

Винахід стосується машинобудування, а саме самовстановлювальних колодкових підшипників, і може бути використаний в конструкціях швидкохідних компресорів, газових і парових турбін, насосів та інших роторних машин.

Відомо підшипниковий вузол (див. патент України на корисну модель №763 м.кл. F16C32/06 від 24.04.2000р.), прийнятий за прототип, що містить корпус з каналами підведення мастила і зливною порожниною, цаффу вала, самовстановлювальні колодки, що охоплюють цаффу вала, з виконаними в центральній частині робочої поверхні радіальним отвором та у вхідній і вихідній кромках розподільними канавками, одна з яких, у вхідній кромки, з'єднана через канали у тілі колодки з каналами підведення мастила, а інша, у вихідній кромки, виконана наскрізною і розташована паралельно поздовжній осі підшипникового вузла, фіксувальні гвинти, маслоснімки скребки.

Недоліком даного підшипникового вузла є його недостатньо висока надійність та довговічність.

В основу винаходу поставлена задача підвищення надійності та довговічності підшипникового вузла шляхом зниження температури колодки.

Поставлена задача вирішується тим, що підшипниковий вузол, який містить корпус з каналами підведення мастила і зливною порожниною, цаффу вала, самовстановлювальні колодки з виконаними в центральній частині робочої поверхні радіальним отвором і розподільними канавками у вхідній та вихідній кромках, фіксувальні гвинти і маслоснімки скребки, відповідно до винаходу, в робочій поверхні, щонайменше, однієї колодки виконані канали відбору, а у вихідній кромки, щонайменше, однієї колодки виконані канали охолодження, при цьому канали відбору сполучені з розподільною канавкою, розташованою у вхідній кромки, а канали охолодження сполучені з вихідною кромкою і каналами відбору. Канали охолодження виконані у вигляді двох отворів із взаємоперетинними або взаємоперехресними осями. Довжина каналу відбору складає 0,65-0,75 довжини робочої поверхні колодки. Кут між осями отворів складає 115°-140°. Канали охолодження виконані у вигляді, щонайменше, двох пазів, сполучених між собою, при цьому один паз розташований паралельно вихідній кромці.

Запропонована конструкція має наступні відмітні ознаки:

в робочій поверхні, щонайменше, однієї колодки виконані канали відбору, а у вихідній кромки, щонайменше, однієї колодки виконані канали охолодження, при цьому канали відбору сполучені з розподільною канавкою, розташованою у вхідній кромки, а канали охолодження сполучені з вихідною кромкою і каналами відбору.

У процесі роботи підшипникового вузла поміж шаром мастила, розташованим на цаффі вала, і шаром мастила, розташованим на робочій поверхні колодки, відбувається тертя, результатом якого є виділення тепла. У процесі теплообміну відбувається нагрівання всього несучого шару мастила і, відповідно, колодки. Очевидно, що ділянка колодки, розташована в районі вихідної кромки, є найбільш термонавантаженою, тому що мастило, яке подається на робочу поверхню колодки у вхідній кромки та інших ділянках, нагрівається в міру просування у напрямку вихідної кромки колодки, де досягає максимальної температури і, отже, передає колодці максимальну кількість тепла. Слід відзначити, що найбільш термонавантаженою є несуча колодка, у вихідній кромки якої виділяється максимальна кількість тепла через збільшення роботи сили тертя, значення якого збільшується за рахунок сили ваги вала. Внаслідок високих термічних навантажень на ділянках колодок в районах вихідних кромок, у шарі бабіту, яким покрита робоча поверхня колодки (у залежності від режимів роботи підшипникового вузла та умов його експлуатації), відбуваються структурні зміни. Внаслідок перегріву і впливу відцентрових сил та сили ваги вала змінюються розмірні характеристики бабітового шару. Це неминує призводить до дисбалансу, виникненню вібрацій, що може привести до аварійного руйнування підшипникового вузла. Крім цього, мастило, що формує несучий шар, перегрівається, внаслідок чого в'язкість мастила знижується. Це знижує несучу та демпфіруючу здатності підшипникового вузла. Для того, щоб уникнути цих негативних явищ, треба знизити температуру колодки на ділянці, де вона найбільш термонавантажена. У запропонованому технічному вирішенні температуру колодки знижують шляхом теплозімання. Для цього частину мастила, що надходить на робочу поверхню колодки з розподільної колодки, за допомогою каналів відбору виконаних у вигляді поздовжніх заглиблень в робочій поверхні колодки, подають в канали охолодження, виконані у найбільш термонавантажених ділянках колодок. У процесі роботи підшипникового вузла частина мастила, що не бере участі у формуванні несучого шару, постійно циркулює в каналах охолодження, виконаних в ділянках колодок, розташованих у вихідних кромках колодок, і, тим самим, здійснює теплозімання. Таким чином, система каналів відбору та охолодження забезпечує теплозімання в найбільш термонавантажених ділянках колодки - у вихідних кромках. Циркуляція мастила в найбільш термонавантажених ділянках колодки дозволяє стабілізувати температурне поле в тілі колодки й уникнути знеміцнювальних процесів бабітового шару, нанесеного на робочу поверхню колодок підшипникового вузла, що, у свою чергу, дозволяє підвищити надійність та довговічність колодок і підшипникового вузла в цілому.

