

### 3.3. Вентилятор охлаждающего устройства

**Гидропривод вентилятора.** Гидропривод вентилятора предназначен для поддержания необходимых режимов работы охлаждающего устройства тепловоза путем бесступенчатого изменения частоты вращения вала вентилятора.

*Устройство и принцип работы.* Основным элементом гидропривода (рис. 17) является гидромуфта переменного наполнения, состоящая из насосного колеса 20, жестко соединенного с чашами 16 и 22, и турбинного колеса 21 с армированной стальной ступицей. Гидромуфта с механизмом регулирования, включающим фланец 12 со ступицей 17, предназначена для бесступенчатого изменения крутящего момента на турбинном (ведомом) валу 34 независимо от частоты вращения насосного (ведущего) вала 1. Рабочие элементы насосного и турбинного колес гидромуфты образуют кольцевую полость, внутренняя поверхность которой разделена расположенными на этих колесах радиальными лопатками. Кольцевая полость заполняется маслом, поступающим из масляной системы тепловоза под давлением 70—120 кПа (0,7—1,2 кгс/см<sup>2</sup>) по каналам во фланце 12 и ступице 17, радиальному каналу *в* между насосным валом 1 и валом-шестерней 15, каналам *а* и *б* в ведущем валу и кольцевому зазору *ж* между насосным и турбинным колесами. Ведущий вал в сборнике с насосным колесом получает вращение от заднего распределительного редуктора тепловоза через полужесткую муфту. При вращении насосного колеса масло, заполняющее кольцевую полость, начинает замкнутое круговое движение, которое происходит в плоскости ее поперечного сечения, называемого кругом циркуляции. Под напором масла, создаваемым насосным колесом, турбинное колесо получает вращение в ту же сторону, что и насосное, однако имеет относительно него скольжение (отставание), величина которого зависит от степени заполнения круга циркуляции. Через кольцевой зазор *ж* между турбинным и насосным колесами и девять отверстий *д*, равномерно расположенных по периферии насосного колеса, масло попадает в дополнительную полость между чашей 16 и тыльной поверхностью насосного колеса, из которой откачивается двумя черпаковыми трубками 51. Трубки смонтированы на ступице 17. Один конец трубок приварен к зубчатым колесам 46, свободно проворачивающимся на пустотелых пальцах 52, впрессованных в ступицу, а другой конец (сопло) открыт и перемещается в дополнительной полости. Сопло во время работы гидромуфты можно установить на любом заданном уровне от оси вращения путем поворота зубчатых колес 46. Масло, совершающее вместе с колесами гидромуфты вращательное движение, набегающее на сопла, неподвижные относительно корпуса (при установившемся режиме работы гидромуфты), и поступает в черпаковые трубки. При этом происходит опорожнение всего центрального пространства (дополнительной и кольцевой полостей) в пределах окружности, описываемой соплами. Из черпаковых трубок масло через пустотелый палец 52 попадает в канал *г* ступицы 17 и далее по каналу во фланце механизма регулирования 12 и отводной трубке в сливной трубопровод масляной системы тепловоза. Изменение положения сопел черпаковых трубок относительно круга циркуляции масла приводит к соответствующему изменению частоты вращения турбинного колеса при одной и той же частоте вращения насосного колеса. При полностью заполненном круге циркуляции, когда черпаковые трубки сведены на наименьший диаметр *д*, скольжение тур-

