Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 59007-2020 "Авиационная техника. Станция маслонасосная. Основные параметры и технические требования" (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 августа 2020 г. N 605-ст)

Aviation technology. Oil pump station. Main characteristics and technical requirements

ОКС 49.080

Дата введения - 1 января 2021 г.
Введен впервые

Предисловие

1 Разработан Федеральным государственным унитарным предприятием "Сибирский научно-исследовательский институт авиации им. С.А. Чаплыгина" (ФГУП "СибНИА им. С.А. Чаплыгина"), Союзом авиапроизводителей России

2 Внесен Техническим комитетом по стандартизации ТК 323 "Авиационная техника"

3 Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 августа 2020 г. N 605-ст

4 Введен впервые

Введение

Настоящий стандарт устанавливает параметры и технические требования на маслонасосные станции, которые являются источником энергетического снабжения рабочей жидкостью исполнительных механизмов в системе нагружения авиационных элементов и образцов. Они должны обеспечивать заданные параметры по расходу, давлению, температуре и чистоте рабочей жидкости, питающей силовые гидравлические цилиндры как при статических и ресурсных испытаниях, так и при проверке функционирования и настройке устройств нагружения.

В соответствии с законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений требования настоящего стандарта выражаются в соответствующих величинах, указанных в единицах СИ. В то же время, в связи с использованием в гражданской авиации значительного числа воздушных судов и оборудования зарубежного производства, в информационных целях в рамках настоящего стандарта предоставлен перевод измерения в дюйм-фунтовую систему единиц (приведен в скобках). При необходимости использовать точные значения, следует руководствоваться значениями величин, указанных в единицах СИ.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на маслонасосные станции, предназначенные для снабжения силовых цилиндров и исполнительных органов управляющих систем рабочей жидкостью со стабилизированным давлением, с регулируемым расходом, заданными температурой и чистотой.

Стандарт устанавливает требования для маслонасосных станций, используемых как при прочностных статических и ресурсных испытаниях авиационных конструкций и их элементов, так и при проверке функционирования и настройке устройств нагружения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 17216 Чистота промышленная. Классы чистоты жидкостей

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя "Национальные стандарты" за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если замен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения, если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется принять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 авиационная техника: Воздушные суда, авиационные двигатели, воздушные винты и предназначенные для установки на них составные части (компоненты и комплектующие изделия).

3.1.2 гидросистема: Совокупность гидроустройств, входящих в состав объемного гидропривода.

3.1.3 гидроустройство: Техническое устройство, предназначенное для выполнения определенной самостоятельной функции в объемном гидроприводе посредством взаимодействия с рабочей средой.

3.1.4 рабочая жидкость: Среда, при помощи которой гидравлическая энергия передается от ее источника к потребителю.

3.1.5 объемный насос: Насос, в котором рабочая жидкость перемещается путем периодического изменения объема занимаемой ею камеры, попеременно сообщающейся с входом и выходом насоса.

3.1.6 предохранительный гидроклапан: Напорный гидроклапан, предназначенный для предохранения объемного гидропривода от давления, превышающего установленное.

3.1.7 напорная гидролиния: Гидролиния, по которой рабочая жидкость под давлением движется от насоса, гидроаккумулятора или гидромагистрали к объемному гидродвигателю и другим гидроустройствам.

3.1.8 сливная гидролиния: Гидролиния, по которой рабочая жидкость движется в гидробак от объемного гидропривода или гидроаппарата.

3.1.9 дренажная гидролиния: Гидролиния, по которой отводятся утечки рабочей жидкости.

3.1.10 утечка: Непроизвольные потери расхода рабочей жидкости в гидроустройстве.

3.1.11 номинальное давление: Наибольшее установленное давление рабочей жидкости, при котором гидроустройство должно работать в течение установленного срока с сохранением параметров в пределах заданных норм.

3.1.12 разрушающее давление: Давление, которое разрушает наружную оболочку гидроустройства и рабочая среда выходит за пределы оболочки наружу.

3.1.13 пробное давление: Испытательное давление, не превышающее максимального значения давления использования, не вызывающее остаточных деформаций, повреждений и ухудшения

работы гидроустройства; направлено на подтверждение прочности сборки и монтажа гидроустройств, гидросистем и гидроприводов.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

lb/in^2 - фунты на квадратный дюйм - давление;

in - дюйм - линейный размер;

°F - градус температуры по Фаренгейту.