Канали охолодження виконані у вигляді двох отворів із взаємоперетинними або взаємоперехресними осями.

Дана конструкція і взаємне розташування каналів забезпечують найбільш ефективне теплозімання і найбільш ефективне вирівнювання температурного поля колодки.

Довжина каналу відбору складає 0,65-0,75 довжини робочої поверхні колодки.

Це конструктивно забезпечує проходження каналів через найбільш термонавантажені ділянки колодки. Дана конструкція і взаємне розташування каналів забезпечують найбільш ефективне теплозімання і найбільш ефективне вирівнювання температурного поля колодки.

Кут між осями каналів охолодження складає 115°-140°. Це конструктивно забезпечує проходження каналів охолодження через найбільш термонавантажені ділянки колодки. Дана конструкція і взаємне розташування каналів забезпечують найбільш ефективне теплозімання і найбільш ефективне вирівнювання температурного поля колодки.

Канали охолодження виконані у вигляді, щонайменше, двох пазів, сполучених між собою, при цьому один паз розташований паралельно вихідній кромці, а другий сполучений з вихідною кромкою.

Мастило, що надходить з каналів відбору в паз, розташований паралельно вихідній кромці, і йде далі в міжколодковий простір по пазу, проходячи каналом, розташованим паралельно вихідній кромці, за допомогою теплообміну здійснює теплозімання з найбільш термонавантаженої частини колодки.

Таким чином, очевидно, що всі перераховані ознаки працюють на вирішення поставленої в основу винаходу задачі.

Конструкція, що заявляється, подана на кресленнях, де:

на фіг.1 зображений поперечний переріз вузла підшипникового з охолоджувальними каналами, виконаними у вигляді отворів (переріз А-А);

на фіг.2 зображений поздовжній переріз вузла підшипникового (переріз Б-Б);

на фіг.3 зображений вигляд В колодки з каналами охолодження, виконаними у вигляді отворів;

на фіг.4 зображений розріз Г-Г колодки з каналами охолодження, виконаними у вигляді отворів;

на фіг.5 зображений вигляд Д колодки вузла підшипникового;

на фіг.6 зображений вигляд В колодки з каналами охолодження, виконаними у вигляді прямокутних пазів;

на фіг.7 зображений переріз Г-Г колодки вузла підшипникового з каналами охолодження, виконаними у вигляді прямокутних пазів;

на фіг.8 зображений вигляд Д частини колодки вузла підшипникового з каналами охолодження, виконаними у вигляді прямокутних пазів;

на фіг.9 зображений поперечний переріз підшипникового вузла з каналами охолодження, виконаними у вигляді прямокутних пазів.

