

# **КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ**

## **МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППА НАГДУВА, ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

С подъемом на высоту плотность окружающего воздуха уменьшается, что приводит к снижению массы воздуха, поступающего в цилиндры, и соответственно к снижению мощности двигателя при его работе на неизменной частоте вращения и постоянном положении дроссельных заслонок карбюратора.

Для повышения мощности двигателя до заданной величины у земли и сохранения номинальной мощности до расчетной высоты на двигателе М-14П установлен нагнетатель центробежного типа с механическим невыключающимся односкоростным приводом.

Помимо увеличения мощности нагнетатель способствует хорошему смесеобразованию и более равномерному распределению топливовоздушной смеси по цилиндрам двигателя, что особенно важно при запуске двигателя.

При работе двигателя рабочая смесь из карбюратора всасывается в полость нагнетателя через овальное отверстие в нижнем приливе смесесборника, затем поступает на лопатки крыльчатки и под действием центробежных сил с большой скоростью протекает по каналам, образованным лопатками крыльчатки и стенкой смесесборника, от центра к периферии и далее к диффузору.

### **КОНСТРУКЦИЯ**

Нагнетатель состоит из смесесборника (1) (рис. 1), диффузора (24), крыльчатки (5), привода с муфтой (29) нагнетателя и деталей уплотнения.

### **СМЕСЕСБОРНИК**

Смесесборник нагнетателя (рис. 2), отлитый из алюминиевого сплава, крепится к задней части среднего картера шпильками, ввернутыми в картер. В смесесборнике выполнена литая полость (коллектор впуска с выходом наружу девяти равнорасположенных каналов-патрубков) с проточками для резиновых уплотнительных колец и резьбой для гаек уплотнения впускных труб.

На восьми приливах, образующих патрубки, выполнены бобышки с отверстиями для болтов крепления двигателя к мотораме. В центре передней стенки смесесборника четырьмя шпильками крепятся упорная пята ведущего валика привода агрегатов и дефлектор нагнетателя.

В центральное отверстие смесесборника запрессована стальная втулка, которая служит опорой для колец маслоуплотнительной втулки переднего уплотнения нагнетателя.

Уплотнение нагнетателя предназначено для предотвращения попадания масла во всасывающую систему двигателя.

В передней части стальной втулки просверлены отверстия, которые через кольцевую проточку, канал в вертикальной стенке и стальную трубку сообщаются с атмосферой.

В нижней части смесесборника расположен прилив с каналом для подвода смеси от карбюратора к крыльчатке нагнетателя.

На торце прилива выполнен фланец с двумя отверстиями и двумя ввернутыми шпильками для крепления карбюратора.

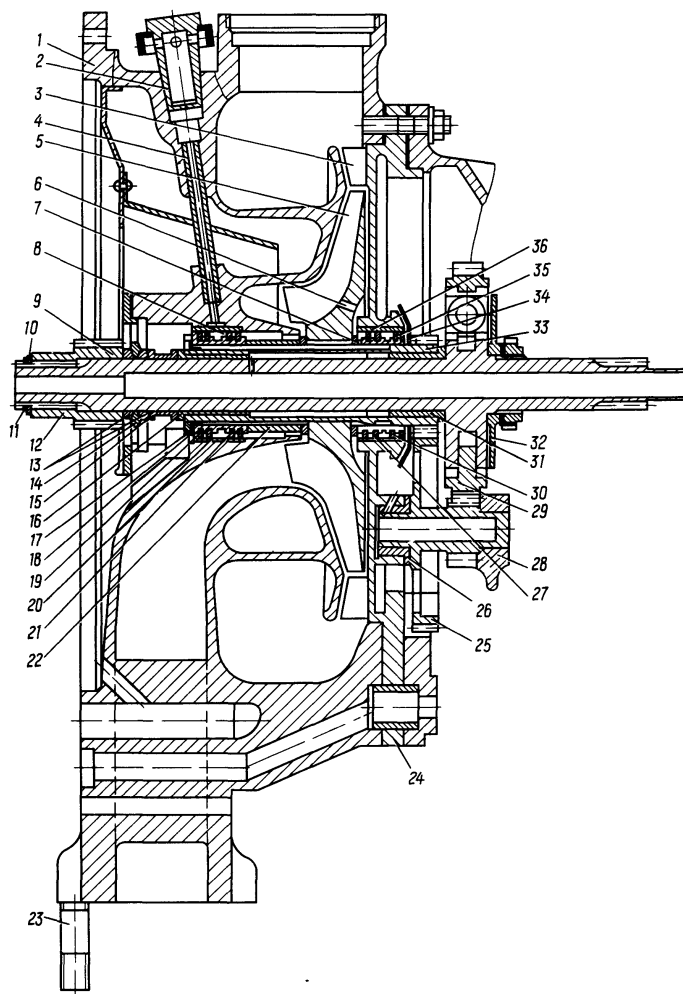
В приливе впускного патрубка цилиндра № 1 выполнен фланец с двумя шпильками для установки заднего суфлера двигателя.

