

Корисна модель належить до залізничного транспорту метрополітенів, зокрема до конструктивних елементів верхньої будови залізничної колії, і призначена для розміщення під рейкою, забезпечуючи її з'єднання зі шпалою, яке попереджає зміщення рейки при динамічному та статичному впливі рухомих складом.

Корисна модель належить до конструкції рейкової підкладки, яка використовується для дерев'яних шпал і кріпиться до них за допомогою болтового з'єднання.

При проходженні рухомого складу рейкова підкладка послаблює вібрації та поглинає удари, що виникають при проходженні пари коліс по ділянці рейки, розташованій безпосередньо на цій підкладці.

Відома конструкція рейкової підкладки, яка виконана наближеною до прямокутної форми. Вона містить загнуті крайові ділянки з нижніми закругленими виступами, рейкова ділянка, обмежена двома поперечними виступами з бічними вирізами, що утворюють уступи. Є також дві підклемні ділянки, розташовані з протилежних бокових сторін від рейкової ділянки. При цьому кожна з підклемних ділянок містить отвір для кріплення, обмежений з одного боку загнутою крайовою ділянкою і забезпечений двома виступами. Обмежувальний виступ розташований навпроти поперечного виступу і з'єднаний з ним, а обмежувальний виступ виконаний суцільним і розташований навпроти загнутої крайової ділянки, з якою з'єднаний під кутом, утворюючи ребро жорсткості.

У кожній підклемній ділянці кожен поздовжній виступ з'єднаний з поперечним виступом зі зниженням по висоті до загнутої крайової ділянки.

Поздовжні виступи по товщині не менше поперечних виступів і формою в плані виконані у вигляді прямокутника зі скошеним по радіусу кутом з боку обмежувального виступу, розташованого біля загнутого крайового ділянки.

Крайові частини підклемних ділянок біля поздовжніх виступів виконані по висоті врівень з уступами і формою збоку, утворені ламаною лінією, що складається з горизонтального відрізка і похилого вниз відрізка і невеликих округлень (патент RU № 2581340 дата публ. 20.05.2016 р.).

Недоліком відомого технічного рішення є те, що рейкова підкладка є конструктивно складною і не забезпечує надійну протидію динамічним навантаженням, що виникають під час руху рухомого складу.

Істотним недоліком відомої конструкції рейкової підкладки є те, що вона виготовляється із полімерного матеріалу. Це дозволяє забезпечити достатні властивості підкладок, що амортизують, але недостатня механічна міцність реборд знижує ступінь стійкості фіксації рейкової колії в процесі її експлуатації.

Відома конструкція рейкової підкладки, яка складається з плоскої основи з ребордами, між якими розміщений майданчик під рейку. Реборди виконані у вигляді виштамповок з матеріалу підкладки з внутрішньою порожниною, що є основою кріпильних елементів. Порожнина утворена зустрічно-спрямованими дугоподібними виступами, з'єднаними з боку майданчика бічними стінками, призначеними для взаємодії з бічними гранями підшви рейки. З протилежного боку бічної стінки реборди виконані пази для введення елементів кріплення колії. Виступи біля основи пов'язані з ним. Для зручності монтажу елементів кріплення з металу на стороні, протилежній бічній стінці, виконано горизонтальний опорний майданчик.

При промисловому виготовленні підкладок шляхом штампування з основи видавлюють реборду з внутрішньою порожниною, що є основою кріпильних елементів, які вводяться через паз. У внутрішній порожнині основи на протилежному боці бічної стінки видавлюють і відгинають опорний майданчик (патент RU № 2013482 дата публ. 30.05.1994 р.).

Недоліком відомої конструкції є те, що її виготовлення передбачається шляхом штампування заготовки для надання їй необхідних геометричних параметрів. Рейкова підкладка, виготовлена вказаним способом, має невелику механічну міцність та її застосування обмежується умовами, де немає суттєвих динамічних та статичних навантажень від рухомого складу. При значному навантаженні на рейкову підкладку суттєво знижується її експлуатаційний ресурс, що призводить до необхідності ремонту колії.

Конструкцією відомої рейкової підкладки передбачається наявність порожнин у ребордах, що обмежують положення підшви рейки. Наявність зазначених порожнин знижує механічну міцність як самих підкладок, і, відповідно, реборд. Деформація реборд може призвести до послаблення фіксації рейки та ймовірності виникнення аварійної ситуації, особливо під час руху великовантажних потягів на великій швидкості. Зазначені підкладки недоцільно використовувати у зоні повороту рейкової колії через значні бічні навантаження на рейки.