3.3 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ЛА - летательный аппарат;

РЖ - рабочая жидкость;

МЩУ - местный щит управления;

ЦПУ - центральный пульт управления;

ПУ - пульт управления;

ГПП - главная понижающая подстанция.

4 Основные положения

Испытания планеров самолетов и их агрегатов проводят на специальных стендах, в состав которых входят маслонасосные станции.

Станции включают в себя гидравлические объемные насосы, расходный бак, трубопроводы, гидроаппаратуру, системы фильтрации, нагрева и охлаждения рабочей жидкости, электроснабжения и автоматизации, узел предохранительных клапанов и др.

Конструктивное исполнение маслонасосной станции должно обеспечить заданные параметры по расходу, давлению, температуре и чистоте рабочей жидкости, питающей силовые гидравлические цилиндры как при прочностных статических и ресурсных испытаниях, так и при проверке функционирования и настройке устройств нагружения.

В процессе проектирования гидроприводов, гидросистем и гидроустройств должны быть предусмотрены средства защиты обслуживающего персонала от возможного воздействия опасных вредных факторов по ГОСТ 12.2.003 и также соблюдены требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004, электробезопасности по ГОСТ 12.1.019.

4.1 Технические требования

4.1.1 Гидравлическая система

4.1.1.1 В качестве РЖ в маслонасосной станции следует применять высокоочищенные минеральные масла с присадками, улучшающими антиокислительные, противоизносные и противокоррозионные свойства масла, имеющие кинематическую вязкость 40-47 мм^2/с (сСт) при температуре 40 °С (104 °F).

4.1.1.2 Чистота рабочей жидкости в сливной линии гидросистемы должна быть не менее 8-го класса по ГОСТ 17216. Тонкость фильтрации на линии нагнетания 5 мкм ($2 \cdot 10^{-4}$ in), слива - 10 мкм ($4 \cdot 10^{-4}$ in).

4.1.1.3 Характеристики маслонасосной станции приведены в таблице 1.

Примечание - Параметры, указанные в таблице, в отдельных обоснованных случаях могут быть изменены.

Таблица 1 - Характеристики маслонасосной станции

Наименование характеристики	Значение
Давление, МПа (lb/in^2 -):	
- номинальное	17-32 ($24{,}8 \cdot 10^3$ - $467 \cdot 10^3$)
- управления	5-7 ($7{,}25 \cdot 10^3$ - $10{,}2 \cdot 10^3$)
- подпитки	0,5-1,5 ($7{,}25 \cdot 10^2$ - $21{,}7 \cdot 10^2$)
- промежуточное	5-16 ($7{,}25 \cdot 10^3$ - $23 \cdot 10^3$)
Температура рабочей жидкости на выходе из маслонасосной станции, °C (°F)	45 $\pm$ 2,5 (113)
Температура окружающей среды, °C (°F):	
- минимальная	5 (41)
- максимальная	35 (95)

4.1.1.4 Расходный бак должен быть оборудован воздушными фильтрами с тонкостью фильтрации не хуже 10 мкм ($2 \cdot 10^{-4}$ in), съемными крышками для осмотра и очистки внутренних поверхностей бака. Заправка бака должна осуществляться через штатный фильтр с помощью заправочного агрегата, при этом должны быть предусмотрены возможности слива рабочей жидкости из основного бака с помощью того же заправочного агрегата и самотечный слив рабочей жидкости из нижней точки бака. Бак помимо датчика уровня должен быть оборудован мерным устройством для визуального наблюдения за уровнем рабочей жидкости. Данное устройство должно быть оснащено защитным кожухом и запорным краном для предотвращения утечек в случае нарушения его целостности.

Емкость бака рассчитывают из условия номинальной подачи.

4.1.1.5 Маслонасосная станция может быть выполнена на базе самовсасывающих объемных насосов высокого давления или с дополнительными подпиточными насосами, подающими рабочую жидкость в объемные насосы. В последнем случае на трубопроводе выхода жидкости из подпиточного насоса устанавливают фильтры.

Производительность маслонасосной станции следует выбирать из условия обеспечения рабочей жидкостью испытательного стенда (машины) или групп стендов (машин) при их работе на режиме максимального потребления жидкости.

4.1.1.6 Насосы должны иметь следующие динамические характеристики: погрешность поддержания заданного давления должна составлять не более 3,5 %, время регулирования при скачкообразном изменении подачи от нуля до максимума при 32 МПа ($46{,}7 \cdot 10^3$ lb/in^2) не более 0,15 с; время регулирования при скачкообразном изменении подачи от максимума до нуля при 32 МПа ($46{,}7 \cdot 10^3$ lb/in^2) не более 0,13 с; диапазон регулирования давления от 3,5 МПа ($5{,}1 \cdot 10^3$ lb/in^2) до 32 МПа ($46{,}7 \cdot 10^3$ lb/in^2).

