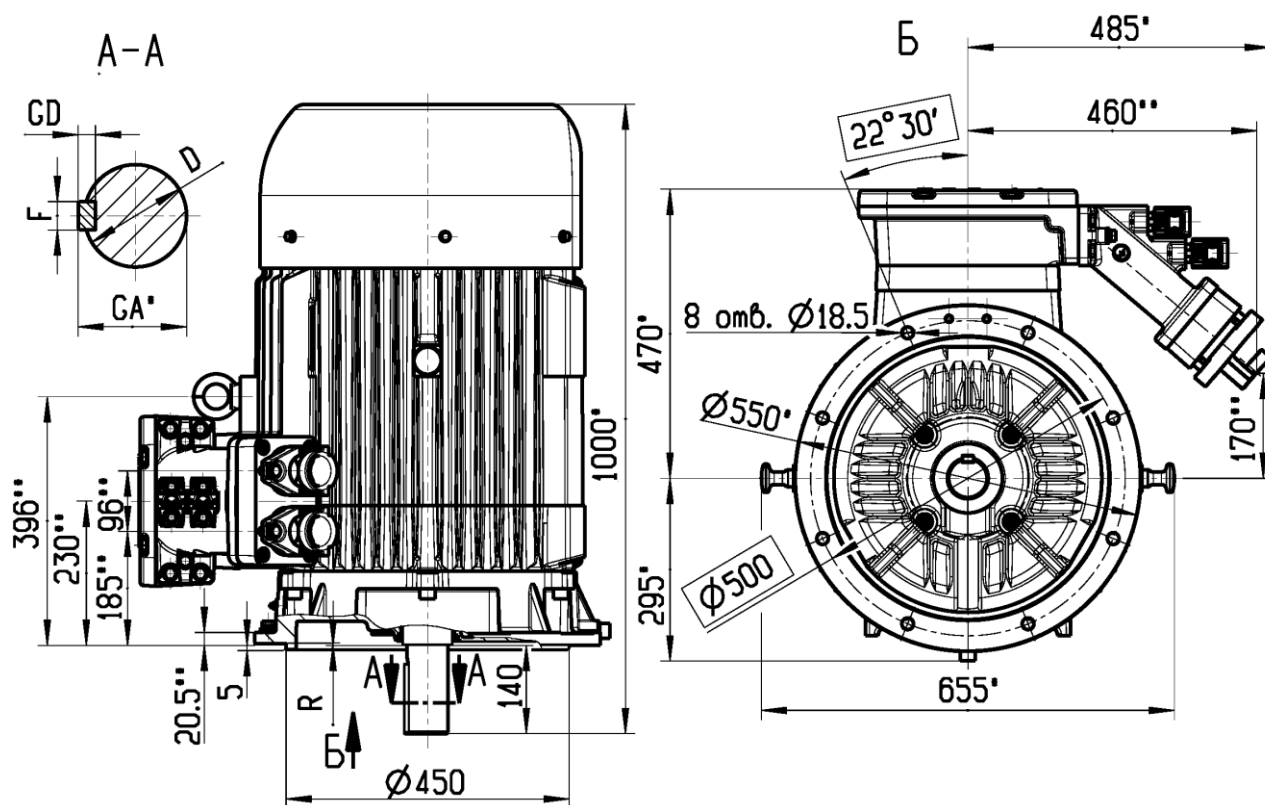
ВРА250 (напряжение 660/1140 В)
 остальное см. ВРА250



