

Рисунок 11 Схемы строповки

НАСОСЫ
ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ МНОГУСТУПЕНЧАТЫЕ
СЕКЦИОННЫЕ

ЦНСн 105-98...441, ЦНСн 180-85...383,
ЦНСн 300-120...540, ЦНСМ 105-98...490,
ЦНСМ 180-85...425, ЦНСМ 300-120...600,
ЦНС 105-98...490, ЦНС 180-85...425,
ЦНС 300-120...600, ЦНСГ 105-98...490,
ЦНСГ 180-85...425, ЦНСГ 300-120...600

И

ЭЛЕКТРОНАСОСНЫЕ АГРЕГАТЫ
НА ИХ ОСНОВЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦНСнА 180-255.000 ТО

ВНИМАНИЕ!

При поставке агрегата центровку валов насоса и электродвигателя производить на месте эксплуатации

Напрессовку полумуфты на вал насосов с торцовыми уплотнениями производить с предварительным нагревом.

Перед пуском насоса с торцовыми уплотнениями в эксплуатацию необходимо внимательно ознакомиться с паспортом на торцовые уплотнения.

В насосах ЦНС 105, ЦНС 180 до пяти ступеней в полумуфты устанавливается пять пальцев.

Насос без подачи перекачиваемой жидкости и заполнения не включать!!!

5.8. Транспортирование

5.8.1 Насосы, насосные агрегаты могут транспортироваться любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов на данном виде транспорта.

5.8.2 Условия транспортирования насосов в части воздействия механических факторов – Ж по ГОСТ 23170-78, в части воздействия климатических факторов – 7 по ГОСТ 15150-69.

5.8.3 Расстановка и крепление насосов в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, смещение и удары не допускаются.

5.8.4 При погрузке и выгрузке строповку насосов и насосных агрегатов следует производить согласно схем строповки, указанных на рисунке 11.

15) в кронштейн задний 3 установить через окна кольцо бронзовое 46, крышку сальника 32 и крышку подшипника 4;

16) собранный узел установить на крышке нагнетания 11, крышку сальника и бронзовое кольцо отвести до упора в торец крышки подшипника 4 и установить сальник 5, предварительно смазав кольца сальниковой набивки минеральным маслом. Кольца сальниковой набивки устанавливать в гнезда таким образом, чтобы их разрезы располагались через 180°;

17) равномерно без перекосов поджать пакет набивки бронзовым кольцом и крышкой сальника до появления значительного сопротивления (затяжка гаек с помощью ключа становится тугой), после этого отпустить гайки, что обеспечит самоустановку крышки под действием упругости пакета в течение 2–5 минут, затем произвести подтяжку гаек от руки.

При правильной затяжке вал насоса проворачивается от руки с сопротивлением. Окончательную регулировку произвести при работе согласно указаниям пункта 5.3.4;

18) поставить втулку подшипника с подшипником 2, положить смазку согласно пункту 5.6.3 и закрепить подшипник 2 гайкой 40;

19) кронштейн задний 3 закрыть крышкой 1;

20) в кронштейн передний 35 установить через окна кольцо бронзовое 46, крышку сальника 32 и крышку подшипника 28;

21) собранный узел установить на крышке всасывания 21;

22) установку сальника 5 в крышке всасывания 21 производить аналогично, как и в кронштейне переднем.

5.6.8 В правильно собранном насосе ротор должен вращаться свободно без заеданий при незатянутых сальниках, иметь разбег 3–5 мм и иметь зазор между корпусными деталями не более 0,05 мм (щуп толщиной 0,05 мм не должен проходить в разъем корпусных деталей).

5.6.9 Насос перед отправкой потребителю подвергается консервации. Консервации подлежат посадочные места опорных кронштейнов, открытые участки вала, гайка вала, заводская табличка, внутренние поверхности. Посадочные поверхности и поверхности, не подлежащие окраске, консервируются смазкой ПВК ГОСТ 19537-83.

Срок консервации насоса – 24 мес. По истечении срока консервации необходимо произвести переконсервацию. Поверхности, подлежащие переконсервации, предварительно очистить от старой смазки и обезжирить.

5.7 Правила хранения

Насосы и запасные части к ним должны храниться в закрытом помещении или под навесом.

Хранение насосов и агрегатов должно соответствовать условиям 4 по ГОСТ 15150-69.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Введение.....	4
2. Общие указания.....	5
3. Указания мер безопасности.....	6
4. Техническое описание.....	10
4.1 Назначение.....	10
4.2 Технические данные.....	11
4.3 Состав изделия.....	30
4.4 Устройство и работа изделия.....	30
4.5 Маркировка и пломбирование.....	40
4.6 Тара и упаковка.....	41
5. Инструкция по эксплуатации.....	42
5.1 Порядок установки.....	42
5.2 Подготовка к работе.....	43
5.3 Порядок работы.....	45
5.4 Измерение параметров, регулирование и настройка.....	46
5.5 Возможные неисправности и способы их устранения.....	47
5.6 Техническое обслуживание.....	50
5.7 Правила хранения.....	54
5.8 Транспортирование.....	55

1 ВВЕДЕНИЕ

Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения принципа действия и правил эксплуатации электронасосных агрегатов (далее по тексту – агрегатов) типа ЦНСнА 105-98...441, ЦНСнА 180-85...383, ЦНСнА 300-120...540, ЦНСМА 105-98...490, ЦНСМА 180-85...425, ЦНСМА 300-120...600, ЦНСА 105-98...490, ЦНСА 180-85...425, ЦНСА 300-120...600, ЦНСГА 105-98...490, ЦНСГА 180-85...425, ЦНСГА 300-120...600 и содержит краткое описание их конструкции, принципа работы и другие сведения, необходимые для полного использования их технических возможностей.

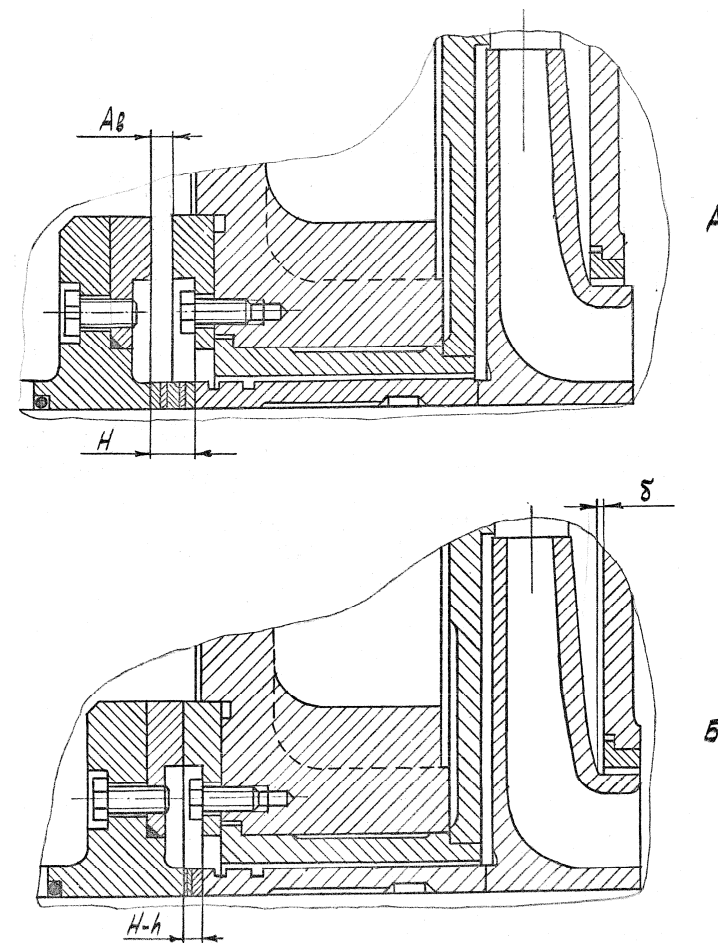
При ознакомлении необходимо дополнительно руководствоваться эксплуатационными документами на электродвигатель.

Данное техническое описание и инструкция по эксплуатации распространяются также на насосы, поставляемые без электродвигателей и с электродвигателями без фундаментной плиты.

В связи с постоянным совершенствованием выпускаемой продукции конструктивное оформление отдельных деталей или насосов в целом может отличаться от приведенного в настоящем описании.

При поставке агрегата центровку валов насоса и электродвигателя производить на месте эксплуатации.

Стопорный болт 47 (рисунки 6, 7, 8) перед запуском насоса вывернуть на 10–12 мм и зафиксировать в этом положении контргайкой.



А – ротор сдвинут в сторону всасывания
Б – отрегулированное положение ротора

Регулировка положения ротора

Рисунок 10

5.6.6 Перед сборкой насоса производить осмотр, ремонт, замену износившихся деталей и обратить особое внимание:

- 1) на чистоту посадочных и соприкасающихся торцевых поверхностей деталей, на них не допускаются забоины, заусенцы, грязь и т.п.;
- 2) на годность резиновых уплотнений, манжетных уплотнений.

5.6.7 Сборку насоса производить в следующей последовательности:

1) на вал насоса 36 (рисунки 6, 7, 8) установить кольцо 27 до упора в буртик вала;

2) установить до упора в кольцо 27 рубашку вала 26;

3) установить колесо рабочее первой ступени 20 для насосов ЦНСн 300-120...540, ЦНС,М,Г 300-120...600 и колесо рабочее 16 – для насосов ЦНСн 180-85...383, ЦНС, М, Г 180-85...425 и ЦНСн 105-98...441, ЦНС, М, Г 105-98...490;

4) вал 36 с установленными на нем деталями вставить в крышку всасывания 21, предварительно установив кольцо направляющего аппарата 42 в сборе с кольцом уплотняющим 45;

5) до упора в торец крышки всасывания 21 установить корпус направляющего аппарата 17 в сборе с направляющим аппаратом 18, кольцами уплотняющими 14 и 15 и шнуром резиновым 19;

6) установить на вал 36 до упора в торец первого колеса второе рабочее колесо, корпус направляющего аппарата с направляющим аппаратом, уплотняющими кольцами и резиновым кольцом и т.д. до крышки нагнетания с направляющим аппаратом при выдаче 12, втулкой разгрузки 9 и кольцом разгрузки 8, обращая особое внимание на установку резиновых шнуров 19 между корпусными деталями;

7) установить стяжные болты 24 и стянуть корпус насоса гайками 23;

8) на вал установить дистанционную втулку 10 и кольца регулировочные общей толщиной $H = 20$ мм (рисунок 10);

9) установить диск разгрузки 37 и закрепить гайкой ротора 6;

10) сдвинуть ротор насоса в сторону всасывания до упора и измерить расстояние $Aв$ (рисунок 10) между диском и кольцом разгрузки;

11) определить толщину снимаемых регулировочных колец по формуле:

$$h = Aв + \delta,$$

где $\delta = 3^{+2}$ мм – требуемый зазор между уплотняющим кольцом и передним диском рабочего колеса;

12) отвернуть гайку ротора, снять диск разгрузки и необходимое количество регулировочных колец общей толщиной h ;

13) установить диск разгрузки и стянуть детали ротора гайкой ротора;

14) проверить получившийся зазор между кольцом и диском гидравлической пяты, который должен быть 3–5 мм при роторе, сдвинутом до упора в сторону нагнетания;

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1 Длительная и безотказная работа электронасосных агрегатов обеспечивается при правильном техническом обслуживании и выполнении всех указаний настоящего описания.

2.2 К обслуживанию электронасосных агрегатов допускаются лица, изучившие настоящее описание и освоившие правила обращения с насосами.

2.3 Эксплуатировать агрегаты можно только после выполнения всех работ по осмотру, проверке комплектности, расконсервации, проверке электрооборудования. Перед пуском в эксплуатацию внутренние поверхности насоса расконсервации не подлежат.

2.4 Агрегаты ЦНСА 180-85...425, ЦНСА 300-120...600 и ЦНСА 105-98...490 применяются для перекачивания воды с разрежением в полости всасывания. В этом случае болт специальный 43 должен быть вывинчен из крайнего нижнего положения на 8–12 оборотов. Гайка 44 должна быть затянута с подмоткой пакли ТУ РСФСР 10-269-88.

2.5 Агрегаты ЦНСГА 105-98...490, ЦНСГА 180-85...425 и ЦНСГА 300-120...600 применяются для перекачивания воды с температурой от 45 °С до 105°С.

В этом случае:

1) болт специальный 43 должен быть завинчен в крайнее нижнее положение;

2) давление на входе в насос должно быть не менее 0,1 МПа ($1,0 \text{ кгс/см}^2$);

3) для охлаждения подшипников к отверстиям в кронштейнах подвести холодную воду от постороннего источника.

3. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 К монтажу и эксплуатации электронасосных агрегатов допускаются лица, изучившие настоящее описание и прошедшие инструктаж по безопасности труда.

3.2 Для обеспечения безопасности работающих при монтаже, эксплуатации и ремонте электронасосных агрегатов должны быть выполнены следующие требования:

3.2.1 По безопасности труда ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.1.010-76, ГОСТ 12.2.003-91, а также «Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности», «Правил безопасности при эксплуатации установок, подготовки нефти на предприятиях нефтяной промышленности», «Правил пожарной безопасности в нефтяной промышленности».

3.2.2 Помещение и оборудование насосной станции должны отвечать требованиям производств и сооружений класса взрыво- и пожароопасности В-1а по «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ), где в воздухе рабочей зоны (среда: нефть и нефтяной газ) возможно образование взрывоопасной смеси (категории и группы 11АТЗ согласно ГОСТ Р 51 330.11-99 и ГОСТ Р 51 330.19-99 и оборудовано системами предотвращения пожара и противопожарной защиты согласно ГОСТ 12.1 004-85 и ОСТ 39-107-80.

3.2.3 Проектирование насосных установок и станций должно быть выполнено в соответствии с требованиями СН 433-79, СН 245-71, СН и ПП-33-75, требованиями стандартов, технических условий, правилами Госгортехнадзора России и другими нормативными документами, а также технической документации заводов-изготовителей.

3.2.4 На местах эксплуатации по документации проектных организаций Миннефтепрома должны быть смонтированы системы вентиляции помещений, исключающие условия образования взрывоопасных концентраций газов, а также системы контроля и сигнализации концентрации газов и температуры подшипниковых узлов, сальниковых уплотнений и разгрузочных устройств. Эти системы должны быть заблокированы с пусковыми устройствами приводных электродвигателей вентиляторов помещений и насосов.

Для смазки подшипников необходимо вывернуть пробки в кронштейнах насоса. Смазка подается в верхнее отверстие до появления из нижнего отверстия свежей смазки, после чего пробки поставить на место.

5.6.4 Разборку агрегата производить в следующей последовательности:

- 1) отсоединить насос от всасывающего и напорного трубопроводов;
- 2) снять кожух, ограждающий муфту;
- 3) отсоединить насос и электродвигатель от фундаментной плиты, предварительно отсоединив питающий кабель.

5.6.5 Разборку насоса производить в следующей последовательности:

- 1) отсоединить от насоса трубки разгрузки 34 (рисунки 6, 8), 7 (рисунок 7);
- 2) снять полумуфту насоса и вала 36;
- 3) снять крышку 1 с заднего кронштейна 3 и отвернуть гайку 4, крепящую подшипник 2;
- 4) отсоединить кронштейн 3 от крышки нагнетания 11 и снять вместе с подшипником 2, втулкой подшипника, крышкой подшипника 4, крышкой сальника 32, кольцом 46 и сальником 5;
- 5) отвернуть гайку ротора 6;
- 6) снять диск разгрузки 37 с помощью съемного приспособления;;
- 7) при необходимости от крышки нагнетания 11 можно отсоединить кольцо разгрузки 8 и втулку разгрузки 9;
- 8) снять втулку дистанционную 10;
- 9) под корпуса направляющих аппаратов подложить деревянные бруски так, чтобы крышка нагнетания оказалась немного приподнятой;
- 10) отсоединить гайки 23 стяжных болтов 24 и снять крышку нагнетания 11 с направляющим аппаратом при выдаче 12;
- 11) снять колесо рабочее 13;
- 12) снять корпус направляющего аппарата 17 с направляющим аппаратом 18 и кольцами уплотняющими 14 и 15, и в такой последовательности продолжить разборку до крышки всасывания 21;
- 13) для разборки переднего кронштейна 35 освободившийся конец вала необходимо опереть на деревянную подставку так, чтобы ось вала располагалась по оси крышки всасывания;
- 14) отсоединить от крышки всасывания 21 кронштейн 35 и снять его с подшипником, крышками подшипников 28 и 29;
- 15) отсоединить крышку 32 и кольцо 46 от крышки всасывания 21 и вынуть сальник 5;
- 16) вынуть вал насоса 36 и снять рубашку вала 26 и кольцо 27.

5.6 Техническое обслуживание

5.6.1 При эксплуатации насоса необходимо ввести наблюдение за его техническим состоянием, режимами работы, нагревом подшипников, за внешними утечками через гидравлическую пяту и сальники и периодически, не реже чем через каждые 50 часов работы, производить техническое обслуживание.

При техническом обслуживании электрооборудования необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на электрооборудование.

5.6.2 При техническом обслуживании насоса необходимо выполнять следующие работы:

1) проверить правильность центровки вала насоса и электродвигателя в соответствии с пунктом 5.1.2;

2) проверить величину износа деталей разгрузочного устройства по устройству контроля смещения ротора (рисунок 9) при роторе, сдвинутом в сторону всасывания до упора. Работа насоса может продолжаться до тех пор, пока торец штока не совпадет с торцом корпуса устройства. После чего необходимо разобрать разгрузочное устройство в соответствии с пунктом 5.6.5, снять необходимое количество регулировочных колец общей толщиной, равной величине смещения ротора и поставить их между диском разгрузки и гайкой ротора. Произвести сборку насоса в обратной последовательности и проверить положение торца штока относительно торца корпуса устройства контроля. При значительном износе колец разгрузки заменить их без снятия регулировочных колец;

3) подтяжку сальников производите в соответствии с пунктом 4.4.3. При подтягивании крышек сальника до упора допускается добавление одного кольца набивки, для этого необходимо остановить насос согласно пункту 5.3.7, обесточить электродвигатель, полностью снять давление на входе в насос, отвернуть гайки и отвести крышку до упора в крышку подшипников, кольцо набивки обмакнуть в минеральное масло (например: индустриальное И-40 ГОСТ 20799-75) и установить его в гнездо, поставить на место крышки и отрегулировать сальниковые уплотнения согласно пунктам 5.2.8 и 5.3.4.

При необходимости произвести полную замену сальников.

5.6.3 Не реже, чем через 200 часов работы насоса необходимо произвести пополнение камеры подшипников смазкой, а через 500 часов работы произвести полную замену смазки.

При замене смазки подшипники промыть керосином или другой жидкостью, не вызывающей коррозию. Для смазки подшипников используется смазка МЛи 4/12-3 ГОСТ 21150-75.

3.2.5 Системы контроля, защиты, блокировки и управления должны обеспечивать:

1) по контролю и блокировке от загазованности:

выдачу сигнала и включение вентиляции при достижении концентрации паров нефти в помещении (и в месте сальниковых уплотнений) до 20 % от нижнего предела воспламеняемости (взрываемости) (НПВ) по импульсу сигнализаторов или газоанализаторов до взрывной концентрации;

отключение вентиляции и сигнала при снижении концентрации паров ниже 5 % от НПВ;

выдачу аварийного сигнала и отключение агрегата при повышении концентрации паров в помещении до 30 % от НПВ;

2) по контролю и блокировке по температуре:

выдачу сигнала и аварийное отключение агрегата по сигналу термодатчика при повышении температуры корпуса сальникового уплотнения до 80 °С;

выдачу сигнала и аварийное отключение агрегата по сигналу термодатчика при повышении температуры подшипника насоса до 80 °С;

выдачу сигнала и аварийное отключение агрегата по сигналу термодатчика при повышении температуры подшипника электродвигателя до 80 °С, если это предусмотрено его конструкцией;

выдачу сигнала и аварийное отключение агрегата по сигналу термодатчика при повышении температуры жидкости, выходящей из разгрузочного устройства;

3) по контролю и блокировке по давлению:

выдачу информационного сигнала и отключение агрегата по падению или повышению давления на выходном патрубке насоса (напорном трубопроводе) до давлений, не предусмотренных техническим режимом перекачки;

выдачу информационного сигнала и отключение агрегата по падению или повышению давления на входном патрубке насоса относительно установленного давления на входе в насос.

3.2.6 Подъемно-транспортные средства, такелажные устройства и приспособления, используемые для подъема агрегатов, должны иметь грузоподъемность не менее указанной на чертеже массы, быть исправными и соответствовать нормам и требованиям Госгортехнадзора.

3.2.7 Ремонтные работы должны производиться при полностью отключенном оборудовании, а на пусковых устройствах должны быть вывешены плакаты с надписью: «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ».

3.2.8 Подключение электрооборудования должно быть выполнено в соответствии с требованиями ПУЭ и ГОСТ 12.2.003-91.

3.2.9 Электродвигатель агрегата и насос заземлены по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.10 При установке насосного агрегата на конкретном объекте исключить передачу вибрации на постоянные рабочие места и территории жилой застройки, а также обеспечить соблюдение санитарных норм СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых общественных зданий и на территории жилой застройки».

3.2.11 Насос, подлежащий разборке, должен быть отсоединен от электродвигателя и отключен от трубопроводов закрытием задвижек с обязательной установкой заглушек.

3.2.12 Перед разборкой насос освободить от перекачиваемой жидкости. Разлив жидкости не допускается.

3.2.13 При обслуживании и ремонтных работах на местах эксплуатации с целью предупреждения случайного искрообразования применять искробезопасный инструмент.

3.2.14 Электродвигатель агрегата должен быть во взрывозащищенном исполнении, удовлетворяющем требованиям производств класса взрыво- и пожароопасности В-1а по ПУЭ.

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Внезапная остановка агрегата	Сработала автоматическая блокировка защиты по причине: 1) загазованности помещения парами газа 2) повышения температуры сальниковых уплотнений до 80 °С 3) повышения температуры подшипников до 80 °С 4) повышения температуры жидкости из разгрузочного устройства до 80 °С 5) повышения или падения давления на входном или выходном патрубках насоса относительно регламентированных	Включить вентиляцию для снижения загазованности до нормы Отрегулировать сальник, обеспечив проток жидкости согласно пункту 5.3.4 Сменить смазку подшипников Проверить положение ротора по устройству контроля положения ротора и произвести регулировку положения ротора Отрегулировать задвижкой давление на выходном патрубке	

5.5.2 Критерии отказов для насосов должны соответствовать указанным в таблице 7, а критерии предельных состояний – в таблице 8.

Таблица 7

Наименование сборочной единицы (детали)	Критерии отказов
Опорные узлы ротора	Разрушение подшипников
Втулка дистанционная, втулка разгрузки	Насос не развивает напор

Таблица 8

Наименование сборочной единицы (детали)	Критерии предельных состояний
Опорные узлы ротора	Нагрев подшипников свыше 80 °С
Диск и кольцо гидравлической пяты	Уход ротора в сторону всасывания до 3 мм
Втулка дистанционная, втулка разгрузки, уплотняющие кольца, рабочие колеса	Снижение напора до минимального значения, требуемого по условиям эксплуатации, но не менее чем на 10 %

Таблица 6

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
1	2	3	4
Насос не развивает напор	1 Зазор по уплотнениям рабочих колес превышает 1 мм 2 Малая частота вращения вследствие пониженного напряжения	Разобрать насос и заменить изношенные детали Повысить напряжение	
Повышена вибрация насоса. Среднее квадратическое значение виброскорости на номинальном режиме работы, измеренное на лапах насоса, превышает 7 мм/с.	1 Неправильная центровка электродвигателя с насосом 2 Насос работает не в рабочей части характеристики	Отцентрировать насос с электродвигателем Обеспечить работу насоса согласно пункту 5.3.3	
Через сливную трубку идет свыше 6 % перекачиваемой жидкости от номинальной подачи насоса.	Износилась втулка разгрузки и дистанционная втулка, вследствие чего увеличился дросселирующий зазор между ними	Заменить втулку разгрузки и втулку дистанционную	
Нагрев сальников	Сальник сильно затянут	Ослабить нажим крышек сальника, обеспечив протечку жидкости согласно пункту 5.3.4	
Завышена потребляемая мощность (большой нагрев электродвигателя)	1 Занижено сопротивление системы 2 Износилось кольцо и диск гидравлической пяты, ротор сместился в сторону всасывания больше допустимого	Прикрыть задвижку на напорном трубопроводе до достижения величины напора, соответствующей рабочему режиму При помощи регулировочных колец произвести регулировку положения ротора или заменить изношенные детали	

3.3 Запрещается:

1) эксплуатация электронасосного агрегата без защитного кожуха для муфты;

2) пуск агрегата в работу без предварительного заполнения его перекачиваемой жидкостью;

3) работа агрегата без запорной арматуры на всасывающем и нагнетательном трубопроводах;

4) работа насоса при закрытой задвижке более 5 минут.