Підшипниковий вузол містить корпус 1 з каналами підведення мастила 2 і зливною порожниною, вал 3, охоплюючи вал 3 самовстановлювальні колодки 4 з робочими поверхнями 5 з виконаними в центральній частині робочої поверхні центральною кишенею 6 і радіальним отвором 7 та у вхідної 8 і вихідної 9 кромки розподільними канавками 10. В робочій поверхні 5 колодок 4 виконані канали відбору 11 і канали охолодження 12. Канали відбору 11 сполучені з розподільною канавкою 10 і каналами охолодження 12, сполученими з міжколодковим простором, розташованим за вихідною кромкою 9. Канали охолодження 12 виконані у вигляді отворів 13 із взаємоперетинними осями під кутом 115° - 140° або у вигляді прямокутних пазів 14, донна поверхня яких виконана паралельно поверхні вихідної канавки 9. Підшипниковий вузол обладнаний маслоснімними скребками 15 із зносостійкого матеріалу. Підшипниковий вузол містить фіксувальні гвинти 16 зі сферичними головками.

Підшипниковий вузол працює наступним чином:

При обертанні вала 3 мастило по каналах підведення мастила та каналах у тілі колодки 4 надходить на робочі поверхні 5 через розподільні канавки 10. Частина мастила через розподільну канавку 10 надходить в канали відбору 11 і подається в канали охолодження 12, виконані у вигляді отворів 13 або у вигляді прямокутних пазів 14. При проходженні мастила через канали відбору 11 і канали охолодження 12 відбувається теплообмін, наслідком якого є охолодження найбільш термонавантажених частин колодок 4. Кожна колодка 4 у процесі роботи спирається на самогенеровану гідростатичну плівку мастила. Ця плівка створюється відбором частини витрати гідродинамічної плівки мастила на робочій поверхні колодки 5, що створює гідростатичний тиск у центральній кармані 6. У свою чергу, гідродинамічний потік мастила живиться спрямованою маслоподачею із системи маслопостачання турбомашини через канал у корпусі підшипника та розподільні канавки 10.

Подача мастила з розподільної канавки 10 проти напрямку обертання вала дозволяє збільшити зону, охоплювану холодним мастилом, при цьому скіс, виконаний на протилежному боці канавки, підсилює підтиснення потоку мастила у напрямку, протилежному напрямку обертання вала, і тим самим сприяє запобіганню потраплянню гарячого мастила на робочу поверхню 5 наступної колодки 4, встановленої по ходу обертання вала. Відсутність у підшипниковому вузлі механічних опор дозволяє спростити конструкцію та уникнути проблем, пов'язаних зі стиранням опор, а ізолюючий і демпфуючий вплив гідростатичної плівки на опорній поверхні колодки сприяє процесу загасання вібрацій звукових коливань. Маслоснімні скребки 15, встановлені в міжколодковому просторі, дозволяють видалити нагрітий масляний шар з поверхні обертового вала 3.

Таким чином, дана конструкція підшипникового вузла у порівнянні з відомою дозволяє значно підвищити його надійність та довговічність.