В приливе патрубка цилиндра № 2 выполнено резьбовое отверстие под штуцер замера давления смеси, а в приливе патрубка цилиндра № 9 - под пусковую форсунку.

Для стока масла из задней крышки и обеспечения суфлирования при перевернутом полете через маслоотстойник, а также для подвода масла к откачивающей ступени маслонасоса в нижней части смесесборника выполнены отверстия, проходящие сквозь перемычку в канале подвода смеси к крыльчатке нагнетателя.

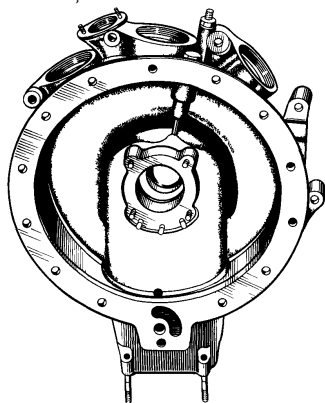
К заднему фланцу смесесборника десятью шпильками крепятся диффузор нагнетателя и задняя крышка.

## КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ



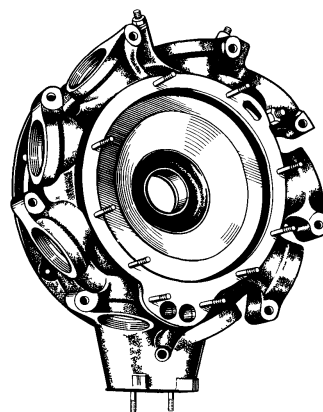
*Нагнетатель (продольный разрез) Рис. 1*

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Смесборник</li> <li>2. Суфлер</li> <li>3. Лопатка диффузора</li> <li>4. Трубка суфлера</li> <li>5. Крыльчатка</li> <li>6. Отверстие</li> <li>7. Регулировочное кольцо</li> <li>8. Маслоуплотнительная передняя втулка</li> <li>9. Ведущий валик привода агрегатов</li> <li>10. Регулировочное кольцо</li> <li>11. Стопорное кольцо</li> <li>12. Муфта</li> <li>13. Сферическое кольцо</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>14. Сферическая пята</li> <li>15. Упорная втулка</li> <li>16. Втулка валика крыльчатки</li> <li>17. Гайка</li> <li>18. Замок</li> <li>19. Маслоуплотнительное кольцо</li> <li>20. Втулка</li> <li>21. Маслоуплотнительное кольцо</li> <li>22. Дистанционная втулка</li> <li>23. Шпилька крепления карбюратора</li> <li>24. Диффузор</li> <li>25. Двойное зубчатое колесо привода нагнетателя</li> <li>26. Опорная втулка</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>27. Маслоуплотнительное кольцо</li> <li>28. Кронштейн диффузора</li> <li>29. Муфта нагнетателя</li> <li>30. Маслоуплотнительное кольцо</li> <li>31. Втулка валика крыльчатки</li> <li>32. Крышка</li> <li>33. Валик крыльчатки</li> <li>34. Маслоотражатель</li> <li>35. Маслоуплотнительная задняя втулка</li> <li>36. Втулка диффузора</li> </ul> |
|--|--|--|



*Вид спереди*

*Смесборник Рис. 2*



*Вид сзади*

## КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

### ДИФфуЗОР

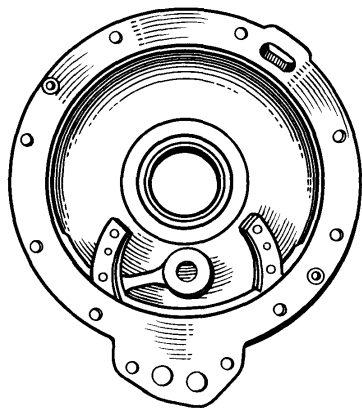
Диффузор нагнетателя (рис. 3) отлит из алюминиевого сплава, имеет передний и задний фланцы с буртами для центрирования на смесесборнике и задней крышке картера.

