Инструкция по эксплуатации СТДП

http://www.nov-electro.com/wp-content/themes/GrooveBlue/images/user.png admin

Техническое описание и инструкция (заводская) по эксплуатации синхронных турбодвигателей трехфазных продуваемых под избыточным давлением мощностью от 1250 кВт до 12500 кВт.

Настоящая инструкция содержит описание конструкции, основные указания по монтажу, пуску и эксплуатации электродвигателей серии СТДП.

**1. ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуа­тации содержат описание конструкции и основные указания по монтажу, пуску и эксплуатации синхронных двухполюсных турбодвигателей трехфазного тока частотой 50 Гц, продуваемых под избыточным давлением, мощностью 1250…12500 кВт, име­нуемых в дальнейшем «двигатели».

Долговечная и безаварийная работа двигателей зависит от качества монтажа и правильной эксплуатации. В связи с по­стоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в кон­струкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

При эксплуатации двигателей дополнительно используйте:

— паспорт;

— техническое описание и инструкцию по эксплуатации возбудительного устройства;

— техническое описание и инструкцию по эксплуатации логометра Л-64И;

— техническое описание и инструкцию по эксплуатации искробезопасного реле РИ-2 или аналогичного прибора;

— техническое описание и инструкцию по эксплуатации датчиков-реле напора типа ДН или других подобных приборов;

— техническое описание клапана продувки.

**2. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

2.1.  Двигатели предназначены для привода насосов, турбо­компрессоров, газовых нагнетателей и других быстроходных механизмов.

2.2.  Двигатели выполнены взрывозащищенными продувае­мыми под избыточным давлением и взрывобезопасными, имеют маркировку по взрывозащите В4Т5-П и могут применяться во взрывоопасных помещениях всех классов (кроме наружных установок класса В-1Г), в которых могут образоваться взры­воопасные смеси паров и газов с воздухом всех категорий и групп.

**[Взрывобезопасность](http://www.nov-electro.com/2012/klass-vzrivoopasnih-zon-smesey" \o "Классификация взрывоопасных зон и смесей" \t "_blank)** двигателя обеспечивается автоматиче­ским отключением двигателя от всех источников электроэнер­гии при снижении избыточного давления воздуха в системе продувки ниже установленного предела.

Структура условного обозначения двигателей:

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/%D0%A0%D0%B8%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA-1.jpg)

Двигатели изготовляются для работы в закрытых вентили­руемых помещениях в районах с умеренным климатом, что со­ответствует исполнению У4 по ГОСТ 15150—69, при темпера­туре окружающего воздуха не ниже 1°С, высоте над уровнем моря до 1000 м.

2.3. Основные параметры двигателей указаны в табл. 1.

2.4.  Габаритные размеры и общие виды двигателей серии СТДП указаны на рис. 1…3. Величины монтажных зазоров двигателей и возбудителей даны на рис. 4…9.

2.5.   Режим работы двигателей — продолжительный (51 по ГОСТ 183—74).

2.6.   Допустимые температуры обмотки статора, ротора и ак­тивной стали сердечника приведены в табл. 2.

2.7.   Расчетные пусковые характеристики двигателей при номинальном напряжении приведены в табл. 3.

**3. УСТРОЙСТВО   И   РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ДВИГАТЕЛЯ**

[**Хроники Хаоса: Играй без Скачивания!**](https://an.yandex.ru/count/WkCejI_zOC82pHO0f2KnR1gW5pFu5GK0mWCnIygOO000000ud98Dr9Z-ae42W07yWPsr0uW1XERgqM-G0UhR_fZEW8200fW1wjl-c4wW0TAe0TAu0QxiiSqXm042s06-eTcO0U01rjFR3UW1i085e0AGs8KNkGA4QJmK8iVStl02X8ku-0708PW3m8GzYX_u1DxjCuW5aSyTa0NUxJEW1RNT3gW5jTqEi0MrtGwu1RNT3i05wzbAo0N_cnNG1RFt1V01g0Rm0Sa6kF-47ex0f4g_0000gGTck6X9gWUd8hW7W0N01y2htu81u0Ua3yA8xC98pDRKpJRcFyaqOuEaPhW00AE2p6JpmUWBaSyTy0i6cmQO3RNhFp-u_vFquP6mqagW3i24FURmqkEazS7J8e0GtuxL790GpRFjZy6kf-8PmA0GuDMlWGJW4Q21cG7e4Sp2qT-UfTwlzG7nbgL0L1O_ddU-nGBW4xNT3eWKoD2tcVs6YQHTe1IrtGwe5DxjCy0KW9Jht0F8507G58p6dXNO5B2Wp886u1G1w1IC0j0LiA3CWWRO5S6AzkoZZxpyO_2W5j21_OC6i1QO1SaMq1RuuTw-0O4Nc1UvigCFg1S9k1S1m1Ur4jWNm8Gzw1S1cHYW60om6BpwueG6k1W1q1WX-1ZhyPVHrARppR01W1dmtF2FoTkGZr696JKla1a1e1dm0R0Pk1d___y1qXaIUM5YSrzpPN9sPN8lSZKoD2qou1a3w1dg0_0PWC83WHh__ok5AqB8Gv0QW821W820W42m6kJdYOkuzAtWRhWQ0VKQ0G0009WRAoSWmOG68IDW4bc3WU7yCx3hB6VMHh4imVH4fa3a5xCTvCG0Yf-XEyd0qiTWsoqJ4Q8D6Pz9Bijd-530N9alagA4gJYCduHVk8v4m7djkhKFeBTo7lDyxTAYLwR-WJoLPYYE9JbM-ZAWkMu8V8PYO8VcSV-hS0ikLQAZjYLu~1?stat-id=5&test-tag=147334746899969&format-type=97&actual-format=78&pcodever=14604&banner-test-tags=eyI3MjA1NzYwNDUzMzExNDYxMyI6IjU3MzYwIn0%3D)

[hero-wars.com](https://an.yandex.ru/count/WkCejI_zOC82pHO0f2KnR1gW5pFu5GK0mWCnIygOO000000ud98Dr9Z-ae42W07yWPsr0uW1XERgqM-G0UhR_fZEW8200fW1wjl-c4wW0TAe0TAu0QxiiSqXm042s06-eTcO0U01rjFR3UW1i085e0AGs8KNkGA4QJmK8iVStl02X8ku-0708PW3m8GzYX_u1DxjCuW5aSyTa0NUxJEW1RNT3gW5jTqEi0MrtGwu1RNT3i05wzbAo0N_cnNG1RFt1V01g0Rm0Sa6kF-47ex0f4g_0000gGTck6X9gWUd8hW7W0N01y2htu81u0Ua3yA8xC98pDRKpJRcFyaqOuEaPhW00AE2p6JpmUWBaSyTy0i6cmQO3RNhFp-u_vFquP6mqagW3i24FURmqkEazS7J8e0GtuxL790GpRFjZy6kf-8PmA0GuDMlWGJW4Q21cG7e4Sp2qT-UfTwlzG7nbgL0L1O_ddU-nGBW4xNT3eWKoD2tcVs6YQHTe1IrtGwe5DxjCy0KW9Jht0F8507G58p6dXNO5B2Wp886u1G1w1IC0j0LiA3CWWRO5S6AzkoZZxpyO_2W5j21_OC6i1QO1SaMq1RuuTw-0O4Nc1UvigCFg1S9k1S1m1Ur4jWNm8Gzw1S1cHYW60om6BpwueG6k1W1q1WX-1ZhyPVHrARppR01W1dmtF2FoTkGZr696JKla1a1e1dm0R0Pk1d___y1qXaIUM5YSrzpPN9sPN8lSZKoD2qou1a3w1dg0_0PWC83WHh__ok5AqB8Gv0QW821W820W42m6kJdYOkuzAtWRhWQ0VKQ0G0009WRAoSWmOG68IDW4bc3WU7yCx3hB6VMHh4imVH4fa3a5xCTvCG0Yf-XEyd0qiTWsoqJ4Q8D6Pz9Bijd-530N9alagA4gJYCduHVk8v4m7djkhKFeBTo7lDyxTAYLwR-WJoLPYYE9JbM-ZAWkMu8V8PYO8VcSV-hS0ikLQAZjYLu~1?stat-id=5&test-tag=147334746899969&format-type=97&actual-format=78&pcodever=14604&banner-test-tags=eyI3MjA1NzYwNDUzMzExNDYxMyI6IjU3MzYwIn0%3D)

[**Перейти**](https://an.yandex.ru/count/WkCejI_zOC82pHO0f2KnR1gW5pFu5GK0mWCnIygOO000000ud98Dr9Z-ae42W07yWPsr0uW1XERgqM-G0UhR_fZEW8200fW1wjl-c4wW0TAe0TAu0QxiiSqXm042s06-eTcO0U01rjFR3UW1i085e0AGs8KNkGA4QJmK8iVStl02X8ku-0708PW3m8GzYX_u1DxjCuW5aSyTa0NUxJEW1RNT3gW5jTqEi0MrtGwu1RNT3i05wzbAo0N_cnNG1RFt1V01g0Rm0Sa6kF-47ex0f4g_0000gGTck6X9gWUd8hW7W0N01y2htu81u0Ua3yA8xC98pDRKpJRcFyaqOuEaPhW00AE2p6JpmUWBaSyTy0i6cmQO3RNhFp-u_vFquP6mqagW3i24FURmqkEazS7J8e0GtuxL790GpRFjZy6kf-8PmA0GuDMlWGJW4Q21cG7e4Sp2qT-UfTwlzG7nbgL0L1O_ddU-nGBW4xNT3eWKoD2tcVs6YQHTe1IrtGwe5DxjCy0KW9Jht0F8507G58p6dXNO5B2Wp886u1G1w1IC0j0LiA3CWWRO5S6AzkoZZxpyO_2W5j21_OC6i1QO1SaMq1RuuTw-0O4Nc1UvigCFg1S9k1S1m1Ur4jWNm8Gzw1S1cHYW60om6BpwueG6k1W1q1WX-1ZhyPVHrARppR01W1dmtF2FoTkGZr696JKla1a1e1dm0R0Pk1d___y1qXaIUM5YSrzpPN9sPN8lSZKoD2qou1a3w1dg0_0PWC83WHh__ok5AqB8Gv0QW821W820W42m6kJdYOkuzAtWRhWQ0VKQ0G0009WRAoSWmOG68IDW4bc3WU7yCx3hB6VMHh4imVH4fa3a5xCTvCG0Yf-XEyd0qiTWsoqJ4Q8D6Pz9Bijd-530N9alagA4gJYCduHVk8v4m7djkhKFeBTo7lDyxTAYLwR-WJoLPYYE9JbM-ZAWkMu8V8PYO8VcSV-hS0ikLQAZjYLu~1?stat-id=5&test-tag=147334746899969&format-type=97&actual-format=78&pcodever=14604&banner-test-tags=eyI3MjA1NzYwNDUzMzExNDYxMyI6IjU3MzYwIn0%3D)

[Яндекс.Директ](https://direct.yandex.ru/?partner" \t "_blank)

**18+**

3.1. Двигатели изготовляются в закрытом, продуваемом под избыточным давлением исполнении, с замкнутым циклом вен­тиляции. Охлаждающий воздух циркулирует в двигателе под действием вентиляторов, установленных на валу ротора, и ох­лаждается воздухоохладителями, встроенными в корпус дви­гателя.

Маслоснабжение подшипников производится от масляной системы приводимого механизма.

Двигатели выполняются с одним рабочим концом вала, ко­торый соединяется с валом приводимого механизма посред­ством муфты.

3.2. Сердечник статора состоит из пакетов, разделенных вентиляционными каналами.

Пакеты набираются из дисков или сегментов электротехниче­ской стали толщиной 0,5 мм.

Пакеты шихтуются и запрессовываются в корпус статора между нажимными кольцами из немагнитного чугуна, которые удерживаются продольными ребрами и шпонками.

Обмотка статора двухслойная, катушечная или стержневая с укорочением шага, с эвольвентной формой лобовых частей. Схемы обмотки статора даны на рис. 10…18.

Изоляция обмотки статора типа «Монолит-2» класса нагревостойкости В с допустимой температурой нагрева 120° С со­стоит из стеклослюдинитовой и стеклянной лент, пропитанных эпоксидным компаундом совместно с сердечником статора после укладки обмотки в пазы, что обеспечивает надежное крепление обмотки в лобовой и пазовой частях, улучшает отвод тепла от обмотки за счет полного контакта изоляции с желе­зом статора и склейки листов сердечника.

Ротор двигателя изготовляется из цельной стальной поков­ки. В бочке ротора выполняются пазы, в которых укладывается и опрессовывается обмотка возбуждения с изоляцией класса В.

Пазовые клинья изготовляются из латуни. Каждый клин со­стоит из двух продольных половин.

Лобовые части обмотки, плотно расклиненные распорками, сверху закрываются стеклотекстолитовыми сегментами и бан­дажными кольцами из алюминиевого сплава AK4-I, отставлен­ными от бочки ротора и имеющими посадку только на центри­рующее кольцо.

На поверхности бочки ротора выполнено рифление для уве­личения поверхности теплоотдачи.

На роторе установлены центробежные вентиляторы и на­правляющие аппараты, обеспечивающие безударный вход воз­духа в вентиляторы. При изменении направления вращения ро­тора направляющие аппараты необходимо поменять местами.

Подшипники скольжения стояковые с циркуляционной смаз­кой под давлением имеют смотровые отверстия для наблюде­ния за струей стекающего масла. Для смазки опор в подшип­никах скольжения применяется масло турбинное 22П (тур­бинное Л с присадкой ВТИ-1).

Допускается применение масла турбинного 22 (турбинно­го Л), масла турбинного 30 (турбинного УТ) и других масел с аналогичными характеристиками. Расход и давление масла указаны в табл. 4.

Стояки подшипников изолированы электрически от фунда­ментной плиты и маслопроводов.

Вкладыши подшипников двигателей входят в комплект за­пасных частей, чертежи вкладышей даны на рис. 19…21.

Воздухоохладитель собирается из жестких рам, трубных до­сок с завальцованными в них охлаждающими трубками, кры­шек и патрубков для подвода и отвода воды.

Охлаждающие трубки латунные с цельнокатанным алюми­ниевым оребрением располагаются в шахматном порядке. Тех­нические данные охладителей приведены в табл. 5.

Клапан продувки предназначен для предпусковой продувки двигателей. Двигатели имеют двухэлементный механический клапан продувки, который вваривается в верхней части корпу­са статора и является неотъемлемой частью двигателя.

В двигателях мощностью 1250… 5000 кВт начала и концы фаз обмотки статора выведены на изоляторы, расположенные на двух сторонах корпуса статора (рис. 22, 23).

Подключение двигателей к сети в зависимости от класса взрывоопасной установки осуществляется бронированными ка­белями марок СБГ или АСБГ ГОСТ 18410—73 через уплотнен­ный ввод, расположенный в фундаментной плите или в трубах, через фундамент в отверстия основания камеры ввода.

Для заземления брони и оболочки кабеля на верхней полке плиты имеется по два заземляющих зажима (по одному на каждый вводимый кабель с обеих сторон). При использовании кабеля других марок уплотнение должно быть подогнано по диаметру кабеля.

Двигатели мощностью 6300… 12 500 кВт имеют шесть мар­кированных шинных выводов, выведенных в уплотненную фун­даментную яму (рис. 24). Разделка кабеля производится непо­средственно у выводных шин. Кабель крепится при помощи муфты, закрепленной кронштейном к стене фундаментной ямы. Броня и оболочка кабеля заземляются при помощи специаль­ных зажимов, расположенных на корпусе статора.

Возбуждение осуществляется от бесщеточного возбудитель­ного устройства серии БВУП. Бесщеточный возбудитель уста­навливается на фундаментной плите двигателя.

Работа возбудительного устройства описана в инструкции по эксплуатации 1ВЖ.579.048 ТО.

Вентиляция. Двигатели имеют симметричную систему вен­тиляции с двумя вентиляторами на роторе. Двигатели мощ­ностью 1250… 1600 кВт выполняются с одноструйной системой вентиляции, а двигатели мощностью 2000 … 12 500 кВт — сдвухструйной.

Нагретый воздух проходит через боковые окна в обшивке статора в воздухоохладители, расположенные по бокам статора, из воздухоохладителей охлажденный воздух поступает в про­странство между торцовыми щитами, откуда направляется в вентиляторы, создающие зону низкого давления (н. д.) в про­странстве между щитами.

Вентиляторами воздух нагнетается в зону лобовых частей обмотки статора (зона высокого давления — в. д.).

Дальнейшие пути воздуха зависят от системы вентиляции двигателя.

При одноструйной системе из зоны в.д. (рис. 25) воздух на­правляется в воздушный зазор, где охлаждает поверхность бочки ротора и через радиальные каналы между пакетами же­леза выходит в пространство между сердечником и обшивкой статора и далее через боковые окна в обшивке статора посту­пает в воздухоохладители.

При двухструйной системе из зоны в.д. (рис. 26, 27) воздух разветвляется на две струи. Первая струя, как и при одноструй­ной системе, проходит в воздушный зазор и через радиальные каналы между крайними пакетами железа выходит под обшив­ку статора (в зону горячего воздуха). Вторая струя по пере­пускным каналам проходит к средним пакетам статора и по радиальным каналам между ними попадает в воздушный зазор двигателя, откуда через каналы крайних пакетов железа выхо­дит под обшивку статора, смешиваясь с первой струей. Далее воздух через боковые окна в обшивке статора поступает в возду­хоохладители.

Как при одноструйной, так и при двухструйной системах вентиляции часть воздуха из зоны в.д. ответвляется в ротор.

Форсированное охлаждение лобовых частей обмотки ротора достигается направленным движением потока воздуха по кана­лам в распорках и клиньях.