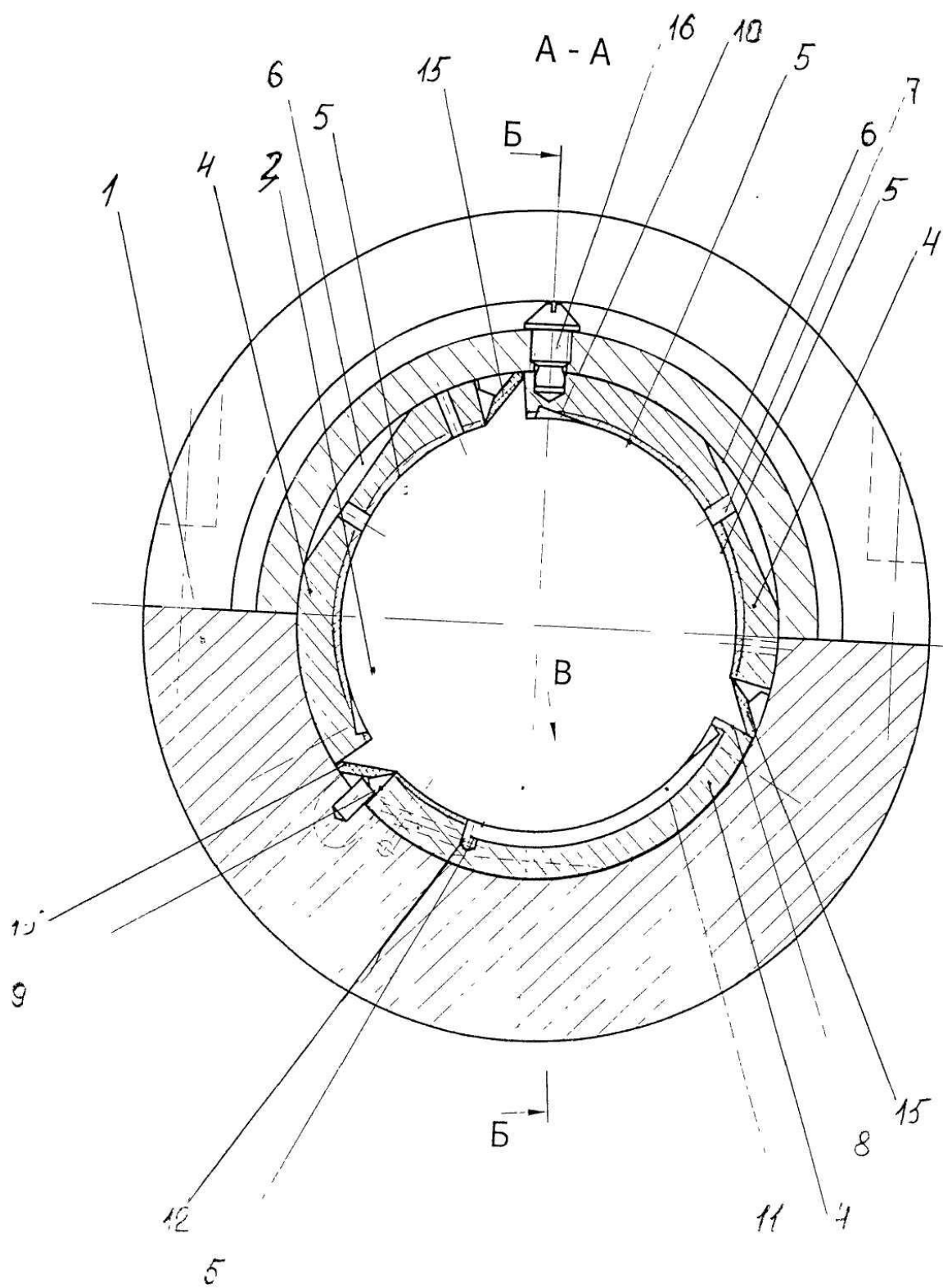


Fig 1

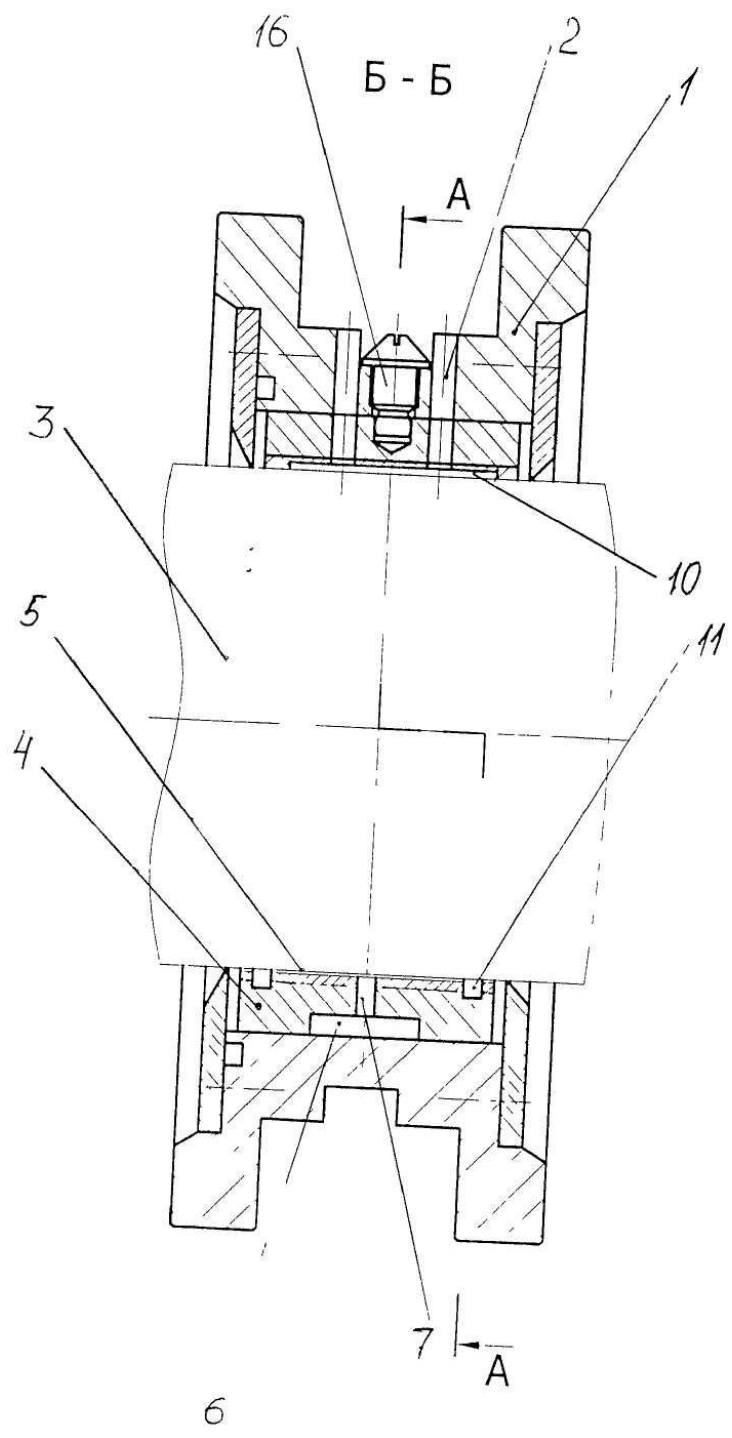


Fig 2