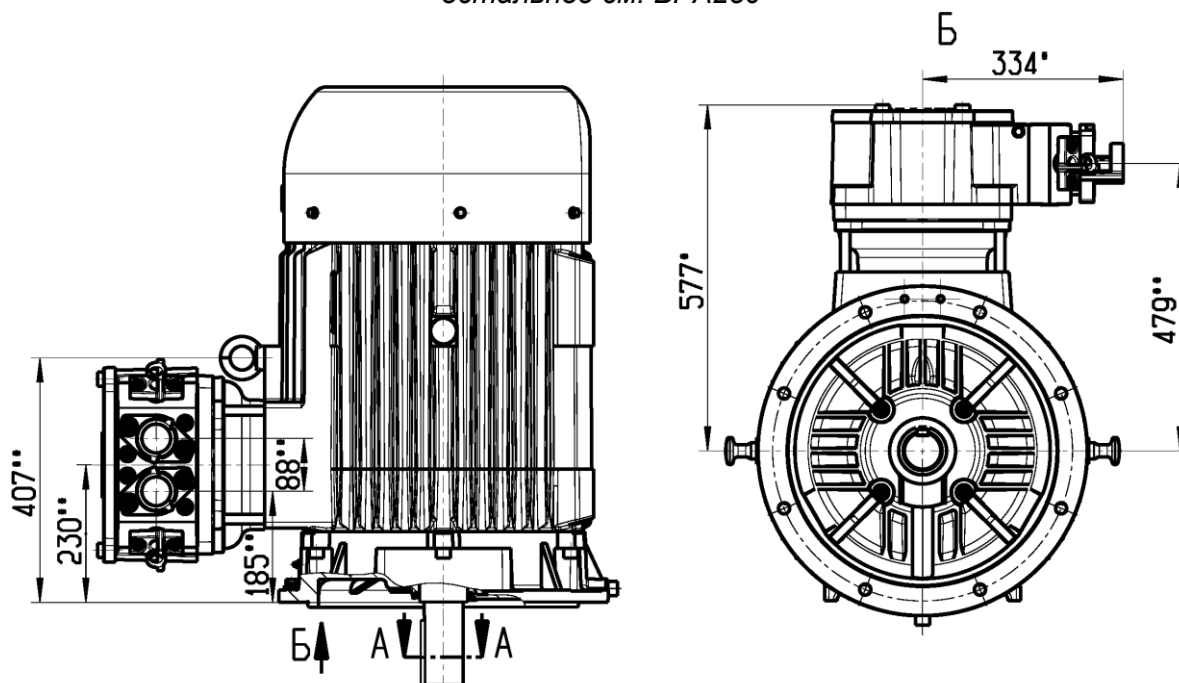
1. * Размеры заданы максимальными
2. ** Размеры для справок.
3. Размер R – расстояние от опорного торца фланца щита до заплечика выступающего конца вала

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б

Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей ВРА250
 Рисунок Б.3 – Монтажное исполнение ИМ3011
 ВРА250 (кроме напряжения 660/1140 В)