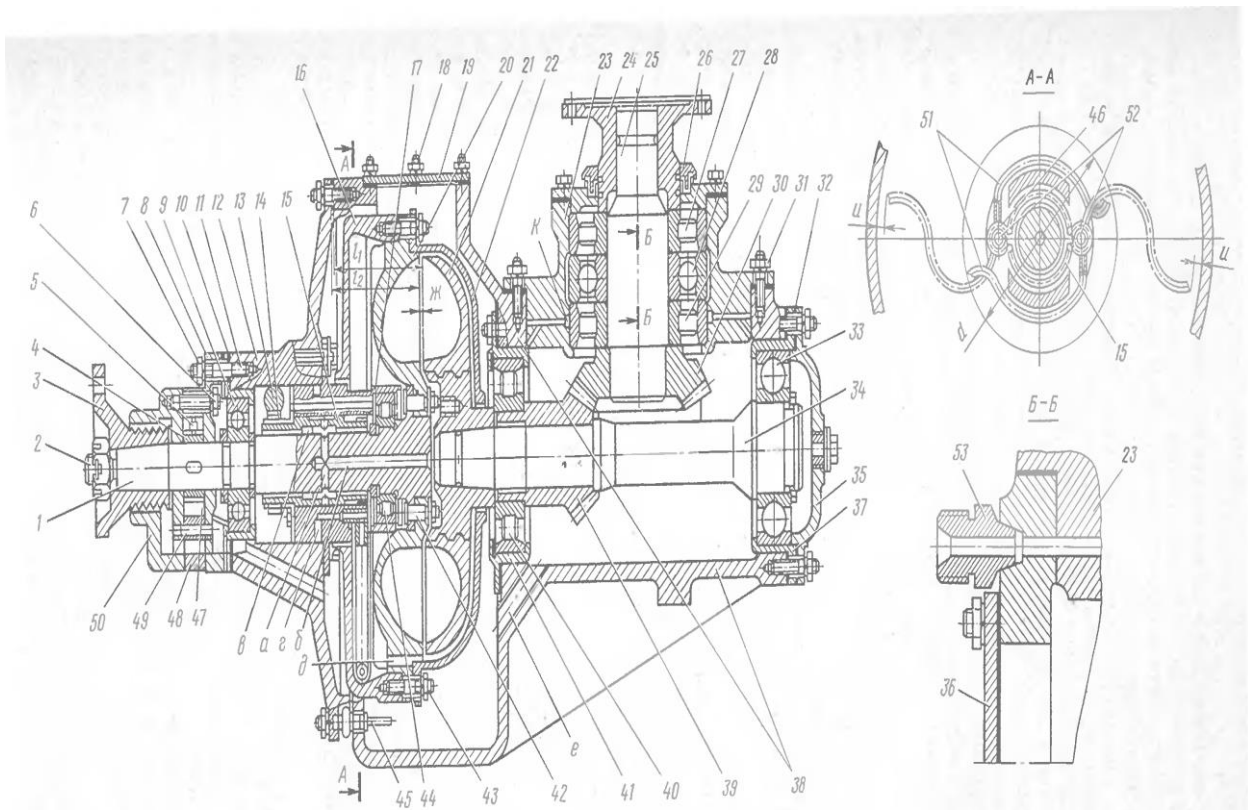


Рис. 17. Гидропривод вентилятора холодильной камеры:

1 — насосный вал; 2, 6, 7, 31, 43 — гайки; 3, 8, 24 — фланцы; 4 — ротор лопастного насоса; 5 — пружина; 9, 28, 33 — шарикоподшипники; 10, 32 — прокладки; 11 — шпилька; 12 — фланец механизма регулирования; 13 — зубчатая рейка; 14, 16 — зубчатые колеса; 15 — вил-шестерня; 16, 22 — чаши; 17 — ступица; 18 — сальник; 19, 35, 36 — крышки; 20 — насосное колесо; 21 — турбинное колесо; 23, 37, 41 — гнезда подшипников; 25 — вертикальный вал; 26 — кольцо лабиринта; 27, 29, 40, 44 — роликоподшипники; 30 — ведомое зубчатое колесо; 34 — турбинный вал; 38 — корпус; 39 — ведущее зубчатое колесо; 42 — призонный болт; 45 — фильтр; 47 — лопасть; 48 — статор лопастного насоса; 49 — штифт цилиндрический; 50 — крышка насоса; 51 — черпаковая трубка; 52 — палец; 53 — штуцер; а, б, в — масляные каналы питания гидромолфты; г — канал слива масла из круга циркуляции; д — отверстие для заполнения маслом дополнительного объема; ж, и — зазоры; е — канал слива масла из углового редуктора; к — кольцевая проточка

бинного колеса составляет лишь 3%. При полностью опорожненном круге циркуляции, когда черпаковые трубки разведены на наибольший диаметр, а частота вращения ведущего вала равна 2010 об/мин, имеет место ведение турбинного колеса до 70 об/мин, обусловленное наличием воздуха и небольшого количества масла в круге циркуляции. При промежуточных положениях черпаковых трубок и соответствующем заполнении круга циркуляции частота вращения турбинного вала может изменяться от 70 до 1950 об/мин.

Зубчатые колеса 46 черпаковых трубок поворачиваются валом-шестерней 15. На валу-шестерне установлено на шпонке зубчатое колесо 14, находящееся в зацеплении с зубчатой рейкой 13. Перемещение зубчатой рейки может осуществляться как автоматически (по сигналу САРТ), так и вручную.