С передней стороны по кольцевой поверхности диффузора выполнено 15 профилированных лопаток, образующих постепенно расширяющиеся от центра к периферии каналы.

Во фланце просверлены десять отверстий для крепления диффузора. Два отверстия в нижней части диффузора для слива и откачки масла (в последнее запрессована стальная переходная втулка) и одно отверстие в верхней части для суфлирования полости задней крышки при нормальном положении самолета в полете и для слива масла из полости задней крышки при полете в перевернутом положении.

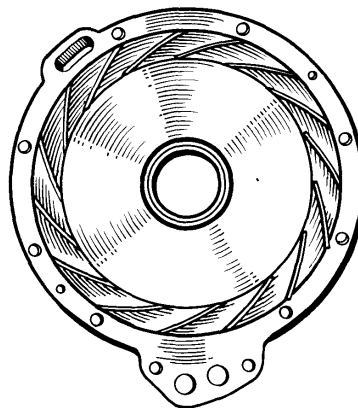
В центральное отверстие диффузора запрессована стальная втулка заднего уплотнения нагнетателя.

В нижней части заднего фланца имеется бобышка, в расточку которой запрессована алюминиевая втулка. Втулка является передней опорой двойного зубчатого колеса привода нагнетателя. Два прилива в нижней части заднего фланца служат для установки на четырех шпильках крышки задней опоры двойного зубчатого колеса.



*Вид сзади*

*Диффузор Рис. 3*



*Вид спереди*

На заднем фланце расположено отверстие масляного канала подвода смазки к опорам двойного зубчатого колеса.

### КРЫЛЬЧАТКА

Крыльчатка (5) (см. рис. 1) является наиболее нагруженной деталью нагнетателя. При работе двигателя на взлетном режиме ее частота вращения достигает 23700 об/мин. Для уменьшения инерционных сил и динамических нагрузок на подшипники валика привода крыльчатка перед установкой на двигатель подвергается статической балансировке снятием слоя металла с поверхности между лопатками.

Крыльчатка нагнетателя изготовлена штамповкой из алюминиевого сплава и состоит из ступицы и диска, на котором радиально расположены 14 лопаток.

Для обеспечения безударного входа смеси в каналы крыльчатки лопатки со стороны входа загнуты в сторону вращения крыльчатки.

На диске крыльчатки имеется 14 наклонных сквозных отверстий (6), соединяющих каналы крыльчатки с кольцевой полостью, образованной конусной поверхностью выточки диска крыльчатки и поверхностью диффузора. Эти отверстия предназначены для выравнивания давления с обеих сторон крыльчатки, что уменьшает осевое давление на крыльчатку.

Ступица крыльчатки имеет шесть внутренних прямоугольных шлицев для установки крыльчатки на валик нагнетателя.

Для предохранения от коррозии крыльчатка подвергается анодированию.

Валик (33) крыльчатки нагнетателя - пустотелый, изготовлен из цементируемой стали, и имеет в задней части зубчатый венец, выполненный за одно целое с валиком.

Снаружи валик имеет цилиндрический пояс, кольцевую канавку, шесть шлицев, цилиндрическую поверхность с кольцевой канавкой и резьбу под гайку (17) крепления на валике.

Между кольцевыми канавками выполнены две продольные канавки, проходящие через два противоположных шлица. Канавки соединяют переднюю (8) и заднюю (35) втулки уплотнения нагнетателя.

С обеих сторон в валик запрессованы бронзовые втулки (16) и (31), которыми валик крыльчатки опирается на шейки ведущего валика (9) привода агрегатов.

На валике крыльчатки нагнетателя установлены: маслоотражатель (34), задняя втулка (35) с четырьмя бронзовыми маслоуплотнительными кольцами (27) и (30), регулировочное кольцо (7), крыльчатка (5) нагнетателя, дистанционная втулка (22), передняя втулка (8) с четырьмя бронзовыми

## КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

маслоуплотнительными кольцами (19) и (21) и замок (18), которым контрится гайка (17), закрепляющая детали на валике.

С помощью регулировочного кольца (7) осуществляется установка крыльчатки с соответствующим зазором между крыльчаткой и стенками смесесборника и диффузора.