Должна быть предусмотрена установка резервных насосов, мощность которых составляет 15 % - 20 % от номинальной суммарной мощности станции.

Для отладки гидравлической системы нагружения, проведения работ по функционированию самолетных бортовых систем и статических прочностных испытаний следует предусмотреть установку в маслонасосной станции объемных насосов малой производительности.

Примечание - Параметры, указанные в данном пункте, в отдельных обоснованных случаях могут быть изменены.

4.1.1.7 Запуск насосов осуществляется раздельно в соответствии с требованием по запуску насосов высокого давления.

4.1.1.8 Заданная температура рабочей жидкости должна поддерживаться системой стабилизации температуры. При повышении температуры рабочей жидкости до (50 $\pm$ 1) °C [(122 $\pm$ 1) °F] подается предупредительный сигнал, насосы переводятся в режим разгрузки (на режим холостого хода) и отключаются.

Должна быть предусмотрена система нагрева рабочей жидкости в расходном баке.

Примечание - Параметры, указанные в данном пункте, в отдельных обоснованных случаях могут быть изменены.

4.1.1.9 На линии высокого давления должен быть установлен запорный клапан, перекрывающий подачу рабочей жидкости от станции к потребителям.

В нижних и верхних точках линий высокого давления, всасывания и слива должны быть предусмотрены краны для слива рабочей жидкости и удаления воздуха в процессе облуживания и ремонта.

Должна быть предусмотрена возможность слива рабочей жидкости из основного бака с помощью того же заправочного агрегата и самотечный слив рабочей жидкости из нижней точки бака.

Манометры и датчики давления должны подключаться измерительными рукавами с использованием гасителей пульсаций.

Рабочая жидкость из линии слива стендов возвращается в бак через фильтр низкого давления с тонкостью фильтрации не более 10 мкм ($4 \cdot 10^{-4}$ in).

4.1.1.10 В состав станции должна входить станция охлаждения и фильтрации РЖ. Команда на запуск насоса циркуляции рабочей жидкости осуществляется оператором с местного щита управления или с центрального пульта управления. Блок теплообменников, входящий в состав установки, состоит из двух теплообменников - рабочего и резервного).

Охлаждающей жидкостью служит техническая водопроводная вода, отфильтрованная от частиц более 500 мкм ($2 \cdot 10^{-2}$ in), с температурой на входе в теплообменник не выше 20 °C (68 °F). Стабильность температуры рабочей жидкости, выходящей из теплообменника, поддерживается с помощью регулирующих клапанов путем увеличения или уменьшения расхода воды, подаваемой в теплообменник. Управление регулирующими клапанами осуществляется с МЩУ и дистанционно с ПУ.

Тонкость фильтрации РЖ фильтра станции охлаждения - не более 6 мкм ($2{,}2 \cdot 10^{-4}$ in).

Примечание - Параметры, указанные в данном пункте, в отдельных обоснованных случаях могут быть изменены.

5 Системы электроснабжения, управления, автоматизации и контроля

Электроснабжение оборудования выполняется от трансформаторов, установленных на ГПП.

Система управления, автоматизации и контроля должна быть построена с использованием программируемых промышленных логических контроллеров, систем сбора и обработки информации.

Пульт управления (автоматизированное рабочее место оператора) должен иметь технические средства, показывающие в символьной форме все имеющееся оборудование на маслонасосной станции, его состояние, режим работы, а также осуществляющие дистанционное управление оборудованием.

Система управления станции должна иметь источник бесперебойного питания.

Маслонасосная станция должна быть оборудована МЩУ, позволяющим управлять насосами. На МЩУ должны быть установлены переключатель, позволяющий выбирать местное или дистанционное управление, а также органы управления и индикации, необходимые для настройки и обслуживания станции МЩУ и размещаемые непосредственно в помещении источника гидропитания систем нагружения, остальные шкафы автоматизации устанавливают в помещении силового управления станции.

Аналоговые входы должны иметь входной диапазон сигнала от минус 10 до плюс 10 В (вольт), разрешение не менее 16 бит. Цифровые входы должны работать в режиме источника (т.е. срабатывание входа обеспечивается подачей 0 В).