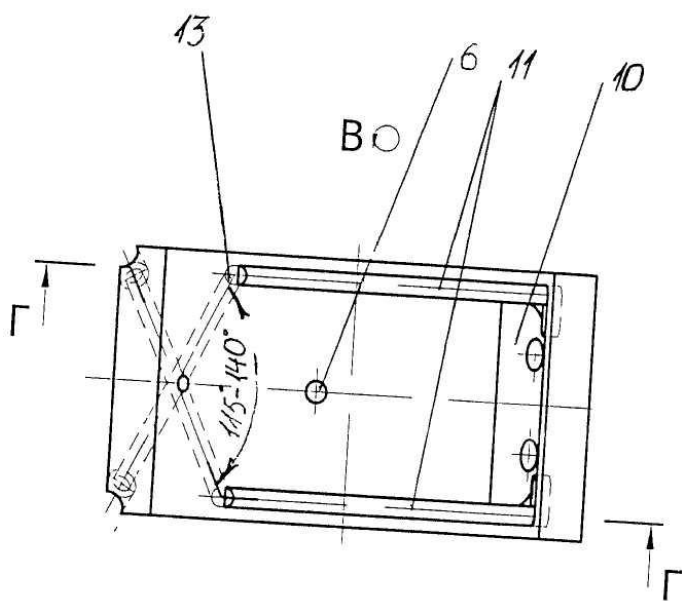


Fig. 3

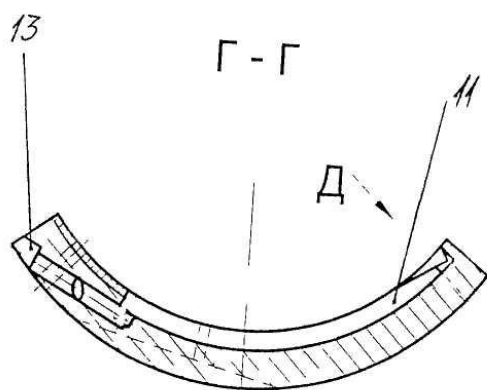


Fig. 4