### ПРИВОД КРЫЛЬЧАТКИ НАГНЕТАТЕЛЯ

Привод крыльчатки нагнетателя состоит из ведущего валика (9) (см. рис. 1) привода агрегатов с муфтой (29) нагнетателя, двойного зубчатого колеса (25) и валика (33) крыльчатки нагнетателя.

Ведущий валик привода агрегатов - пустотелый, изготовлен из цементируемой стали. На задней части валика имеются эвольвентные шлицы, которыми валик соединяется с внутренними шлицами ведущего конического зубчатого колеса привода задней крышки.

Имеющиеся на задней части валика два омедненных пояска служат: задний - для центрирования валика относительно ведущего конического зубчатого колеса привода задней крышки, передний - для уплотнения масляной магистрали.

Три сквозных радиальных отверстия на заднем цилиндрическом пояске служат для подвода масла из масляного канала задней крышки в полость валика, являющуюся частью масляной магистрали двигателя.

В средней части валика выполнен диск с пятью двойными выступами для установки муфты нагнетателя. Две опорные шейки на средней части валика являются опорами валика крыльчатки.

В промежутке между шейками расположено одно радиальное отверстие для подвода масла к подшипникам скольжения валика крыльчатки.

На передней части валика привода агрегатов имеются эвольвентные шлицы, на которые устанавливается муфта ведущего валика, имеющая внутренние и наружные шлицы. От продольного смещения муфта фиксируется стопорным кольцом (II).

Наружными эвольвентными шлицами муфта входит в заднюю коренную шейку коленчатого вала, а посадочным пояском центрируется в нем и уплотняет соединение масляной магистрали.

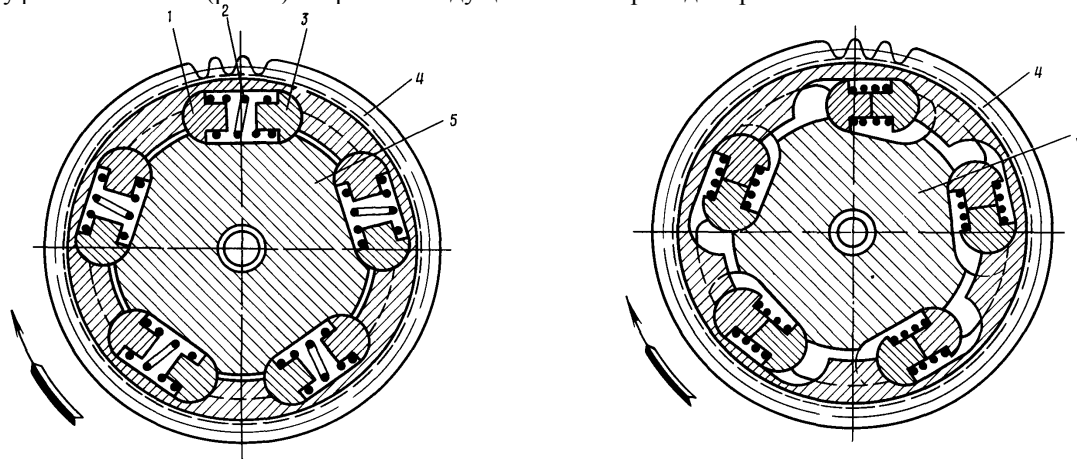
Между передним торцом муфты и стопорным кольцом ставится регулировочное кольцо (10), необходимое для получения требуемого осевого зазора между деталями привода нагнетателя.

Муфта своим задним торцом упирается через сферическое бронзовое кольцо в сферическую пятю, закрепленную на смесесборнике, а валик привода агрегатов упирается в муфту через регулировочное кольцо.

Таким образом ограничивается осевое перемещение валика привода агрегатов в сторону задней крышки, а в сторону среднего картера перемещение ограничивается валиком крыльчатки, который через дистанционную втулку и сферическое бронзовое кольцо упирается в сферическую пятю смесесборника.

На рабочих торцах деталей привода нагнетателя (муфта, дистанционная втулка, сферическое кольцо и валик крыльчатки) выполнены канавки для улучшения смазки трущихся поверхностей.

Муфта нагнетателя (рис. 4) собрана на ведущем валике привода агрегатов.



**Муфта нагнетателя Рис. 4**

1. Тарелка. 2. Пружина. 3. Тарелка привода агрегатов. 4. Шестерня. 5. Ведущий валик.

