

Изобретение относится к турбостроению, в частности, к системам смазки турбомашин.

Известна система маслоснабжения турбогенератора типа ОК/ЗС, имеющего ротор турбины, установленный на опорно-упорном и опорном подшипниках, содержащая масляный бак, соединенный магистралью с насосом, рабочее колесо которого установлено на роторе турбины, сообщающимся с масляными полостями опорно-упорного подшипника, и посредством напорной магистрали и магистрали нормального давления, последовательно соединенных между собой и далее через дроссельную шайбу с масляными полостями опорных подшипников, пусковой масляный электронасос [1].

Недостатком известной системы является отсутствие резерва в обеспечении маслом подшипников при выбеге роторов турбины и генератора во время остановки турбогенератора при отказе насоса, когда при снижении частоты вращения роторов турбогенератора происходит срыв подачи масла насосом (приводным от ротора турбины), что приводит к прекращению поступления масла к подшипникам турбогенератора и как следствие, к их повреждению, что снижает надежность эксплуатации турбогенератора.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования системы маслоснабжения турбогенератора путем подачи масла к подшипникам во время выбега роторов при остановке турбогенератора и отказе при этом масляного насоса, что позволит предотвратить повреждение подшипников.

Поставленная задача решается тем, что система маслоснабжения турбогенератора, имеющего ротор турбины, установленный на опорно-упорном и опорном подшипниках, содержащая масляный бак, соединенный магистралью с насосом, рабочее колесо которого установлено на валу ротора турбины, сообщающимся с масляными полостями опорно-упорного подшипника и посредством напорной магистрали и магистрали нормального давления, последовательно соединенных между собой через дроссельную шайбу - с масляными полостями опорных подшипников, согласно изобретению, она снабжена напорным масляным бачком, установленным выше подшипников, трубопроводом перелива масла, подсоединенным к потолочной стенке напорного масляного бачка, обратным клапаном, установленным в магистрали нормального давления, двумя трубопроводами, подключенными с одной стороны к магистрали нормального давления после обратного клапана, а с другой - первый трубопровод сообщен с напорным масляным бачком, а второй - с масляными полостями опорно-упорного подшипника, управляемым запорным клапаном, установленным во втором трубопроводе, и линией импульсного масла, соединяющей напорную магистраль с управляемым запорным клапаном. Кроме этого система снабжена дополнительными дроссельными шайбами, установленными, соответственно, в первом трубопроводе и в трубопроводе перелива масла.

Предлагаемая система маслоснабжения обеспечивает подачу масла, находящегося в напорном масляном бачке, к опорным и опорно-упорному подшипникам турбогенератора под напором, определяемым высотой положения бачка над подшипниками турбогенератора, во время выбега роторов турбины и генератора при остановке турбогенератора в случае отказа масляного насоса, что повышает надежность эксплуатации турбогенератора.

Сущность изобретения поясняется чертежом.

