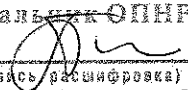


Этот документ является собственностью ООО "ПРОМХИМПРОЕКТ" и не подлежит копированию и распространению без его согласия

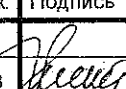
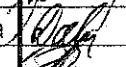
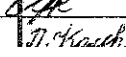
ОАО «Славнефть-ЯНОС»

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

Согласовано:					

Открытое акционерное общество
"Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез"
К ПРОИЗВОДСТВУ
Начальник ОПНР

(подпись, расшифровка)
"15" 01 2013 г. ③

Привязан 14844-11/19
Комаров П.К.
инженер-конструктор
П. Комаров (Комаров П.К.)
(подпись, расшифровка)
«28» декабря 2012 г.

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
ГИП	Михайлов	12.12			12.12
Н. контроль	Давыдова	12.12			12.12
Проверил	Гудыма	12.12			12.12
Разработал	Комаров	12.12			12.12

ЭТ-05-ТУ-001

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

Стадия	Лист	Листов
Р	1	14
ПРОМХИМ ПРОЕКТ		

Этот документ является собственностью ООО "ПРОМХИМПРОЕКТ" и не подлежит копированию и распространению без его согласия

[illegible]

ПРОМХИМПРОЕКТ ПРОМХИМПРОЕКТ		ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ		ТУ
ОГЛАВЛЕНИЕ				
				стр.
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ				4
2. НОРМЫ И ПРАВИЛА				4
3. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ				5
4. ШКАЛА НОМИНАЛЬНЫХ МОЩНОСТЕЙ				6
5. РАБОЧИЕ И ПУСКОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				6
6. КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				8
7. ОБМОТКИ				8
8. КОРОБКА ЗАЖИМОВ				9
9. РОТОРЫ И ВЕНТИЛЯТОРЫ				9
10. ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА				10
11. ПОДШИПНИКИ				10
12. ПОДОГРЕВ				12
13. ЗАЗЕМЛЕНИЕ				12
14. ФИРМЕННЫЕ ТАБЛИЧКИ				12
15. ОКРАСКА				12
16. ШУМ И ВИБРАЦИЯ				12
17. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ				13
18. ИСПЫТАНИЯ НА ЗАВОДЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ				13
19. ПРИЛОЖЕНИЕ 1				14
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ		ЭТ-05-ТУ-001		Лист 3
				Изм

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Область применения.

1.1.1. Настоящие технические условия (ТУ) содержат минимальные технические требования Покупателя при проектировании, изготовлении и выборе асинхронных и синхронных электродвигателей, предназначенных для привода технологических механизмов.

1.1.2. Настоящие ТУ распространяются на все асинхронные и синхронные двигатели независимо от их электрических характеристик (мощность, напряжение и др.).

1.1.3. Электродвигатели поставляются в комплекте с приводимым механизмом (насосом, компрессором, задвижкой и т.п.).

1.2. Исключения из технических условий.

1.2.1. Отступления от этих ТУ возможны, если Поставщик их перечислил в своем предложении и получил от ООО "ПРОМХИМПРОЕКТ" письменное согласование.

1.2.2. При отсутствии отступлений Покупатель предполагает, что оборудование Поставщика полностью соответствует настоящим ТУ.

2. НОРМЫ И ПРАВИЛА

2.1. Электродвигатели по своим техническим проектным решениям, материалам, характеристикам должны соответствовать последним изданиям следующих норм и рекомендаций:

- Международной электротехнической комиссии - МЭК (IEC):

МЭК 34 -Вращающиеся электрические машины.

МЭК 72 - Размеры и мощность вращающихся электрических машин.

МЭК 79 - Электрооборудование для взрывоопасной среды.

МЭК 85 -Рекомендации для классификации материалов по изоляции электрических машин и аппаратов в зависимости от их нагревостойкости при работе.

- Европейского комитета по стандартизации в области электротехники- (CENELEC):

EN 50014 - Общие правила.

EN 50016 - Аппараты с наддувом "р".

EN 50018 Взрывонепроницаемые оболочки "d".

EN 50019 - Повышенная надежность "е".

- Другим Европейским стандартам, в т.ч. немецким промышленным нормам (DIN), действующим в стране - изготовителе оборудования.

- Настоящим техническим условиям, в которых учтены требования Правил устройства электроустановок - ПУЭ , издание 7.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

2.2. Материалы и отделка должны быть самого высокого качества, окончательными во всех аспектах и должны отвечать типичным условиям работы на нефтеперерабатывающих заводах.

3. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1. Электродвигатели устанавливаются:

- Вне зданий;
- Внутри производственных зданий;
- Во взрывоопасных зонах (как вне, так и внутри зданий).

3.2. Конструкция двигателей должна обеспечивать работу в следующих условиях температуры и влажности:

а) Двигатели, устанавливаемые вне зданий:

температура	максимум	+37°C
	минимум	-46°C

относительная влажность (верхнее значение):

97-100%	при t=+25°C
---------	-------------

б) Двигатели, устанавливаемые внутри производственных зданий:

температура:	+5°C ÷ +37°C
--------------	--------------

относительная влажность (верхнее значение):

до 98%	при t = +25°C
--------	---------------

3.3. Условия питания.

3.3.1. Для двигателей мощностью ≥ 200 кВт питание должно быть от трехфазной трехпроводной сети с изолированной нейтралью, напряжением 6000 В, 50 Гц.

3.3.2. Для двигателей мощностью < 200 кВт питание должно быть от трехфазной пятипроводной сети, с глухозаземленной нейтралью, напряжением 380 В, 50 Гц. При применении частотных вариаторов скорости (с плавным пуском электродвигателей) допускается питание от сети 380 В двигателей мощностью ≥ 200 кВт.

3.3.3. Двигатели должны допускать следующие длительные отклонения питающего напряжения:

- | | |
|--------------------------|--------------|
| - отклонения напряжения: | $\pm 10\%$ |
| - отклонения частоты | $\pm 0,4$ Гц |

4. ШКАЛА НОМИНАЛЬНЫХ МОЩНОСТЕЙ

Номинальная мощность от 0,75 кВт до 200 кВт должна быть следующая:
0,75; 1,1; 1,5; 2,2; 3; 3,7; 4; 5,5; 7,5; 11; 15; 18,5; 22; 30; 37; 45; 55; 75; 90; 110; 132;
150; 160; 200.

5. РАБОЧИЕ И ПУСКОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5.1. За исключением уточненных особых случаев, двигатели предусмотрены на непрерывную работу при номинальной мощности.

5.2. Скольжение двигателей.

Максимальное скольжение при полной нагрузке (% от синхронной скорости):

Двигатели мощностью до 11 кВт -5%

Двигатели мощностью от 12 до 200 кВт -3%

Двигатели мощностью более 200 кВт -2%

5.3. Номинальная мощность должна выдаваться при номинальном напряжении, изменяющемся в пределах $\pm 10\%$, и при номинальной частоте, изменяющейся в пределах $\pm 0,4$ Гц, не превышая уточненный в спецификациях допустимый нагрев.

5.4. При отсутствии других указаний двигатели предусматриваются для прямого пуска. Двигатели должны выдерживать 2 последовательных запуска при рабочей температуре и под полной нагрузкой или 3 последовательных запуска при температуре окружающей среды, и могут повторно ускоряться от 0 до полной нагрузки под напряжением в пределах 80 - 120% номинала.

Чтобы в любом случае обеспечить правильное ускорение, кривая момент/скорость двигателя без допусков, по минимуму, должна превышать на 10% кривую момент/скорость приводимого механизма при напряжении питания равном 80% номинала.

5.5. Двигатели должны выдерживать, как минимум, 300 запусков в год.

5.6. Соотношение пусковой мощности с заторможенным ротором (кВА) к мощности на валу (не должно превышать нижеприведенные значения ($\pm 20\%$), сохраняя одновременно кратность пускового тока $\leq 7,5$ (см. приложение 1, табл.1)

Эти величины являются максимальными при номинальных напряжениях без допусков; они не зависят от количества полюсов.

При этом температура наружных частей электродвигателей во взрывонепроницаемой оболочке (Exd), а также наружных и внутренних частей электродвигателей в исполнении повышенной надежности против взрыва (исполнение "е"), не должна превышать значений, указанных в таблице 2 приложения 1.

Электродвигатели, продуваемые под избыточным давлением, должны быть выполнены так, чтобы все токоведущие части, магнитопроводы и части, нагретые выше температур, указанных в таблице 2, продувались чистым воздухом под избыточным давлением.

Этот документ является собственностью ООО "ПРОМХИМПРОЕКТ" и не подлежит копированию и распространению без его согласия

Для электродвигателей в исполнении "е" время "t_e" и кратность пускового тока должны быть указаны на табличке двигателя. Время "t_e" может быть меньше 5 сек, если температура обмотки контролируется специальным защитным прибором.