Найближчим аналогом є конструкція рейкової підкладки, що включає несучу пластину, на робочій стороні якої розташовані симетрично розташовані реборди для розміщення рейки, а також симетрично наскрізні отвори для кріплення підкладки до шпали рейкової колії. Підкладка має опорну поверхню для підшви рейки для рейкового транспортного засобу (Патент RU № 2629818 дата публ. 04.09.2017 р.).

Недоліком найближчого аналога є те, що висота реборд недостатня для застосування відомих підкладок для магістральних рейок. При високих динамічних навантаженнях можливе переміщення

рейки, що знижує безпеку транспортування залізничною колією, обладнаного підкладками відомої конструкції.

Істотним недоліком найближчого аналога є те, що кріплення рейкових підкладок обмежується лише при використанні дерев'яних шпал. Крім цього, кріплення рейок здійснюється за допомогою костилів, які забиваються в тіло шпали і за рахунок взаємодії з нею утримують рейку протягом експлуатаційного періоду. Такий спосіб кріплення рейки має істотний недолік, який полягає в тому, що протягом відносно нетривалого періоду часу за рахунок вібрацій і бічних навантажень, що виникають при русі рухомого складу, виникає зазор між капелюшком костиля та підшовою рейки, що збільшується з часом. Повернення костиля у початкове положення не вирішує проблему надійної фіксації рейки з рейковою підкладкою. Відома конструкція не передбачає можливості збереження та відновлення необхідного зусилля взаємозв'язку між підшовою рейки, що знаходиться між ребордами підкладки.

Задачею корисної моделі є удосконалення конструкції рейкової підкладки призначеної для використання для експлуатації залізничних колій метрополітенів за рахунок:

- регламентованих параметрів реборд;
- можливістю кріплення підкладки до шпал за допомогою болтового кріплення;
- регламентованого розташування отворів для кріплення рейки та її підкладки до шпали;
- регламентованих параметрів отвору в тілі реборди;
- виконання реборди із зовнішньої частини рейкової колії трапецієподібної форми, а реборди із внутрішньої частини рейкової колії - Г-подібної форми;
- наявності радіального паза у бічній частині трапецієподібної реборди зовнішньої частини рейкової колії для фіксації рейки до підкладки.