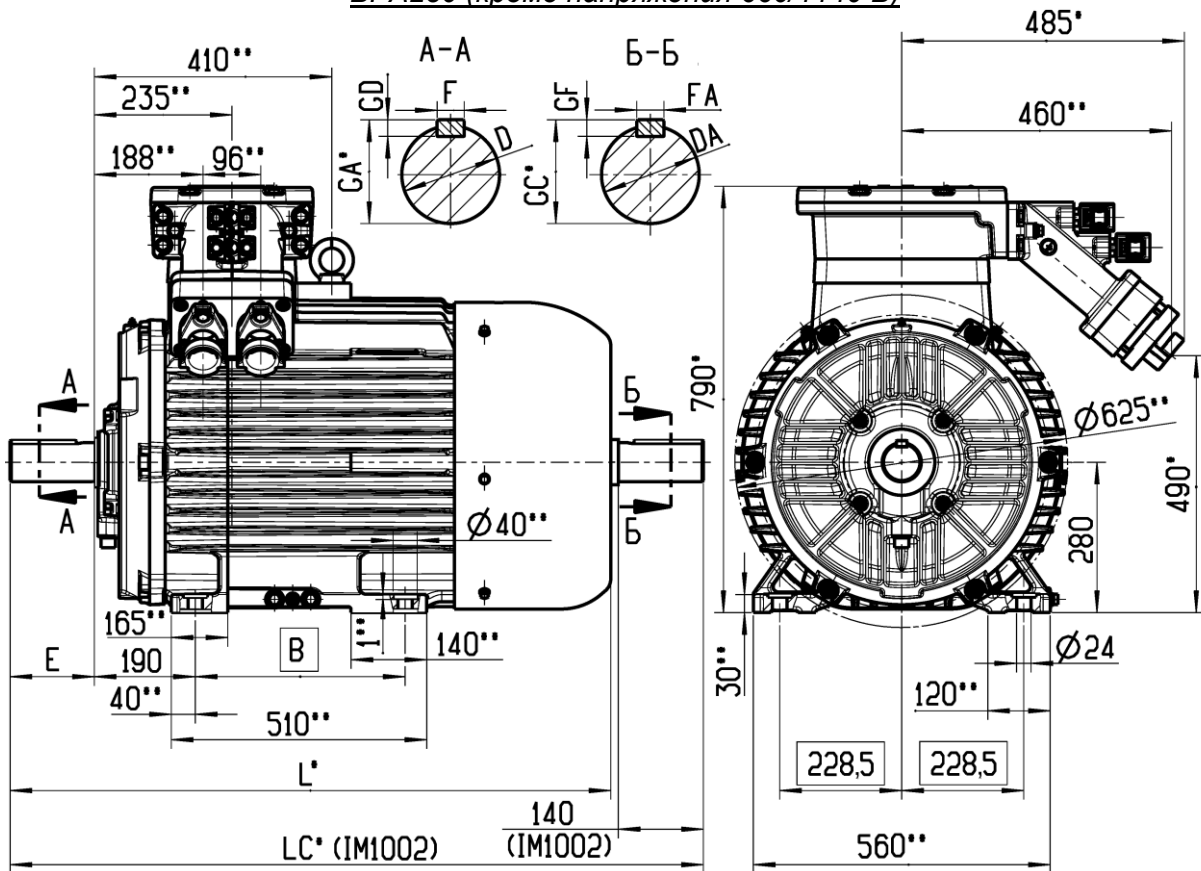
ВРА250 (напряжение 660/1140 В)
 остальное см. ВРА250



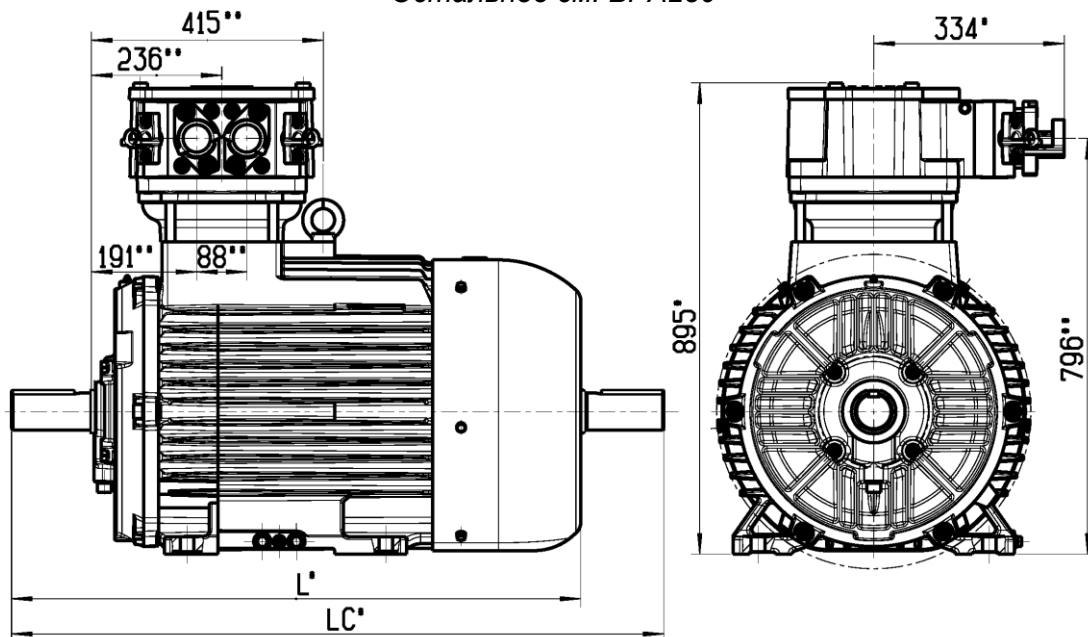
1. * Размеры заданы максимальными
2. ** Размеры для справок.
3. Размер R – расстояние от опорного торца фланца щита до заплечика выступающего конца вала

