

КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ

ОПИСАНИЕ И РАБОТА

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Смазка служит для уменьшения трения и для обеспечения отвода тепла от трущихся поверхностей деталей работающего двигателя.

К системе смазки относятся (рис. 1): маслонасос, маслоотстойник, фильтр-сигнализатор стружки, сетчатые фильтры.

В двигателе смазка трущихся поверхностей осуществляется под давлением и разбрызгиванием масла. Масло под давлением подводится ко всем основным трущимся деталям по внутренним сверлениям и каналам. Стенки цилиндров и поршней, подшипники качения, зубья шестерен смазываются разбрызгиваемым маслом.

Помимо уменьшения трения и отвода тепла от трущихся поверхностей масло предохраняет детали внутри двигателя от коррозии и уносит частицы металла, отделяющиеся от трущихся поверхностей в результате износа, в маслоотстойник.

Маслоотстойник служит для сбора, отстоя и фильтрации масла, стекающего с деталей двигателя.

Фильтр-сигнализатор позволяет обнаружить наличие металлической стружки в маслоотстойнике при разрушении или интенсивном износе деталей работающего двигателя.

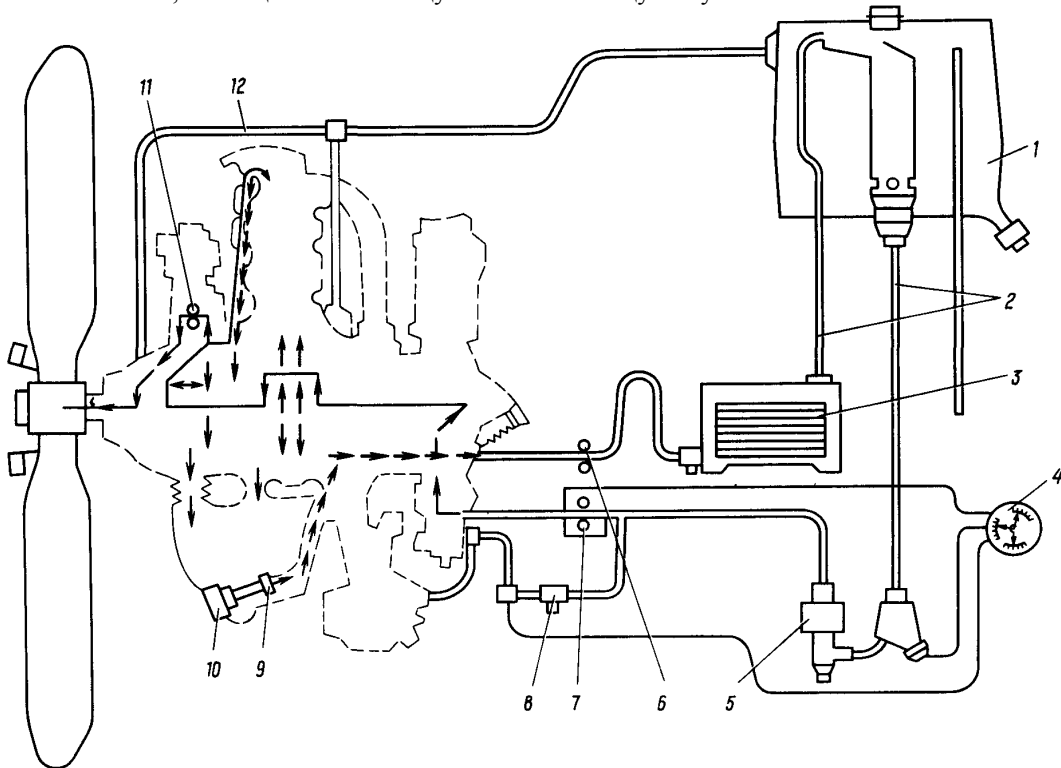
Сетчатые фильтры, установленные перед маслонасосом МН-14А и перед регулятором оборотов, очищают масло от механических примесей.

Из маслоотстойника масло откачивается через маслорадиатор в маслобак. Откачка масла из двигателя при перевернутом полете конструкцией маслосистемы двигателя не предусмотрена ввиду непродолжительного полета на этом режиме (не более 2 мин).