- 5.7. Отношение (кратность) момента с заблокированным ротором (пускового момента) к номинальному моменту в зависимости от количества полюсов не должно быть ниже значений, указанных в таблице 3 приложения 1.
- 5.8. Максимальный (критический) момент не должен быть ниже 175% номинального момента.
- 5.9. Двигатели должны повторно запускаться при остаточном напряжении, равном не менее 80% номинального, и в противофазном режиме.
- 5.10. После получения характеристик приводимых механизмов, Поставщик дополняет спецификацию следующими данными:
- Время запуска при полной нагрузке и при 80% и 100% номинального напряжения.
 - Допустимое время пуска для прямого пуска при рабочей температуре под полной нагрузкой и при номинальном напряжении.
 - Время блокировки ротора.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

6. КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

6.1. Исполнение двигателей должно соответствовать классам помещений, группам и категориям сред по взрывоопасности в зависимости от зоны, где они эксплуатируются. Степень защиты оболочки и коробки зажимов должна быть, как минимум, по МЭК:

- класса IP54 с защитой от непогоды для двигателей, устанавливаемых вне зданий.
- класса IP44 для двигателей внутри производственных зданий.

Тип оболочки двигателей, устанавливаемых во взрывоопасных зонах, должен соответствовать классификации зоны применения.

Двигатели, устанавливаемые во взрывоопасных зонах В-Ia и В-Iг - зона2 (классификация зон приведена в ТУ на взрывозащищенное электрооборудование ЭТ-05-ТУ-005), должны иметь сертификат соответствия этим зонам. Сертификат должен быть выдан лабораторией, признанной CENELEC или любой другой организацией, согласованной Покупателем.

6.2. Двигатели должны изготавливаться как горизонтального исполнения, так и вертикального.

6.3. Элементы станины должны выполняться из черного металла: из сварной стали или из литейного чугуна - в этом последнем случае необходимо следить за качеством отливки.

Для электродвигателей небольшой мощности может быть использован литейный алюминий.

6.4. При необходимости станина электродвигателя оснащается сливной пробкой.

6.5. Необходимо учитывать гальваническое воздействие, происходящее от контакта разных металлов при сборке станины.

6.6. Если используются неметаллические материалы, то они должны быть антистатическими, огнестойкими (т.е. не распространяющими горение) и стойкими к углеводородам.

6.7. Электродвигатели должны быть оборудованы несъемными подъемными ушками.

7. ОБМОТКИ

7.1. Обмотки двигателей должны быть медными, тщательно изолированными, класса "F" (предельно допустимые превышения температур обмоток - 100°C) для двигателей высокого напряжения (6кВ) и класса "B" (предельно допустимые превышения температур обмоток - 80°C), как минимум, для двигателей низкого напряжения.

7.2. Обмотки трехфазных двигателей низкого напряжения соединяются в звезду или треугольник, высокого напряжения - в звезду.
Концы каждой обмотки выводятся в коробку зажимов.

8. КОРОБКА ЗАЖИМОВ

- 8.1. Подключение кабелей к двигателям выполняется через коробки зажимов, соответствующие кабелям, указанным в документации.
- 8.2. Если нет других указаний, то коробки зажимов устанавливаются на верхней части двигателей с высотой вала ≤ 355 мм и на боку справа (если смотреть на торец с валом для подключений механизма) двигателей с высотой вала, превышающей эту величину.
Кабельный ввод ориентируется в одном из четырех положений через 90° .
- 8.3. Типоразмер коробок двигателей должен позволять свободное подключение кабеля питания. Объем коробки должен обеспечивать длину пути утечки для каждой жилы питающего кабеля.
- 8.4. Кабельные вводы оснащаются герметизирующим корпусом или кольцом и устройством сжатия брони во избежание передачи на зажимы силы тяги кабеля. Заземление брони кабеля должно обеспечиваться через устройство зажатия брони.
- 8.5. Зажимы фаз должны быть неразвинчивающимися. Они должны быть четко замаркированы согласно направлению вращения фаз.
- 8.6. За исключением типа Ex d коробки должны быть герметичны и оснащены герметичными, повторно используемыми прокладками без клея.
- 8.7. Если двигатель оснащен подогревателем, трансформаторами тока или температурными датчиками, то каждый из них должен подключаться через отдельную коробку. Каждая из этих коробок должна иметь внутренний зажим заземления.

9. РОТОРЫ И ВЕНТИЛЯТОРЫ

- 9.1. Вал ротора должен быть из углеродистой стали.
- 9.2. Концы валов должны иметь резьбу, чтобы облегчить сборку или съем подшипников и т. д.
- 9.3. Наружные вентиляторы должны быть из нержавеющей стали или из обработанного антикоррозионным составом материала и не должны производить искр.
- 9.4. Ротор и внутренний вентилятор (при наличии такового) должны быть динамически отбалансированы, и соответствующие шпонки должны быть установлены на каждом конце вала.
Если для балансировки необходимо установить грузы, то используемый для этого материал не должен быть свинцом или мягким материалом.