Продолжение приложения Б

Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей ВРА280
 Рисунок В.1 – Монтажное исполнение IM1001, IM1002
 ВРА280 (кроме напряжения 660/1140 В)



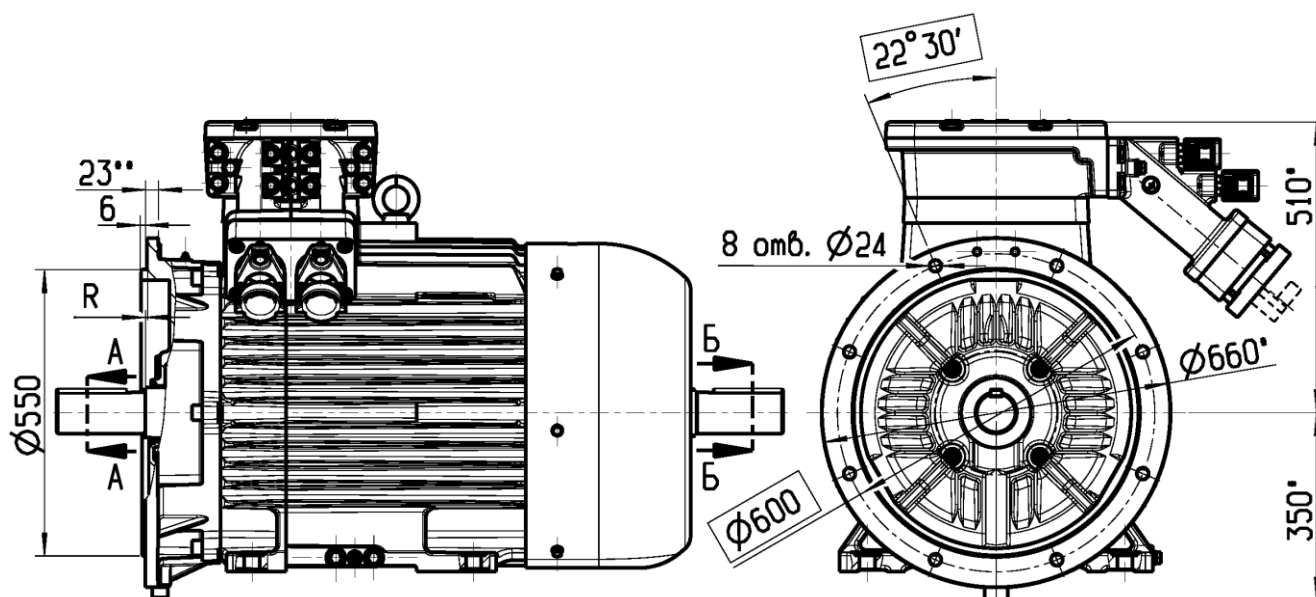
ВРА280 (напряжение 660/1140 В)
 Остальное см. ВРА280