Переполнения двигателя маслом не происходит, так как масло частично сливается в маслобак через систему суфлирования двигателя.

Для контроля за маслосистемой двигателя предусмотрены: термометры для замера температуры масла на входе в двигатель и на выходе из него и манометр для замера давления масла на входе в двигатель.

Подача масла ко всем деталям двигателя, имеющим принудительную смазку, осуществляется маслонасосом МН-14А, имеющим нагнетающую и откачивающую ступени.



Принципиальная схема смазки и суфлирования двигателя Рис. 1

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Маслобак | 7. Нагнетающая ступень маслонасоса |
| 2. Маслопровод | 8. Кран разжижения |
| 3. Маслорадиатор | 9. Маслоотстойник |
| 4. Масляный термометр и манометр | 10. Фильтр-сигнализатор |
| 5. Масляный фильтр | 11. Маслонасос регулятора оборотов |
| 6. Маслонасос | 12. Соединительный суфлирующий маслопровод |

КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

ОПИСАНИЕ

Масло из бака в маслонасос поступает по маслопроводу через штуцер подвода масла, сетчатый фильтр в задней крышке и через внутреннюю полость ведомого валика в нагнетающую ступень маслонасоса (см. рис. 1).

Из нагнетающей ступени маслонасоса масло под давлением поступает в полость ведущего валика маслонасоса, а затем по пустотелому вертикальному валику, через радиальные отверстия в его стенках в кольцевую выточку вертикальной бобышки задней крышки картера, смазывая при этом втулки верхней и нижней опор вертикального валика.

Из кольцевой выточки вертикальной бобышки масло по каналам подается к фланцам крепления привода датчика тахометра, распределителя сжатого воздуха и компрессора для смазки этих приводов и установленных на них агрегатов.

Далее масло по сверленным каналам подводится к двум проточкам под корпуса привода магнето для смазки этих приводов и к двойной шестерне привода крыльчатки нагнетателя.

Подвод масла к подшипникам приводов датчика тахометра и распределителя сжатого воздуха, компрессора и магнето осуществляется через выточки, лыски и радиальные сверления в корпусах приводов.

Основное количество масла, поступившее из кольцевой выточки вертикальной бобышки задней крышки картера, подается по каналу к центральной бобышке задней крышки картера и от нее расходится по двум направлениям:

- по сверленому каналу - к центрирующей проточке под корпус привода генератора и далее по каналу, просверленному в ребре жесткости корпуса привода генератора, во внутреннюю кольцевую выточку для смазки подшипников зубчатого колеса;

- через радиальные сверления в ведущем зубчатом колесе - в полость ведущего валика, соединенного с полостью коренной шейки задней части коленчатого вала. Из полости ведущего валика часть масла проходит через сверленные отверстия на смазку опорных шеек ведущего колеса, ведущего валика и валика крыльчатки нагнетателя.

Из полости коренной шейки задней части коленчатого вала через сверления в щеке масло поступает в полость шатунной шейки коленчатого вала и оттуда направляется по трем направлениям:

- через две маслоотборные трубки - на лыску шатунной шейки для смазки кривошипно-шатунного механизма;

- через калиброванное отверстие в форсунке, ввернутой в щеку передней части коленчатого вала, - в картер для дополнительной смазки цилиндров, поршней и шатунов;

- по каналу и щеке передней части коленчатого вала - в полость носка передней части коленчатого вала.

К деталям шатунного механизма подается очищенное (центрифугой) масло благодаря установке в полости шатунной шейки коленчатого вала двух маслоотбойных трубок.

При вращении коленчатого вала более тяжелые частицы, загрязняющие масло, отбрасываются центробежной силой к основанию выступающей части трубок, а чистое (более легкое) масло попадает через трубки на смазку втулки главного шатуна.

Из зазора между втулкой главного шатуна и шатунной шейкой коленчатого вала по радиальным сверлениям во втулке и сверлениям в проушинах главного шатуна масло попадает в полость пальцев прицепных шатунов, откуда по двум радиальным отверстиям проходит для смазки трущихся поверхностей втулок нижних головок прицепных шатунов.

Зеркало цилиндров, поршни, пальцы и втулки в поршневых головках шатунов смазываются разбрызгиваемым маслом, вытекающим из зазоров кривошипно-шатунного механизма и из масляной форсунки коленчатого вала.