**4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ДВИГАТЕЛЯ**

Взрывозащищенность обеспечивается тем, что при продува­нии двигателя избыточным давлением чистого воздуха исключа­ется доступ в оболочку к токоведущим частям горючих паров, газов и пыли и образование там взрывоопасных смесей.

Избыточное давление в корпусе двигателя создается при нагнетании чистого воздуха. Внешние источники подачи чисто­го воздуха, обеспечивающие безопасную работу двигателей во взрывоопасных помещениях, предприятием — изготовителем двигателей, не поставляются. Вентиляционные данные приведены в табл.  6.

Используемый для продувки воздух не должен содержать взрывоопасных примесей и примесей, вредно влияющих на изо­ляцию и другие детали двигателей. Запыленность воздуха инерт­ной пылью не должна превышать 0,2 мг/м3, при необходимости устанавливайте фильтры для его очистки. Воздух от дополни­тельного вентилятора в двигателях мощностью 1250 … 5000 кВт подается через окна в фундаментной плите. В двигателях мощ­ностью 6300 … 12 500 кВт подача воздуха осуществляется через фундаментную яму.

Вентиляционные агрегаты для подачи воздуха устанавливай­те вне [взрывоопасных помещений](http://www.nov-electro.com/2012/klass-vzrivoopasnih-zon-smesey). Воздуховоды должны быть сооружены из негорючих материалов и иметь прочную кон­струкцию, исключающую образование скоплений смесей взрыво­опасных концентраций.

Перед пуском двигатель продуйте воздухом в течение 10… 15 мин объемом воздуха не менее пятикратной емкости корпуса двигателя, возбудителя и воздуховодов. Продувка двигателей осуществляется от внешней вентиляционной системы. Загряз­ненный воздух выбрасывается через механический клапан про­дувки, установленный на корпусе двигателя.

Система вентиляции должна обеспечить избыточное давление воздуха внутри оболочки не менее величин, указанных в табл. 6.

Предусмотрите блокировки, запрещающие пуск двигателя: если клапан не открывается; клапан закрылся раньше времени; продувка закончена, клапан не закрывается; в двигателе и воз­духоводах не произошел пятикратный обмен воздуха.

При падении избыточного давления должен подаваться сиг­нал опасности или отключаться двигатель от всех источников электроэнергии. Для контроля избыточного давления и осуще­ствления всех блокировок применяется датчик-реле напора типа ДН (аппаратура блокировок в комплект поставки двига­телей не входит).

Датчики типа ДН должны устанавливаться вне взрыво­опасного помещения при длине импульсной трубки не более 20 м, либо в непосредственной близости от двигателя при усло­вии их подключения через реле РИ-2 с искробезопасным вхо­дом или другой аналогичный прибор. Реле РИ-2 устанавлива­ется вне взрывоопасного помещения.

Изоляция статора и ротора имеет класс нагревостойкости В. Расстояние между токоведущими частями и электрические за­зоры указаны на рис. 4 … 9, 22, 23, 24.

Расстояния утечки и электрические зазоры выбраны в соот­ветствии с требованиями правил устройства электроустановок. Выводы статорной обмотки двигателей серии СТДП 1250… 5000 кВт крепятся через опорные фарфоровые изоляторы типа ОФ-10-750 с помощью наконечников типа НК, размеры кото­рых выбираются в зависимости от сечения питающего кабеля. Применяемые изоляторы обеспечивают расстояние утечки не менее 125 мм.

Все болты и гайки, а также токоведущие и заземляющие зажимы применяются с пружинными шайбами и контргайками. Наружные болты, крепящие съемные крышки, имеют головки под торцовый ключ.

Вводимые кабели и все разъемные соединения уплотняются эластичными резиновыми кольцами и прокладками. Уплотне­ния наружных щитов, подшипников и щита возбудителя выполнены из материала, исключающего искрообразование при трении о сталь.

Температура наружных поверхностей оболочки в наиболее нагретых местах при нормальном режиме работы двигателей не превышает плюс 100° С для смесей группы Т5.

Для исключения искрений от подшипниковых токов оба подшипника выполнены изолированными; уплотнения наруж­ных щитов по валу выполнены из изоляционного материала (гетинакса); зазор между щитом вентилятора и вентилятором двигателя 2+0,1 мм, что соизмеримо с зазором между якорем и статором возбудителя (2±0,25 мм).

**5. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ**

Для теплового контроля двигателя применяются приборы, типы и установка которых приведены на рис. 28, 29. Контроль производится термометрами сопротивления, включенными через искробезопасные цепи на логометр в искробезопасном исполнении   **ИО/водород** и ртутными термометрами. Источник питания СВ-4И логометра должен быть установлен вне взрывоопасной установки.

Контролируется температура:

—  в наиболее горячей части сердечника статора (в каждой фазе уложено по одному термометру сопротивления на дно паза «сталь» и между слоями обмотки — «медь»);

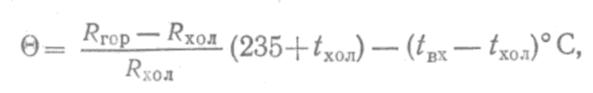
—   охлаждающего воздуха на входе в вентиляторы;

—   горячего воздуха на выходе из статора;

—   воды в воздухоохладителях на входе и выходе;

—   вкладыша в подшипник скольжения;

—  обмотки ротора. Превышение температуры обмотки Θ над температурой входящего воздуха tвх определяется по фор­муле:

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/%D0%A0%D0%B8%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA-2.jpg)

где Rгор и Rхол — сопротивления обмотки горячего и холодного ротора;

tхол — температура холодного воздуха.

Сопротивление измеряется методом вольтметра — ампермет­ра, приборами класса точности не ниже 0,2, проверенными в соответствующих контрольных организациях.

*Примечание. Термометры ТСП-410-01 должны быть выведены на регистрирующий прибор непрерывного действия приводимого механизма. Этот прибор в комплект поставки двигателей не входит.*

**6. ТРЕБОВАНИЯ  БЕЗОПАСНОСТИ**

Не проводите работы на включенных двигателях, за исклю­чением испытаний по специальным программам, согласован­ным с предприятием-изготовителем.

Отключите двигатель от сети, заземлите и предотвратите его включение при выполнении работ.

Оградите вращающиеся части двигателя.

Замыкайте накоротко кабельные наконечники при отсоеди­нении силового кабеля.

Подкладывайте мягкий материал в местах касания тросом корпуса двигателя.

Не храните химикатов, кислот, щелочей, аккумуляторов в одном помещении с упакованным двигателем. Во всем осталь­ном следуйте правилам технической эксплуатации электро­установок потребителей, правилам устройства электроустано­вок, а также дополнениям к ним.

**7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

7.1. Двигатели мощностью до 5000 кВт отправляются на место монтажа в полностью собранном виде, а двигатели мощностью 6300… 12 500 кВт в собранном виде без ротора. Ротор отправляется на место монтажа отдельно упакованным узлом.

Наличие всех узлов и принадлежностей проверьте по отгру­зочной спецификации.

Распакованный двигатель осмотрите для выявления возмож­ных повреждений, сверьте его с чертежами и клеймами завода. Обнаруженные дефекты устраните.

7.2. Перед монтажом двигатель расконсервируйте. Снимите обертку с законсервированных поверхностей. Удалите основной слой смазки неметаллическим предметом, остатки смазки —  
мягкой ветошью, смоченной растворителем. Поверхности, защищенные нитроэмалями, промойте ветошью, смоченной нитрорастворителем.

Предохраняйте расконсервированные детали и узлы от по­вреждений, отпотевания и коррозии.

7.3. Продуйте статор сжатым, сухим воздухом. Протрите лобовые части обмотки неворсистыми тряпками, сухими или смоченными спиртом или четыреххлористым углеродом и осмотрите их.

Измерьте пофазно сопротивление обмотки статора постоян­ному току и сравните результаты с данными протокола испыта­ний на предприятии — изготовителе двигателей. Допустимое расхождение не более 2%.

7.4. Продуйте ротор сжатым воздухом. Проверьте заклиновку роторных пазов и целость бандажей внешним осмотром и простукиванием, крепление центрирующих, стопорных и кон­тактных колец, вентиляторов, балансировочных грузов.

Промойте керосином и осмотрите шейки вала. Обнаружен­ные царапины, риски или следы коррозии устраните шлифов­кой, промойте керосином и протрите сухой, чистой тряпкой.

Осмотрите поверхность полумуфты по окружности и на тор­це. Забоины и неровности зачистите наждачным полотном или шабером.

7.5. Для расконсервации и проверки подшипников:

—  снимите крышку;

—  застропите конец ротора между вентилятором и подшип­ником;

—  снимите верхний полувкладыш;

—  приподнимите ротор краном и выкатите нижний полу­вкладыш;

—  очистите и промойте вкладыш керосином. Рабочая по­верхность баббита вкладыша должна быть ровной» блестящей и лежать точно посередине вкладыша с охватом шейки вала на дуге 60°. Обнаруженные неровности, шероховатости и риски пришабрите;

—  проверьте «на блеск» правильность прилегания шейки вала к вкладышу, поворачивая ротор в подшипнике без подачи масла;

—  проверьте зазоры между вкладышем и валом (по отти­скам свинцовой проволоки), сравнив их с данными таблицы монтажных зазоров двигателя;

—  проверьте, чтобы щуп толщиной 0,05 мм не проходил в разъем крышки и стояка, и при необходимости пришабрите разъем при сборке.

Смажьте разъем бакелитовым лаком, не закладывая ни­каких прокладок.

7.6. Проведите гидравлическое испытание воздухоохладителя при давлении 49 . 104 Па в течение 0,5 ч. Неисправности устраните.

Устраните возможность утечки воздуха в воздухоохладителе через присоединения и другие неплотности. Применяйте только пресную техническую воду с давлением в магистрали не более 0,4 . 106 Па. Не допускайте гидравлических ударов.

*Примечание. По согласованию между заказчиком и предприятием-изготовителем могут быть поставлены воздухоохладители, предназначенные для работы на морской воде.*

7.7. Промойте керосином и осмотрите поверхность наружных и внутренних заземляющих зажимов. Места присоединения наружных и внутренних заземляющих проводников зачистите. После присоединения заземляющих проводников заземляющие болты смажьте консистентной смазкой для предохранения от коррозии.

7.8. Проверьте и при необходимости установите зазоры в соответствии с таблицей, прилагаемой к каждому двигателю.

Предусмотрите гашение поля, сигнализацию о перегрузке, сигнализацию о падении избыточного давления ниже допусти­мого и защиты при внутренних повреждениях статора; при внешних сверхтоках; от двойного замыкания на землю обмотки ротора; от асинхронного хода.

Технические данные двигателей, необходимые для расчета и выбора аппаратуры защиты, указаны в табл. 7.

**8. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ**

8.1. Перед установкой двигателя проверьте соответствие фундамента монтажному чертежу по высоте и расположению отверстий для фундаментных болтов.

Разметьте площадки для установки опорных плиток в соот­ветствии с эксплуатационным чертежом, выровняйте их и при­трите к плиткам по уровню. На остальной опорной поверхно­сти фундамента сделайте насечку для лучшего сцепления при последующей заливке плиты с фундаментом.

Двигатель установите на фундамент так, чтобы по отноше­нию к ротору, присоединенному к приводимому механизму, ста­тор располагался с учетом теплового удлинения ротора двига­теля, величина которого приведена в табл. 8.

8.2. Для обеспечения нормальной работы машин и муфт сопрягаемые валы роторов приводимого механизма и двигателя установите так, чтобы оси валов составляли линию без изломов (рис. 30). Параллельность проверяйте, измеряя щупом расстояния между торцами полумуфт по вертикали и горизонтали в четырех положениях сопрягаемых роторов по четыре измерения в каждом: в исходном 0° и после поворота обоих роторов на 90, 180 и 270° от исходного положения при одном и том же взаимном расположении полумуфт (рис. 31). Совпадение центров вращения проверяйте, измеряя радиальные зазоры между скобой, укрепленной на одной из полумуфт, и поверхностью другой полумуфты в тех же четырех положениях роторов, но по одному измерению при каждом положении (рис. 32).

Формуляр центровки роторов двигателя и приводимого ме­ханизма дан в табл. 9. Допустимые отклонения при центровке роторов не более 0,03 мм по торцу (на диаметр 100 мм) и ок­ружности полумуфт.

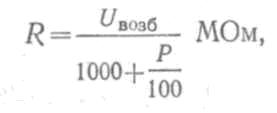
Центровка обычно выполняется с помощью индикаторов. Окончательная центровка производится при всех затянутых фундаментных болтах. Болты должны быть затянуты и засто­порены.

Все опорные болты и гайки фундаментных болтов прихва­тите электросваркой. Залейте фундамент.

**9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

9.1.   Затяните все болтовые соединения. Проверьте надеж­ность заземления. Убедитесь, что в цепи статора установлена защита, которая выбирается по указаниям проектной органи­зации, разрабатывающей схемы установки всего агрегата, с учетом сверхпереходных составляющих пускового тока дви­гателя для предотвращения ложных отключений. Включите вентилятор подпитки и, изменяя режим его работы, проверьте работоспособность клапана продувки. Проверьте подачу и слив масла в подшипниках. Убедитесь, что в воздухоохладителе нет течи, путем подачи воды в него.

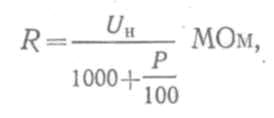
9.2. Замерьте сопротивление изоляции подшипников двига­теля и возбудителя и сопротивление изоляции обмотки ротора, которое в горячем состоянии должно быть не менее:

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/%D0%A0%D0%B8%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA-3.jpg)

где *Uвозб* — номинальное напряжение возбудителя  в  вольтах;

*Р* — номинальная  мощность  двигателя   в   киловольт-амперах.

Обмотка статора считается «сухой», если отношение 60-се-кундного (с момента подачи напряжения мегомметра) значения сопротивления изоляции к 15-секундному (R60/R15) не менее 1,0 и сохраняется практически неизменным при одной и той же температуре. Сопротивление изоляции R60 при сухой изоляции не менее:

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/%D0%A0%D0%B8%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA-4.jpg)

где Uн — номинальное напряжение обмотки статора в вольтах.

При меньших значениях этих показателей подсушите обмот­ку статора.

9.3. Расчетные пусковые условия и параметры приводятся в проектной документации по монтажу установки. Пуск и уп­равление двигателем описаны в инструкциях на пусковые и возбудительные устройства, которыми комплектуется двига­тель.

Действие аппаратуры защиты на отключение масляного вы­ключателя или автомата проверьте двукратно вручную. Перед пуском проверьте давление и циркуляцию масла и воды в си­стемах и исправность цепей теплоконтроля и сигнализации.

При всех пусках не допускайте разрыва цепи обмотки ро­тора.

Прокрутите ротор вручную, краном или другим способом в зависимости от конструкции подшипников для проверки их сборки и отсутствия задевания вращающихся частей.

Произведите пуск нажатием кнопок ПУСК и СТОП для определения направления вращения. При несовпадении враще­ния с заданным пересоедините любые две фазы.

9.4.  Проведите пробные пуски без приводимого механизма от напряжения сети, соответствующего расчетному. Для проверки исправности двигателя:

—   проверьте действие регуляторов;

—   замерьте время пуска до вхождения в синхронизм;

—  замерьте вибрации, проверьте состояние подшипников. Удвоенная амплитуда колебаний подшипников должна быть не более 0,35 мм;

—   определите отсутствие задеваний и ненормальных шумов;

—   отключите двигатель, замерьте вибрации на выбеге;

—  сравните результаты всех замеров с допустимыми зна­чениями;

—  устраните замеченные недостатки.

9.5.  Соедините двигатель с приводимым механизмом. Произведите пуск при полной нагрузке механизма от напряжения сети. Трогание с места должно происходить без затруднений. Под действием асинхронного вращающего момента двигатель разгоняется, преодолевая момент сопротивления механизма. Возможен разгон до скорости, при которой моменты вращения двигателя и сопротивления механизма сравняются. Далее двигатель работает в установившемся асинхронном режиме с постоянной скоростью вращения.

При первых пусках с механизмом замерьте время пуска и сравните с расчетным. Установка времени или пускового тока производится по расчетным данным и корректируется при пер­вых пусках. Расчетная уставка времени равна расчетному вре­мени пуска. Расчетная уставка тока для надежности несколько больше значения тока, установившегося асинхронного режима. Расчетные данные должны приводиться в проектной докумен­тации по монтажу установки.

Способ пуска (прямой, реакторной или автотрансформатор­ный), допустимое время и количество пусков зависят от мо­мента сопротивления и махового момента приводимого меха­низма. Они устанавливаются организациями, проектирующими установку всего агрегата, на основании технических условий на двигатели и указываются в технической документации на агрегат.

При этом необходимо исходить из условий, что двигатели в агрегате с механизмами, маховой момент которых не превы­шает маховой момент ротора двигателя (нефтяные насосы, га­зовые нагнетатели и др. при пуске на открытую задвижку), допускают два пуска из холодного состояния с перерывом между пусками 15 мин или один пуск из горячего состояния.

Двигатели в агрегате с коксовыми нагнетателями и другими механизмами с маховыми моментами, значительно превышаю­щими маховой момент ротора двигателя, допускают только один пуск из холодного состояния.

Последующие пуски всех двигателей допускаются после остывания двигателя до температуры 50°С.

При реакторном или автотрансформаторном пусках для об­легчения синхронизации реактор или автотрансформатор при необходимости шунтируется в конце пуска до подачи возбуж­дения, чтобы уже в период синхронизации на статор было пода­но полное напряжение сети для увеличения синхронного мо­мента и скорости вращения ротора в асинхронном режиме.