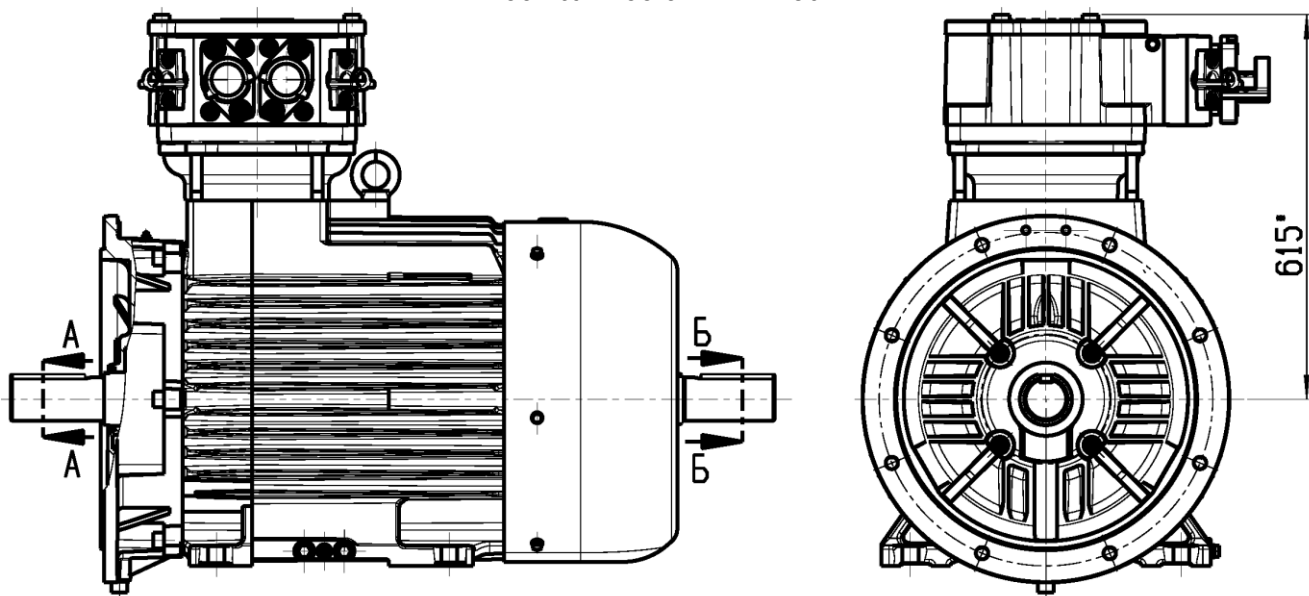
1. * Размеры заданы максимальными
2. ** Размеры для справок.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б

Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей ВРА280
 Рисунок В.2 – Монтажное исполнение IM2001, IM2002
 остальное см. Рисунок В.1 и таблицу В.1
 ВРА280 (кроме напряжения 660/1140 В)



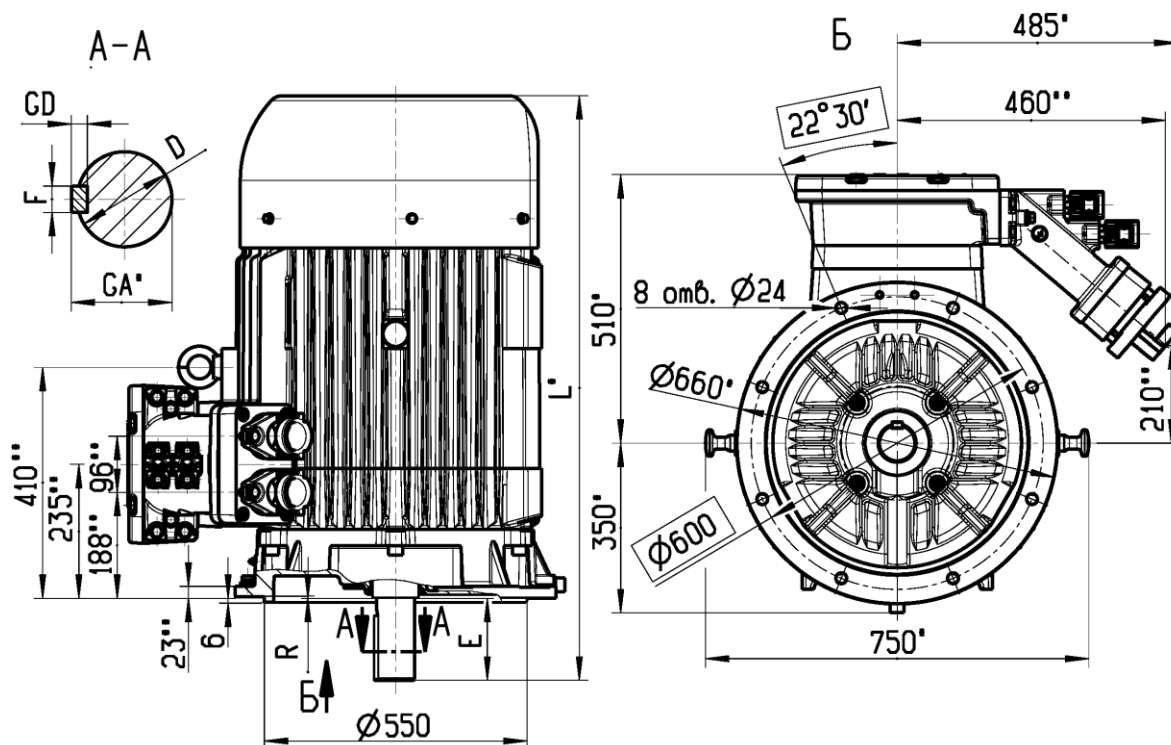
ВРА280 (напряжение 660/1140 В)
 остальное см. ВРА280