Подшипники коленчатого вала смазываются также разбрызгиваемым маслом.

Из полости передней части коленчатого вала масло по радиальному отверстию в носке через распорную втулку подводится к втулке кулачковой шайбы.

Зубчатые колеса и подшипники механизма газораспределения, кулачковая шайба и привод регулятора оборотов смазываются разбрызгиваемым маслом.

Толкатели и детали клапанных механизмов, игольчатые ролики и ролики коромысел, клапанные пружины, сферические поверхности тяг толкателей и штоки клапанов впуска цилиндров № 1, 2, 8, 9, а также клапанов выпуска цилиндров № 1, 2, 3, 8, 9 смазываются маслом, поступающим под давлением из корпуса редуктора.

Остальные толкатели и детали клапанных механизмов смазываются маслом, поступающим к ним самотеком по зазору между толкателями и направляющими втулками толкателей.

Из полости носка передней части коленчатого вала масло проходит в полость вала винта, смазывая втулку, запрессованную в носке коленчатого вала и являющуюся задней опорой вала винта.

Дальше масло идет по каналу вала винта.

Через лыску и специальный канал в валу винта масло поступает в кольцевую полость между распорной втулкой и валом винта. Из кольцевой полости по специальным каналам вала винта масло направляется в кольцевую канавку вала винта.

КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Оттуда по каналам в корпусе сателлитов масло поступает в пальцы сателлитов. Из пальцев сателлитов по каналам масло подводится для смазки игольчатых подшипников сателлитов.

Передний шарикоподшипник смазывается маслом, поступающим из форсунки корпуса редуктора. Остальные шестерни и трущиеся детали редуктора смазываются разбрызгиваемым маслом. Подвод масла к регулятору оборотов и воздушному винту осуществляется следующим образом.

Из полости вала винта масло поступает через продольную выемку, имеющуюся на поверхности пробки вала винта, и радиальное отверстие в валу винта и распорной втулке в заднюю кольцевую полость, образованную маслоперепускной втулкой. Из кольцевой полости масло по каналу в корпусе редуктора, пройдя сетчатый фильтр, установленный на входе в регулятор, поступает к регулятору оборотов.

Подвод масла от регулятора оборотов к воздушному винту и обратно осуществляется по одноканальной схеме.

При работе двигателя масло от регулятора к винту и обратно вдет по каналу в корпусе редуктора, соединяющему регулятор с передней кольцевой полостью маслоперепускной втулки. Из этой полости масло по радиальным отверстиям в распорной втулке и валу винта поступает в продольное отверстие пробки вала винта и из него в цилиндр воздушного винта.

Масло, вытекающее из зазоров между трущимися поверхностями деталей редуктора, а также от механизма газораспределения, стекает в маслоотстойник.

Сюда же стекает масло из полостей среднего картера, смесесборника и задней крышки.

Через фильтр-сигнализатор, расположенный в нижней передней части маслоотстойника, масло по каналам маслоотстойника, смесесборника и задней крышки картера отсасывается откачивающей ступенью маслонасоса и далее через маслорадиатор поступает в маслобак.

Во время работы двигателя из камеры сгорания через зазоры между поршневыми кольцами и гильзами цилиндров в картер двигателя прорывается некоторое количество газов. Кроме того, находящееся в картере масло из-за высокой температуры частично испаряется.

Прорывающиеся газы и пары масла повышают давление внутри картера, в результате чего может появиться течь масла по плоскостям разъема картера.

Для выравнивания давления между полостями картера двигателя полости соединены между собой суфлирующими отверстиями, а для выравнивания давления внутри картера с атмосферным давлением на двигателе имеются два суфлирующих отверстия, из которых одно расположено на корпусе редуктора, а другое на смесесборнике. Эти отверстия соединяются с системой суфлирования самолета.

В нижней передней части маслоотстойника имеется фланец с двумя шпильками и отверстием, которое служит для обеспечения суфлирования двигателя при перевернутом полете самолета.

БЛОКИ СИСТЕМЫ СМАЗКИ

МАСЛОНАСОС МН-14А

Маслонасос предназначен для нагнетания масла из бака в масляную магистраль двигателя и для откачки масла из маслоотстойника двигателя в маслобак.