Пробные пусковые режимы (пусковое напряжение, время пуска, частота пусков) не должны превосходить по тяжести допустимые пусковые режимы согласно техническим условиям на двигатели.

После вхождения двигателя в синхронизм проверьте работу масляной и водяной систем и вибрацию подшипников.

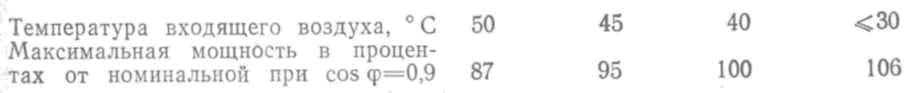
Нагрузку производите постепенно после вхождения двига­теля в синхронизм.

Скорость подъема активной нагрузки двигателя определя­ется условиями работы приводимого механизма.

**10. ПОРЯДОК РАБОТЫ**

10.1. Номинальная мощность при номинальных значениях параметров указана в табл. 1. Допустимые режимы при от­клонении напряжения сети от номинального приведены в табл. 10. Работа при напряжении свыше 110% номинального недопустима.

Допустимые режимы при отклонениях температуры входя­щего воздуха:

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/%D0%A0%D0%B8%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA-5.jpg)

Работа при пониженном cosφ (опережающем) допускается при условии, что ток ротора не превышает номинального зна­чения, для чего снижают полную мощность:

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/%D0%A0%D0%B8%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA-6.jpg)

Допустимые температуры активных частей двигателя и под­шипников указаны в табл. 2.

10.2. При потере возбуждения двигатели могут работать в асинхронном режиме при закороченной обмотке ротора.

Допустимая величина нагрузки в асинхронном режиме определяется величиной нагрева обмотки статора и не должна. превышать значения, при котором ток статора Iст=1,1Iн в течение 30 мин. За это время должны быть приняты меры по восстановлению нормальной работы системы возбуждения. Работа двигателей в  асинхронном режиме с током статора Iст>1,1Iн недопустима.

При самозапуске с погашенным полем ротора и ресинхронизации длительность самозапуска не должна превышать допустимого времени пуска двигателя из горячего состояния, а частота самозапуска должна быть не более одного раза в сутки при двухсменной работе двигателя. Расчет самозапуска выполняет организация, проектирующая электрическую часть промышленной установки. При несимметричной нагрузке фаз допустимое значение тока обратной последовательности 10% от номинального. При этом ток в наиболее нагруженной фазе не должен превышать номинального значения.

**11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Неисправность** | **Вероятная причина** | **Метод устранения** |
| При включении двигателя срабатывает защита. | 1. Замыкание обмотки на корпус или между фазами.2. Ложное срабатывание защиты. | 1. Проверьте сопротивление изоляции обмоток фаз относительно корпуса и друг друга.2. Настройте схему защиты. |
| Двигатель вибрирует | 1. Нарушение центровки двигателя с приводимым механизмом.2. Неисправна соединительная муфта.3. Небаланс ротора. | 1. Отцентрируйте двигатель с приводимым механизмом.2. Проверьте муфту и устраните неисправность.3. Отбалансируйте ротор. |
| Течь воды из воздухоохладителя. | Возможны ослабления развальцовки или трещина охлаждающей трубки в месте развальцовки. | Испытайте охладитель гидравлическим давлением 5 . 104 Па для определения места течи. Дефектные трубки развальцуйте или заглушите с обеих сторон пробками. Допускается заглушать до 5% трубок от их общего количества. |
| Увеличение перегрева воды охладителя, увеличение разности между температурой охлажденного воздуха и холодной водой, поступающей в охладитель. | Засорение трубок воздухоохладителя. | Прочистите охладитель, сняв обе крышки. Трубки промойте 3-5%-ным раствором соляной кислоты и прочистите специальными щетками (ершами). |
| Перегрев подшипников. | 1. Недостаточная подача масла в подшипник.  2. Недостаточная частота вращения ротора.  3. Неправильная пригонка вкладыша к шейке вала. | 1. Отрегулируйте подачу масла.  2. Отрегулируйте частоту путем смещения корпуса статора.  3. Пришабрите вкладыш. |
| Неисправности клапана продувки, не включается двигатель в сеть. | Клапан продувки не открывается или не закрывается из-за неправильной сборки или перекосов. | Очистите направляющий стержень, устраните дефекты сборки. |

**12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

В эксплуатации двигатель должен подвергаться ежесменному внешнему осмотру, а также периодическому осмотру, ревизии и ремонту.

12.1.   При внешнем ежесменном осмотре проверяйте:

— целость оболочки, отсутствие на ней вмятин, следов кор­розии и других повреждений;

— состояние органов управления, блокировочных устройств и измерительных приборов;

— наличие всех крепежных деталей и их элементов. Kpeпежные болты и гайки должны быть равномерно затянуты;

— наличие маркировок взрывозащиты и предупредительных надписей. Окраска [знаков взрывозащищенности](http://www.nov-electro.com/2012/markirovka-vzrivozaschit-el-oborudovaniya) и предупредительных надписей должна быть контрастной и сохраняться на весь срок службы двигателя;

— состояние заземления. Заземляющие зажимы (болты, гайки) должны быть затянутыми, на них не должно быть ржавчины. При необходимости они должны быть очищены и смазаны консистентной смазкой;

— состояние уплотнения (где это возможно) на отключен­ных от сети кабелях;

— целость и надежность закрепления смотровых стекол, отсутствие трещин и других повреждений;

— нагрев изделия и режим его работы: температуру воз­духа, поступающего в оболочку двигателя, а также темпера­туру охлаждающей воды воздухоохладителя; состояние агрега­тов вентиляционной системы согласно инструкциям по эксплуа­тации этих агрегатов.

12.2.  При профилактических ремонтах и осмотрах  проверяйте работу средств электрической защиты и блокировочных устройств, при этом должны соблюдаться все требования правил по безопасному ведению работ для данной установки; проверяйте состояние всех уплотнений, кабелей, смотровых окон съемных деталей.

При осмотре двигателя подтяните крепежные болты и гайки, проверьте исправность блокировочных устройств и т.п. Следите за чистотой двигателя и помещения, в котором он находится. Обтирайте двигатель чистой ветошью. Не допускайте течи масла из подшипников.

12.3. Перед остановкой двигателя на ревизию измерьте вибрацию подшипников и при номинальной скорости вращения измерьте сопротивление изоляции обмотки ротора. Отсоедините двигатель от сети и системы возбуждения. Снимите щиты наружные и внутренние, кожух наружный, воздухоохладители, возбудитель, подшипник со стороны возбудителя. Выведите ротор из статора. Снимите статор с фундаментной плиты.

12.3.1. Проверьте статор согласно п. 7.3. При необходимости осмотрите изоляцию соединений и выводов данной фазы. Осмотрите зубцы стали и вентиляционные каналы. Проверьте крепление активной стали. Очистите место под установку статора, крепящие болты и резьбовые отверстия. Установите статор на плите по контрольным штифтам.

12.3.2. Проверьте разъемы крышек и стояков. Пришабрите их при обнаружении следов масла на стояках.

Проверьте самоустанавливаемость вкладыша, собрав подшипник со вставленным в расточку вкладыша и расклиненным неметаллическим рычагом длиной 1-1,5 м. Вкладыш должен поворачиваться при приложении к рычагу момента в 50…60 кгс.м. При необходимости пришабрите посадочную поверхность вкладыша или разъем крышки подшипника.

При обнаружении матовых точкообразных пятен на рабочих поверхностях вкладыша и цапфы вала, вызванных подшипниковыми токами, проверьте изоляцию подшипника.

 12.3.3. Проверьте ротор согласно п. 7.4. Снятие и надевание роторных бандажей проводите квалифицированным персоналом с помощью специальных приспособлений. Установка приспособления для снятия бандажа показана на рис. 33. Снятие производите в таком порядке:

— ротор установите на высоте около 1 м от пола до оси ротора;

— зафиксируйте рисками положение всех снимаемых с ротора деталей;

— снимите стопорное кольцо;

— соберите приспособление для снятия бандажа согласно чертежу его. Натяните шпильки гайками до появления звенящего звука при ударе по ним металлическим предметом;

— быстро и равномерно нагрейте бандаж двумя-тремя горелками до температуры 160… 180° С. Контролируйте температуру нагрева бандажей с помощью термопар или палочкой из сплава с температурой плавления 160°С  (48% олова, 36% свинца, 16% сурьмы). Равномерно нагревайте бандаж.

 Изменение звука при простукивании бандажа означает отделение его от центрирующего кольца. Быстро и равномерно затягивая гайки шпилек приспособления, стяните бандаж с посадочного места, разберите приспособление и снимите бандаж краном.

Если бандаж не стягивается, значит он недостаточно нагрет или одновременно с бандажом прогрелось и центрирующее кольцо. В последнем случае охладите ротор и повторите всю операцию.

Установка приспособления для надевания бандажа показана на рис. 34.

Надевание бандажа производите в таком порядке:

— бандаж тщательно очистите внутри и снаружи, особенно поверхность посадки. Очистите посадочную поверхность центрирующего кольца;

— бандаж подведите краном, расположите по рискам фиксации и отцентрируйте с ротором;

— соберите приспособление для надевания бандажа;

— быстро и равномерно нагрейте бандаж до температуры 160…180° и надвиньте на ротор;

— закончите сборку приспособления, быстро и равномерно затягивайте гайки шпилек, не повредите верхнюю изоляцию лобовых частей обмотки. Бандаж напрессовывайте до совпадения заподлицо его торца с центрирующим кольцом.

12.3.4. При такелажных работах с ротором:

— не повредите стропами и окружающими предметами цапфы, поверхности под уплотнения, направляющие аппараты и вентиляторы;

— не прикладывайте усилия к бандажам при подъемах и опусканиях на пол;

— не задевайте лобовые части обмотки статора при вводе или выводе ротора.

При значительной длине статора ротор вводите с удлинителем, который крепится к валу со стороны приводимого механизма. Перед вводом ротора закройте лобовые части обмотки статора листами электротехнического картона, продуйте ротор сухим, сжатым воздухом, соберите подшипник на цапфе вала со стороны, противоположной приводимому механизму, проложив между вкладышем и цапфой вала лист картона толщиной 0,5…1,0 мм для стопорения подшипника.

Последовательность операций ввода с удлинителем показана на рис. 35:

а) застропите ротор в средней части бочки и уравновесьте, чтобы ось поднятого краном ротора была горизонтальна и чтобы предотвратить выпадание ротора из стропа;

б) совместите оси статора и поднятого ротора в одну линию и заводите ротор без толчков, плавно передвигая его краном (рис. 35, а);

в) отпустите ротор после выхода удлинителя из статора на подшипник, а другой конец ротора на специальную поперечную балку с прокладками (рис. 35, *b*);

г) застропите ротор за конец удлинителя и, подтягивая подшипник в осевом направлении краном и талями, продвигайте ротор до выхода полумуфты за пределы статора;

д) опустите ротор на временную поперечную балку и снимите удлинитель вала;

е) совместите бочку ротора с железом статора до совпадения их вертикальных магнитных осей;

ж) опустите ротор на балку и подведите стояк подшипника со стороны приводимого механизма;

з) приподняв ротор, заведите вкладыш под цапфу и опустите ротор (рис. 35, с);

и) отрегулируйте воздушный зазор между ротором и статором с обеих сторон так, чтобы отклонение величины его в любой из четырех точек взаимно-перпендикулярных диаметров было в пределах 5% от среднего значения зазора, но не более 1 мм.

При каждой ревизии проверяйте соответствие всех зазоров чертежным.

12.3.5. Во время эксплуатации систематически осматривайте воздухоохладители. Устраняйте повреждение по возможности развальцовкой трубок.

При ревизии воздухоохладителей:

— промойте оребрение горячей водой и продуйте сжатым воздухом;

— промойте каналы трубок 3…5%-ным раствором соляной кислоты для снятия известковых отложений; оставшиеся отложения очистите механическим способом;

— соберите воздухоохладитель, заменив при необходимости прокладочную резину;

— проведите гидравлическое испытание при давлении 49.104 Па в течение 0,5 ч.

**13. КОНСЕРВАЦИЯ**

13.1. При консервации поверхности двигателей и запасных частей промойте бензином или уайт-спиритом, протрите чистой тряпкой и просушите. Если при расконсервации обнаружены следы коррозии, удалите их.

Переконсервацию производите в сухом, закрытом помещении при температуре не ниже 10°С с относительной влажностью не более 80% при температуре 25° С. Такую же температуру должны иметь и консервируемые поверхности. Резкие колебания температуры при консервации не допускаются, так как это может вызвать конденсацию влаги на консервируемой поверхности. Консервацию производите в хлопчатобумажных перчатках.

Смазку ПВК наносите в 1-2 слоя. Первый слой наносите при температуре смазки 110…120°С. После охлаждения первого слоя до температуры окружающего воздуха нанесите второй слой при температуре смазки 90…100°С. Толщина слоя смазки 1,0…2,0 мм.

Срок действия переконсервации 3 года при условии тщательного ее выполнения, восстановления упаковки двигателей и соблюдения правил хранения двигателей.

При отсутствии рекомендуемой смазки используйте другие смазки, обеспечивающие сохранность консервируемых поверхностей в течение необходимого времени.

13.2. При консервации конца вала подготовьте поверхность к консервации, покройте эмалью НЦ-132К ГОСТ 6631—74 и просушите покрытие при температуре 18…20°С в течение 3 ч.

13.3. Резьбовые отверстия, щиток заводской, знак товарный, указатель вращения и рабочие поверхности вкладышей подшипника подготовьте к консервации и нанесите смазку ПВК, нагретую до температуры 110…120° С.

13.4. Фундаментные болты, шпильки, (не имеющие гальванических покрытий) законсервируйте, оберните парафинированной бумагой в два слоя, обвяжите стеклолентой.

13.5. Приспособление для монтажа подготовьте к консервации, покройте слоем грунта ГФ-020 и просушите при температуре 18…20° С в течение 24 ч.

13.6. Внутренние и наружные заземляющие болты после консервации оберните парафинированной бумагой в два слоя и обвяжите стеклолентой.

Вкладыши подшипников подготовьте к консервации, окрасьте шаровую поверхность вкладыша слоем эмали НЦ-132К, просушите покрытие на воздухе при температуре 10…20°С в течение 3 ч, нанесите смазку ПВК при температуре смазки 110…120°С на поверхности разъема и баббита. Соедините половинки и оберните лентой из парафинированной бумаги вполнахлеста; концы ленты закрепите шнуром, оберните лентой из полиэтиленовой пленки, забандажируйте стеклолентой.

**14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ**

Условия хранения двигателей по группе Л ГОСТ 15150—69. До установки двигатели храните в отапливаемых вентилируемых складах с температурой 1…40° С и относительной влажностью воздуха до 80% при 25°С и при более низких температурах без конденсации влаги.

Проверяйте периодически состояние ротора, статора, подшипников, распаковывая ящики при длительном хранении.

Проверяйте состояние консервации двигателя и запасных частей через каждые 6 мес. хранения.

Консервация двигателей и запасных частей рассчитана на 3 года при условии хранения их в упаковке предприятия.

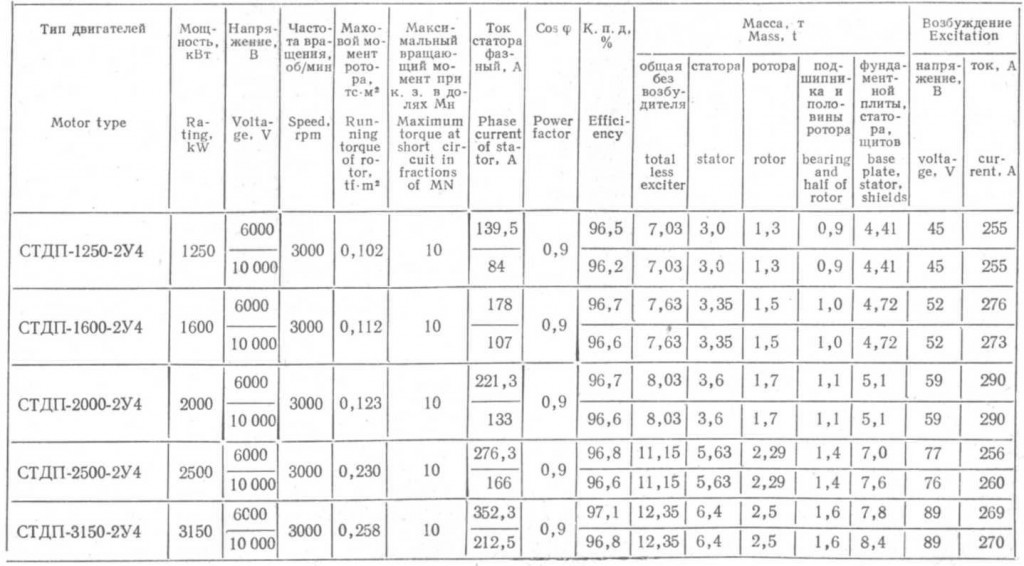
**15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Допускаются смешанные (комбинированные) перевозки двигателей с общим числом перегрузок не свыше пяти железнодорожным, воздушным и речным видами транспорта в сочетании их между собой и автомобильным транспортом на расстояние свыше 1000 км по дорогам с асфальтовым или бетонным покрытием без ограничения скорости; свыше 250 км по грунтовым или булыжным дорогам со скоростью до 40 км или со скоростью, которую допускает транспортное средство, на меньшие расстояния.

Общее время транспортирования и промежуточного хранения при перегрузках не должно превышать 6 мес.