3.4 При перекачивании агрегатами ЦНСГА 105-98...490, ЦНСГА 180-85...425 и ЦНСГА 300-120...600 воды с температурой от 70 °С до 105 °С на месте эксплуатации должен быть установлен знак 29 ГОСТ 12.4.026-76 с поясняющей надписью «ОСТОРОЖНО! 105 °С».

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

4.1 Назначение

4.1.1 Агрегаты электронасосные центробежные многоступенчатые секционные (далее по тексту агрегаты) ЦНСнА 180-85...383, ЦНСнА 300-120...540 и ЦНСнА 105-98...441 предназначены для перекачивания обводненной газонасыщенной и товарной нефти с температурой 274 °К (1 °С) до 318 °К (45 °С) в системах внутрипромыслового сбора, подготовки и транспорта нефти.

Допускается перекачивание нефти с температурой до 333 °К (60 °С) при условии применения системы принудительного охлаждения подшипников.

Перекачиваемая нефть должна соответствовать следующим физико-химическим характеристикам:

плотность, кг/м ³	700 – 1050
кинематическая вязкость, м ² /с	1,5 · 10 ⁻⁴
водородный показатель, рН	7 – 8,5
давление насыщенных паров, ГПа, не более	665
содержание газа (объемное), %, не более	3
содержание парафина, %, не более	20
содержание механических примесей с размером твердых частиц до 0,2 мм и микротвердостью 1,47 ГПа, %, не более	0,2
обводненность, %, не более	90

Агрегаты ЦНСА 180-85...425, ЦНСА 300-120...600 и ЦНСА 105-98...490 применяются для перекачивания воды с водородным показателем рН = 7 – 8,5, с массовой долей механических примесей не более 0,2 %, размером твердых частиц не более 0,2 мм и плотностью не более 1500 кг/ м³.

Микротвердость частиц не более 1,47 ГПа. Температура перекачиваемой воды от 1 до 45 °С. Для агрегатов ЦНСГА 180-85...425, ЦНСГА 300-120...600, ЦНСГА 105-98...490 температура перекачиваемой воды от 1 до 105 °С.

Обозначение агрегата	Рабочая часть характеристики, МПа (кгс/см ²)
ЦНСнА 180-85, ЦНСА, Г, М	0,91 – 0,75 (9,1 – 7,5)
ЦНСнА 180-128, ЦНСА, Г, М	0,41 – 1,13 (14,1 – 11,3)
ЦНСнА 180-170, ЦНСА, Г, М	1,87 – 1,50 (18,7 – 15,0)
ЦНСнА 180-212, ЦНСА, Г, М	2,32 – 1,88 (23,2 – 18,8)
ЦНСнА 180-255, ЦНСА, Г, М	2,75 – 2,32 (27,5 – 23,2)
ЦНСнА 180-297, ЦНСА, Г, М	3,25 – 2,75 (32,5 – 27,5)
ЦНСнА 180-340, ЦНСА, Г, М	3,67 – 3,43 (36,7 – 34,3)
ЦНСнА 180-383, ЦНСА, Г, М	4,13 – 3,50 (41,3 – 35,0)
ЦНСА 180-425, ЦНСГА, М	4,65 – 3,75 (46,5 – 37,5)
ЦНСнА 300-120, ЦНСА, Г, М	1,30 – 1,05 (13,0 – 10,5)
ЦНСнА 300-180, ЦНСА, Г, М	2,00 – 1,60 (20,0 – 16,0)
ЦНСнА 300-240, ЦНСА, Г, М	2,70 – 2,10 (27,0 – 21,0)
ЦНСнА 300-300, ЦНСА, Г, М	3,33 – 2,70 (33,3 – 27,0)
ЦНСнА 300-360, ЦНСА, Г, М	4,00 – 3,25 (40,0 – 32,5)
ЦНСнА 300-420, ЦНСА, Г, М	4,60 – 3,83 (46,0 – 38,3)
ЦНСнА 300-480, ЦНСА, Г, М	5,30 – 4,38 (53,0 – 43,8)
ЦНСнА 300-540, ЦНСА, Г, М	5,90 – 5,00 (59,0 – 50,0)
ЦНСА 300-600, ЦНСГА, М	6,50 – 5,60 (65,0 – 56,0)
ЦНСнА 105-98, ЦНСА, Г, М	1,1 – 0,8 (11,0 – 8,0)
ЦНСнА 105-147, ЦНСА, Г, М	1,62 – 1,22 (16,2 – 12,2)
ЦНСнА 105-196, ЦНСА, Г, М	2,16 – 1,63 (21,6 – 16,3)
ЦНСнА 105-245, ЦНСА, Г, М	2,71 – 2,02 (27,1 – 20,2)
ЦНСнА 105-294, ЦНСА, Г, М	3,27 – 2,42 (32,7 – 24,2)
ЦНСнА 105-343, ЦНСА, Г, М	3,82 – 2,86 (38,2 – 28,6)
ЦНСнА 105-392, ЦНСА, Г, М	4,35 – 3,26 (43,5 – 32,6)
ЦНСнА 105-441, ЦНСА, Г, М	4,89 – 3,70 (48,9 – 37,0)
ЦНСА 105-490, ЦНСГА, М	5,40 – 4,10 (54,0 – 41,0)

5.5 Возможные неисправности и способы их устранения

5.5.1 Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в таблице 6.

5.3.6 При остановке агрегата в результате сбрасывания автоматической блокировки закрыть задвижку на напорном трубопроводе и выяснить причину. После устранения причины остановки агрегата произвести пуск согласно пункту 5.3.3.

5.3.7 При плановой остановке агрегата перед выключением электродвигателя закрыть напорную задвижку.

5.4 Измерение параметров, регулирование и настройка

5.4.1 Измерение напора насоса производится манометром по ГОСТ 8625-77, подключенным на напорном трубопроводе перед регулирующей задвижкой.

5.4.2 Соответствие напора насоса его значениям в рабочей части характеристики (рисунки 1, 2, 3 и таблица 5) достигается регулирующей задвижкой в случае несоответствия сопротивления сети трубопроводов.

5.4.3 Манометры выбираются так, чтобы их шкала использовалась не менее чем на 2/3.

Агрегаты ЦНСМА 300-120...600, ЦНСМА 180-85...425 и ЦНСМА 105-98...490 применяются для опрессовки масляной системы и для подачи масла в систему регулирования при пуске и остановке турбогенераторов при частоте вращения 1475 об/мин и 980 об/мин.

Рабочая жидкость – масло турбинное Т₂₂ ГОСТ 32-74, диапазон рабочих температур от 50 до 55 °С, вязкость кинематическая 20 – 25 сст, плотность $\gamma = 0,88 \text{ г/см}^3$.

4.1.2 Давление на входе в насос 0,05 – 0,6 МПа (0,5– 6 кг/см²).

4.2 Технические данные

4.2.1 Основные параметры агрегатов, соответствующие номинальному режиму работы на воде с температурой 20 °С, плотностью 997 кг/м³ и при барометрическом давлении 1013 ГПа (760 мм.рт.ст.), должны соответствовать указанным в таблице 1.

4.2.2 Характеристики агрегатов приведены на рисунках 1, 1а, 2, 2а, 3. Характеристики агрегатов даны при работе на воде с плотностью 997 кг/м³.

4.2.3 Габаритные и установочные размеры агрегатов приведены на рисунке 4 и в таблице 2.

4.2.4 Среднее квадратическое значение вибрационной скорости на номинальном режиме работы, измеренное на лапах, не превышает 7 мм/с.

4.2.5 Уровень звуковой мощности в октавных полосах частот и скорректированный уровень не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

Обозначение агрегатов	2	3	4	5	6	7	8
ЦНСнА 105-98	0,03 (105)	98	49,17 (2950)	6*	45	2ВР250S-2	1250
ЦНСнА 105-147		147			67	2ВР280S-2	1520
ЦНСнА 105-196		196			90	ВА02-280S-2	1750
ЦНСнА 105-245		245			111	ВА02-280M-2	1900
ЦНСнА 105-294		294			134	ВА02-450S-2	2580
ЦНСнА 105-343		343			156	ВА02-450M-2	2880
ЦНСнА 105-392		392			178	ВА02-450M-2	3160
ЦНСнА 105-441		441			201	ВА02-450LA-2	3650
ЦНСнА 180-85		0,05 (180)			85	24,6 (1475)	6*
ЦНСнА 180-128	128		89	ВА02-280S-4	2030		
ЦНСнА 180-170	170		119	ВА02-280M-4	2230		
ЦНСнА 180-212	212		148	ВА02-280L-4	2430		
ЦНСнА 180-255	255		178	ВА02-315M-4	2900		
ЦНСнА 180-297	297		208	ВА02-315L-4	3160		
ЦНСнА 180-340	340		238	ВА02-315L-4	3290		
ЦНСнА 180-383	383		268	ВА02-450LA-4	4300		
ЦНСнА 300-120	0,083 (300)		120				
ЦНСнА 300-180		180	210			ВА02-450M-4	3550
ЦНСнА 300-240		240	280			ВА02-450LB-4	4460
ЦНСнА 300-300		300	350			ВА02-450LB-4	4630
ЦНСнА 300-360		360	420			ВА02-560S-4	5200
ЦНСнА 300-420		420	490			ВА02-560M-4	5750
ЦНСнА 300-480		480	560			ВА02-560LA-4	6580
ЦНСнА 300-540		540	630			ВА02-560LA-4	6780

5.3 Порядок работы

5.3.1 Включить вентиляцию помещения на 15-20 минут.

По показаниям манометров на подводящем и отводящем трубопроводах, а также открытием пробно-спускного крана убедиться, что насос залит перекачиваемой жидкостью. В случае отсутствия жидкости произвести заливку насоса в соответствии с пунктом 5.2.7.

5.3.2 Полностью открыть задвижку на подводящем трубопроводе и вентиль на линии отвода жидкости из разгрузочного устройства насоса. Задвижка на напорном трубопроводе должна быть закрыта.

5.3.3 Производить пуск агрегата при закрытой задвижке на напорном трубопроводе. После того как электродвигатель набрал полную частоту вращения постепенно открыть регулировочную задвижку. Работа насоса при закрытой задвижке более 5 минут не допускается.

Обеспечить напор насоса в пределах рабочей характеристики (рисунки 1, 2, 3) по показаниям манометра при помощи регулирующей задвижки.

5.3.4 Отрегулировать на работающем насосе сальниковые уплотнения вала таким образом, чтобы утечка перекачиваемой жидкости через каждое уплотнение составляла для насосов ЦНСн 300-120...540, ЦНСМ, ЦНС, ЦНСГ 300-120...600 – (5-20) л/ч, для ЦНСн 180-85...383, ЦНСМ, ЦНС, ЦНСГ 180-85...425 – (5-15) л/ч, для ЦНСн 105-98...441, ЦНС, ЦНСГ, ЦНСМ 105-98...490 – (5-10) л/ч. Регулировку осуществлять постепенным поджатием крышки сальника одновременно двумя гайками, не допуская перекоса крышки. В насосах ЦНСнт 105-98...441, ЦНСт, ЦНСГт, ЦНСМт 105-98...490 с торцовыми уплотнениями допускаются внешние утечки в соответствии с технической документацией на торцовые уплотнения.

ВНИМАНИЕ! Затягивание сальника до полного прекращения утечки категорически запрещается, т.к. это вызывает недопустимый перегрев уплотнения и возможность возгорания.

5.3.5 В процессе работы агрегата следить за показаниями манометров на входе и выходе, температурой подшипников, которая не должна превышать 80 °С, за правильной работой сальниковых уплотнений и производить регулировку.

движения часовой стрелки, если смотреть со стороны приводного конца вала. Обратное вращение вала не допускается. В соответствии с эксплуатационной документацией на электродвигатель установить нужное направление вращения.

ВНИМАНИЕ! Установку пальцев производить только после того, как убедитесь в правильном направлении вращения вала электродвигателя.

5.2.6 Проверить наличие смазки в подшипниковых камерах, для чего необходимо снять крышки подшипников.

5.2.7 После проверки исправности насоса и готовности его к работе приступить к заливке насоса и всасывающего трубопровода жидкостью из нагнетательного трубопровода или через отверстие в крышке всасывания.

Для этого необходимо открыть воздушный кран, расположенный наверху крышки всасывания. Насос заливать до тех пор, пока из воздушного крана 22 (рисунки 6, 7, 8) начнет бить струйка жидкости без воздушных пузырьков. При заполнении насоса перекачиваемая жидкость должна также вытекать из трубки разгрузки 34 (рисунки 6, 8), 7 (рисунок 7).