Этот документ является собственностью ООО "ПРОМХИМПРОЕКТ" и не подлежит копированию и распространению без его согласия

- 9.5. Направление вращения двигателя должно быть указано на чертежах и выгравировано или отлито на станине двигателя.

10. ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА

- 10.1. При дополнительном требовании Покупателя, двигатели мощностью свыше 1000 кВт должны иметь дифференциальную защиту. В этом случае на стороне, противоположной основной вводной коробке, должна быть предусмотрена отдельная коробка для установки 3-х трансформаторов тока (вне поставки завода - изготовителя).

11. ПОДШИПНИКИ

- 11.1. Вертикальные двигатели должны иметь упоры, предусмотренные для приема максимального осевого усилия (вверх и вниз) от приводимой машины верхний подшипник должен быть герметизирован.

- 11.2. Горизонтальные машины.

Далее для горизонтальных двигателей описываются типы подшипников со своей системой смазки.

Должны быть два типа подшипников:

- подшипники скольжения,
- подшипники качения

Изготовитель двигателя выбирает тип подшипника в зависимости от соотношения мощность/скорость двигателя для обеспечения безопасной эксплуатации.

- 11.2.1. Подшипники скольжения

Должны быть запитаны:

- или отдельной смазочной станцией,
- или маслом приводимой машины.

а) Смазочная станция .

Поставляется Поставщиком двигателя. Предусмотрен одновременный запуск основного двигателя и двигателя станции.

Смазочная система должна включать:

Резервуар, емкость которого определит изготовитель двигателя, а также качество и количество масла (с указателем уровня).

Один электрический насосный агрегат с регулируемым при работе клапаном, выполняющим функцию байпаса.

Один охладитель с фильтром и краном для слива в рабочем состоянии без разборки.

Принадлежности:

- подогреватель масла;
- термостат с переключающим контактом для нагревателя;
- термостат с переключающим контактом (сигнализация);

- указатель уровня с переключающим контактом - указывает низкий уровень в резервуаре;
- дифманометр с тройником (смонтированными на входе и выходе из фильтра);
- термометр на входе масла в охладитель;
- термометр на выходе масла из охладителя;
- манометрический выключатель;
- обратный клапан;
- индикатор потока масла на каждом подшипнике;
- обвязка между маслостанцией и двигателем.

Следует отметить, что при необходимости кольцо будет обеспечивать смазку в течение выбега двигателя после отключения основного и смазочного двигателей.

б) Смазка подшипников скольжения приводимой машиной.

Для каждого типа двигателя приводимой машины Поставщик должен предложить все необходимые приборы контроля и защиты, которые следует включить смазочную систему двигателя, чтобы обеспечить полную гарантию работы двигателя в климатических условиях, указанных в настоящих правилах.

11.2.2. Подшипники качения.

Они должны быть шариковые или роликовые и должны быть эффективно защищены.

Смазочная система не должна позволять утечки и недопустимого нагрева смазки. Поставщик двигателя должен указать периодичность проверки или замены смазки. В случае необходимости установки масленок следует убедиться, что отработанная смазка удаляется наружу. Заправка смазкой и проверка удаления отработанной смазки должны выполняться при работающем двигателе.

В случае обязательного направления вращения оно будет отмечено несмываемым способом на каждом подшипнике машины.

Двигатели должны работать 25.000 часов без особых проверок, помимо смазки. Минимальная периодичность смазки следующая:

- 2000 час. для вертикальных и горизонтальных двигателей с двумя полюсами, мощностью ≥ 150 кВт.
- 4000 час. для двигателей, не входящих в предыдущий абзац.

Поставщик должен указать свободный конец вала двигателя и замаркировать магнитную установку подшипника на валу.

Этот документ является собственностью ООО "ПРОМХИМПРОЕКТ" и не подлежит копированию и распространению без его согласия

12. ПОДОГРЕВ

Двигатели, установленные внутри зданий, не должны оснащаться нагревательными элементами. Желательно, чтобы двигатели, установленные снаружи зданий и имеющие достаточный класс изоляции обмоток, поставлялись без нагревательных элементов. При этом их нормальная работа в условиях, указанных в п.2 и п.3, должна быть гарантирована Поставщиком.