Таблица 1

**Основные параметры двигателей**

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Table-1.jpg)

продолжение Таблица 1

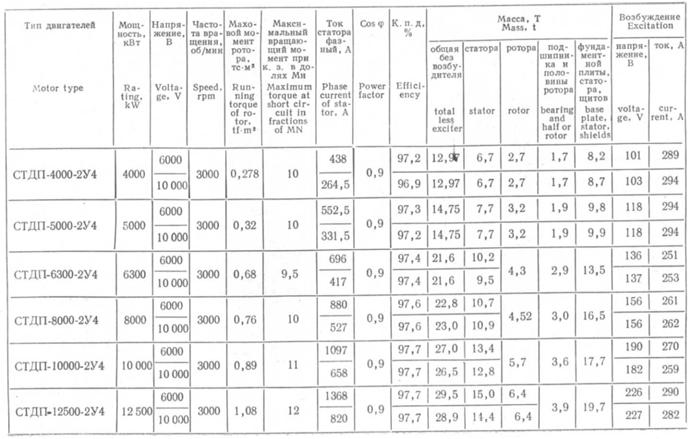
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Table-1-cont.jpg)

Таблица 2

**Допустимые температуры**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объект измерения Measured object | Способ измерения Measurements taken by | Допусти­мая темпе­ратура, “СAdmissible tempera­ture,  °С | Превышение тем­пературы, °С при температуре охлаждающего воздуха 40° С Excess tempera­ture, °С at cooling air temperature 40° С |
| Обмотка статора Stator winding | Термометром сопротив­ленияResistance thermometer | 120 | 80 |
| Сердечник статора Stator core | Термометром сопротив­ленияResistance thermometer | 120 | 80 |
| Обмотка ротора Rotor winding | Методом сопротивления Resistance method | 130 | 90 |
| Вкладыш подшипника Bearing liner | Термометром сопротив­ленияResistance thermometer | 80 | 40 |
| Масло в подшипниках Oil in bearings | Ртутным термометром Mercury thermometer | 65 | — |

 Таблица 3

**Расчетные пусковые характеристики двигателей**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип двигателя Motor type | Скольжение (доли единицы) Slip (fractions of unity) | | | | | | | | |
| 1,00 | 0,80 | 0,60 | 0,50 | 0,40 | 0,20 | 0,10 | 0,05 | 0,020 |
| СТДП-1250-2У4 | 6,48 2,07 | 6,22 2,14 | 5,85 2,20 | 5,61 2,23 | 5,31 2,24 | 3,92 2,22 | 2,85 1,78 | 2,00 1,27 | 1,31 0,74 |
| СТДП-1600-2У4 | 6,79 2,16 | 6,51 2,24 | 6,12 2,32 | 5,87 2,35 | 5,55 2,36 | 4,14 2,37 | 3,00 1,91 | 2,09 1,37 | 1,33 0,79 |
| СТДП-2000-2У4 | 6,91 2,22 | 6,62 2,32 | 6,21 2,40 | 5,94 2,43 | 5,61 2,44 | 4,18 2,45 | 3,02 1,96 | 2,07 1,40 | 1,29 0,80 |
| СТДП-2500-2У4 | 6,16  1,75 | 5,94 1,84 | 5,64 1,93 | 5,43 1,97 | 5,17 2,00 | 4,03 2,11 | 3,02 1,80 | 2,16 1,34 | 1,40 0,81 |
| СТДП-3150-2У4 | 6,63 1,85 | 6,40 1,96 | 6,07 2,07 | 5,85 2,12 | 5,56 2,16 | 4,38 2,32 | 3,28 1,99 | 2,32 1,49 | 1,46 0,89 |
| СТДП-4000-2У4 | 6,69 1,92 | 6,45 2,03 | 6,11 2,14 | 5,88 2,20 | 5,58 2,24 | 4,37 2,38 | 3,19 2,02 | 2,27 1,50 | 1,40 0,88 |
| СТДП-5000-2У4 | 7,22 2,07 | 6,96 2,20 | 6,59 2,35 | 6,33 2,41 | 6,00 2,47 | 4,70 2,62 | 3,46 2,22 | 2,39 1,64 | 1,43  0,95 |
| СТДП-6300-2У4 | 6,28 1,62 | 6,09 1,73 | 5,81 1,86 | 5,69 1,93 | 5,36 1,99 | 4,35 2,22 | 3,31 2,0 | 2,36 1,56 | 1,43 0,95 |
| СТДП-8000-2У4 | 6,93 1,76 | 6,72 1,89 | 6,42 2,05 | 6,20 2,13 | 5,92 2,21 | 4,82 2,48 | 3,66 2,24 | 2,59 1,74 | 1,55 1,06 |
| СТДП-10000-2У4 | 8,10 2,06 | 7,86 2,24 | 7,50 2,44 | 7,24 2,55 | 6,9 2,65 | 5,0 2,97 | 4,21 2,66 | 2,94 2,05 | 1,72 1,23 |
| СТДП-12500-2У4 | 8,50 2,24 | 8,35 2,43 | 8,21 2,67 | 7,93 2,8 | 7,56 2,92 | 6,14 3,28 | 4,60 2,94 | 3,20 2,27 | 1,85 1,35 |

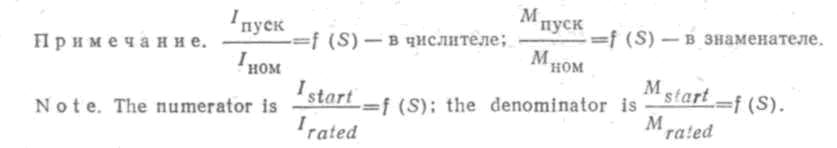
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/notes-1.jpg)

 Таблица 4

**Расход масла**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип машиныMachine type | Расход масла (на оба подшипника), л/минOil consumption   (for both bearings), l/min | Давление масла, Па  Oil pressure, Pa |
| СТДП-1250… 2000-2У4 | 24 | 0,25.105… 0,5.105 |
| СТДП-2500… 5000-2У4 | 24 | 0,25.105… 0,5.10s |
| СТДП-6300… 12500-2У4 | 50 | 0,25.105… 0,5.105 |

Таблица 5

**Технические данные воздухоохладителя (1 секция)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип двигателя Motor type | Тип воздухоохладителя Air cooler type | Отводимые потери, кВт Dispersion losses, kW | Расход воды, м»/ч Water flow rate, mJ/h | Расход воздуха, м’/с Air flow rate, m’/s | Перепад напора воды, Па  Water head drop, Pa | Наибольшее допустимое давление воды, кПа Maximum admissible water pressure, КРа | Температура входящей в охладитель воды, °С, не более  Maximum temperature of inflowing water, °C |
| СТДП-1250-2У4 СТДП-1600-2У4 СТДП-2000-2У4 | ВБ-36 | 32 | 20 | 1,0 | 17 400 | 300 | 30 |
| СТДП-2500-2У4 | ВБ-50 | 19 | 20 400 |
| СТДП-3150-2У4 | ВБ-70 | 61,5 | 21 | 2,0 |
| СТДП-4000-2У4 | 61,3 | 26 |
| СТДП-5000-2У4 | 61,3 | 28 |
| СТДП-6300-2У4 | 77 | 34 | 2,5 | 21 500 |
| СТДП-8000-2У4 | ВБ-90 | 90 | 37 | 3,5 | 23 600 |
| СТДП-10000-2У4 | ВБ-140 | 140 | 4,25 | 31 300 |
| СТДП-12500-2У4 |

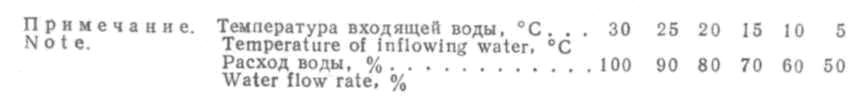
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/notes-2.jpg)

Таблица 6

**Вентиляционные данные (рис. 1, 2, 25, 26)**

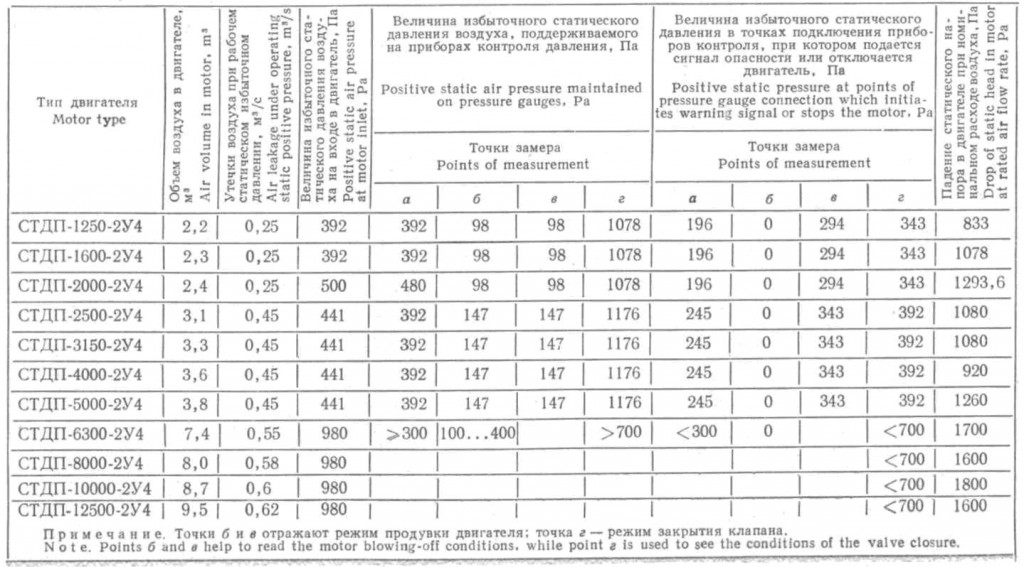
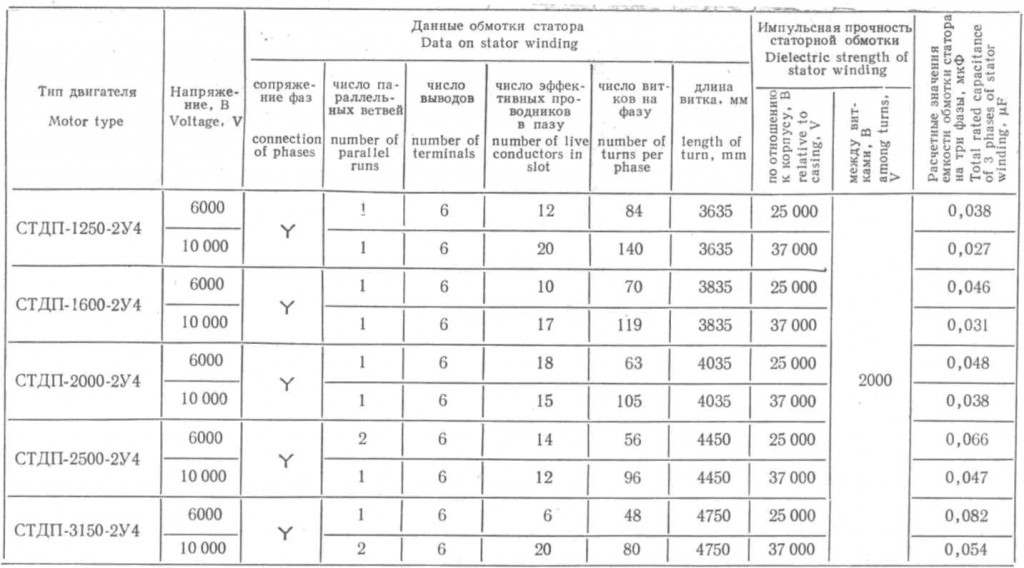
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Table-6.jpg)

Таблица 7

**Данные двигателей для выбора защиты**

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Table-7.jpg)

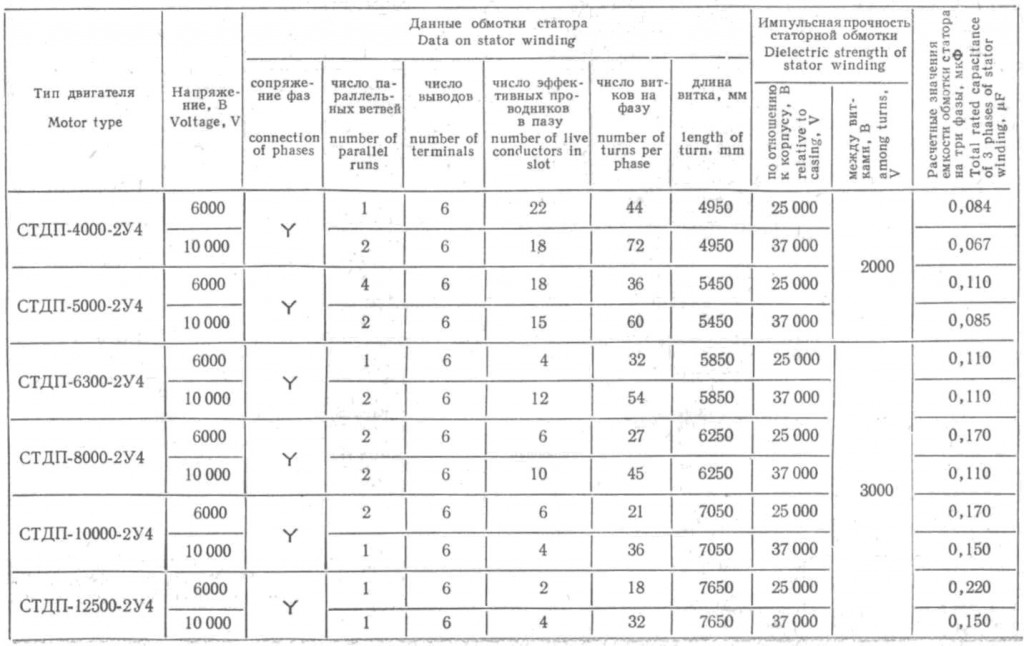
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Table-7-cont.jpg)

Таблица 8

**Тепловое удлинение ротора**

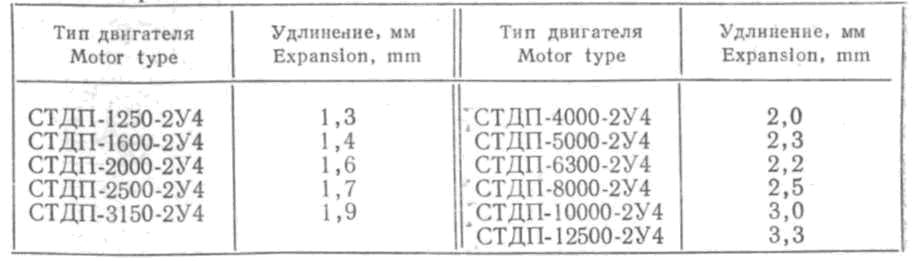
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Table-8.jpg)

Таблица 9

**Формуляр центровки роторов двигателя и приводимого механизма**

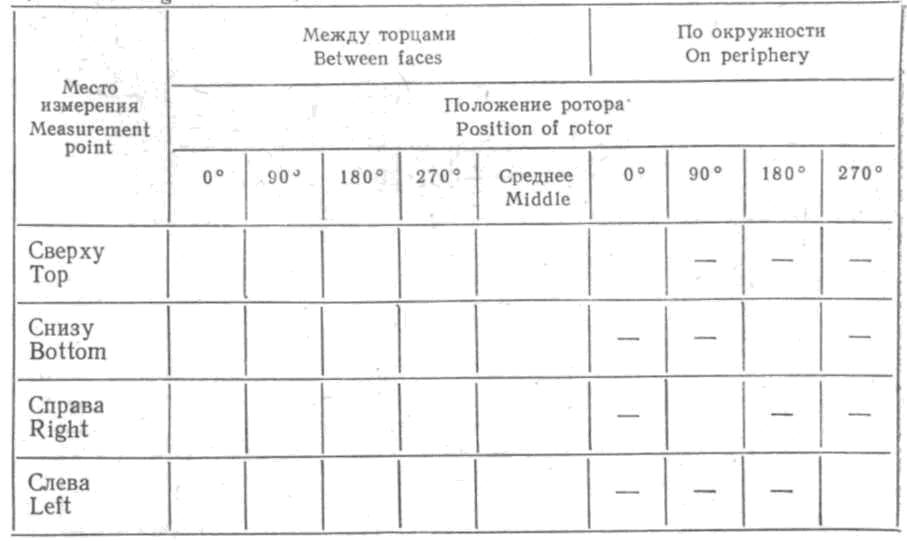
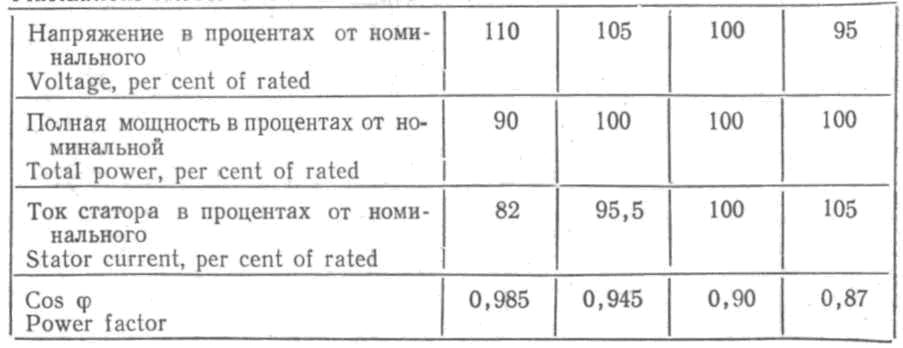
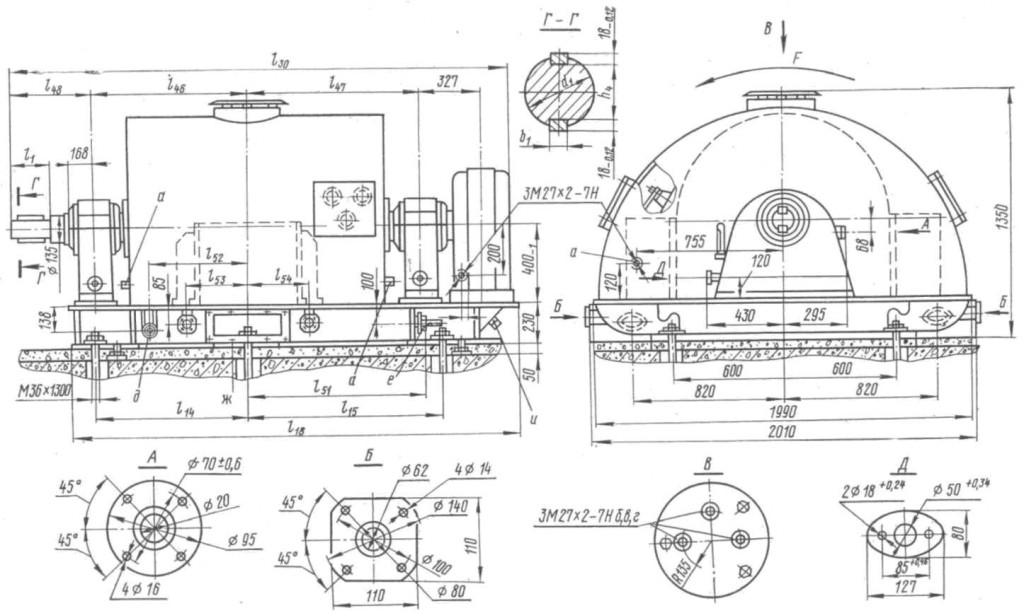
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Table-9.jpg)