Основные технические данные:

- Направление вращенияЛевое
- Передаточное число привода 1,125
- Частота вращения ведущего валика насоса:
 - максимальная (не более 10 мин) 3319 об/мин
 - минимальная 580 об/мин
- Рабочая жидкость Масло МС-20 ГОСТ 21743-76

Подача насоса при частоте вращения ведущего валика масляного насоса 2400 об/мин: нагнетающей ступени при:

- давлении масла в магистрали ($5 \pm 0,2$) кгс/см² - и температуре масла 50-60 °С 516 л/ч
- заглушенном колпачке и противодавлении на выходе ($6 \pm 0,2$) кгс/см² Не менее 900 л/ч
- откачивающей ступени при противодавлении на выходе ($1 \pm 0,2$) кгс/см² температуре масла 75-125 °С-..... Не менее 1460 л/ч

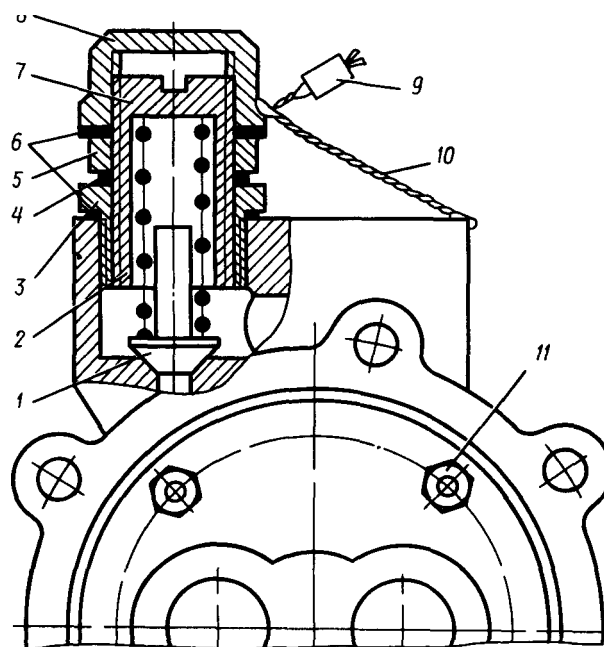
Маслонасос состоит из корпуса, ведущего и ведомого валиков с зубчатыми венцами, четырех зубчатых колес, редукционного и обратного клапанов, сальника и других деталей.

Корпус насоса изготовлен из магниевых сплавов и состоит из корпуса (9) (рис. 2) откачивающей ступени, корпуса (4) нагнетающей ступени, верхней крышки (14) и нижней крышки (2).

Корпус откачивающей ступени имеет два колодца, в которых расположены зубчатые колеса (10) и (12), отверстия для шпилек и валиков, отверстия для подвода и отвода масла и посадочные выточки.

Дно корпуса откачивающей ступени служит перегородкой между откачивающей и нагнетающей ступенями.

КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ



Узел редукционного клапана маслонасоса Рис. 3

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| 1. Редукционный клапан | 7. Регулировочный винт |
| 2. Пружина | 8. Колпачок |
| 3. Втулка регулировочного винта | 9. Пломба |
| 4. Прокладка | 10. Проволока |
| 5. Контргайка | 11. Шпилька |
| 6. Прокладки | |

Валики и зубчатые колеса - стальные, с цементированными зубьями.

Ведущий валик (5) насоса имеет зубчатый венец, шлицы для соединения с вертикальным валиком (13), от которого приводится во вращение насос, паз под шпонку (II) зубчатого колеса (12) откачивающей ступени, радиальное и центральное отверстия, по которым масло нагнетается через ведущий валик насоса в двигатель, хвостовик с квадратным отверстием, с помощью которого приводится во вращение бензонасос.

Ведомый валик (16) выполнен за одно целое с зубчатым колесом (15), имеет на нижнем конце шлицевый хвостовик, на который устанавливается шестерня (17), соединяющаяся с зубчатым венцом ведущего валика (5).

Зубчатые колеса (10) и (12) откачивающей ступени имеют центральные отверстия, которыми они устанавливаются на валики (5) и (16).