Муфта предохраняет детали привода от перегрузок при резком изменении режима работы двигателя, а также служит для уменьшения напряжений в деталях привода от крутильных колебаний.

Муфта привода нагнетателя состоит из следующих деталей: шестерни (4), пяти цилиндрических спиральных пружин (2), пяти пар тарелок (1) и (3) и деталей крепления.

Шестерня (4) изготовлена из легированной стали и имеет пять внутренних выступов.

На собранной муфте внутренние выступы шестерни находятся в прорезях диска ведущего валика, что исключает осевое перемещение шестерни (4) относительно валика. В промежутки между выступами шестерни и диска валика установлены по две тарелки (1) и (3) и по одной пружине (2).

## КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Для фиксации тарелок и пружин в осевом направлении относительно валика привода агрегатов служат: с передней стороны - буртики тарелок, с задней - крышка (32) (см. рис. 1), закрепленная на валике гайкой.

Усилия сжатия пружин тарелки прижаты к торцовым поверхностям выступов шестерни и диска, что исключает свободное проворачивание шестерни (4) (см. рис. 4) относительно валика привода агрегатов.

При вращении по ходу часовой стрелки выступы диска валика (5) действуют на тарелки (1), которые через пружины (2) и тарелки (3) передают крутящий момент на выступы шестерни (4). При установившемся режиме работы двигателя, когда передаваемый крутящий момент меньше крутящего момента предварительно сжатых пружин (2), шестерня (4) не проворачивается относительно ведущего валика (5).

При изменении режима работы двигателя, когда на привод нагнетателя могут передаваться моменты большие, чем момент предварительно сжатых пружин, пружины сжимаются и шестерня проворачивается относительно ведущего валика на некоторый угол, предотвращая ударные нагрузки на детали привода нагнетателя и их поломку.

Двойное зубчатое колесо (25) (см. рис. 1) привода нагнетателя состоит из двух цилиндрических колес, изготовленных за одно целое из цементируемой стали, и имеет две опорные шейки.

Передней опорной шейкой двойное зубчатое колесо вращается во втулке (26) диффузора (24), задней - в отверстии кронштейна (28) диффузора. Смазка к втулкам подводится под давлением через отверстия в опорных шейках.

Передача вращения к крыльчатке нагнетателя осуществляется следующим образом: от ведущего валика привода агрегатов через муфту привода нагнетателя вращается шестерня муфты (29) нагнетателя, которая входит в зацепление с малым венцом двойного зубчатого колеса (25). Большой венец двойного зубчатого колеса входит в зацепление с зубчатым венцом валика (33) крыльчатки нагнетателя.

Передаточное число от коленчатого вала к крыльчатке нагнетателя равно 8,160.

Для устранения попадания масла из полости, образованной передней стенкой смесесборника и задней стенкой картера, а также из задней крышки в топливную смесь предусмотрена система уплотнения нагнетателя, состоящая из маслоотражателя (34) и двух маслоуплотнительных втулок (8) и (35) с кольцами (27) и (30), соединенных с атмосферой через суфлер (2).

Стальной маслоотражатель, установленный между зубчатым венцом валика крыльчатки и маслоуплотнительной втулкой, предохраняет от проникновения масла к крыльчатке нагнетателя со стороны задней крышки картера.

Маслоуплотнительные втулки (8) и (35) изготовлены из стали и имеют по четыре канавки для установки колец, которые наружной поверхностью прилегают к втулкам (20) и (36), запрессованным в смесесборник (1) и диффузор (24).

Маслоуплотнительные кольца изготовлены из бронзы. В каждую втулку устанавливается четыре кольца.

Посередине наружной поверхности маслоуплотнительных втулок имеется широкая кольцевая канавка с радиально расположенными отверстиями, выходящими в кольцевые полости, образованные втулками и валиком. Эти полости соединены между собой двумя каналами, профрезерованными на двух противоположных шлицах валика крыльчатки нагнетателя.

Радиальные отверстия во втулке (20) выходят в образованную втулкой и смесесборником кольцевую полость, которая соединяется с атмосферой через канал, образованный трубкой (4) суфлера, запрессованной в смесесборник, и суфлер (2), ввернутый в верхнюю часть смесесборника (1).

Атмосферный воздух, попадая в кольцевые канавки маслоуплотнительных втулок, уменьшает разрежение в них, вследствие чего уменьшается подсос масла в полость нагнетателя и предотвращается попадание масла в рабочую смесь.