Таблица 10

**Допустимые режимы двигателей при изменении напряжения на зажимах статора**

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Table-10.jpg)

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-1.jpg)

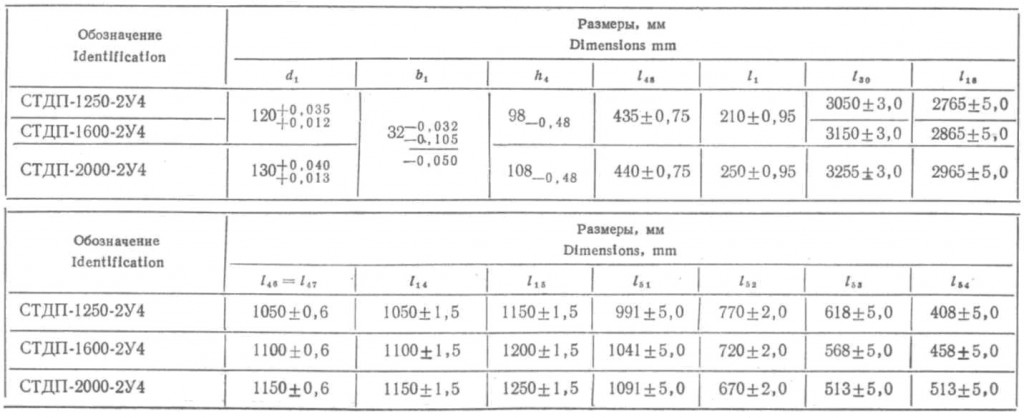
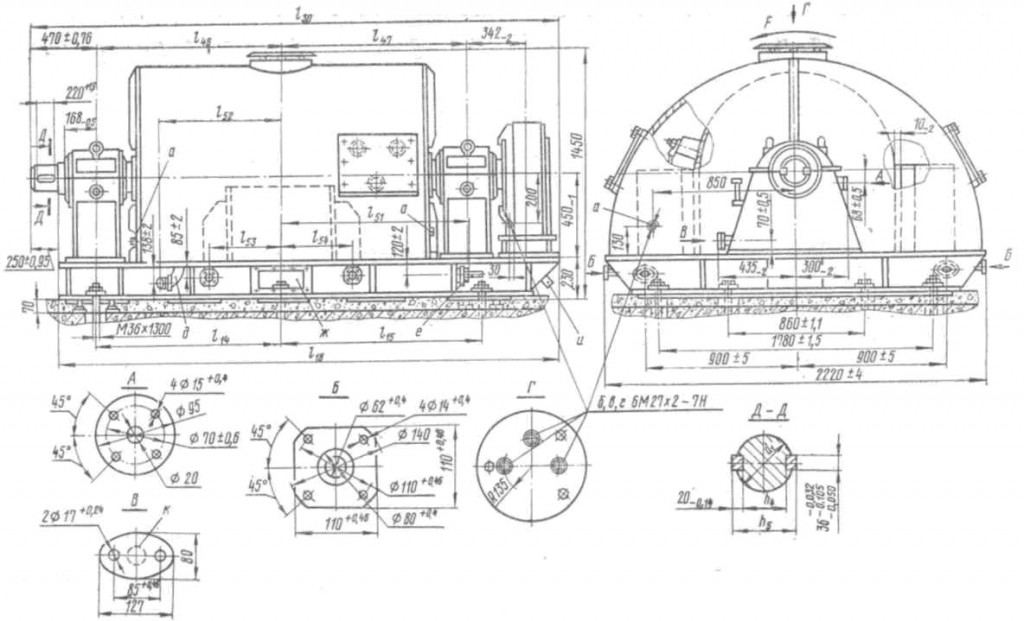
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-1-table-1.jpg)

Рис. 1. Габаритные и установочные размеры двигателей СТДП-1250-2У4, СТДП-1600-2У4, СТДП-2000-2У4: *А* — фланец подачи масла; *а, б, в, г* — штуцера для датчиков давления; *Б* — фланец слива и подачи воды; *Д* — фланец слива масла; *д* — ввод кабеля к клеммным коробкам теплоконтроля; *е* — уплотненный ввод силового   кабеля;   *ж* — окно поддува; *F* — направление   вращения; *и* — 2 зажима заземления.

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-2.jpg)

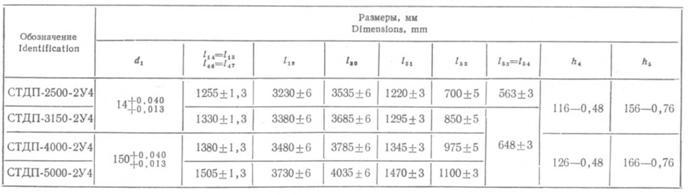
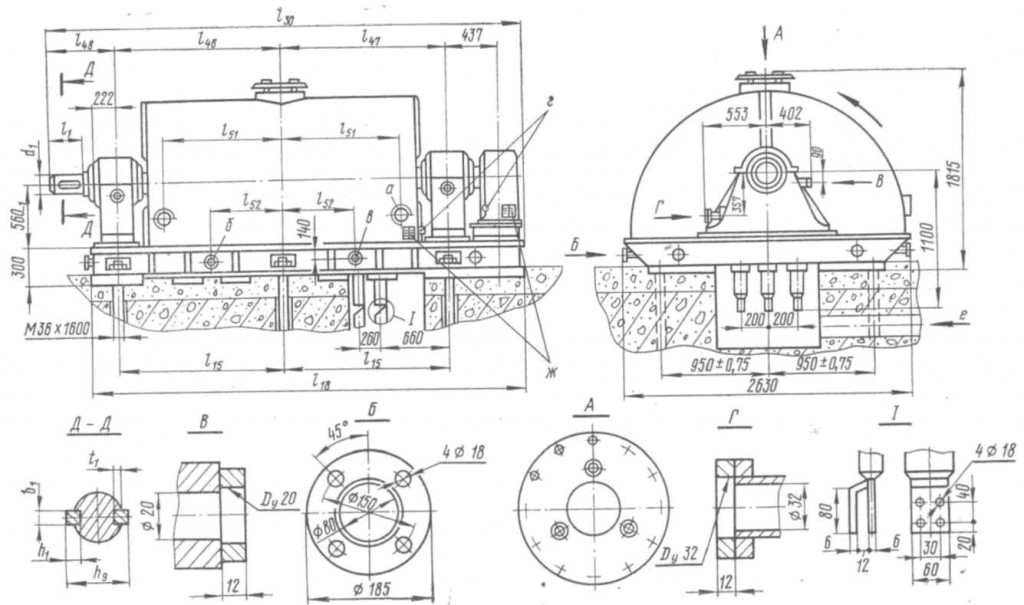
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-2-table-2.jpg)

Рис. 2. Габаритные и установочные размеры двигателей СТДП-2500-2У4, СТДП-3150-2У4, СТДП-4000-2У4, СТДП-5000-2У4: к — отверстие сверлить при  монтаже. Остальные обозначения см. в подписи к рис. 1

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-3.jpg)

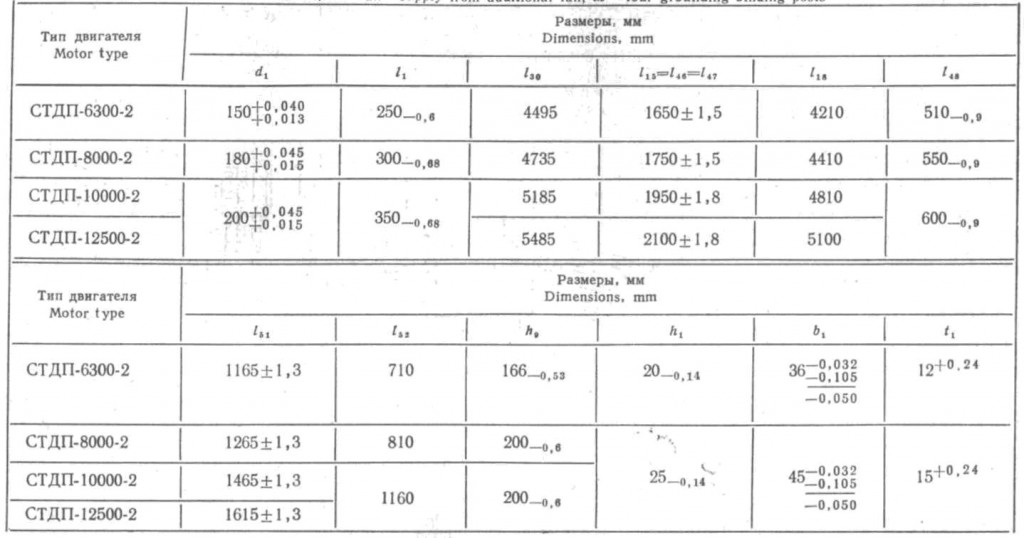
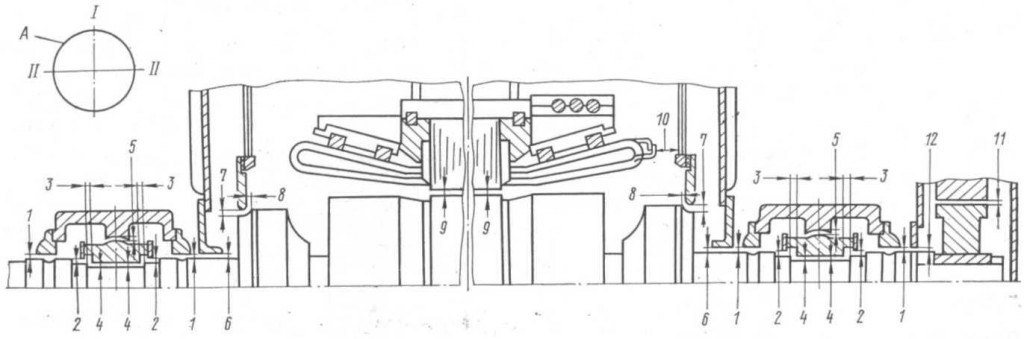
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-3-table-3.jpg)

Рис. 3. Габаритные и установочные размеры двигателей  СТДП-6300-2У4, СТДП-8000-2У4, СТДП-10000-2У4, СТДП-12500-2У4:

а — труба противопожарного трубопровода; *б* — подача воды; в — слив воды; г — штуцера М27Х2 для датчиков-реле типа ДН; *д* — на­правление вращения; е — подача воздуха от дополнительного вентилятора; ж — 4 зажима заземления

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-4.jpg)

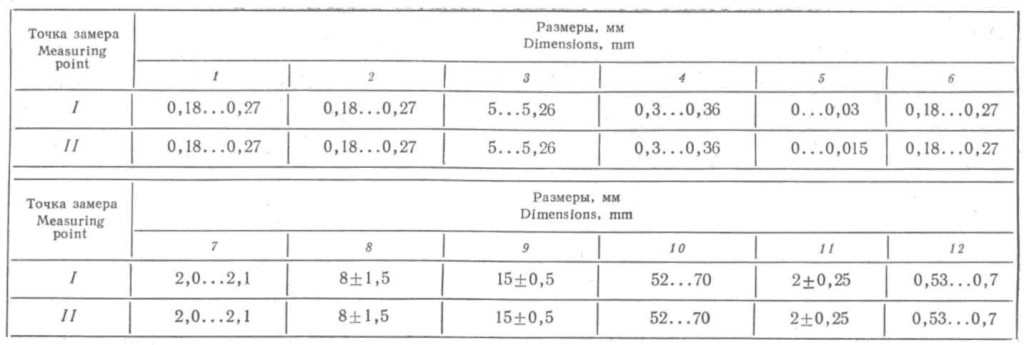
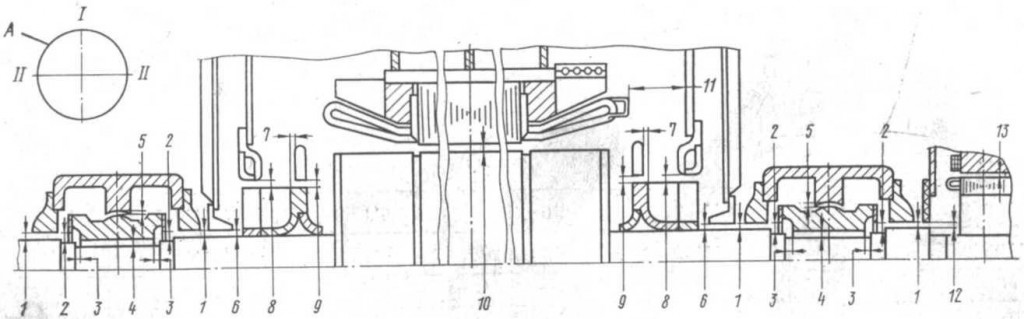
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-4-table-4.jpg)

Рис.  4.  Монтажные  зазоры двигателей  СТДП-1250-2,  СТДП-1600-2, СТДП-2000-2: *А* — схема замера зазоров

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-5.jpg)

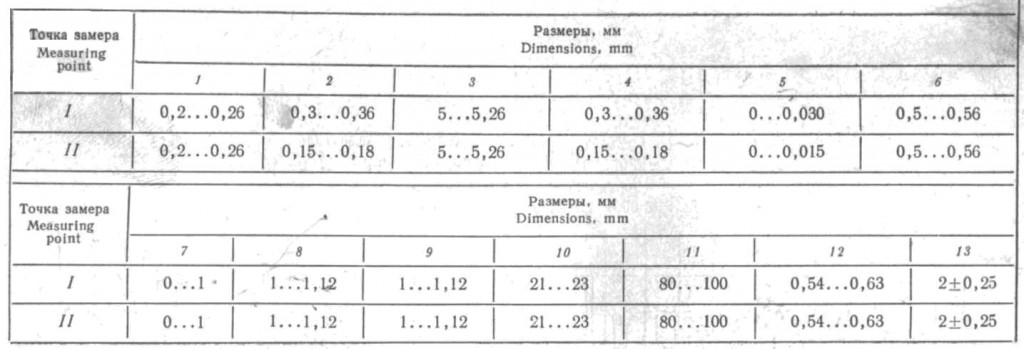
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-5-table-5.jpg)

Рис. 5. Монтажные зазоры двигателей СТДП-2500-2,  СТДП-3150-2:

*А* — схема замера зазоров

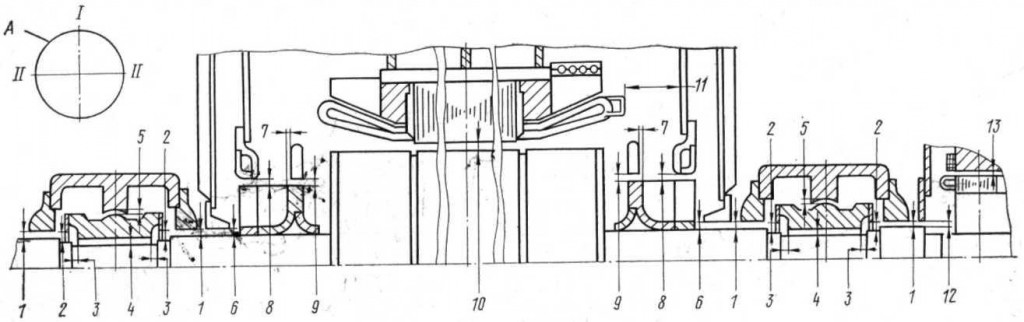
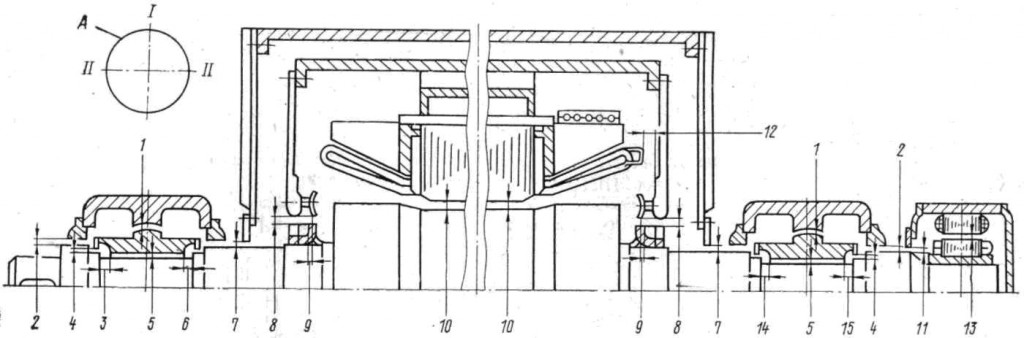
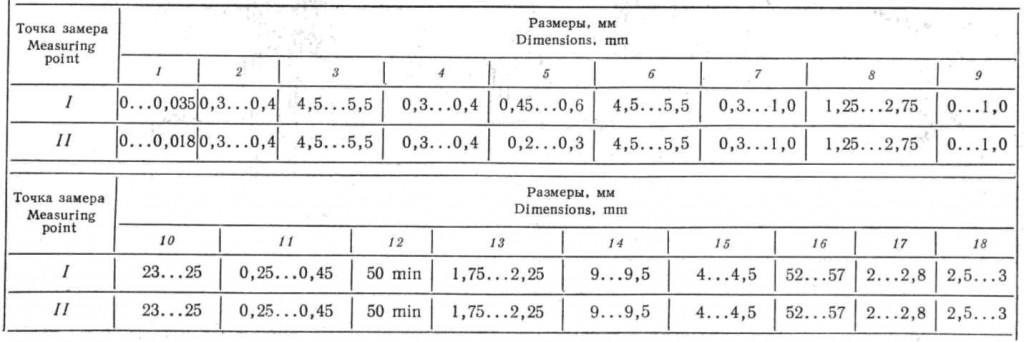
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-6.jpg)