Одновременно проверить герметичность всасывающего трубопровода, приемного клапана, стыки корпусов насоса, пробок, устранить места течи.

Выпустить газ из успокоителей и трубок манометра. Убедиться по показаниям манометров на напорном и входном трубопроводах, что давление в насосе не превышает допустимого.

5.2.8 Предварительно отрегулировать сальниковые уплотнения вала таким образом, чтобы через них наблюдалась редкая капля перекачиваемой жидкости. Подтяжку сальников производить одновременно двумя гайками, не допуская перекоса крышки. Окончательную регулировку сальниковых уплотнений производить при работе насоса.

5.2.9 По показаниям газоанализаторов убедитесь, что концентрация взрывоопасности газа и паров нефти в помещении не превышает 10 %. При повышенной концентрации газа и паров нефти включить вентиляцию помещения на время, необходимое для ее снижения.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
ЦНСМА 105-98 ЦНСМА 105-147 ЦНСМА 105-196 ЦНСМА 105-245 ЦНСМА 105-294 ЦНСМА 105-343 ЦНСМА 105-392 ЦНСМА 105-441 ЦНСМА 105-490	0,03 (105)	98 147 196 245 294 343 392 441 490	49,17 (2950)		45 67 90 111 134 156 178 201 216	2BP250S-2 2BP280S-2 BA02-280S-2 BA02-280M-2 BA02-450S-2 BA02-450M-2 BA02-450M-2 BA02-450LA-2 BA02-450LA-2	1250 1520 1750 1900 2580 2880 3160 3650 3730
ЦНСМА 180-85 ЦНСМА 180-128 ЦНСМА 180-170 ЦНСМА 180-212 ЦНСМА 180-255 ЦНСМА 180-297 ЦНСМА 180-340 ЦНСМА 180-383 ЦНСМА 180-425	0,05 (180) [0,0317 (120)]	85 [37] 128 [56] 170 [75] 212 [93] 255 [112] 297 [131] 340 [150] 383 [168] 425 [187]	24,6 (1475) [16,3 (980)]	6*	59 [15] 89 [23] 119 [31] 148 [37] 178 [45] 208 [53] 238 [61] 268 [69] 297 [76]	2B-250C-4 BA02-280S-4 BA02-280M-4 BA02-280L-4 BA02-315M-4 BA02-315L-4 BA02-315L-4 BA02-450LA-4 BA02-450LA-4	1670 2030 2230 2430 2900 3160 3290 4300 4440
ЦНСМА 300-120 ЦНСМА 300-180 ЦНСМА 300-240 ЦНСМА 300-300 ЦНСМА 300-360 ЦНСМА 300-420 ЦНСМА 300-480 ЦНСМА 300-540 ЦНСМА 300-600	0,083 (300) [0,055 (200)]	120 [53] 180 [79] 240 [105] 300 [132] 360 [158] 420 [185] 480 [211] 540 [238] 600 [264]	24,6 (1475) [16,3 (980)]		140 [40] 210 [60] 280 [80] 350 [100] 420 [120] 490 [140] 560 [160] 630 [180] 700 [200]	BA02-450S-4 BA02-450M-4 BA02-450LB-4 BA02-450LB-4 BA02-560S-4 BA02-560M-4 BA02-560LA-4 BA02-560LA-4 BA02-560LA-4	3250 3550 4460 4630 5200 5750 6580 6780 6980

1	2	3	4	5	6	7	8
ЦНСА 105-98 ЦНСГА 105-98		98			55	4АМ225М2 ВРП225М2	1255 1146
ЦНСА 105-147 ЦНСГА 105-147		147			75	4АМ250S2 2ВР250S2	1126 1296
ЦНСА 105-196 ЦНСГА 105-196		196			110	4АМН250S2 2ВР280S2	1186 1584
ЦНСА 105-245 ЦНСГА 105-245		245			132	4АМ280М2 ВА02 280S2	1609 1838
ЦНСА 105-294 ЦНСГА 105-294		294	49,17 (2950)	6*	160	4АМН280S2 ВА02 280М2	1571 1968
ЦНСА 105-343 ЦНСГА 105-343	0,03 (105)	343			160	4АМН280S2 ВА02 280М2	1635 2032
ЦНСА 105-392 ЦНСГА 105-392		392			200	4АМН280М2 ВА02 450S2	1786 2702
ЦНСА 105-441 ЦНСГА 105-441		441			250	4АМН315М2 ВА02 450М2	1906 3020
ЦНСА 105-490 ЦНСГА 105-490		490			250	4АМН315М2 ВА02 450М2	1971 3085

обратного тока воды при внезапном прекращении подачи электроэнергии. Задвижка в нагнетательном трубопроводе используется при пуске насоса в работу, а также при регулировании подачи и напора насоса.

5.1.6 К каждому насосу должен быть подведен дренажный (канализационный) трубопровод для слива перекачиваемой жидкости перед ревизией, ремонтом и для отвода жидкости от разгрузочного устройства и утечек через сальниковые уплотнения.

5.1.7 Для контроля за давлением на входном и напорном трубопроводах должны быть установлены манометры типа ВЭ-16Р6 ТУ 25.02.31-75.

5.1.8 Стопорный болт 47 (рисунок 8), удерживающий ротор насоса от перемещения при транспортировании вывернуть на 10–12 мм и законтрогаить.

5.2 Подготовка к работе

5.2.1 Насосы, хранившиеся при отрицательной температуре воздуха, перед пуском в эксплуатацию необходимо выдержать в помещении с температурой не ниже + 15 °С в течение суток.

5.2.2 Убедиться в нормальном функционировании систем вентиляции помещения, контроля и блокировки агрегата и вентилятора по загазованности помещения, температуре подшипников, сальниковых уплотнений и разгрузочного устройства, отклонению от заданных интервалов давлений на входном и напорном патрубках насоса.

5.2.3 Провернуть ротор насоса вручную и убедиться в отсутствии заклинивания. Подать ротор насоса до упора в сторону всасывания. Данную операцию производить перед каждым пуском насоса.

5.2.4 Проверить установку ротора по устройству для контроля смещения ротора. Проверка производится при роторе насоса, сдвинутом до упора в сторону всасывания. Торцев выступающего конца штока должен выступать от торца корпуса устройства на 3 мм. Торцевые уплотнения устанавливать при роторе, сдвинутом в сторону всасывания. Осевой разбег ротора с торцовыми уплотнениями установить не более 3 мм.

5.2.5 Проверить центровку насоса и электродвигателя в соответствии с пунктом 5.1.2 и правильность направления вращения электродвигателя. Вал электродвигателя должен вращаться против

5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Порядок установки

5.1.1 В случае отдельной поставки насоса перед монтажом необходимо произвести расточку ступицы полумуфты электродвигателя и сделать шпоночный паз по соответствующим размерам вала электродвигателя.

5.1.2 Насос и электродвигатель устанавливаются на общей раме так, чтобы между полумуфтами оставался зазор 6–8 мм, при сдвинутом до отказа роторе в сторону крышки всасывания.

Фундаментная плита устанавливается горизонтально по уровню и заливается бетоном. Отклонение от горизонтали – не более 0,3 мм на 1 м.

Центровка вала насоса производится потребителем на месте монтажа. Несоосность осей валов насоса и электродвигателя не должна превышать 0,05 мм.

5.1.3 Особое внимание обратить на тщательность сборки и полную герметичность всасывающего трубопровода, который выполняется по возможности коротким, с наименьшим числом колен, без резких переходов и острых углов.

Необходимо, чтобы всасывающий трубопровод подходил к насосу, поднимаясь вверх, давая тем самым возможность воздуху легко удалиться. Это также необходимо для полного вытеснения воздуха при заливке насоса.

Все соединения трубопроводов должны быть доступны для осмотра и ремонта.

Запрещается устанавливать всасывающий трубопровод с внутренним диаметром меньше внутреннего диаметра всасывающего патрубка насоса.

5.1.4 Трубопроводы должны устанавливаться на самостоятельные опоры с тем, чтобы не передавать усилий на насос.

Не допускается:

1) остаточные усилия на растяжение, сжатие и срез более 800 кгс (7840 Н);

2) усилия, вызывающие момент величиной более 200 кгс·м (19600 н·м) в каждой из трех взаимноперпендикулярных плоскостей, проходящих через центр тяжести насоса.

5.1.5 Насос присоединяется к напорному трубопроводу через обратный клапан и задвижку. Обратный клапан необходим для защиты насоса от гидравлического удара, который может возникнуть вследствие

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
ЦНСА 180-85 ЦНСГА 180-85		85			75	2B250S-4	1657
ЦНСА 180-128 ЦНСГА 180-128		128			110 132	2B-280S-4 BA02-280S-4	1921 2006
ЦНСА 180-170 ЦНСГА 180-170		170			160	BA02-280M-4	2195
ЦНСА 180-212 ЦНСГА 180-212	0,05 (180)	212	24,6 (1475)	6*	200	BA02-280L-4 BA02-450S-4	2407 3079
ЦНСА 180-255 ЦНСГА 180-255		255			250	BA02-315M-4 BA02-450M-4	2849 3476
ЦНСА 180-297 ЦНСГА 180-297		297			315	BA02-315L-4 BA02-450LA-4	3139 4012
ЦНСА 180-340 ЦНСГА 180-340		340			315	BA02-315L-4 BA02-450LA-4	3259 4133
ЦНСА 180-383 ЦНСГА 180-383		383			315	BA02-450LB-4	4481
ЦНСА 180-425 ЦНСГА 180-425		425			315	BA02-450LA-4	4440

1	2	3	4	5	6	7	8
ЦНСА 300-120 ЦНСГА 300-120		120			200 250	BA02-450S-4 BA02-450M-4	3250 3413
ЦНСА 300-180 ЦНСГА 300-180		180			250 400	BA02-450M-4 BA02-450LB-4	3550 4274
ЦНСА 300-240 ЦНСГА 300-240		240			315 500	BA02-450LA-4 BA02-560S-4	4050 4870
ЦНСА 300-300 ЦНСГА 300-300		300			400 630	BA02-450LB-4 BA02-560M-4	4630 5402
ЦНСА 300-360 ЦНСГА 300-360	0,083 (300)	360	24,6 (1475)	6*	500 630	BA02-560S-4 BA02-560M-4	5154 5559
ЦНСА 300-420 ЦНСГА 300-420		420			630 800	BA02-560M-4 BA02-560LA-4	5717 6371
ЦНСА 300-480 ЦНСГА 300-480		480			630 800	BA02-560M-4 BA02-560LA-4	5950 6580
ЦНСА 300-540 ЦНСГА 300-540		540			800	BA02-560LA-4	6740
ЦНСА 300-600 ЦНСГА 300-600		600			800	BA02-560LA-4	6980

4.5.4 Запасные части к насосу маркируются в соответствии с обозначением по чертежу.

4.6 Тара и упаковка

4.6.1 Перед упаковкой насос необходимо подвергнуть консервации по группе 11-2, варианту временной защиты ВЗ-2, варианту внутренней упаковки ВУ-0, а запасные части к нему – по группе 1-2, варианту временной защиты ВЗ-1 или ВЗ-4, варианту внутренней упаковки ВУ-1 ГОСТ 9.014-78. Срок защиты насосов и запасных частей к насосу без переконсервации – 2 года, а электродвигателя и запасных частей к нему – в соответствии с указанными в паспорте на электродвигатель.

4.6.2 После консервации все отверстия насоса, сообщающиеся с проточной частью, должны быть закрыты пробками. Отверстия входного и выходного патрубков должны быть закрыты заглушками и опломбированы.

4.6.3 Электронасосные агрегаты поставляются потребителю без упаковки.

При отдельной поставке насос устанавливается на деревянных полозьях, а электродвигатель поставляется в упаковке завода-изготовителя.

4.6.4 Запасные части к насосу должны быть обернуты в парафинированную бумагу БП-5 ГОСТ 9569-79 и прикреплены к фланцу крышки нагнетания.

4.6.5 Техническая и эксплуатационная документация должна быть упакована в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 и размещена в горловине крышки нагнетания.

4.4.4 Для контроля смещения ротора в насосе предусмотрено специальное устройство (рисунок 9), состоящее из корпуса 3, в котором установлен шток 5 с пружиной 4 и фиксатор 3, свободно вращающийся на заклепке 2. Корпус устройства ввинчивается в отверстие глухой крышки подшипника таким образом, чтобы свободный конец штока упирался в наружную обойму подшипника.