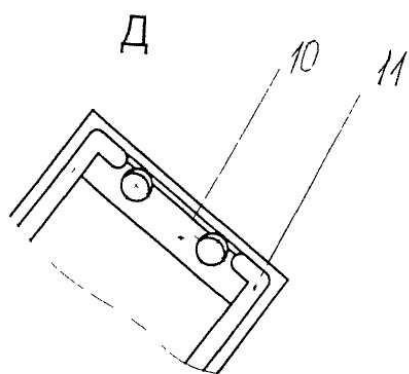


Fig. 5

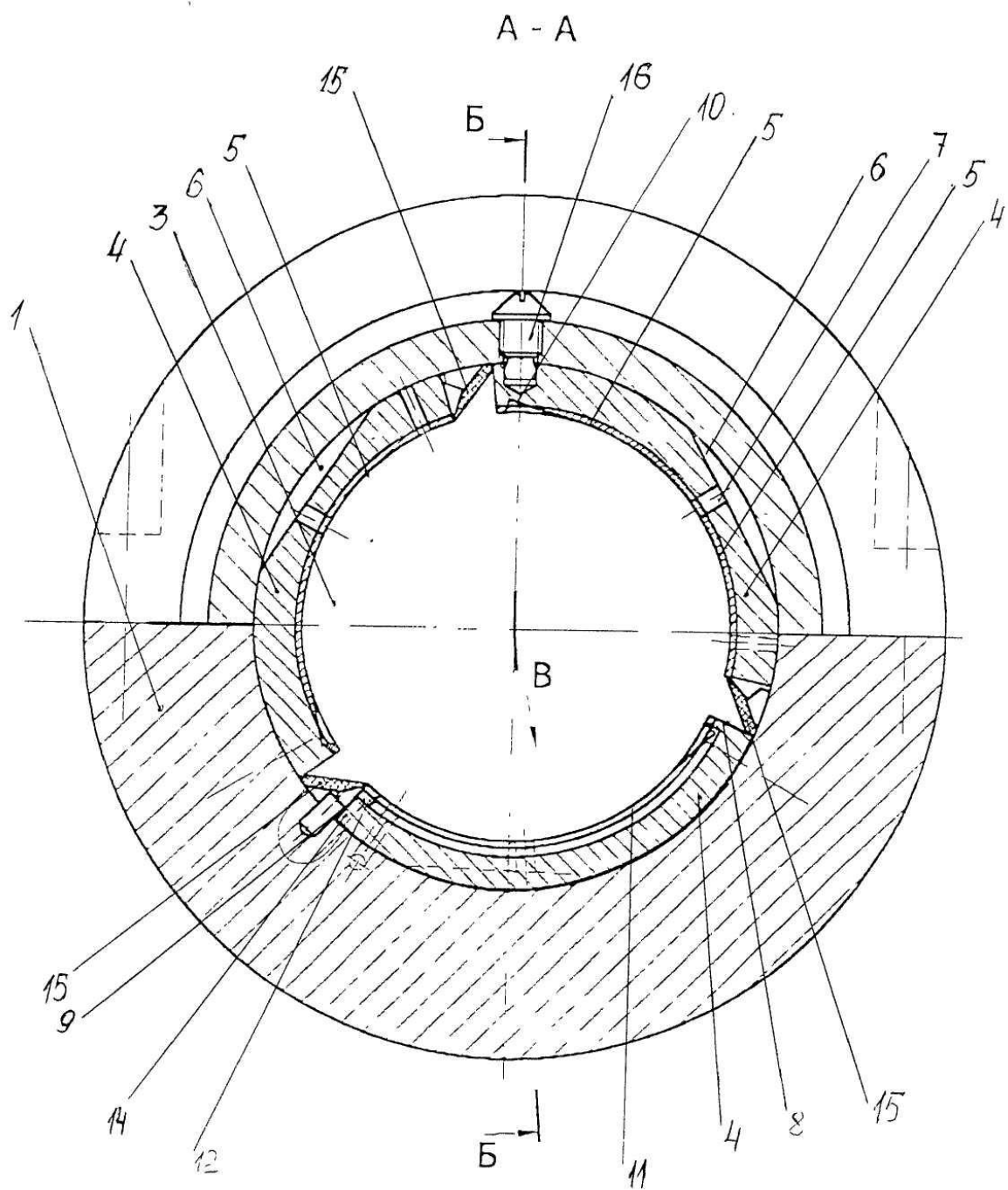


Fig 9