Рис. 6. Монтажные зазоры двигателей СТДП 4000-2, СТДП-5000-2: *А* — схема замера зазоров. Размеры в точках 1…13 см. в подписи к рис. 5

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-7.jpg)

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-7-table-7.jpg)

Рии. 7. Монтажные зазоры двигателей СТДП-6300-2У4, СТДП-8000-2У4:

*А* — схема замера зазоров

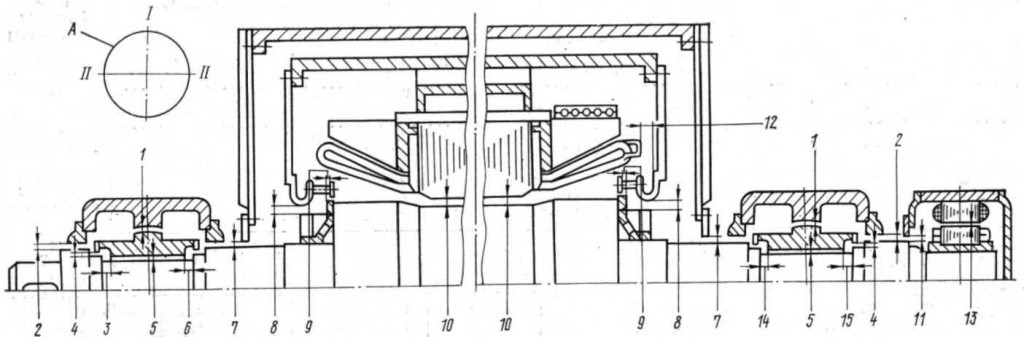
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-8.jpg)

Рис. 8. Монтажные зазоры двигателя СТДП-10000-2У4:

*А* — схема замера зазоров. Размеры в точках 1… 15 см. в подписи к рис. 7

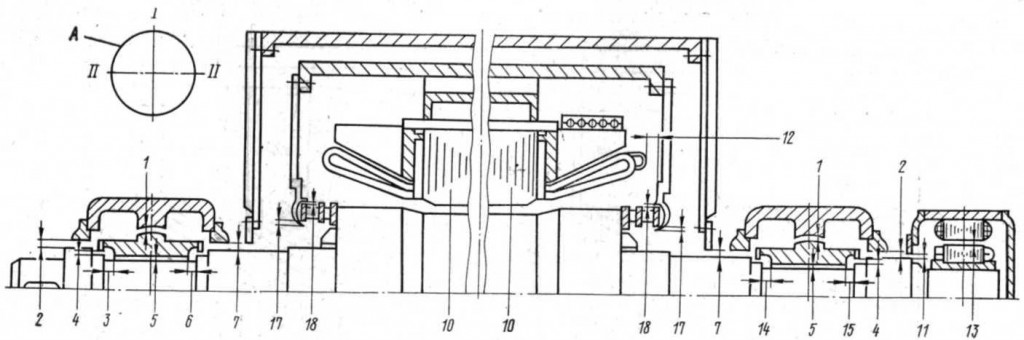
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-9.jpg)

Рис. 9. Монтажные зазоры двигателя СТДП-12500-2У4:

*А* — схема замера зазоров. Размеры в точках 1…18 см. в подписи к рис. 7

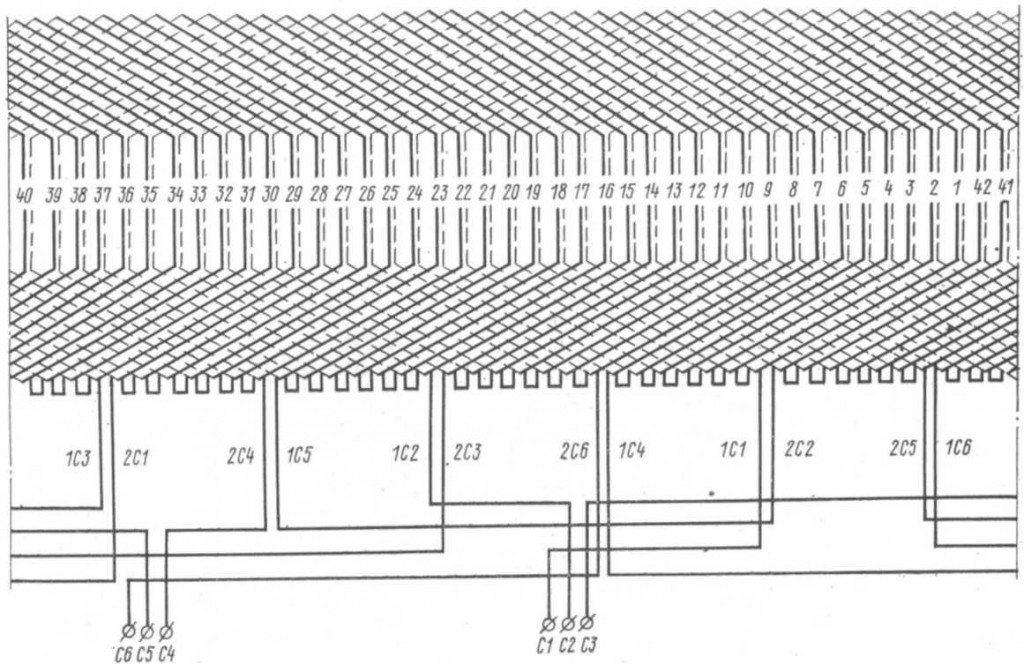
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-10.jpg)

Рис. 10. Схема обмотки статора двигателей СТДП-1250-2 (6 и 10 кВ), СТДП-1600-2  (6 и  10 кВ), СТДП-2000-2 (10 кВ)

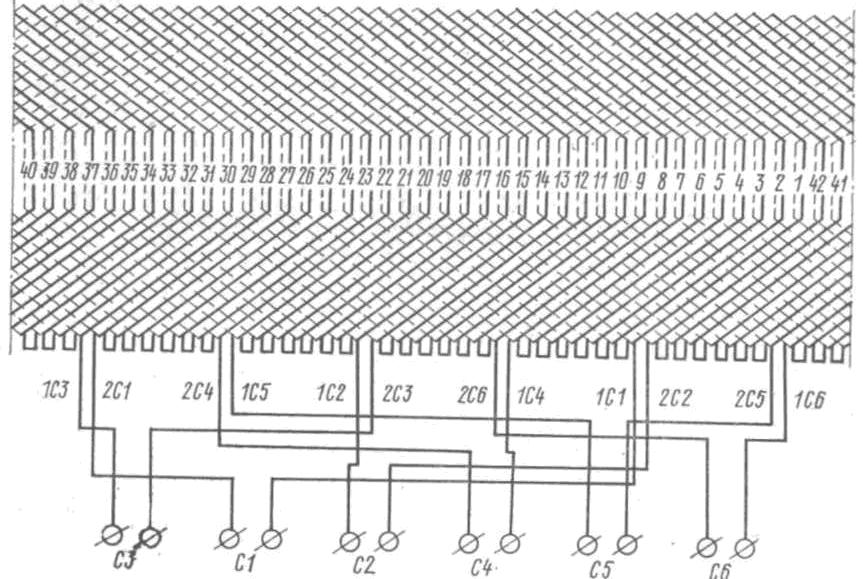
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-11.jpg)

Рис. 11. Схема обмотки статора двигателей СТДП-10000-2У4 (6 кВ), СТДП-1600-2  (6 и  10 кВ), СТДП-2000-2У4 (6 кВ)

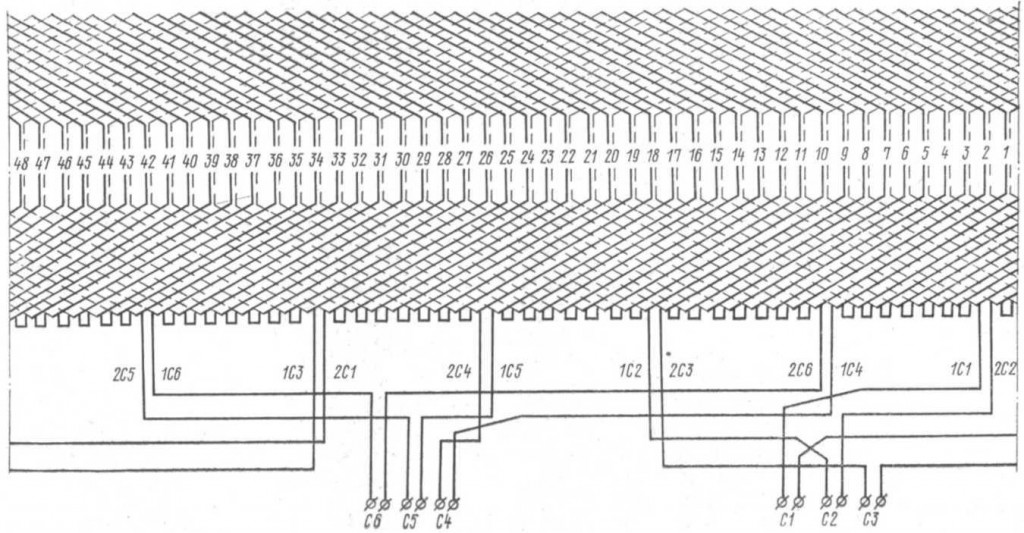
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-12.jpg)

Рис. 12. Схема обмотки статора двигателей СТДП-2500-2 (6 кВ), СТДП-3150-2 (10 кВ), СТДП-4000-2 (10 кВ)

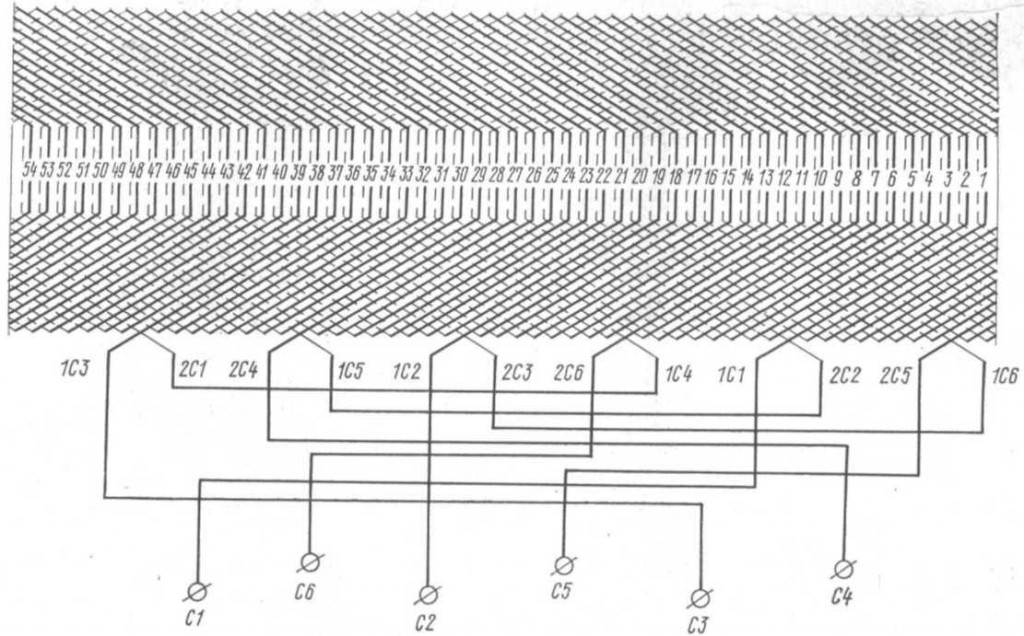
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-13.jpg)

Рис. 15. Схема обмотки статора двигателя   СТДП-10000-2У4 (10 кВ)

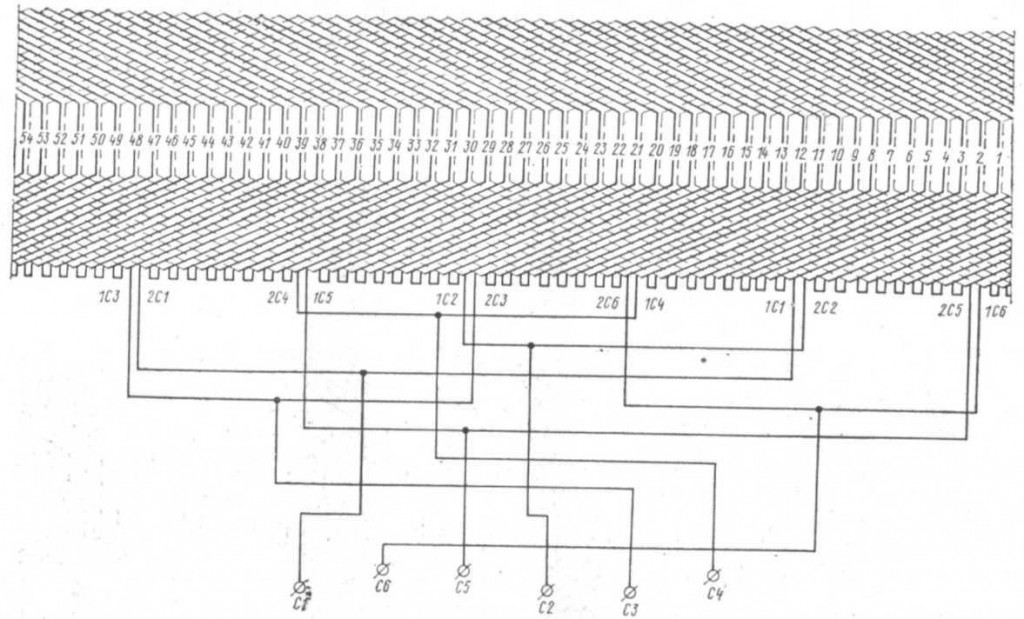
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-16.jpg)

Рис. 16. Схема обмотки статора двигателей СТДП-6300-2У4 (10 кВ), СТДП-8000-2У4 (6 и 10 кВ)

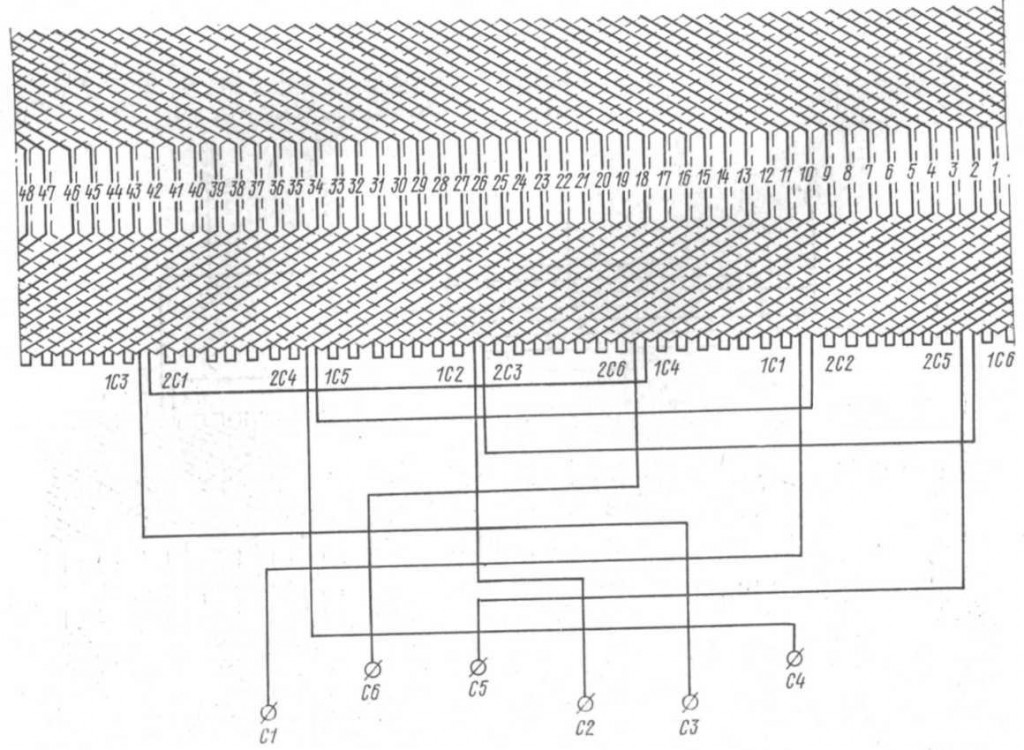
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-17.jpg)