Предлагаемая система включает масляный насос 1, объединенный с опорно-упорным подшипником 2 ротора 3 турбины, подающий масло по их общим каналам (на чертеже не показано) к опорно-упорному подшипнику 2 и соединенный с помощью напорной магистрали 4 с магистралью 5 подачи масла к инжектору 6, установленному в масляном баке 7. Напорная магистраль 4, подающая масло к опорным подшипникам 8 и 9, соединена через дроссельную шайбу 10 с магистралью 11 нормального давления. Магистраль 11 соединена линиями 12, 13 подачи масла с опорными подшипниками 8 и 9. Опорно-упорный 2 и опорные 8 и 9 подшипники соединены линиями 14, 15, 16 слива масла из подшипников с магистралью 17 слива масла в масляный бак 7. Магистраль 18 всасывания насоса 1 соединяет его с инжектором 6, служащим для подачи масла из масляного бака 7. Пусковой масляный электронасос 19 соединен своей напорной магистралью 20 с напорной магистралью 4 и служит для обеспечения подачи масла при пуске и остановке турбогенератора через инжектор 6 по магистралям 20, 4, 5, 18 к опорно-упорному подшипнику 2 и по магистралям 20, 4, 11 и линиям 12, 13 к опорным подшипникам 8 и 9. На напорной магистрали 4 установлен маслоохладитель 21, на магистралях 4, 18, 20 установлены фильтры 22, на магистралях 4, 20 установлены невозвратные клапаны 23. Система снабжена напорным масляным бачком 24, расположенным выше подшипников 2, 8, 9 и соединенных трубопроводом 25 аварийной подачи масла к подшипникам с напорной магистралью 11 нормального давления опорных подшипников и трубопроводом 26 перелива масла с масляным баком 7, при этом конец этого трубопровода располагается выше уровня масла в масляном баке. На напорной магистрали 11 нормального давления опорных подшипников установлен невозвратный клапан 27, препятствующий перетеканию масла из напорного масляного бачка 24 на слив в масляный бак 7 по магистралям 11, 4, 5 и инжектор 6. Опорно-упорный подшипник 2 соединен трубопроводом 20 аварийной подачи масла с напорной магистралью 11 опорных подшипников 8 и 9. На трубопроводе установлен управляемый запорный клапан 29, который линией 30 импульсного масла соединен с напорной магистралью 4 и автоматически открывается при падении давления масла в напорной магистрали 4 и закрывается при достижении в этой магистрали нормального давления. На трубопроводах 25, 26 установлены дроссельные шайбы 31, 32 для регулировки расхода масла из напорного бачка 24, соответственно, на подшипники 2, 8 и 9 и на слив в масляный бак 7.

Система работает следующим образом. При нормальной работе масло из масляного бака 7 с помощью маслоструйного инжектора 6 поступает к насосу 1, приводящемуся во вращение ротором 3 турбины. Из насоса 1, объединенного с опорно-упорным подшипником 2, масло по специальным каналам поступает на смазку корпуса. От насоса 1 по напорной магистрали 4 масло поступает в магистраль 5 и далее к соплу маслоструйного инжектора 6, а также в линию 30 импульсного масла, закрывая управляемый запорный клапан 29. После дроссельной шайбы 10 масло поступает в напорную магистраль 11 нормального давления опорных подшипников и далее к опорным подшипникам 8 и 9. Из напорной магистрали 11 масло также поступает в напорный масляный бачок 24 по трубопроводу 25 аварийной подачи масла к подшипникам. Перелив из напорного масляного бачка 24 поступает по трубопроводу 26 перелива масла в масляный бак 7, по этому же трубопроводу 26 удаляется из бачка воздух. Слив из подшипников по линиям 14, 15 и 16 и далее по магистрали 17 поступает в масляный бак 7.

При отказе насоса 1 и пускового масляного насоса 19 во время выбега роторов при остановке турбогенератора система маслоснабжения работает следующим образом: при выбеге роторов 3,33 турбогенератора во время его остановки по мере уменьшения частоты их вращения и, соответственно, уменьшения частоты вращения рабочего колеса насоса 1 будет уменьшаться давление в напорной магистрали 4 и, соответственно, во всех магистралях системы смазки. При некоторой частоте вращения, из-за снижения давления в магистрали 5, маслоструйный инжектор 6 прекратит подачу масла к насосу 1 и наступит отказ последнего. При одновременном отказе также и пускового масляного насоса 19 упадет давление в напорных магистралях 4 и 11. При этом автоматически откроется управляемый запорный клапан 29, закроется невозвратный клапан 27 и масло из напорного масляного бачка 24 по трубопроводу 25 аварийной подачи масла начнет поступать в напорную магистраль 11 и далее по линиям 12, 13 и трубопроводу 28 к опорным 8 и 9 и опорно-упорному 2 подшипникам, а в опорожняющийся бачок 24 по трубопроводу перелива 26 будет поступать воздух.

Предлагаемая система маслоснабжения турбогенератора обеспечит подачу масла к подшипникам во время выбега роторов при остановке турбогенератора при отказе насоса и пускового масляного насоса. Тем самым будет исключена возможность выхода из строя турбогенератора.