Зубчатое колесо (12) имеет паз под шпонку (II), с помощью которой оно соединяется с ведущим валиком (5) насоса.

В зубчатое колесо (10) запрессованы две бронзовые втулки, которые дают возможность колесу свободно вращаться на валике (16).

Зубчатое колесо (6) нагнетающей ступени имеет центральное отверстие с бронзовой втулкой, позволяющей колесу свободно вращаться на валике (5).

Узел редукционного клапана (см. рис. 3) состоит из седла, запрессованного в корпус насоса, клапана (I), втулки (3), пружины (2), регулировочного винта (7), контргайки (5), колпачка (8) и прокладок (6). В нагнетающей ступени (на линии выхода) масло регулируется на необходимое давление с помощью регулировочного винта. В случае повышения давления в нагнетающей ступени выше допустимого клапан открывается и перепускает лишнее масло на вход в нагнетающую ступень насоса, поддерживая таким образом постоянное давление в масляной системе на рабочих режимах работы двигателя.

Обратный клапан состоит из корпуса, клапана, направляющей и пружины. Клапан изготовлен из бронзы и имеет сферический буртик, которым он прижимается к гнезду в корпусе с помощью пружины.

Цилиндрическим полым хвостовиком клапан установлен на направляющей клапана. Корпус клапана - стальной, полый, запрессован в корпус нагнетающей ступени.

В корпусе клапана выполнены с двух сторон по четыре выреза для протекания масла при работе двигателя.

На неработающем двигателе закрытый обратный клапан не допускает перетекания масла из маслобака в двигатель.

При работе двигателя под действием давления масла клапан открывается и пропускает масло из нагнетающей ступени маслонасоса в масляную систему двигателя.

КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

МАСЛООТСТОЙНИК

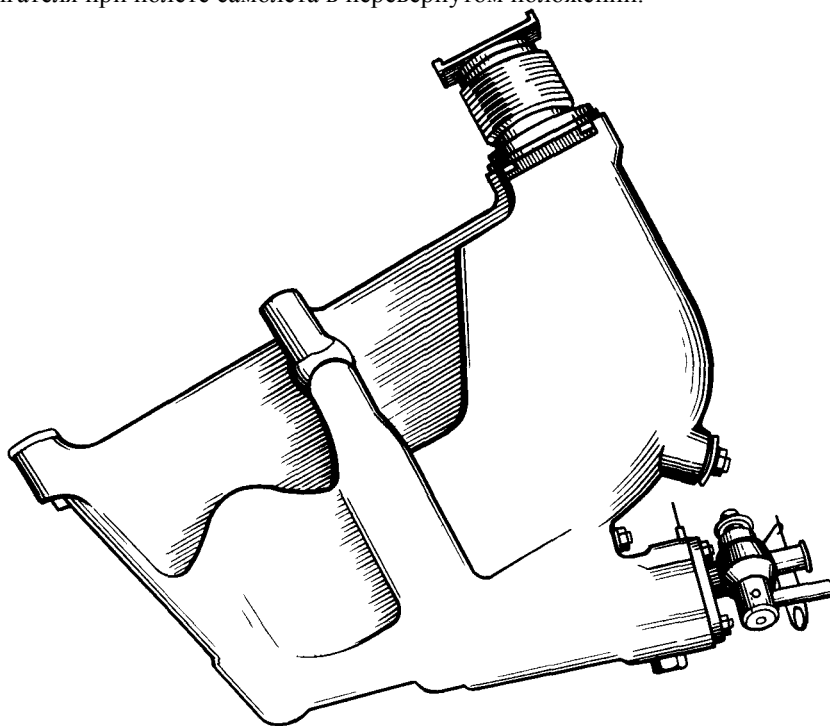
Маслоотстойник (рис. 4), отлитый из магниевых сплава, устанавливается между цилиндрами № 5 и 6 и служит резервуаром для стока масла из двигателя.

Маслоотстойник крепится к среднему картеру двумя фланцами и шпильками, ввернутыми в средний картер. Во фланцах выполнены каналы для слива масла из среднего картера.

На заднем фланце маслоотстойника имеется выходное отверстие канала для откачки масла из отстойника, соединяемое с каналами среднего картера, смесесборника, диффузора и задней крышки.