Угловой конический редуктор гидропривода вентилятора с передаточным отношением 1,38 состоит из ведущего зубчатого колеса 39, напрессованного на турбинный вал, и ведомого зубчатого колеса 30, напрессованного на вертикальный вал 25. На верхний конец вертикального вала напрессован фланец 24, к которому крепится карданный вал, передающий вращение через вал подпятника вентиляторному колесу холодильной камеры.

*Смазка подшипников и конических зубчатых колес гидропривода.* Масло для смазки подшипников и конических зубчатых колес гидропривода подается из масляной системы дизеля под давлением 30—70 кПа (0,3—0,7 кгс/см<sup>2</sup>). Подшипники ведущего вала смазываются маслом, поступающим через штуцер и далее по каналу во фланец 12 в полость, где расположены зубчатая рейка 13 и зубчатое колесо 14. Поддерживаемый уровень масла в полости обеспечивает попадание масла на дорожку качения наружного кольца подшипника 9. К подшипнику 44 масло проходит по отверстию в ступице 17.

Подшипники вертикального и турбинного валов смазываются маслом, поступающим через штуцер 53 и далее по каналам в корпусе 38 и гнезде подшипников 23 в кольцевую проточку к. Из проточки к по горизонтальным и наклонным каналам в гнезде подшипников масло попадает к подшипникам 33 и 40, а по вертикальному каналу — в полость над подшипником 27. Просачиваясь вниз, масло смазывает все подшипники вертикального вала и конические зубчатые колеса углового редуктора. Для исключения течей масла через лабиринтное уплотнение крышки и кольца 26 в гнезде подшипников имеется отверстие для сбора излишков масла в заднюю полость корпуса гидропривода. Масло, скапливающееся в поддоне корпуса гидропривода после смазки всех подшипников и конических зубчатых колес, а также просочившееся через уплотнения каналов круга, циркуляции гидромфты, откачивается масляным лопастным насосом в сливной трубопровод масляной системы тепловоза.

*Конструктивные особенности отдельных узлов гидропривода.* Корпус 38 гидропривода представляет собой чугунную отливку, имеющую две полости: переднюю — для размещения гидромфты и заднюю — для установки конического редуктора. Люк в боковой стенке задней полости, закрываемый крышкой 36, предназначен для регулирования и проверки качества зацепления конических зубчатых колес при сборке. Для слива масла из задней полости в переднюю в корпусе выполнен канал e. Нижняя часть передней полости корпуса имеет прямоугольную форму и служит поддоном для сбора масла. Люк в верхней части передней полости, закрываемый крышкой 19, предназначен для соединения при сборке чаши 22 с насосным коле-

сом. Для сообщения передней полости с атмосферой установлен сапун 18.

Фланец 12 механизма регулирования представляет собой алюминиевую отливку, в поперечной расточке которой устанавливается зубчатая рейка 13. В три резьбовых отверстия на наружные поверхности фланца вворачивается трубка для подвода масла в круг циркуляции гидромфты, штуцер для подвода масла на смазку подшипников ведущего вала и трубка для отвода масла из дополнительной полости гидромфты. Фланец крепится к корпусу шпильками. Прокладка между корпусом и фланцем позволяет регулировать зазор  $ж$  между насосным и турбинным колесами. Толщина прокладки, обеспечивающая требуемый зазор 2 мм, выбирается исходя из разности замеров  $l_1$  (расстояние от торца турбинного колеса до привалочной поверхности корпуса) и  $l_2$  (расстояние от торца насосного колеса до привалочной поверхности фланца).

Фланец 8 масляного лопастного насоса крепится шпильками к фланцу 12. Ротор 4 насоса жестко закреплен на ведущем валу при помощи шпонки. В каждый из двух пазов ротора устанавливается лопасть 47 с центрирующим отверстием для пружины 5, которая поджимает лопасти к рабочей поверхности статора 48. Крышка 50, статор 48 и фланец 8 изготавливаются из антифрикционного чугуна, соединяются между собой шпильками и фиксируются двумя штифтами 49. В резьбовые отверстия крышки 50 вворачиваются штуцера с трубками, подводящими и отводящими масло. При вращении ротора создается разрежение во всасывающей полости насоса, масло из поддона корпуса гидропривода через фильтр 45 засасывается в эту полость и лопастями ротора перекачивается в нагнетательную полость, из которой отводится в сливной трубопровод масляной системы тепловоза.