Маслонасосная станция должна быть оборудована измерительными приборами, позволяющими контролировать:

- давление и расход в напорной линии;

- давления в напорных линиях насосов;

- давление в сливной линии;

- температуру корпусов основных насосов;

- температуру корпусов насосов системы охлаждения;

- давление на выходе из насосов системы охлаждения;

- наработку основных насосов;

- наработку насосов системы охлаждения;

- температуру и уровень рабочей жидкости в баке;

- наличие воды в баке линии охлаждения;

- степень засорения фильтров;

- давление и температуру рабочей жидкости и воды на входе и выходе теплообменника;

- токи электродвигателей насосов высокого давления.

На выходе из маслонасосной станции на напорном трубопроводе должны быть установлены датчик давления, датчик температуры и расходомер с возможностью передачи сигналов на ЦПУ.

Контрольно-измерительные приборы и регуляторы должны быть установлены в местах, удобных для наблюдения и обслуживания.

Используемые датчики давления должны иметь, кроме аналоговых, релейные выходы с возможностью перенастройки двух порогов срабатывания, по которым происходит отключение электродвигателей на аппаратном уровне.

При достижении максимально допустимой температуры корпуса насоса отключение электродвигателей происходит на аппаратном уровне.

Команда на запуск циркуляционной станции осуществляется с МЩУ или с ЦПУ.

Счетчик моточасов устанавливают на электродвигатели основных насосов и насосов системы охлаждения.

Манометры и датчики давления должны подключаться измерительными рукавами с использованием гасителей пульсаций.

5.1 Конструктивное исполнение

Маслонасосная станция должна размещаться в специальном помещении, а силовые шкафы должны размещаться в отдельном помещении (щитовой).

Для уменьшения шума и вибрации насосы должны быть установлены на виброопорах, а всасывающие и напорные патрубки насосов связаны с трубопроводами с помощью гибких компенсаторов или рукавов высокого давления.

Сварные соединения поставляемого напорного коллектора должны быть проверены неразрушающим методом (рентгенографическим, ультразвуковым или подобным) на целостность и однородность. По результатам проверки должен быть составлен акт.

Баки и трубопроводы должны быть выполнены из коррозионно-стойкой стали.

Должна быть возможность очистки (промывки) труб после монтажа и профилактических работ.

Должна быть предусмотрена возможность удаления воздуха из насосов, трубопроводов и теплообменников при запуске станции.

Должна быть установлена система аварийного слива рабочей жидкости из станции в емкость, расположенную вне корпуса, в котором находится станция.

Должна быть светозвуковая аварийная сигнализация технологических параметров при следующих ситуациях:

- обрыв фазы питающей сети насосов высокого давления;

- достижение минимального давления на насосах высокого давления;

- достижение максимального давления на насосах высокого давления;

- достижение максимального давления в сливной магистрали;

- достижение максимального перепада давления на установке фильтрации;

- достижение предельного значения текущего уровня РЖ в расходном баке;

- достижение максимального значения температуры РЖ в расходном баке;

- достижение максимального значения температуры РЖ после теплообменников.

Необходимо наличие кнопки "аварийное отключение" для критических ситуаций, возникающих в помещении станции маслонасосной. Место расположение кнопок: первая на ЦПУ на сенсорном экране компьютера, вторая в помещении машинного зала.

Аварийные ситуации:

- возникновение пожара;

- нарушение герметичности гидросистемы (масляный туман, разлив РЖ);

- не сработало аварийное отключение систем, оборудования;

- сообщение оператора, ведущего испытание изделий.

Должна быть система аварийного слива рабочей жидкости из станции в емкость, расположенную вне корпуса, в котором находится станция.

Примечание - Параметры, указанные в данном пункте, в отдельных обоснованных случаях могут быть изменены.

5.2 Требования к условиям эксплуатации

Режим работы - круглосуточный.

5.3 Пусконаладочные работы

Методика пусконаладочных работ согласуется с заказчиком. Пусконаладочные работы проводятся поставщиком оборудования с привлечением персонала заказчика.

5.4 Документация

Маслонасосная станция поставляется со следующей документацией:

- технический паспорт;

- руководство по эксплуатации с принципиальной электрической и принципиальной гидравлической схемами;

- руководство по монтажу;

- паспорт и (или) руководства по эксплуатации на покупные комплектующие (на языке предприятия);

- перечень компонентов и запасных частей.

Техническая документация предоставляется в бумажном виде в двух экземплярах, а также на электронном носителе (CD-ROM, флеш-карте) в двух экземплярах.