Регулировка устройства заключается в том, чтобы при роторе, сдвинутом до отказа в сторону всасывания, торец выступающего конца штока располагался на расстоянии 3 мм от торца корпуса устройства при верхнем положении фиксатора.

В процессе эксплуатации насоса по мере износа деталей разгрузочного устройства ротор насоса будет смещаться в сторону всасывания, что приведет к смещению подпружиненного штока. Момент, когда торцы штока и корпуса устройства совместятся, и опустится фиксатор, будет являться сигналом аварийного износа деталей разгрузочного устройства.

4.5 Маркировка и пломбирование

4.5.1 На каждом агрегате на видном месте должна быть прикреплена табличка, выполненная по ГОСТ 12971-67 в соответствии с требованиями ГОСТ 12969-67 и содержащая:

- 1) надпись «Сделано в России»;
- 2) товарный знак завода-изготовителя;
- 3) знак соответствия;
- 4) наименование изделия;
- 5) обозначение изделия;
- 6) мощность агрегата;
- 7) массу агрегата;
- 8) класс взрывоопасной зоны, категория и группа перекачиваемых жидкостей (для агрегатов, перекачивающих масло и нефть);
- 9) заводской номер агрегата;
- 10) год изготовления;
- 11) клеймо ОТК.

Маркировка должна быть нанесена методом глубокого фототравления и ударным способом.

4.5.2 На торце фланца напорного патрубка должен быть нанесен номер насоса шрифтом 6 Пр 3 ГОСТ 26.020-80.

4.5.3 Патрубки насоса при транспортировании и хранении закрываются заглушками и опломбируются.

Примечания:

1 Допускаемое производственное отклонение напора при номинальном режиме – $\begin{matrix} +5 \\ -3 \end{matrix}$ %.

2 Мощность насоса указана в номинальном режиме без учета допуска на напор.

3 [] – показатели агрегатов, применяемых для перекачивания масла турбинного на частоте вращения 980 об/мин с электродвигателем по согласованию с потребителем.

4 Допускается комплектация агрегата другими типами электродвигателей, обеспечивающих нормальную работу насоса.

5 * – показатель дан для агрегатов, перекачивающих воду с разрежением на всасе.

Во время работы насоса, вследствие давления жидкости на неравные по площади боковые поверхности рабочих колес, возникает осевое усилие, которое стремится сместить ротор насоса в сторону всасывания. Для уравнивания осевого усилия в насосе предусмотрено разгрузочное устройство, состоящее из диска разгрузки 37, кольца разгрузки 8, втулки разгрузки 9 и дистанционной втулки 10.

Жидкость, проходя через кольцевой зазор между втулкой разгрузки 9 и втулкой дистанционной 10, давит на диск разгрузки 37, в результате чего ротор смещается в сторону крышки нагнетания. Между поверхностями диска разгрузки 37 и кольца разгрузки 8 образуется щель, через которую жидкость проходит в полость В. Величина образующейся щели зависит от величины давления в разгрузочной камере и устанавливается автоматически.

Вышедшая из разгрузочной камеры жидкость охлаждает сальник со стороны нагнетания. Сальник со стороны всасывания омывается жидкостью, поступающей под давлением из всасывающего трубопровода. Жидкость, проходя по рубашке вала через сальниковую набивку, предупреждает засасывание воздуха в насос и одновременно охлаждает сальник.

Герметичность сальниковых уплотнений определяется величиной утечки, которая должна быть для насосов ЦНСн 300-120...540, ЦНСМ, ЦНС, ЦНСГ 300-120...600 – (5-20) л/ч, ЦНСн 180-85...383, ЦНСМ, ЦНС, ЦНСГ 180-85...425 – (5-15) л/ч, для насосов ЦНСн 105-98...441, ЦНС, ЦНСГ, ЦНСМ 105-98...490 – (5-10) л/ч. Излишнее затягивание сальников ускоряет износ рубашки вала и гайки ротора, увеличивает потери на трение.

В насосах с торцовыми уплотнениями допускаются внешние утечки в соответствии с технической документацией на торцовые уплотнения.

В местах установки сальниковых набивок и подшипников в деталях предусмотрены резьбовые отверстия (M12x1,5) под термодатчики для контроля температуры и выдачи сигнала в систему аварийной защиты.

Аварийное отключение агрегата по сигналу от термодатчиков должно происходить при повышении температуры до 80 °С.

Ротор насоса приводится во вращение от электродвигателя через упругую втулочно-пальцевую муфту 31, состоящую из двух полумуфт, которые соединяются между собой через резиновые втулки, установленные на цилиндрические пальцы, жестко закрепляемые в полумуфте насоса.

Вращение ротора насоса – правое (по направлению движения часовой стрелки), если смотреть со стороны электродвигателя.

Расчетные характеристики насосов ЦНСМ 180-85...425 при частоте вращения 980 об/мин на воде с плотностью 997 кг/м³

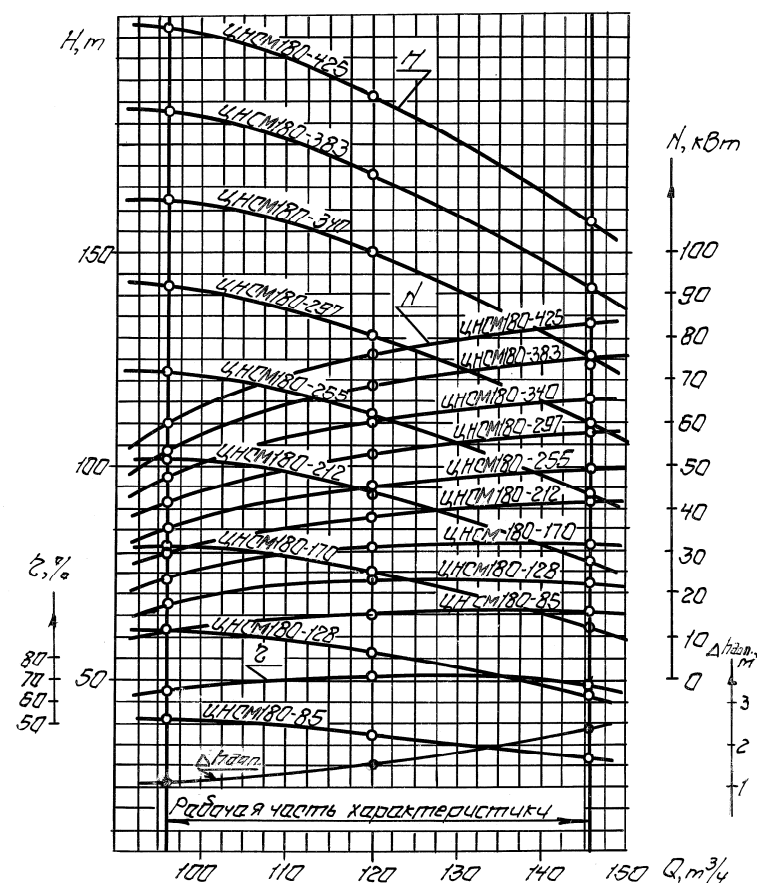


Рисунок 1а

Характеристики насосов ЦНСн 300-120...540,
 ЦНСМ 300-120...600, ЦНС 300-120...600, ЦНСГ 300-120...600
 при частоте вращения 1475 об/мин на воде с плотностью 997 кг/м³

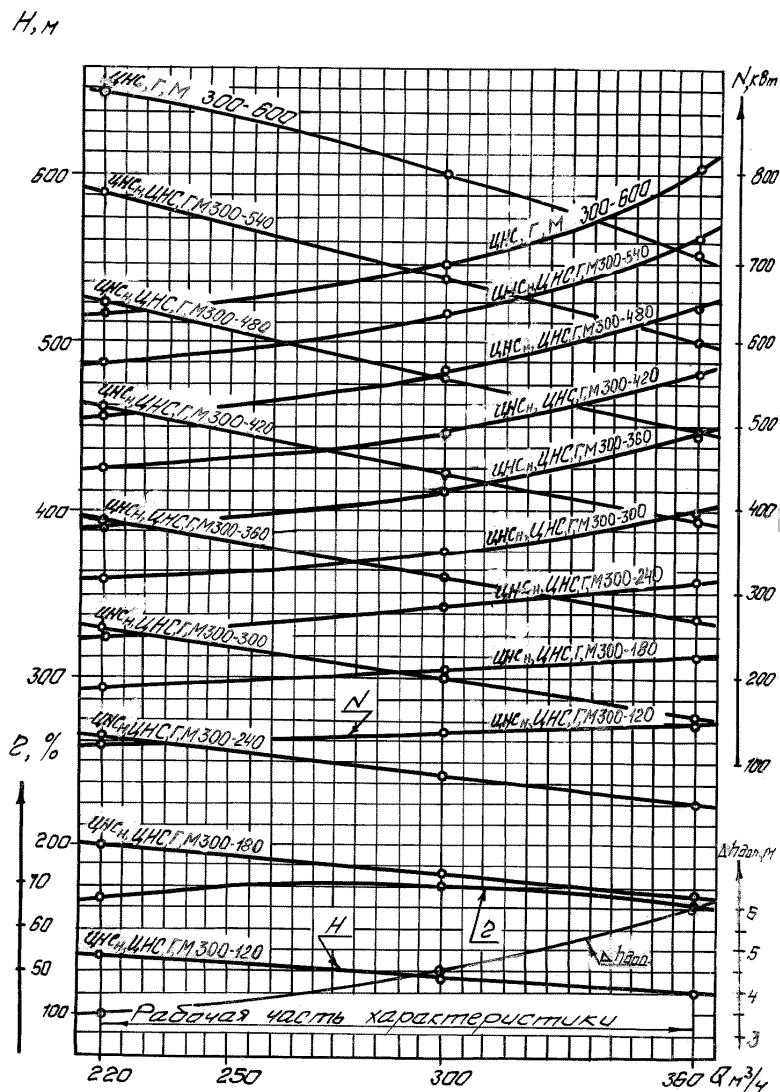


Рисунок 2

Ротор насоса состоит из вала 36, на котором установлены рабочие колеса 13, 16, 20, кольцо 27, рубашка вала 26, втулка дистанционная 10, кольца регулировочные и диск разгрузки 37. Все эти детали стягиваются на валу гайкой ротора 6.

Опорами ротора служат два радиальных сферических подшипника 2, которые установлены в кронштейнах 3 и 35 по скользящей посадке, позволяющей перемещаться ротору в осевом направлении на величину «разбега» ротора.

Подшипниковые камеры уплотняются манжетами, установленными в крышках 4, 28 и 29. Кронштейн 3 с наружной стороны закрыт крышкой 1, в которой смонтировано устройство контроля смещения ротора 41.

Места выхода вала ротора из корпуса уплотняются сальником 5 и торцовыми уплотнениями 53 (рисунки 6, 7, 8). Сечение сальника – квадрат со стороной 16 мм – для насосов ЦНСн 105-98.441, ЦНС 105-98...490, ЦНСГ 105-98...490, ЦНСМ 105-98...490, 18 мм – для насосов ЦНСн 180-85...383, ЦНСМ 180-85...425, ЦНС 180-85...425, ЦНСГ 180-85...425 и 19 мм – для насосов ЦНСн 300-120...540, ЦНСМ 300-120...600, ЦНС 300-120...600, ЦНСГ 300-120...600. Тип сальниковой набивки – АФТ ГОСТ 5152-84. Кольца сальниковой набивки устанавливаются на валу с относительным смещением разрезов на 120° и поджимаются бронзовым кольцом 46 с крышкой сальника 32. В крышках сальника выполнены отверстия, позволяющие обеспечить выход газа и слив утечек.

Корпус направляющего аппарата 17, аппарат направляющий 18, колесо рабочее 16, кольца уплотняющие 14, 15 и кольцо 42 в своей совокупности образуют секцию насоса.