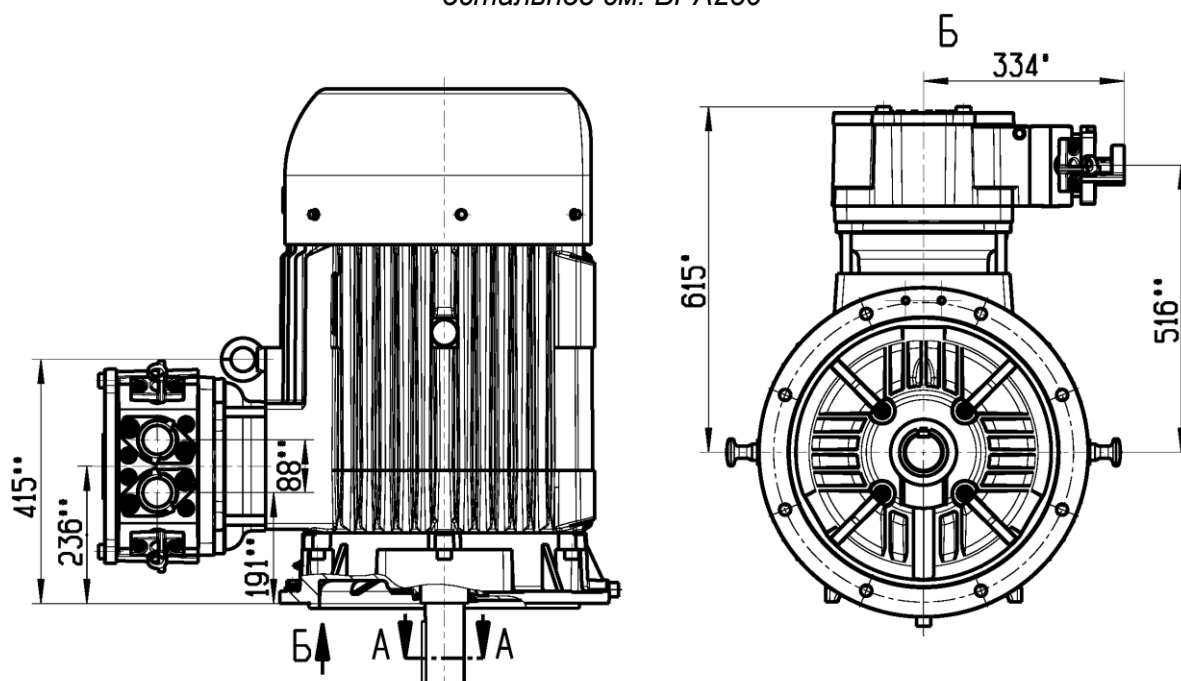
1. * Размеры заданы максимальными
2. ** Размеры для справок.
3. Размер R – расстояние от опорного торца фланца щита до заплечика выступающего конца вала

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б

Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей ВРА280
 Рисунок В.3 – Монтажное исполнение ИМ3011
 ВРА280 (кроме напряжения 660/1140 В)



ВРА280 (напряжение 660/1140 В)
 остальное см. ВРА280



1. * Размеры заданы максимальными
2. ** Размеры для справок.
3. Размер R – расстояние от опорного торца фланца щита до заплечика выступающего конца вала

Продолжение приложения Б

Таблица Б.1 Установочные, присоединительные размеры и массы двигателей в соответствии с Рис. Б.1, Б.2, Б.3, Б.4, Б.5, Б.6