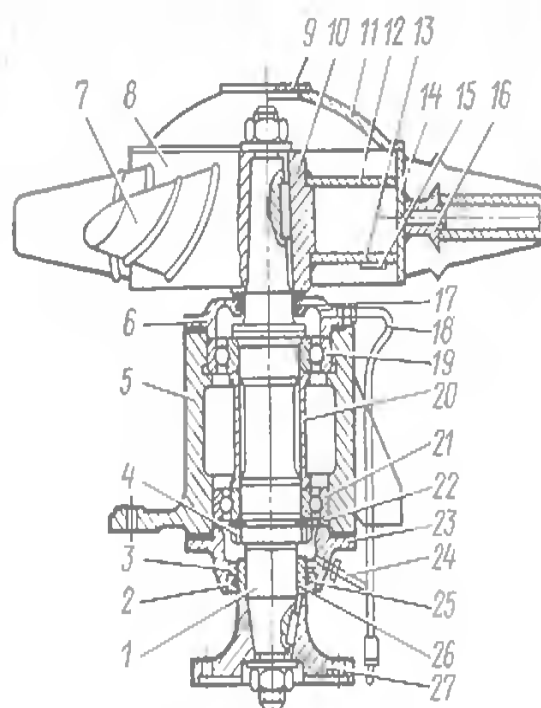
**Подпятник и вентиляторное колесо холодильной камеры (рис. 18).** Подпятник с вентиляторным колесом крепится четырьмя болтами к фундаментным балкам, приваренным к аркам крыши холодильной камеры, и после проверки зазора между вентиляторным колесом и диффузором, который должен быть в пределах 3—9 мм, фиксируется двумя коническими штифтами.

Вал 1 вентилятора опирается на два шарикоподшипника 19 и 21, размещенных в корпусе 5 подпятника. Верхний подшипник является упорным, нижний может перемещаться вдоль оси вала. Между подшипниками установлена распорная втулка 20. Нижний подшипник фиксируется на валу круглой гайкой 4, закрепленной стопорной шайбой 22. Внутреннее кольцо верхнего подшипника упирается в бурт вала, наружное кольцо прижато к бурту корпуса крышкой 6. Смазка к подшипникам поступает по трубкам 18 и 24, на концах которых установлены пресс-масленки. Для уплотнения вала в верхней 6 и нижней 23 крышках имеются войлочные кольца 17, 25, в нижней крышке, кроме того, установлен самоуплотняющийся сальник 3, укрепленный пружинным кольцом. На нижний конец вала напрессован фланец 27. На верхнем конце вала установлено вентиляторное кольцо 8, удерживаемое от проворота шпонкой и закрепленное гайкой со шплинтом.

К ступице 10 вентиляторного колеса приварены верхний 12 и нижний 13 диски, к торцам которых приварен обод 14. Между ободом и ступицей сварены восемь ребер жесткости. К наружной стороне обода приварены восемь воротников жесткости 16, на концы которых надеты и приварены лопасти 7. Воротники жесткости и лопасти равномерно закручены по длине. У обода воротники жесткости

Рис. 18. Подпятник и вентиляторное колесо холодильной камеры:

1 — вал; 2 — корпус уплотнения; 3 — сальник; 4 — гайка; 5 — корпус; 6 — верхняя крышка; 7 — лопасть; 8 — вентиляторное колесо; 9 — крышка люка обтекателя; 10 — ступица; 11 — обтекатель; 12 — верхний диск; 13 — нижний диск; 14 — обод; 15 — балансировочный груз; 16 — воротник; 17, 25 — войлочные кольца; 18, 24 — трубки для добавления смазки; 19, 21 — шарикоподшипники; 20, 26 — втулки; 22 — стопорная шайба; 23 — нижняя крышка; 27 — фланец



установлены под углом  $28^{\circ}36'$  к горизонтали. К верхнему торцу обода приварен обтекатель 11, в котором имеется закрываемый крышкой 9 люк для осмотра и обслуживания крепления колеса к валу. К верхнему и нижнему дискам приварены балансировочные грузы 15.

Диаметр вентиляторного колеса 1600 мм, максимальная частота вращения 1395 об/мин, подача воздуха  $41,3 \text{ м}^3/\text{с}$ , потребляемая мощность 58,4 кВт.