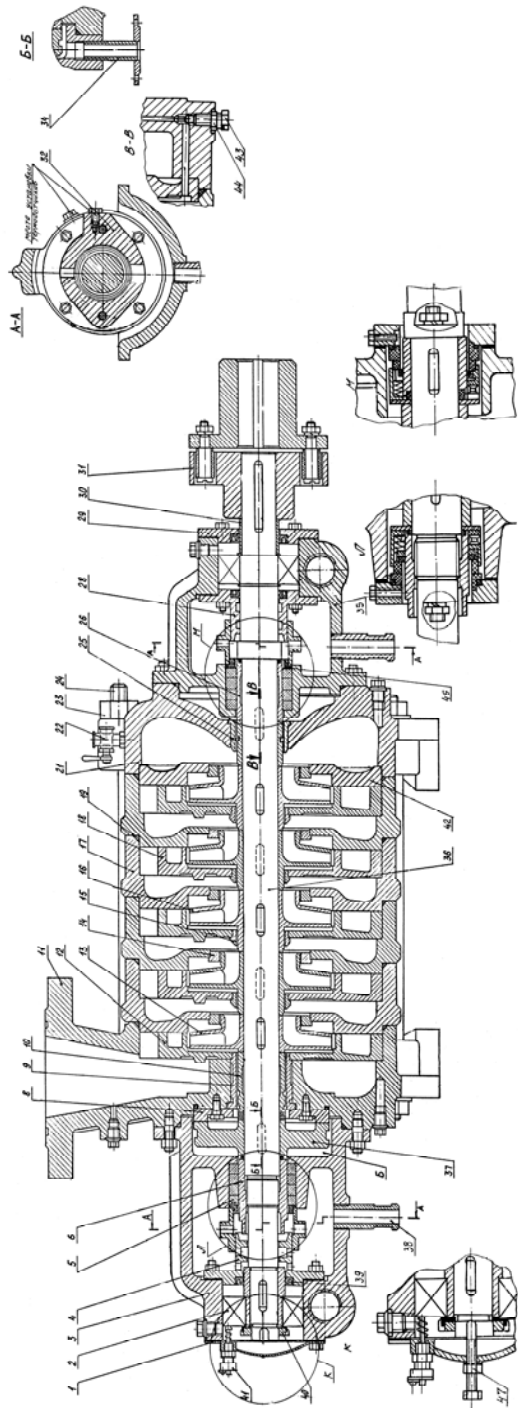
4.4.3 Работа насоса основана на взаимодействии лопаток вращающегося колеса и перекачиваемой жидкости.

Вращаясь, рабочее колесо сообщает круговое движение жидкости, находящейся между лопатками.

Выйдя из первого рабочего колеса, жидкость поступает в каналы направляющего аппарата и затем во второе рабочее колесо с давлением, созданным в первой секции. Далее поступает в третье рабочее колесо с увеличенным давлением, созданным второй секцией и т.д.

Из последнего рабочего колеса жидкость через направляющий аппарат проходит в крышку нагнетания, откуда поступает в нагнетательный трубопровод.

Благодаря тому, что корпус насоса состоит из отдельных секций, имеется возможность, не меняя подачи, менять напор путем установки необходимого числа рабочих колес, направляющих аппаратов с корпусами. При этом меняется только длина вала и стяжных болтов.



- 1 – крышка глухая; 2 – подшипник; 3 – кронштейн задний; 4 – крышка подшипника; 5 – сальник; 6 – гайка ротора; 8 – кольцо разгрузки; 9 – втулка разгрузки; 10 – втулка дистанционная; 11 – крышка нагнетания; 12 – аппарат направляющий; 13 – колесо рабочее; 14 – кольцо уплотняющее; 15 – кольцо уплотняющее; 16 – колесо рабочее; 17 – корпус направляющего аппарата; 18 – аппарат направляющий; 19 – кольцо; 21 – крышка всасывания; 22 – кран пробно-спускной; 23 – гайка; 24 – болт стяжной; 25 – втулка гидрозатвора; 26 – рубашка вала; 28 – крышка подшипника; 29 – крышка; 30 – втулка; 31 – муфта; 32 – крышка сальника; 34 – трубка разгрузки; 35 – кронштейн передний; 36 – вал; 37 – диск разгрузки; 38 – ниппель; 39 – манжета; 40 – гайка; 41 – устройство контроля смещения ротора; 42 – кольцо направляющего аппарата; 43 – болт специальный; 44 – гайка; 46 – кольцо; 47 – стопорный болт.

Рисунок 8 Насос ЦНСн 105-98...441, ЦНС 105-98...490, ЦНСГ 105-98...490

Расчетные характеристики насосов ЦНСМ 300-120...600 при частоте вращения 980 об/мин на воде с плотностью 997 кг/м³

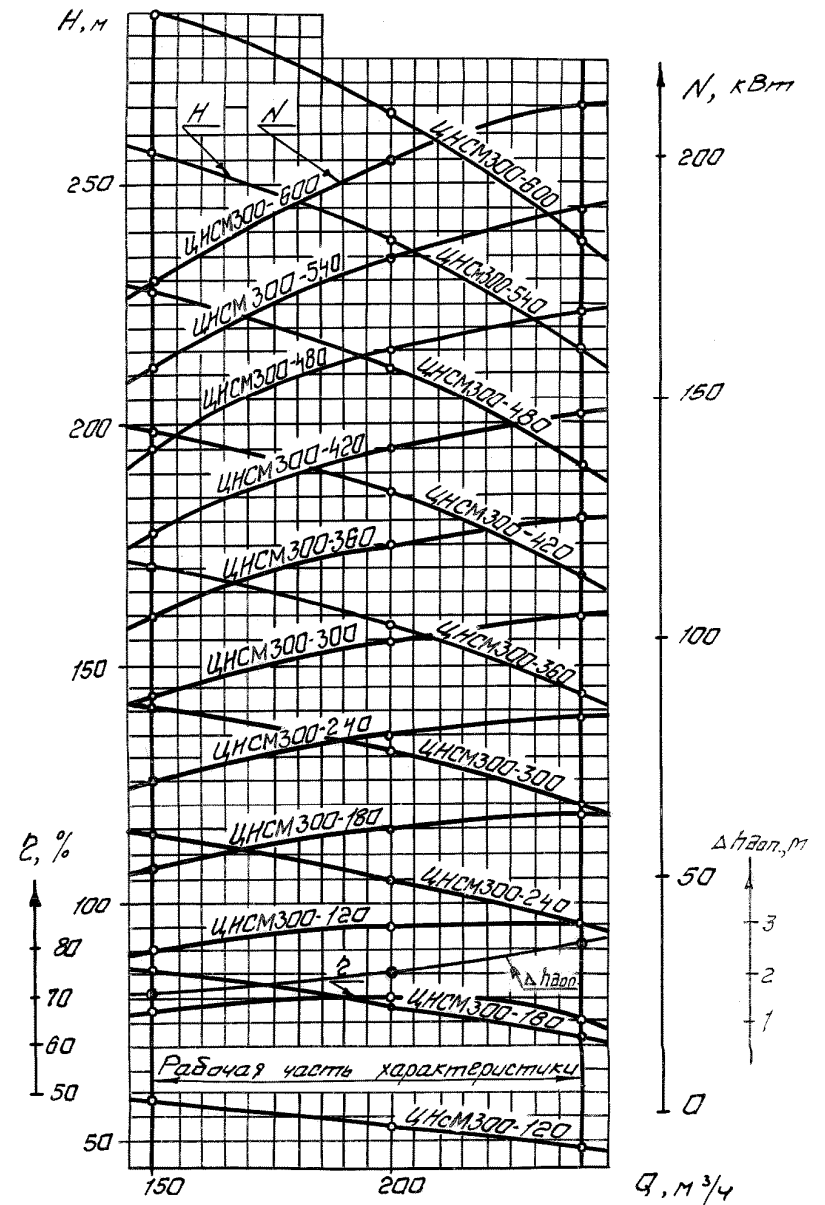


Рисунок 2а

Характеристики насосов ЦНСн 105-98...441,
 ЦНСМ 105-98...490, ЦНС 105-98...490, ЦНСГ 105-98...490
 при частоте вращения 2950 об/мин на воде с плотностью 997 кг/м³

Вариант с торцовыми уплотнениями

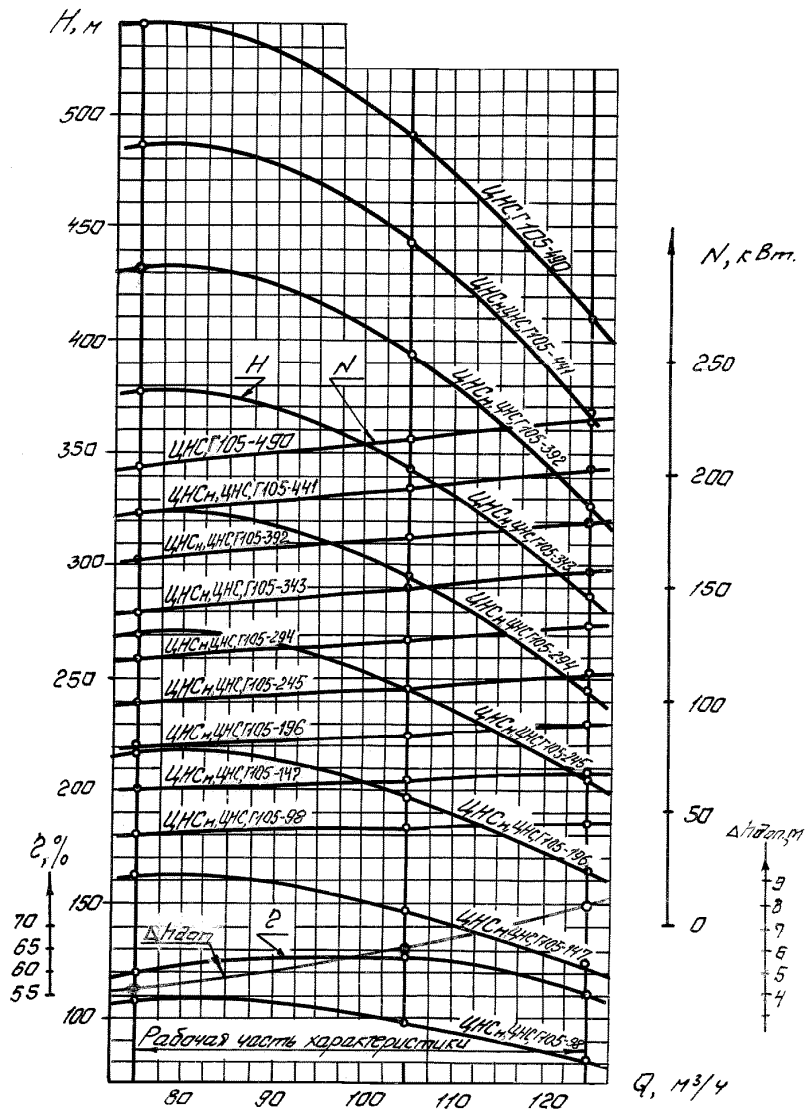
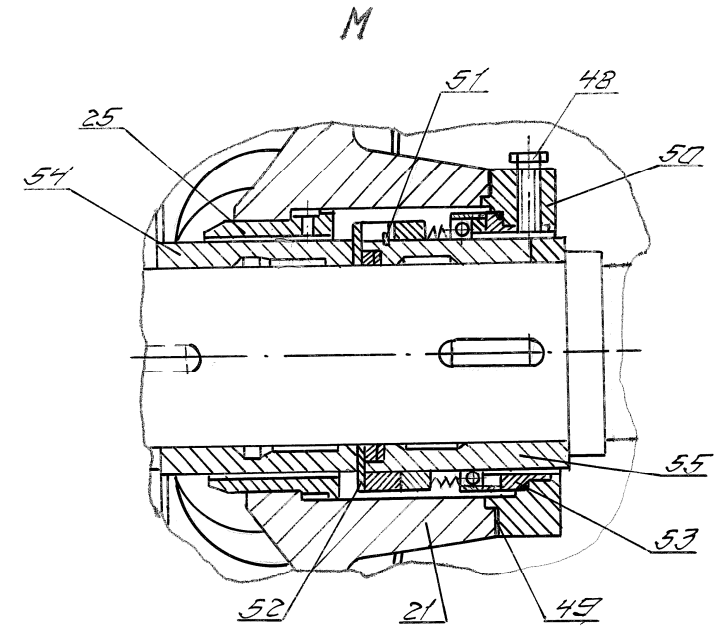
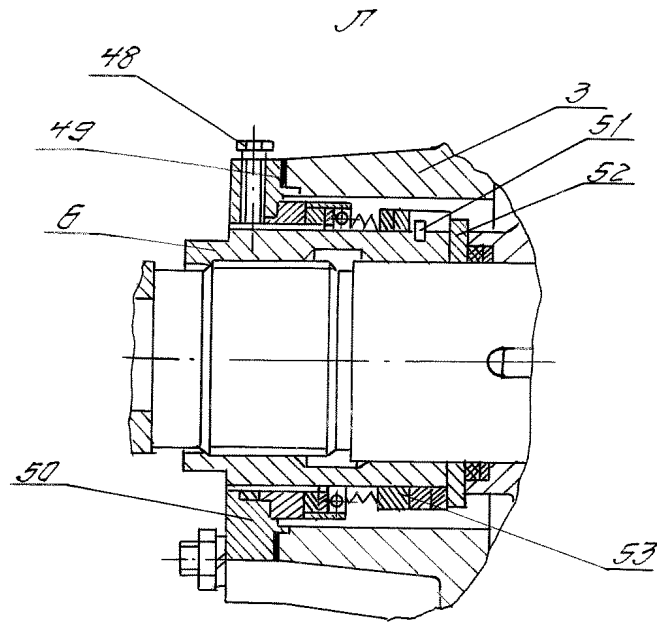