Рис. 17. Схема обмотки статора двигателей СТДП-6300-2У4 (6 кВ), СТДП-12500-2У4 (10 кВ)

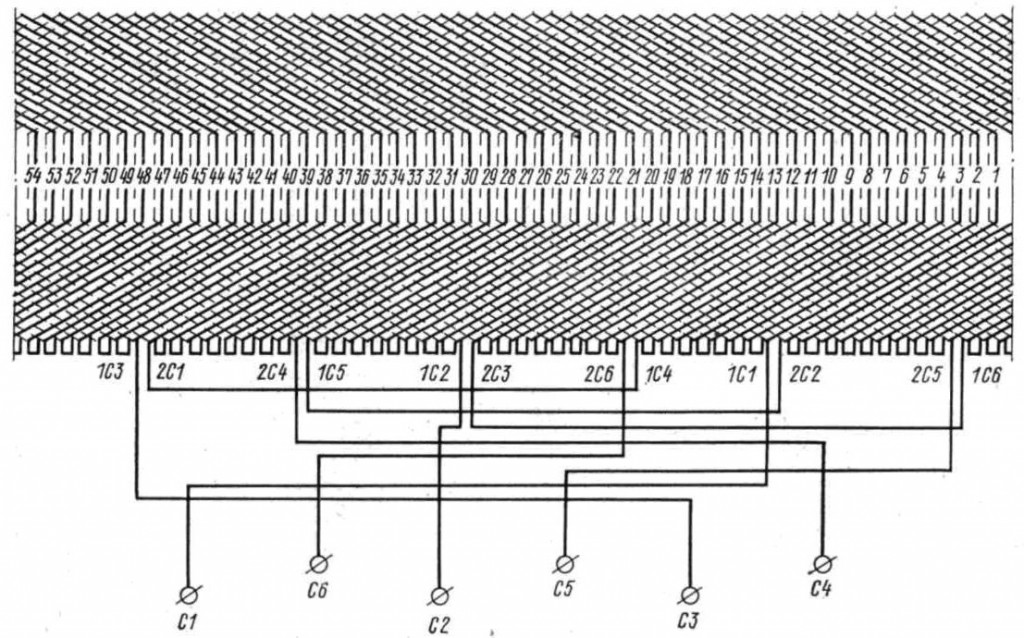
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-181.jpg)

Рис. 18. Схема обмотки статора двигателя СТДП-12500-2У4 (6 кВ)

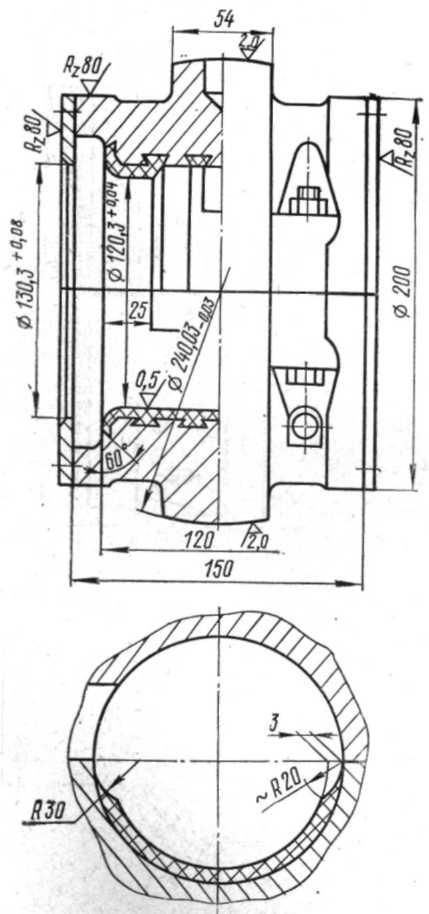
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-19.jpg)

Рис. 19. Вкладыш подшипника двигателей СТДП-1250-2, СТДП-1600-2 СТДП-2000-2. Материал вкладыша: чугун СЧ 12-28; заливка верхнего полувкладыша — баббит Б16, нижнего — Б83

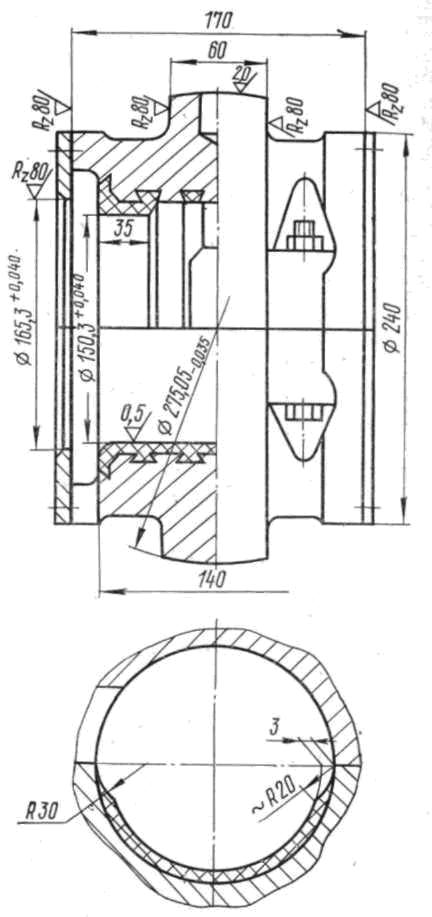
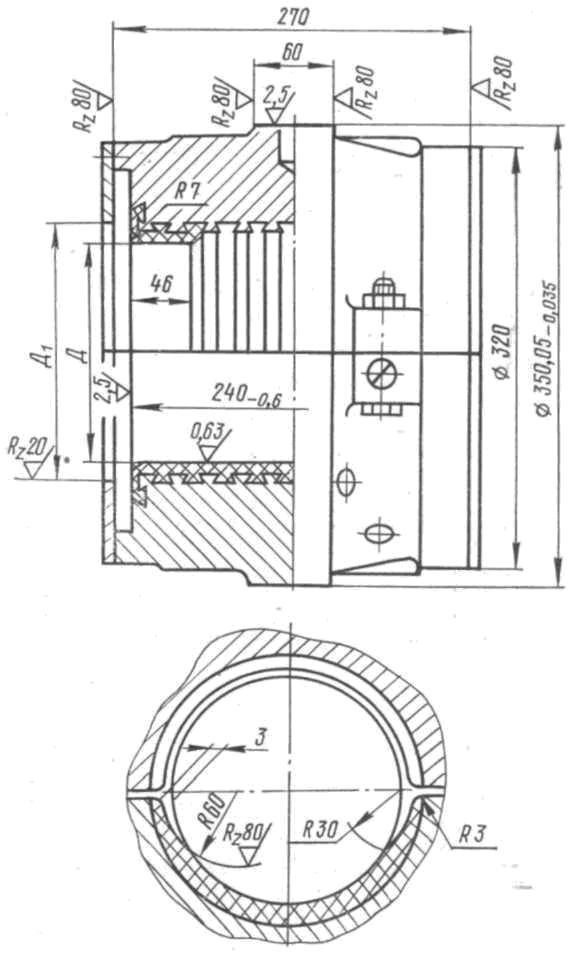
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-20.jpg)

Рис. 20. Вкладыш подшипника двигателей СТДП-2500-2, СТДП-3150-2 СТДП-4000-2, СТДП-5000-2. Материал вкладыша: чугун СЧ 12-28; заливка верхнего полувкладыша — баббит Б16, нижнего — Б83

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-211.jpg)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение | Размеры, мм | |
|  | Д1 | Д |
| СТДП-6300-2 | 200,5+0,07 | 180,5+0,045 |
| СТДП-8000-2 |
| СТДП-10000-2 | 220,5+0,09 | 200,5+0,045 |
| СТДП-12500-2 |

 Рис. 21. Вкладыш подшипника двигателей СТДП-6300-2, СТДП-8000-2, СТДП-10000-2, СТДП-12500-2. Материал вкладыша: чугун СЧ 12-28; заливка верхнего полувкладыша — бабит Б16, нижнего Б83

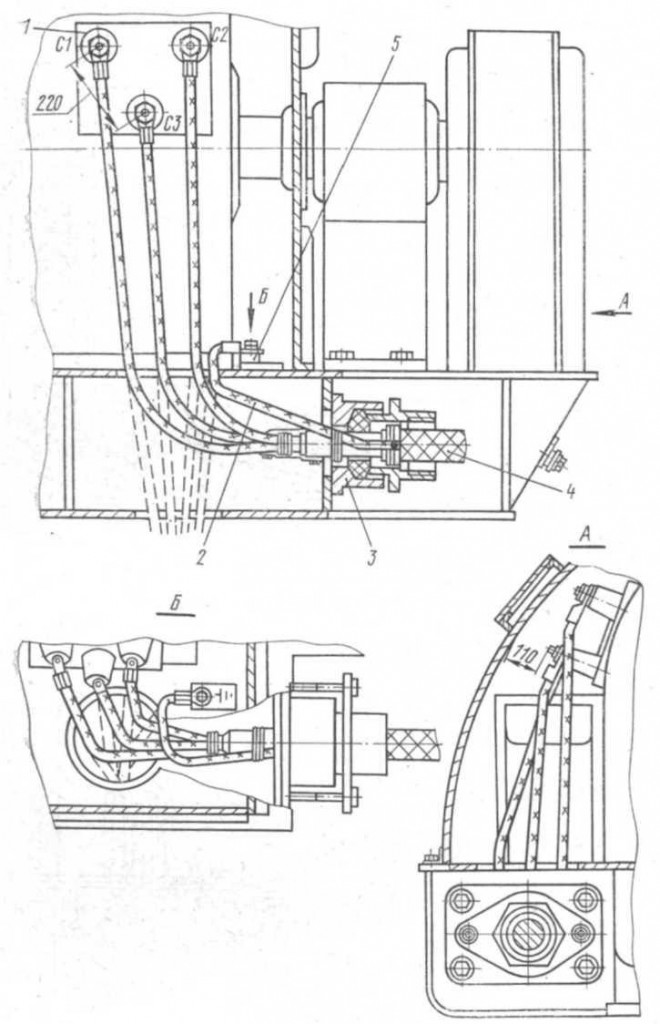
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-22.jpg)

Рис. 22. Схема подключения к сети электродвигателей СТДП-1250…2000 кВт:

*1* — опорный изолятор; *2* — заземляющий проводник; *3* — муфта уплот-пенного ввода; *4* — бронированный кабель СБГ; *5* — зажим заземления.

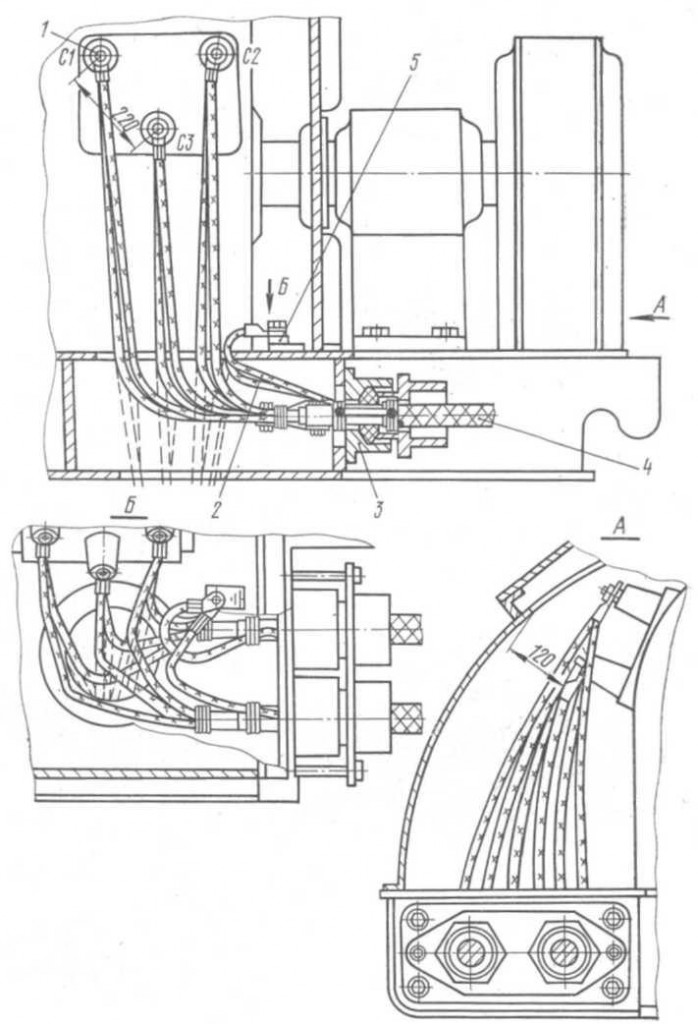
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-23.jpg)

Рис. 23. Схема подключения к сети электродвигателей СТДП-2500… 5000 кВт. Обозначения см. в подписи к рис. 22.

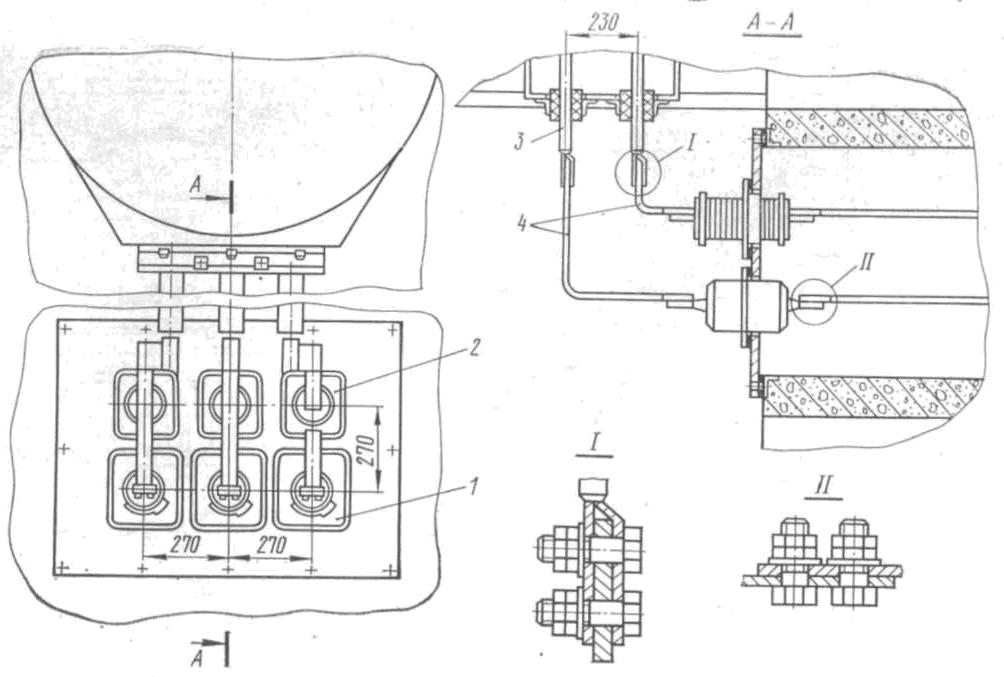
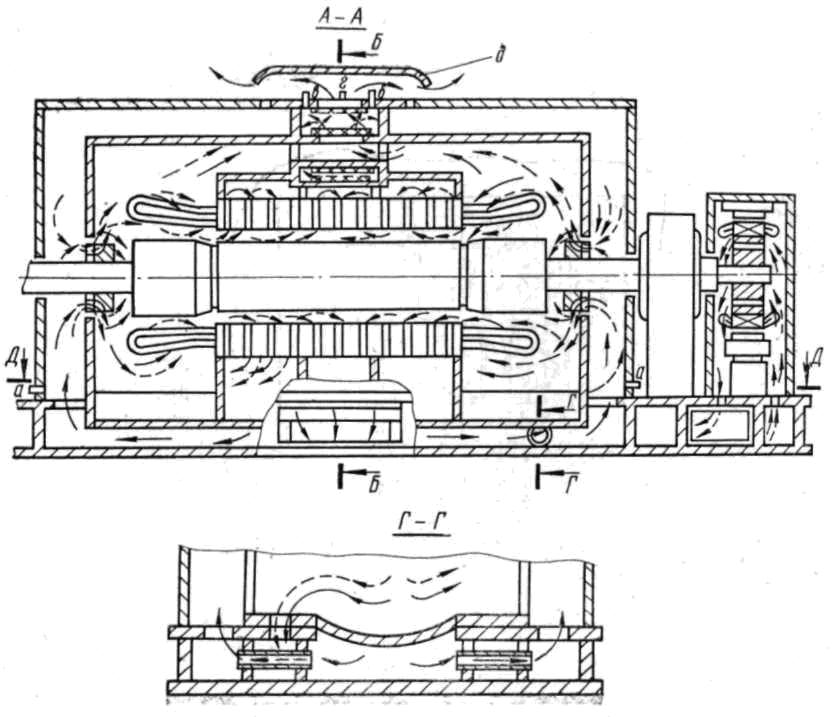
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-24.jpg)

Рис. 24. Схема уплотнения шинного ввода в фундаментную яму двигателей СТДП мощность 6300, 8000, 10000, 12500 кВт:

*1* –трансформатор тока; *2* – изолятор проходной; *3* – шина выводная; *4* – шина соединительная.