Типоразмер двигателя	Монтажное исполнение	Установочные и присоединительные размеры**, мм								Масса, кг																		
		d ₁ (D)	d ₂ (DA)	b ₁ (F)	b ₂ (FA)	h ₁ (GD)	h ₂ (GF)	h ₅ (GA)	h ₆ (GC)	Масса, кг 660/1140 В																		
BA250S2	IM1...	65	65	18	18	11	11	69	69	610/635																		
	IM2...			-						-	635/658																	
	IM3..			-						-	625/650																	
BA250M2	IM1...		65	65					18	18	11	11	69	69	640/660													
	IM2...								-						-	665/683												
	IM3...								-						-	655/675												
BA250S4	IM1...		75	70					20					20	12	12	79,5	74,5	620/645									
	IM2...								-										-	645/668								
	IM3...								-										-	635/660								
BA250M4	IM1...	70		70	20	20	12	12	79,5									74,5	660/681									
	IM2...				-														-	685/704								
	IM3...				-														-	675/696								
BA250S6	IM1...	70		70	20					20	12	12	79,5					74,5	570/595									
	IM2...				-														-	595/618								
	IM3..				-														-	585/610								
BA250M6	IM1...	70		70	20													20	12	12	79,5	74,5	585/615					
	IM2...				-																		-	610/638				
	IM3...				-																		-	600/630				
BA250S8	IM1...	70		70	20																	20	12	12	79,5	74,5	570/610	
	IM2...				-																						-	595/633
	IM3...				-																						-	585/625
BA250M8	IM1...	70	70	20	20									12	12	79,5	74,5									600/625		
	IM2...			-																						-	625/648	
	IM3...			-																						-	615/640	

Продолжение таблицы Б.1

Типоразмер двигателя	Монтажное исполнение	Установочные и присоединительные размеры**, мм								Масса, кг все
		d ₁ (D)	d ₂ (DA)	b ₁ (F)	b ₂ (FA)	h ₁ (GD)	h ₂ (GF)	h ₅ (GA)	h ₆ (GC)	Масса, кг 660/1140 В
BA280S2	IM1...	70	65	20	18	12	11	74,5	69	850/870
	IM2...		-		-		-		-	885/905
	IM3...		-		-		-		-	875/895
BA280M2	IM1...	70	65	20	18	12	11	74,5	69	935/955
	IM2...		-		-		-		-	970/990
	IM3...		-		-		-		-	960/980
BA280S4	IM1...	70	65	20	18	12	11	74,5	69	910/935
	IM2...		-		-		-		-	945/970
	IM3...		-		-		-		-	935/960
BA280M4	IM1...	70	65	20	18	12	11	74,5	69	1025/1035
	IM2...		-		-		-		-	1060/1080
	IM3...		-		-		-		-	1050/1070
BA280S6	IM1...	70	65	20	18	12	11	74,5	69	880/905
	IM2...		-		-		-		-	9915/940
	IM3...		-		-		-		-	905/930
BA280M6	IM1...	70	65	20	18	12	11	74,5	69	945/965
	IM2...		-		-		-		-	975/1000
	IM3...		-		-		-		-	965/980
BA280S8	IM1...	80	65	22	18	14	11	85	69	865/890
	IM2...		-		-		-		-	900/925
	IM3...		-		-		-		-	890/915
BA280M8	IM1...	80	65	22	18	14	11	85	69	960/990
	IM2...		-		-		-		-	905/1025
	IM3...		-		-		-		-	985/1010
BA280S10	IM1...	80	65	22	18	14	11	85	69	875/905
	IM2...		-		-		-		-	910/940
	IM3...		-		-		-		-	900/930
BA280M10	IM1...	80	65	22	18	14	11	85	69	930/960
	IM2...		-		-		-		-	965/995
	IM3...		-		-		-		-	955/985

ПРИЛОЖЕНИЕ В

**Ведомость применения преобразователей частоты
(ВАКИ.520209.058)**

№ п/п	Обозначение серии преобразователь частоты	Производитель (торговая марка)	Примечание
1	NXP	VAGON	ВА250, ВА280 Исполнение «ЧР»
2	NXC		
3	NXS		
4	Combidrive 5		

Примечание. 1. Коэффициент гармоник тока преобразователя частоты при номинальной нагрузке $K_g (HCF) \leq 5\%$ (МЭК 60034-1, МЭК 60034-17).