13. ЗАЗЕМЛЕНИЕ

- 13.1. Станины двигателей должны иметь наружный болт заземления с шайбами и гайками.
Повсюду, где это возможно рекомендовать, все части станины эквипотенциально соединяются не отвинчивающимися соединениями.
- 13.2. Коробка зажимов двигателей низкого напряжения, оснащается внутренним зажимом заземления, позволяющим подключение 4-ого провода питающего кабеля.

14. ФИРМЕННЫЕ ТАБЛИЧКИ

Все двигатели должны иметь табличку с техническими данными, предусмотренными нормой МЭК 34.1.
При этом для взрывозащищенных двигателей в табличке на русском языке должны быть также выгравированы следующие технические данные:

- маркировка взрывозащиты;
- максимальная температура оболочки;
- кратность пускового тока;
- время t_e - для двигателей исполнения Ex e.

15. ОКРАСКА

Все поверхности, подлежащие окраске, полностью очищаются, после чего должны быть нанесены два слоя антикоррозионной грунтовки и один слой окончательной краски алюминиевого цвета.

16. ШУМ И ВИБРАЦИЯ

Общий уровень шума и вибрации должен быть минимальным в области, близкой к максимальному КПД.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

17. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

- 17.1. Вертикальные двигатели должны отвечать всем требованиям настоящих ТУ и данным специальным требованиям, изложенным ниже.
- 17.2. Вертикальные двигатели должны изготавливаться со сплошным валом во всех случаях, исключая те, в которых соединяющим звеном с приводимым оборудованием является секционный вал, который может развинчиваться и удлиняться в случае изменения направления вращения. В этом последнем случае должны использоваться двигатели с полым валом, при этом:
- вертикальные двигатели нормального исполнения должны быть оборудованы специальными самоснимающимися соединительными муфтами, которые позволяют удлинять приводной вал и отключать двигатель от приводимого оборудования при изменении направления вращения.
 - взрывозащищенные вертикальные двигатели должны быть оборудованы прикрепленной болтами муфтой и нереверсивным храповиком в неискрящем исполнении для предотвращения обратного вращения.
- 17.3. Когда вертикальные двигатели устанавливаются с вентилятором в верхней части, воздухозаборник должен быть защищен чехлом для предупреждения попадания в него воды.
- 17.4. Корпуса двигателей должны быть приспособлены для дренажа воды.
- 17.5. Фланцы вертикальных двигателей должны соответствовать размерам, указанным в нормах МЭК - 72.
- 17.6. Вертикальные двигатели должны быть рассчитаны на соответствующие осевые нагрузки.

18. ИСПЫТАНИЯ НА ЗАВОДЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ

Нижеуказанные испытания рассматриваются как минимум, который должен быть выполнен на заводе - изготовителе.

- замер сопротивления обмоток;
- замер потерь на холостом ходу;
- замер, позволяющий определить ток и момент при заблокированном двигателе;
- испытания изоляции в нагретом состоянии после работы и замер сопротивления изоляции в холодном и горячем состоянии;
- проверка подшипников при полной нагрузке;
- функционирование при полной нагрузке;
- замер, позволяющий определить максимальный момент;
- замер, позволяющий определить КПД при 50%, 75%, 100% нагрузки;
- замер, позволяющий определить пусковой момент;
- замер, позволяющий определить cosφ при 50%, 75%, 100% нагрузки;
- вибрация;

Этот документ является собственностью ООО "ПРОМХИМПРОЕКТ" и не подлежит копированию и распространению без его согласия

- уровень шума;
- контрольное время t_e - для двигателей исполнения Ех е.

В случае превышения допусков МЭК (раздел 34-1) при испытаниях, изготовитель должен будет внести изменения, которые он считает нужными. Если после изменений оборудование все же не будет отвечать требованиям, оно будет забраковано.

19. ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1.

Номинальная мощность (кВт)	S с заблокированным ротором(кВА) Мощность механическая (кВт)
$P < 15$	12
$15 < P < 37$	11
$37 < P < 400$	10
$400 < P < 1600$	9
$P > 1600$	после согласования

Таблица 2.

Группа взрывоопасной смеси	Температура частей электрооборудования, °C
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

Таблица 3.

Номинальная мощность, (кВт)	Момент заторможенного ротора Номинальный момент					
	2	4	6	8	10	12
$P < 15$	2	2	1.7	1.5	1.3	1.15
$15 < P < 37$	1.5	1.5	1.5	1.5	1.15	1.1
$37 < P < 110$	1.25	1.4	1.3	1.25	1.15	1.1
$110 < P < 250$	1.0	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1
$250 < P < 630$	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
$630 < P < 1600$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
$P > 1600$	после согласования					