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-25-1.jpg)

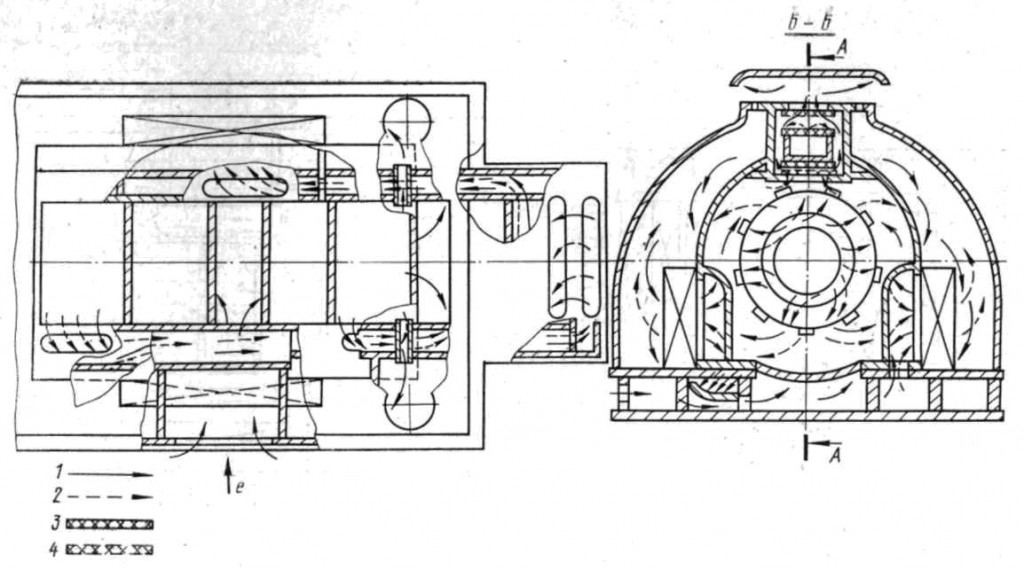
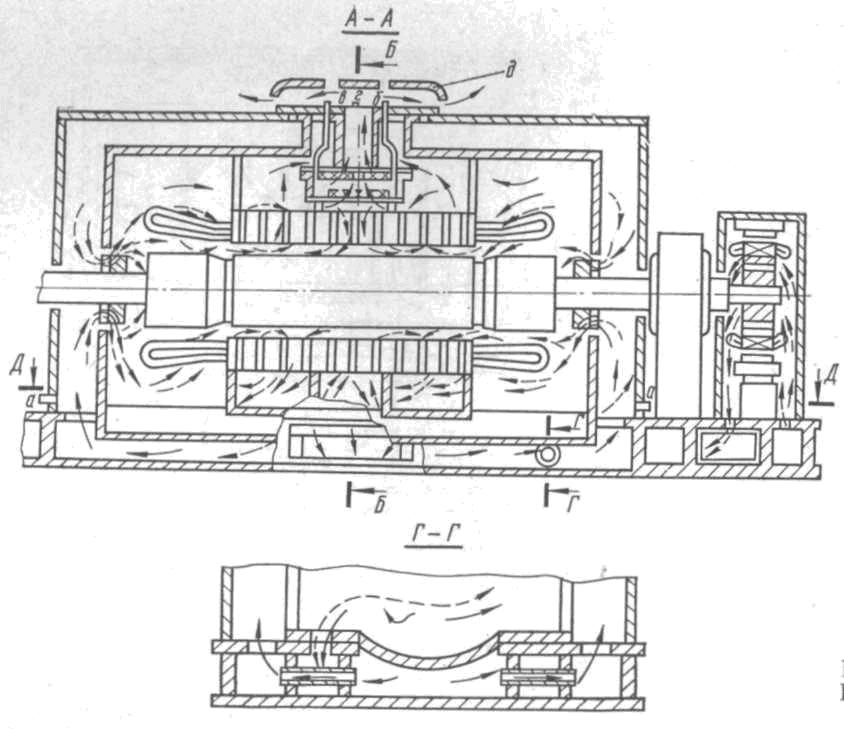
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-25-2.jpg)

Рис 25. Схема продувки и вентиляции электро­двигателей СТДП 1250… 1600 кВт:

*1* — поток воздуха при продувке двигателя; *2* — поток воздуха при охлаждении двигателя; *3* — положение заслонок при продувке двигателя; *4* — положение заслонок при работе двигателя; *д* — клапан продувки; *е* — от вен­тилятора подпитки.

[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-26-1.jpg)

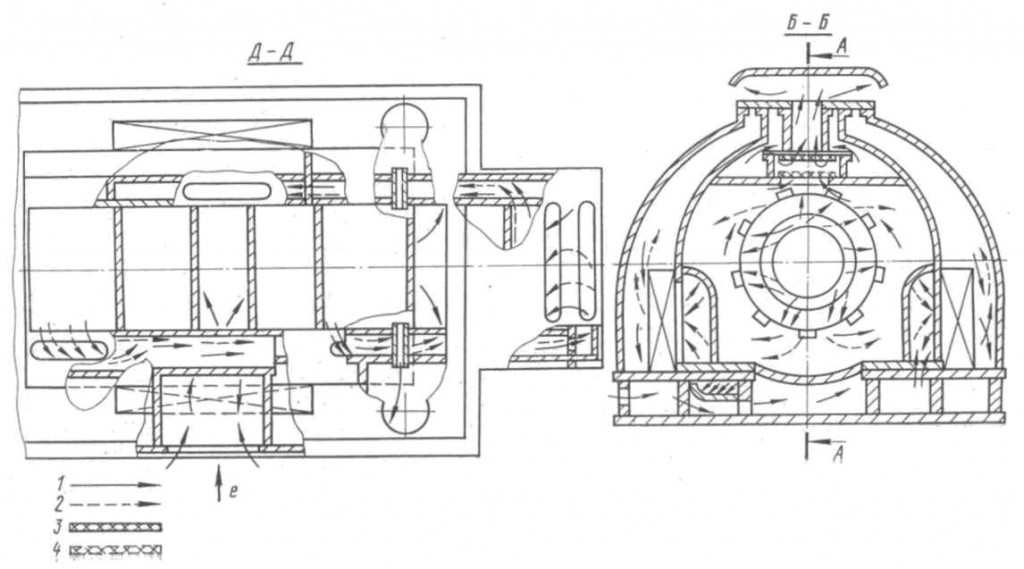
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-26-2.jpg)

Рис. 26. Схема продувки и вентиляции электродвигателей СТДП-2000… 5000 кВт.   Обозначения см. в подписи к рис. 25.

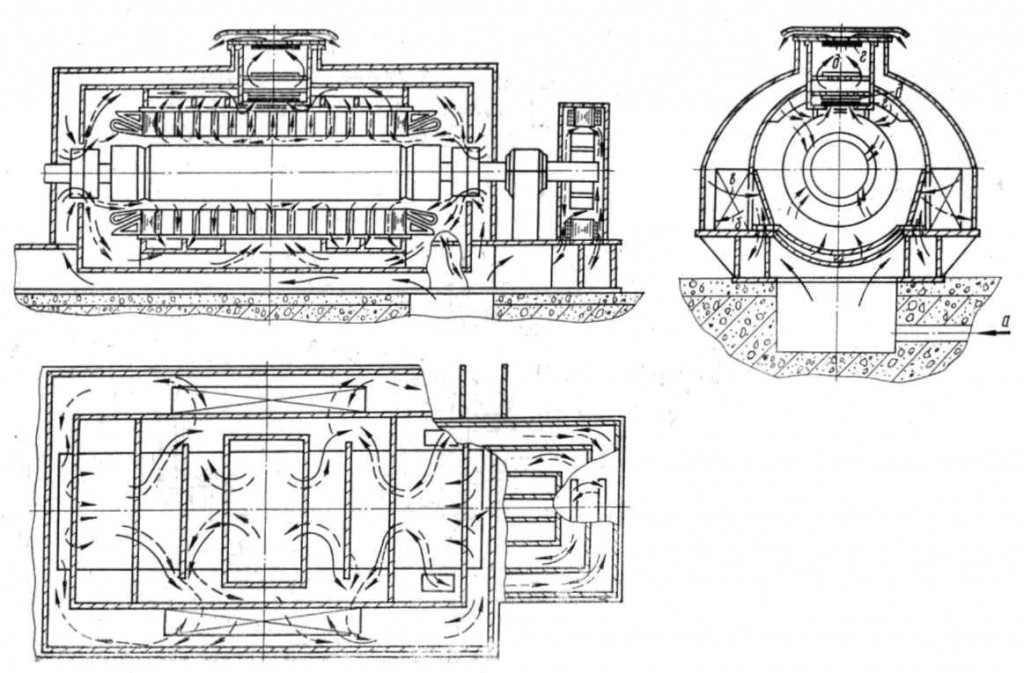
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-27.jpg)

Рис. 27. Схема вентиляции и продувки двигателей мощностью 6300 … 12500 кВт:

*а* — подача воздуха от дополнительного вентилятора; *б* — поток воздуха при вентиляции; *в* — поток воздуха при продувке; *2*— положение заслонок при работе двигателя; *д* — положение заслонок при продувке.

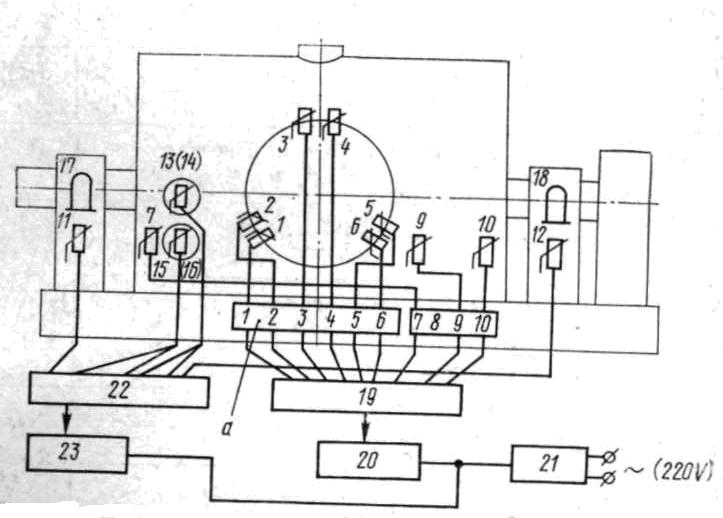
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-28.jpg)

Рис. 28. Схема теплоконтроля двигателей мощность 1250 … 5000 кВт.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  термометра | Место установки | Объект измерения | Тип |
| Термометры сопротивления | | | |
| 1, 2 | Пазы статора | Медь, сталь I фазы | ТЭС-П-Т |
| 3, 4 | Медь, сталь II фазы |
| 5, 6 | Медь, сталь III фазы |
| 9 | Зона горячего воздуха | Горячий воздух | TCM-6114 |
| 7, 10 | Зона холодного воздуха | Холодный воздух | TCM-6114 |
| 11, 12 | Подшипники | Вкладыши | ТСП-410-01 |
| 13-16 | Воздухоохладители | Горячая и холодная вода |
| Термометры ртутные | | | |
| 17, 18 | Подшипники | Масло на сливе | №3 |
| 19 | Переключатель |  | ПМТ-12 |
| 20 | Логометр гр. 23° |  | Л-64И |
| 21 | Источник питания |  | СВ-4И |
| 22 | Переключатель |  | ПМТ-12 |
| 23 | Логометр гр. 21° |  | Л-64И |

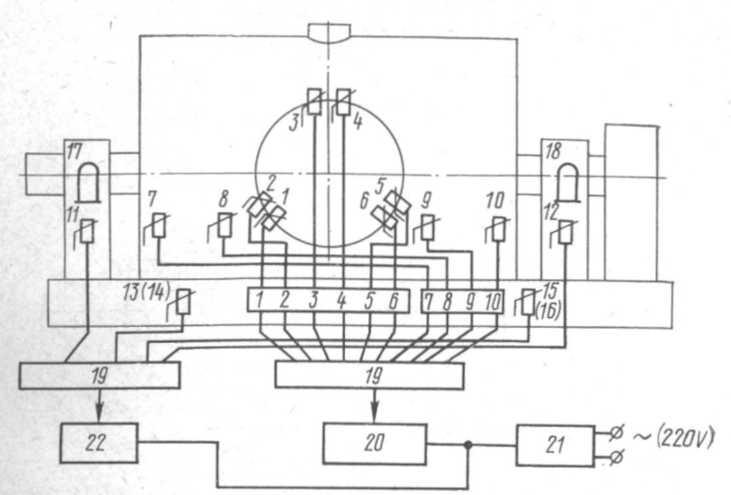
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-29.jpg)

Рис. 29. Схема теплоконтроля двигателей мощностью свыше 5000 кВт. Номера и типы термометров, место установки см. в подписи к рис. 28.

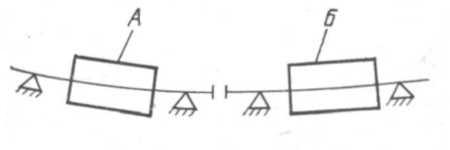
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-30.jpg)

Рис. 30. Схема центровки валов при­водимого механизма и двигателя:

*А*—ротор  механизма;  *Б* — ротор электро­двигателя.

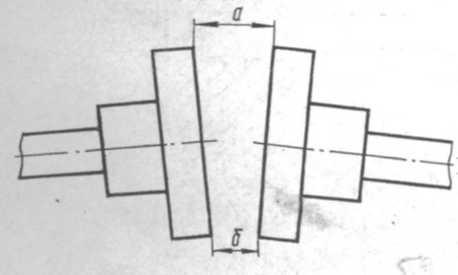
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-31.jpg)

Рис. 31. Проверка центровки по торцу полумуфт:

а, б — места замеров.

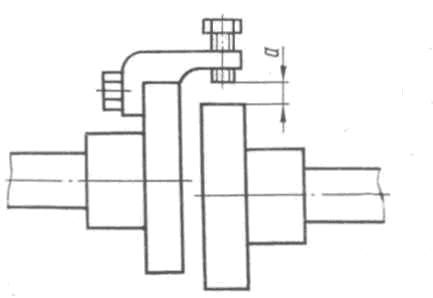
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-32.jpg)

Рис.   32.   Проверка центровки по окружности полумуфт: а — место замера.

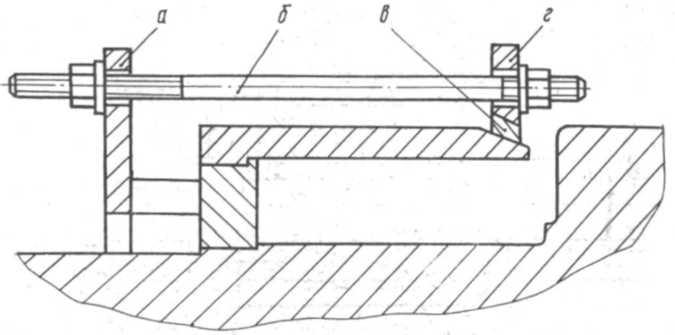
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-33.jpg)

Рис. 33. Установка приспособления для снятия роторного бандажа: а — кольцо   опорное;   б — шпилька;   в — полукольцо;    г — кольцо стяжное.

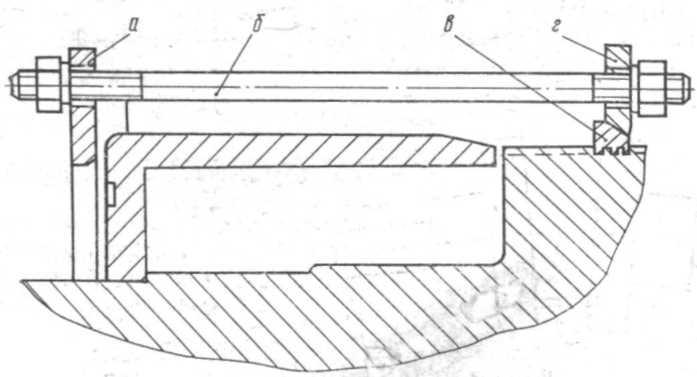
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-34.jpg)

Рис. 34. Установка приспособления для надевания роторного бандажа. Обозначение позиций см. в подписи к рис. 33.

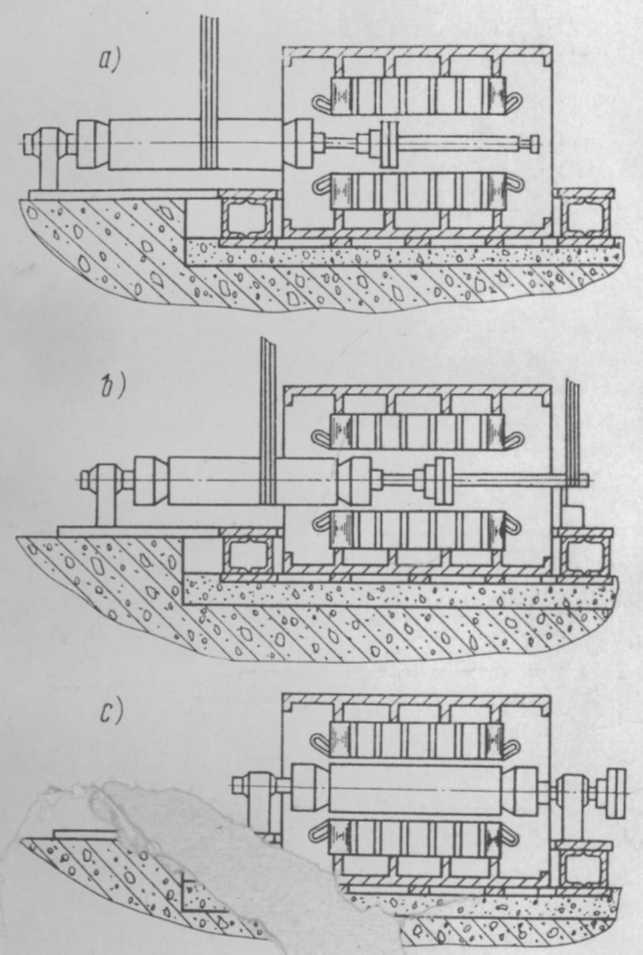
[](http://www.nov-electro.com/wp-content/uploads/2012/06/Pic-35.jpg)

Рис. 35. Схема монтажа роторов двигателей при помощи удлинителя.