2. В любом режиме преобразователь частоты должен обеспечить номинальный поток электродвигателя.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, Приложения
ГОСТ 1050-88	Приложение А
ГОСТ 1412-85	Приложение А
ГОСТ 1414-75	Приложение А
ГОСТ 1583-93	Приложение А
ГОСТ 1759-87	Приложение А
ГОСТ 2060-90	Приложение А
ГОСТ 2479-79	1.2.6
ГОСТ 3189-89	1.4
ГОСТ 4541-70	Приложения А, Б
ГОСТ 6402-70	Приложение А
ГОСТ 7796-70	Приложение А
ГОСТ 7798-70	Приложение А
ГОСТ 8592-79	1.2.9
ГОСТ 8865-93	1.4
ГОСТ 9045-93	Приложение А
ГОСТ 9433-80	3.6; Приложение А
ГОСТ 11738-84	Приложение А
ГОСТ 14254-96	1.2.7; 1.5
ГОСТ 15150-69	1.1.5; 7.2
ГОСТ 16442-80	Приложение А
ГОСТ 17494-87	1.2.7; 1.5
ГОСТ 21130-75	1.5; Приложение А
ГОСТ 21150-87	3.6; Приложение А
ГОСТ 23216-78	7.2
ГОСТ 27888-88	1.4
ГОСТ 30852.0-2002	1. Описание двигателей; 1.1.3; 1.1.5; 1.5;
ГОСТ 30852.1-2002	1. Описание двигателей; 1.1.3; 1.2.5; 1.5;
ГОСТ 30852.5-2002	1. Описание двигателей; 1.1.1
ГОСТ 30852.8-2002	1.1.3
ГОСТ 30852.11-2002	1. Описание двигателей; 1.1.1
ГОСТ 30852.13-2002	1. Описание двигателей; 1.1.1; 1.5; 2.1; 2.2.1; 2.2.3; 6;
ГОСТ 30852.16-2002	2.1; 3.1; 6; 4.2; 4.3
ГОСТ 30852.18-2002	4.2; 4.3; 4.6; 6
ГОСТ Р 51677-2000	1.1.5
ГОСТ Р 52350.14 – 2006	1. Описание двигателей; 1.1.1; 1.5; 2.2.1; 6
ГОСТ Р 52350.17 – 2006	2.1; 3.1; 4.2; 4.3; 6;
ГОСТ Р 52350.19 – 2006	4.2; 4.3; 4.6; 6
ГОСТ Р 52776 – 2007	1. Описание двигателей; 1.1.2
ГОСТ Р МЭК 60034-14- 2008	1. 2. 4

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, Приложения
ПУЭ-86	1. Описание двигателей;1.1.1; 2.1; 2.2.1; 2.2.3; 6
ПТЭЭП	1. Описание двигателей; 2.1; 2.2.1; 3.1; 4.3; 6
ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00	1. Описание двигателей; 2.1; 4.3; 6
ТУ 2253-013-00204961-01	Приложение А
ТУ 4211-004-46526536-02	1.4
ОСТ 160.800.484-77	Приложение А
ОСТ 16 5.189.002.1-75	Приложение А
ОСТ 16 5.189.002.2-75	Приложение А
ОСТ 16 5.189.002.3-75	Приложение А
ОСТ 16 5.189.002.8-75	Приложение А
РД 16 407-2000	4.2; 4.6; 6
ТУ 0051166-98	Приложение А
ТУ 11-85 ОЖО.468.165 ТУ	1.4
ТУ 11-8618 МО.080.441 ТУ	1.4
ПИНЮ.676629.002РЭ	
ПИНЮ.687153.002ТУ	

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					
2		35	9		50	ВИГЕ.28-2014			
3		11				ВИГЕ.41-2014			