Рисунок 3



48 – болт М6; 49 – прокладка; 50- крышка; 51 – штифт 2,5×10;
 52 – кольцо; 53 – торцовые уплотнения; 21 – крышка всасывания;
 25 – втулка гидрозатвора; 54 – втулка; 55 - втулка

Вариант с торцовыми уплотнениями



48 – болт М6; 49 – прокладка; 50 – крышка; 3 – кронштейн задний;
 51 – штифт 2,5×10; 52 – кольцо; 53 – торцовые уплотнения;
 6 – гайка ротора

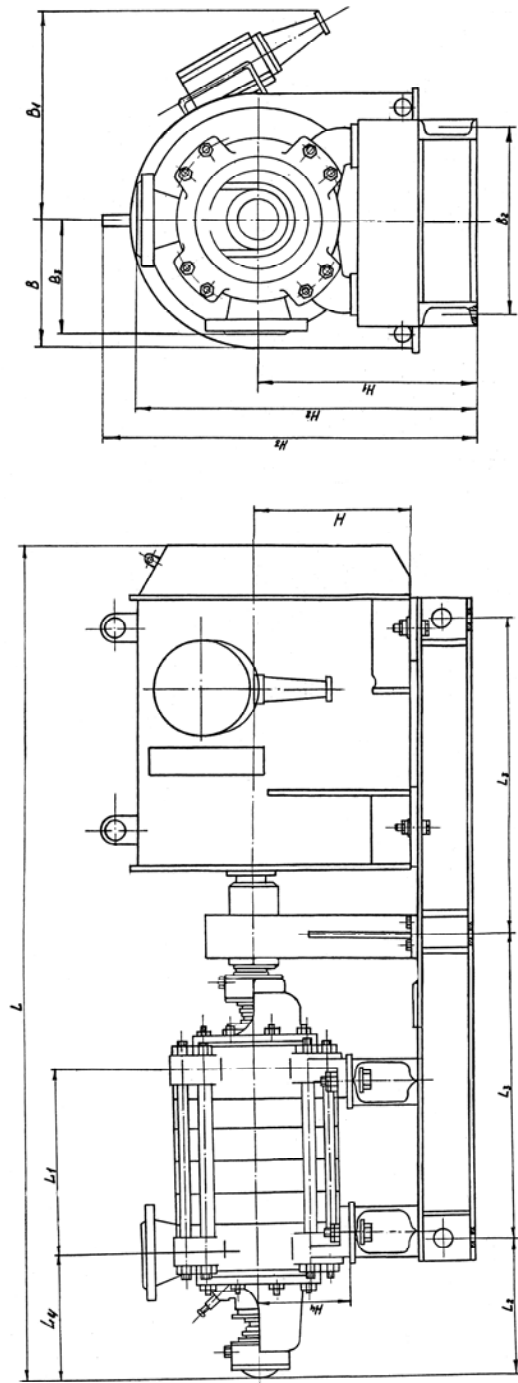
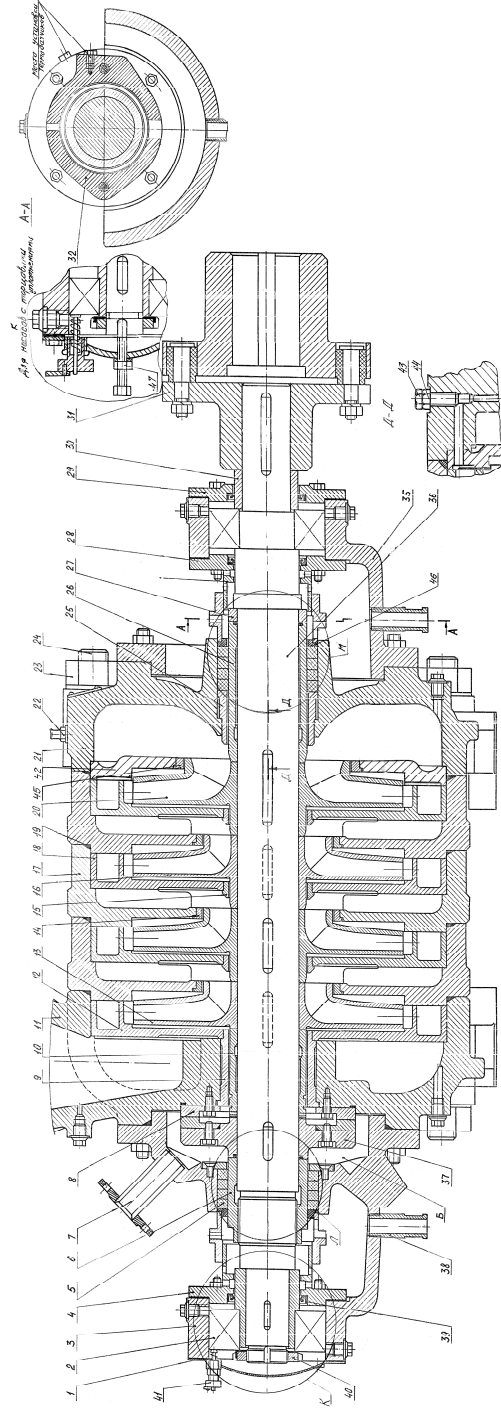


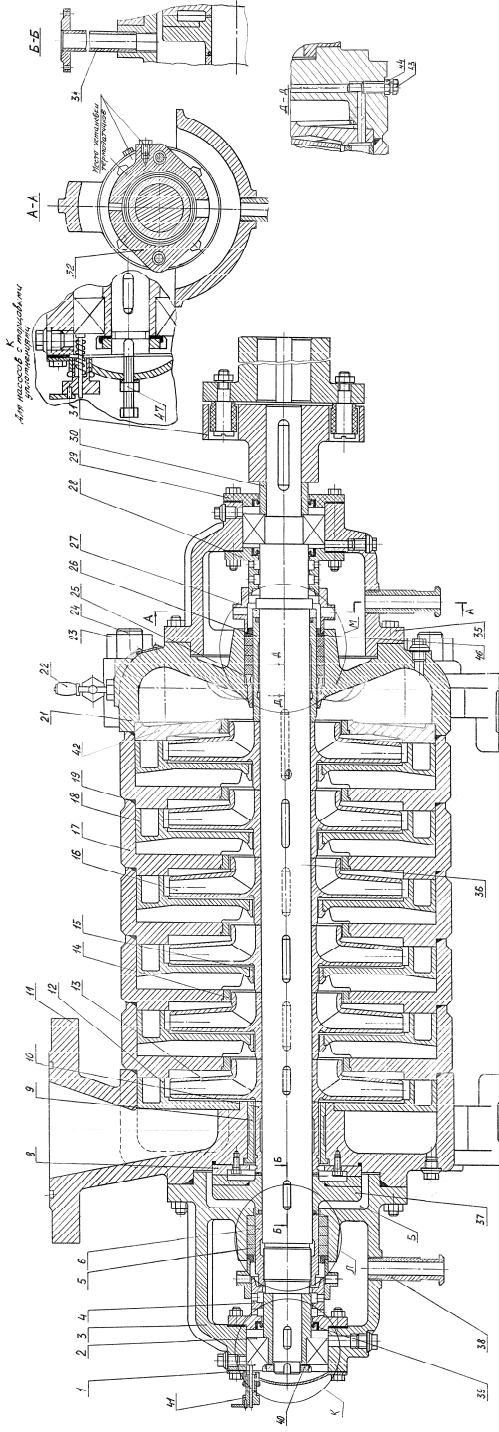
Рисунок 4 Габаритные и присоединительные размеры агрегата

Обозначение агрегата	Тип электродвигателя	Размеры, мм															
		L	L ₁	L ₂	L ₃	L	B	B ₁	B ₂	B ₃	H	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
ЦНСнА 105-98	2BP250S-2	2170	245	445	625	427	300	500	406		250	450	790	830		280	
ЦНСнА 105-147	2BP280S-2	2335	340		713		328	545			280			845			
ЦНСнА 105-196	ВА02-280S-2	2548	435		780		350	600	457					810			
ЦНСнА 105-245	ВА02-280M-2	2643	530		840												
ЦНСнА 105-294	ВА02-450S-2	2868	625		1043									1195			
ЦНСнА 105-343	ВА02-450M-2	3013	720		1115					340	450	660	1000	1220			
ЦНСнА 105-392	ВА02-450M-2	3108	815		1163												
ЦНСнА 105-441	ВА02-450LM-2	3283	910		1243												
ЦНСнА 180-85																	
ЦНСМА 180-85	2В-250S-4	2220	270		675		300	500	406		250	940				340	
ЦНСА 180-85																	
ЦНСГА 180-85																	
ЦНСнА 180-128																	
ЦНСМА 180-128	ВА02-280S-4	2515	375		765		350	600	457		280						
ЦНСА 180-128																	
ЦНСГА 180-128																	
ЦНСнА 180-170																	
ЦНСМА 180-170	ВА02-280M-4	2620	480		855												
ЦНСА 180-170																	
ЦНСГА 180-170																	
ЦНСнА 180-212																	
ЦНСМА 180-212	ВА02-280L-4	2790	585		900												
ЦНСА 180-212																	
ЦНСГА 180-212																	



1 – крышка глухая; 2 – подшипник; 3 – кронштейн задний; 4 – крышка подшипника; 5 – сальник; 6 – гайка ротора; 7 – трубка разгрузки; 8 – кольцо разгрузки; 9 – втулка разгрузки; 10 – втулка дистанционная; 11 – крышка нагнетания; 12 – аппарат направляющий; 13 – колесо рабочее; 14 – кольцо уплотняющее; 15 – кольцо уплотняющее; 16 – колесо рабочее; 17 – корпус направляющего аппарата; 18 – аппарат направляющий; 19 – кольцо; 20 – колесо рабочее I ступени; 21 – крышка всасывания; 22 – кран пробно-пускной; 23 – гайка; 24 – болт стяжной; 25 – втулка гидрозатвора; 26 – рубашка вала; 27 – кольцо; 28 – крышка подшипника; 29 – крышка; 30 – втулка; 31 – муфта; 32 – крышка сальника; 35 – кронштейн передний; 36 – вал; 37 – диск разгрузки; 38 – ниппель; 39 – манжета; 40 – гайка; 41 – устройство контроля смещения ротора; 42 – кольцо направляющего аппарата; 43 – болт специальный; 44 – гайка; 45 – кольцо уплотняющее; 46 – кольцо; 47 – стопорный болт.

*Отличительной особенностью насосов является применение опорных кронштейнов с камерами принудительного охлаждения подшипников



1 – крышка глухая; 2 – подшипник; 3 – кронштейн задний; 4 – крышка подшипника; 5 – сальник; 6 – гайка ротора; 8 – кольцо разгрузки; 9 – втулка разгрузки; 10 – втулка дистанционная; 11 – крышка нагнетания; 12 – аппарат направляющий; 13 – колесо рабочее; 14 – кольцо уплотняющее; 15 – кольцо уплотняющее; 16 – колесо рабочее; 17 – корпус направляющего аппарата; 18 – аппарат направляющий; 19 – кольцо; 21 – крышка всасывания; 22 – кран пробно-спускной; 23 – гайка; 24 – болт стяжной; 25 – втулка гидрозатвора; 26 – рубашка вала; 27 – кольцо; 28 – крышка подшипника; 29 – крышка; 30 – втулка; 31 – муфта насоса; 32 – крышка сальника; 34 – трубка разгрузки; 35 – кронштейн передний; 36 – вал; 37 – диск разгрузки; 38 – ниппель; 39 – манжета; 40 – гайка; 41 – устройство контроля смещения ротора; 42 – кольцо; 43 – болт специальный; 44 – гайка; 46 – кольцо; 47 – стопорный болт.