В передней части сверху выполнен фланец для крепления сиффона и круглое отверстие, предназначенное для слива масла из корпуса редуктора.

В нижней части маслоотстойника имеются: фланец с тремя шпильками для установки переходника фильтра-сигнализатора и фланец с двумя шпильками для подсоединения трубопровода, обеспечивающего суфлирование двигателя при полете самолета в перевернутом положении.



Маслоотстойник Рис. 4

ФИЛЬТР-СИГНАЛИЗАТОР

Фильтр-сигнализатор предназначен для раннего обнаружения дефектов, связанных с разрушением деталей, а также для очистки масла, поступающего из двигателя к маслонуасосу.

Фильтр-сигнализатор состоит из фильтрующей и сигнализирующей частей.

Фильтрующая часть состоит из фильтра (10) (рис. 5) и изолирующей втулки (3), которая входит в расточку канала откачки масла. Фильтр припаян к стойке-контакту (2).

Сигнализатор состоит из стойки-контакта (2), блока пластин (9), колец (8), текстолитовой втулки (6), металлической шайбы (5).

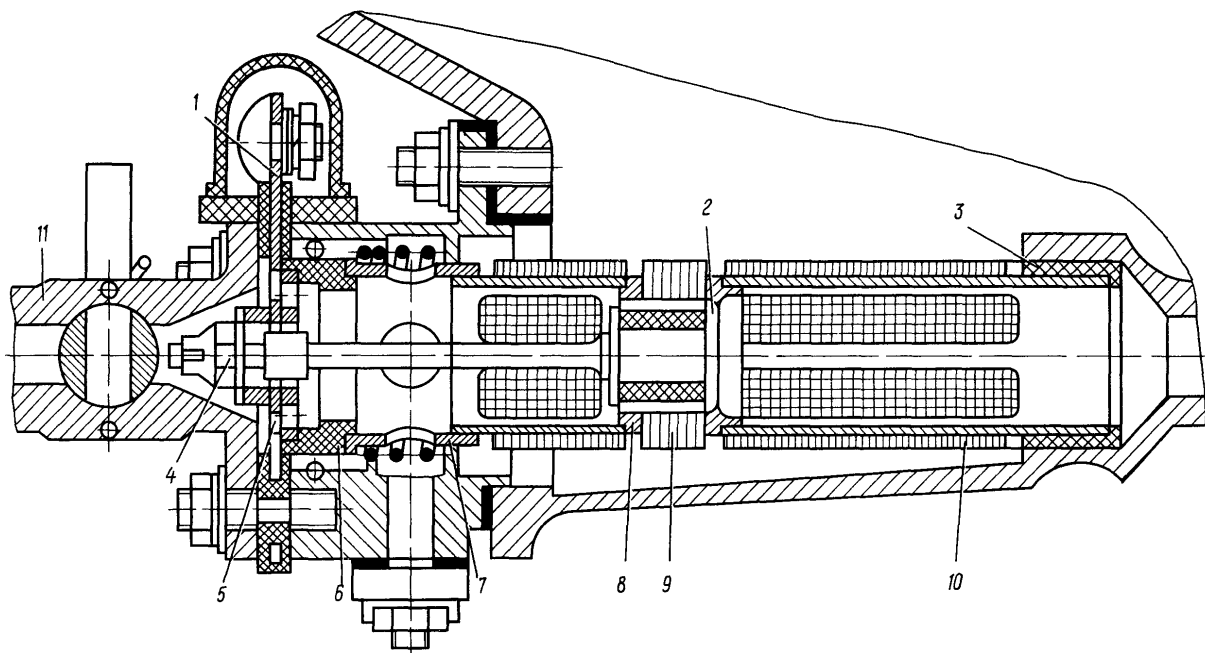
Весь пакет крепится на стойке с помощью гайки (4). На стойку-контакт устанавливается наконечник (1).

Едок пластин (9) состоит из 17 латунных пластин, разделенных между собой картонными секторами-изоляторами (по три сектора между пластинами).

Секторы-изоляторы крепятся к пластинам с помощью эпоксидной смолы.