*Отличительной особенностью насосов ЦНСГ 180-85...425 является применение опорных кронштейнов с камерами принудительного охлаждения подшипников

Рисунок 6 Насос ЦНСн 180-85...383, ЦНСМ 180-85...425, ЦНС 180-85...425, ЦНСГ 180-85...425*

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ЦНСнА 300-300 ЦНСМА 300-300 ЦНСА 300-300 ЦНСГА 300-300	ВА02-450LB-4	3570	676	530	1338	499	485	765	750	460	450	710	1170	1290	370
ЦНСнА 300-360 ЦНСМА 300-360 ЦНСА 300-360 ЦНСГА 300-360	ВА02-560S-4	3530	796	605	1250	499	560	840	950	520	560	820	1500	1500	280
ЦНСнА 300-420 ЦНСМА 300-420 ЦНСА 300-420 ЦНСГА 300-420	ВА02-560M-4	3720	916	605	1340	499	3720	1340	1460	1580	600	820	1280	1540	805 890
ЦНСнА 300-480 ЦНСМА 300-480 ЦНСА 300-480 ЦНСГА 300-480	ВА02-560LA-4	3960	1036	605	1460	499	3960	1460	1520	1580	600	820	1280	1540	810 845
ЦНСнА 300-540 ЦНСМА 300-540 ЦНСА 300-540 ЦНСГА 300-540	ВА02-560LA-4	4080	1156	465	1520	499	4080	880	520	328	250	470	810	865	865
ЦНСнА 300-600 ЦНСМА 300-600 ЦНСА 300-600 ЦНСГА 300-600	ВА02-560LA-4	4200	1276	465	1580	499	4200	255 500	520	275 328	250	470	810	865	845
ЦНСА 105-98 ЦНСГА 105-98	4AM225M2 ВРП225M2	1893 2265	245	465	610 607	427	1893 2265	225 250	520	250	225	455	796	805 890	280
ЦНСА 105-147 ЦНСГА 105-147	4AM250S2 2ВР250S2	2093 2218	340	465	682 686	427	2093 2218	255 500	520	277 300	250	470	810	865	845
ЦНСА 105-196 ЦНСГА 105-196	4AMH250S2 2ВР280S2	2078 2383	435	465	719 760	427	2078 2383	255 545	520	275 328	250	470	810	865	845

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ЦНЧА 180-255 ЦНСМА 180-255 ЦНСА 180-255 ЦНСГ 180-255	BA02-315M-4	2905	690	490	970	445	390	630	510	375	315	555	915	955	340
ЦНЧА 180-297 ЦНСМА 180-297 ЦНСА 180-297 ЦНСГ 180-297	BA02-315L-4	3080	795	490	1060	445	390	630	510	375	315	555	915	955	340
ЦНЧА 180-340 ЦНСМА 180-340 ЦНСА 180-340 ЦНСГ 180-340	BA02-315L-4	3185	900	490	1110	445	390	630	510	375	315	555	915	955	340
ЦНЧА 180-383 ЦНСМА 180-383 ЦНСА 180-383 ЦНСГ 180-383	BA02-450LA-4	3595	1005	520	1415	499	453	758	750	460	450	676	1051	1256	370
ЦНЧА 180-425 ЦНСМА 180-425 ЦНСА 180-425	BA02-450LA-4	3700	1110	520	1460	499	453	758	750	460	450	676	1051	1256	370
ЦНЧА 300-120 ЦНСМА 300-120 ЦНСА 300-120 ЦНСГ 300-120	BA02-450S-4	2900	316	530	1018	499	455	735	750	460	450	710	1170	1260	370
ЦНЧА 300-180 ЦНСМА 300-180 ЦНСА 300-180 ЦНСГ 300-180	BA02-450M-4	3080	436	530	1093	499	455	735	750	460	450	710	1170	1260	370
ЦНЧА 300-240 ЦНСМА 300-240 ЦНСА 300-240 ЦНСГ 300-240	BA02-450LB-4	3320	556	530	1208	499	455	735	750	460	450	710	1170	1260	370

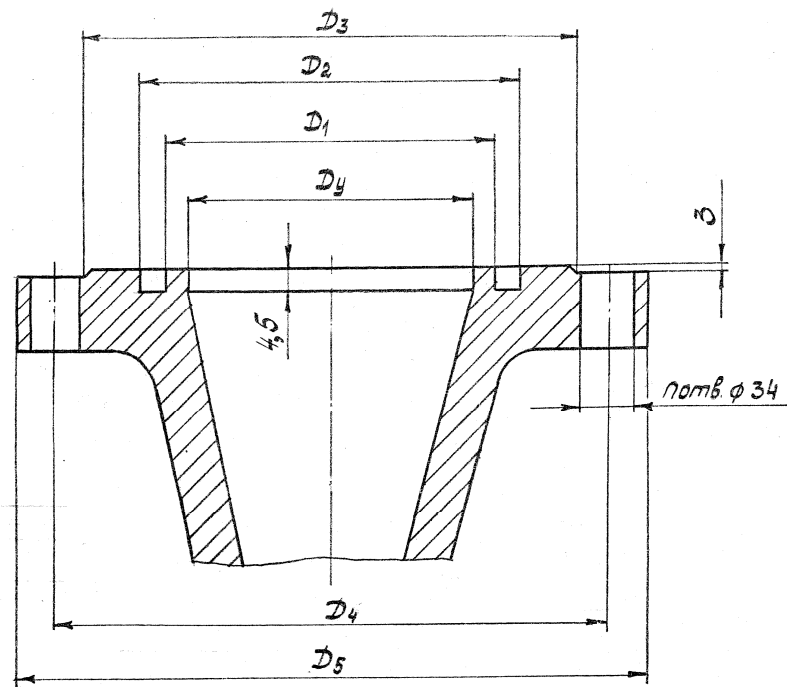


Рисунок 5 Присоединительные размеры патрубков

4.2.4 Присоединительные размеры патрубков насосов приведены на рисунке 5 и в таблице 4.

Таблица 4

Тип агрегата	Размеры, мм							n, шт.
	Dy	D1	D2	D3	D4	D5	h	
ЦНС,Г,М 180-85...425 ЦНСнА 180-85...383	150	182	204	250	290	350	46	8
ЦНС,Г,М 300-120...600 ЦНСнА 300-120...540	200	–	260	300	345	405	44	12
ЦНС,Г,М 105-98...490 ЦНСнА 105-98...441	125	154	176	210	250	310	42	8

4.3 Состав изделия

4.3.1 В состав изделия входят следующие основные составные части: насос, муфта, кожух ограждения муфты, электродвигатель, плита фундаментная.

4.3.2 В комплект поставки изделия кроме основных частей, указанных выше, входят запасные части, инструмент, эксплуатационная документация, указанные в паспорте. По требованию потребителя может осуществляться отдельная доставка составных частей агрегата (кроме электродвигателя).

4.4 Устройство и работа изделия

4.4.1 Центробежные насосы секционные ЦНСн 105-98...441, ЦНСн 180-85...383, ЦНСн 300-120...540, ЦНСМ 105-98...490, ЦНСМ 180-85...425, ЦНСМ 300-120...600, ЦНС 105-98...490, ЦНС 180-85...425, ЦНС 300-120...600, ЦНСГ 105-98...490, ЦНСГ 180-85...425, ЦНСГ 300-120...600, входящие в состав агрегатов, горизонтальные, секционные, с количеством секций от 2 до 10.

4.4.2 Насос (рисунки 6, 7 и 8) состоит из корпуса и ротора. К корпусу относится крышка всасывания 21, крышка нагнетания 11, корпуса направляющих аппаратов 17 с направляющими аппаратами 18 и кронштейны 3 и 35. Корпуса направляющих аппаратов и крышки стягиваются стяжными болтами 24 с гайками 23. Стыки корпусов направляющих аппаратов уплотняются резиновыми кольцами, выполненными из маслобензостойкой резины.

Продолжение таблицы 2

16	280							
15	836 816	761 816	761 816	761 1145	801 1180	796 1180		
14	796				960	820 960	820 960	
13	456				620	480 620	481 620	
12	280				450	315 450	315 450	
11	330 350	320 350	320 350	320 415	355 455	336 455		
10	520							
9	535 600	465 600	465 600	465 695	500 735	500 735		
8	340							
7	427							
6	835 826	919 939	967 1860	1032 1138	1100 1210	1163 1258		
5	465							
4	530	625	720	815	910	1005		
3	2448 2598	2398 2693	2493 2788	2628 3015	2768 3160	2515 3255		
2	4АМ280М2 ВА02 280S2	4АМН280S2 ВА02 280М2	4АМН280S2 ВА02 280М2	4АМН280М2 ВА02 450S2	4АМН315М2 ВА02 450М2	4АМН315М2 ВА02 450М2		
1	ЦНСА 105-245 ЦНСГА 105-245	ЦНСА 105-294 ЦНСГА 105-294	ЦНСА 105-343 ЦНСГА 105-343	ЦНСА 105-392 ЦНСГА 105-392	ЦНСА 105-441 ЦНСГА 105-441	ЦНСА 105-490 ЦНСГА 105-490		

Примечания:

- 1 Габаритные размеры указаны для агрегатов с комплектующими электродвигателями по таблице 1.
- 2 При комплектации другими типами электродвигателей габариты агрегатов определяются в зависимости от габаритов электродвигателей, согласованных с потребителем.

Таблица 3

Обозначение агрегата	Октавные уровни звуковой мощности, дБА, для среднегеометрических частот октавных полос, Гц								Корректиро- ванные уровни звуковой мощности, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЦНСнА 105-98 ЦНСА, ЦНСМА 105-98 ЦНСГА 105-98	118	119	117	110	106	107	109	113	103
ЦНСнА 105-147 ЦНСА, ЦНСМА 105-147 ЦНСГА 105-147 ЦНСнА 105-196 ЦНСА, ЦНСМА 105-196 ЦНСГА 105-196	121	122	120	113	109	110	112	116	106
ЦНСнА 105-245 ЦНСА, ЦНСМА 105-245 ЦНСГА 105-245 ЦНСнА 105-294 ЦНСА, ЦНСМА 105-294 ЦНСГА 105-294 ЦНСнА 105-343 ЦНСА, ЦНСМА 105-343 ЦНСГА 105-343 ЦНСнА 105-392 ЦНСА, ЦНСМА 105-392 ЦНСГА 105-392	124	125	123	116	112	113	115	119	109
ЦНСнА 105-441 ЦНСА, ЦНСМА 105-441 ЦНСГА 105-441 ЦНСА, ЦНСМА 105-490 ЦНСГА 105-490	125	126	124	117	113	114	116	120	110
ЦНСнА 180-85 ЦНСМА 180-85 ЦНСА 180-85 ЦНСГА 180-85 ЦНСнА 180-128 ЦНСМА 180-128 ЦНСА 180-128 ЦНСГА 180-128	117	118	116	109	105	106	108	112	102
ЦНСнА 180-170 ЦНСМА 180-170 ЦНСА 180-170 ЦНСГА 180-170 ЦНСнА 180-212 ЦНСМА 180-212 ЦНСА 180-212 ЦНСГА 180-212 ЦНСнА 180-255 ЦНСМА 180-255 ЦНСА 180-255 ЦНСГА 180-255	120	121	119	112	108	109	111	115	106

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЦНСнА 180-297 ЦНСМА 180-297 ЦНСА 180-297 ЦНСГА 180-297 ЦНСнА 180-340 ЦНСМА 180-340 ЦНСА 180-340 ЦНСГА 180-340 ЦНСнА 180-383 ЦНСМА 180-383 ЦНСА 180-383 ЦНСГА 180-383 ЦНСМА 180-425 ЦНСА 180-425 ЦНСГА 180-425	123	124	122	115	111	112	114	118	108
ЦНСнА 300-120 ЦНСМА 300-120 ЦНСА 300-120 ЦНСГА 300-120	120	121	119	112	108	109	111	115	105
ЦНСнА 300-180 ЦНСМА 300-180 ЦНСА 300-180 ЦНСГА 300-180 ЦНСнА 300-240 ЦНСМА 300-240 ЦНСА 300-240 ЦНСГА 300-240 ЦНСнА 300-300 ЦНСМА 300-300 ЦНСА 300-300 ЦНСГА 300-300	123	124	122	115	111	112	114	118	108
ЦНСнА 300-360 ЦНСМА 300-360 ЦНСА 300-360 ЦНСГА 300-360 ЦНСнА 300-420 ЦНСМА 300-420 ЦНСА 300-420 ЦНСГА 300-420 ЦНСнА 300-480 ЦНСМА 300-480 ЦНСА 300-480 ЦНСГА 300-480	125	126	124	117	113	114	116	120	110
ЦНСнА 300-540 ЦНСМА 300-540 ЦНСА 300-540 ЦНСГА 300-540 ЦНСМА 300-600 ЦНСА 300-600 ЦНСГА 300-600	127	128	126	119	115	116	118	122	112