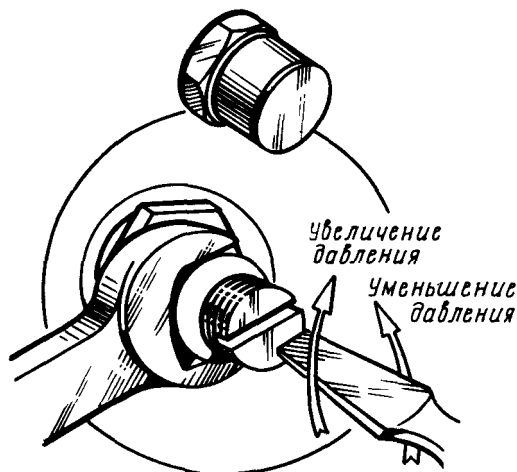
Фильтр-сигнализатор, включен в электрическую цепь постоянного тока напряжением 27 В. Электрический ток от источника питания, поступает на клемму наконечника (1) и проходит через стойку-контакт (2), блок пластин (9) и корпус (7) на корпус маслоотстойника. Когда зазор между пластинами заполняется стружкой, электрическая цепь замыкается, и сигнальная лампа в кабине пилота загорается.

КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ



Фильтр-сигнализатор Рис. 5

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Наконечник | 7. Корпус |
| 2. Стойка-контакт | 8. Кольцо |
| 3. Изолирующая втулка | 9. Едок пластин |
| 4. Гайка | 10. Фильтр |
| 5. Шайба | 11. Кран слива масла |
| 6. Втулка | |



Регулировка давления масла редукционным клапаном маслонасоса Рис. 201

Приборы, контролирующие работу двигателя. В эту группу входят приборы, по которым можно определить тепловой режим и состояние смазки двигателя, а также приборы, показывающие запас и расход топлива. К ним относятся указатель сигнализатора уровня топлива ИУТ-3-1, тахометр ИТЭ-1Т, трехстрелочный индикатор ЭМИ-3К, термометр головок цилиндров ТЦТ-13К, термометр сопротивления ТУЭ-48, мановакуумметр МВ-16К.

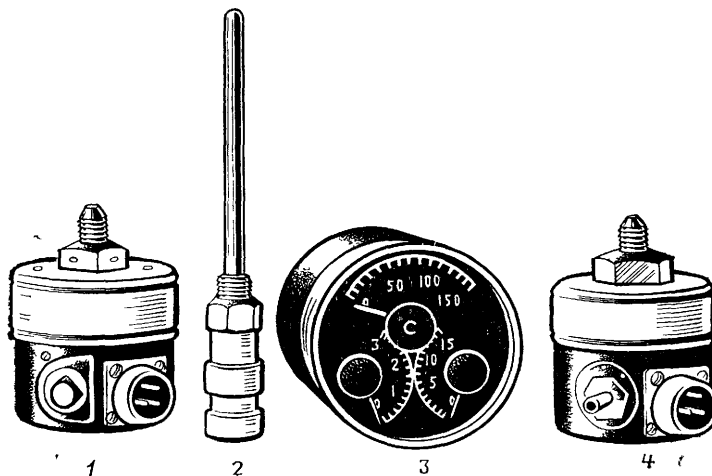
Трехстрелочный моторный индикатор ЭМИ-3К

Трехстрелочный моторный индикатор служит для дистанционного контроля работы двигателя самолёта и представляет собой комбинированный прибор, измеряющий давление топлива и масла и температуру масла.

В комплект прибора входят указатель УКЗ-1, приемник давления топлива П-1Б, приемник давления масла ПМ-15Б и приемник температуры масла П-1.

Указатель установлен на приборной доске.

КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ



Комплект трехстрелочного индикатора ЭМИ-3К

1-4 - датчики ИД; 2 - приемник П-1; 3 - указатель УИЗ-1

Основные данные:

Диапазон измерения :

- давление топлива 0- 1 кг/см²
- давление масла 0- 15 гГ/см²
- температура масла 0-150°С
- Напряжение питания 27 ±2,7 В
- Температурный режим от-60 до +50°С

Цепь сигнализации наличия стружки в двигателе

При появлении стружки в двигателе срабатывает сигнализатор - фильтр М25 и замыкает минусовую цепь сигнальных ламп "СТРУЖКА В МАСЛЕ" С1 и С2. Сигнальные лампы С1 и С2 загораются.