Поставлена задача вирішується тим, що у рейковій підкладці для рейкової колії метрополітену, що містить несучу пластину, на робочій стороні якої розташовані реборди для фіксації рейки від бічного зміщення, а також наскрізні отвори, розташовані з зовнішнього боку реборд призначені для засобів кріплення підкладки до шпали рейкової колії, згідно з корисною моделлю, кожна реборда виконана у вигляді двох виступів, причому одна реборда виконана з можливістю розміщення з внутрішньої сторони рейкової колії, а друга реборда - із зовнішньої сторони рейкової колії, при цьому реборда для внутрішньої частини рейкової колії виконана Г-подібною формою, бічна частина вертикальної складової якої виконана із зовнішньої сторони похилою, а з внутрішньої сторони - вертикальною, а горизонтальна складова Г-подібної реборди виконана з закругленими сполученнями з вертикальними площинами, а реборда зовнішньої частини рейкової колії виконана трапецієвидної форми з бічним співвісним отвором з віссю підкладки, при цьому із зовнішньої частини реборди з зовнішнього боку рейкової колії розташований радіальний паз, виконаний з можливістю розміщення в ньому елемента запірного пристрою, який фіксує рейку на тілі підкладки, при цьому в просторі між ребордами товщина підкладки виконана змінного перерізу, величина якої більша близько трапецієвидної реборди з зовнішнього боку рейкової колії і менша ніж у Г-подібної реборди, розташованої з внутрішньої частини рейкової колії, а з зовнішньої сторони реборд розташовані по два круглих отвори, виконаних з можливістю розміщення засобів кріплення підкладки до шпали, причому довжина рейкової підкладки становить $(307 \pm 2,0)$ мм, а ширина - $(156 \pm 2,0)$ мм, при цьому підкладка виконана змінної товщини, яка становить $(17 \pm 2,0)$ мм від краю до зовнішньої сторони трапецієвидної реборди, розташованої з зовнішнього боку рейкової колії, а товщина підкладки від краю до зовнішнього боку Г-подібної реборди, розташованої з внутрішньої сторони рейкової колії, становить $(16 \pm 2,0)$ мм, при цьому із зовнішнього боку рейкової колії у площині підкладки виконані симетрично розташовані отвори, діаметр яких становить $(25 \pm 2,0)$ мм, причому межа отворів знаходиться на відстані $(18 \pm 2,0)$ мм від краю підкладки поздовжньо її осі, а межа отворів до бічної частини підкладки перпендикулярно до поздовжньої осі підкладки становить $(17 \pm 2,0)$ мм, а довжина радіального паза, розташованого поряд із зовнішньою частиною трапецієвидної реборди зовнішньої частини рейкової колії, становить $(71 \pm 2,0)$ мм, ширина - $(14 \pm 2,0)$ мм, а максимальна глибина - $(14 \pm 2,0)$, при цьому трапецієвидна реборда, яка розташована із зовнішньої частини рейкової колії, має висоту $(58 \pm 2,0)$ мм з боку горизонтальної частини підкладки і $(53 \pm 2,0)$ мм з боку внутрішнього простору між ребордами, причому отвір у тілі зазначеної трапецієвидної реборди має діаметр $(20 \pm 2,0)$ мм, а межа зазначеного отвору до верхньої частини трапецієвидної реборди становить $(9 \pm 2,0)$ мм, при цьому відстань між ребордами складає $(135 \pm 2,0)$ мм, а товщина підкладки біля внутрішньої площини Г-подібної реборди складає $(16 \pm 2,0)$ мм, причому вертикальна площина Г-подібної реборди з внутрішньої частини рейкової колії становить $(24 \pm 2,0)$ мм, а товщина горизонтальної частини Г-подібної реборди становить $(13 \pm 2,0)$ мм, при цьому довжина площини горизонтальної частини Г-подібної реборди становить $(20 \pm 2,0)$ мм, а ширина вертикальної частини Г-подібної реборди у її основи становить $(22 \pm 2,0)$ мм, причому на горизонтальній частині підкладки з боку Г-подібної реборди внутрішньої частини рейкової колії виконані два симетрично розташовані отвори, діаметр яких становить $(25 \pm 2,0)$ мм, причому межа отворів знаходиться на відстані $(18 \pm 2,0)$ мм від краю підкладки поздовжньо її осі, а межа отворів до бічної частини підкладки, перпендикулярно до поздовжньої осі підкладки становить $(27 \pm 2,0)$ мм,

причому товщина прокладки у внутрішній частині Г-подібної реборди зовнішньої частини рейкової колії складає $(22\pm 2,0)$ мм, а товщина горизонтальної частини реборди із зовнішньої частини рейкової колії становить $(18\pm 2,0)$ мм.

Технічний результат від використання підкладки при експлуатації рейкових колій метрополітенів моделі полягає в тому, що:

- знижується зношування шпал (зменшуються точкові навантаження і запобігається утворення вм'ятин і тріщин);

- зменшуються динамічні навантаження на шпали (при русі поїздів по рейках передаються ударні та вібраційні навантаження, які без підкладок безпосередньо впливають на шпали; підкладки амортизують ці удари, знижуючи навантаження на елементи колії та продовжуючи термін їхньої служби);

- знижуються вібрації (підкладки ізолюють шпали від вібрацій, зменшуючи їх поширення, що особливо важливо в сучасних умовах та на ділянках з високою інтенсивністю, де вібрація може негативно позначитися на спорудах та інфраструктурі);

- підвищується стійкість колії (підкладки запобігають зміщенню рейок і збільшує утримання рейок у проєктному положенні та запобігає їх просіданню);

- захищаються кріпильні елементи (кріпильні елементи піддаються навантаженням під час руху поїздів, а підкладки обмежують вплив цих з'єднань, запобігаючи їх ослабленню та деформації, що підвищує надійність кріплення рейок та знижує потребу у частому технічному обслуговуванні);

- продовжується термін служби рейок (підкладки дозволяють збільшити тиск та зменшити локальну напругу, що уповільнює процес зносу, утворення відколів та втомних тріщин);

- знижується втомне руйнування шпал (підкладки знижують навантаження, зменшуючи появу тріщин та розшаровування);

- компенсуються нерівності (підкладки частково компенсують нерівності, створюючи щільніший і рівномірніший контакт рейок з опорною поверхнею, що підвищує стійкість рейок);

- підвищується плавність ходу поїздів (підкладки дозволяють зменшити поздовжні та поперечні коливання рейок при русі рухомого складу; вони компенсують нерівності та мінімізують удари коліс об рейки, що робить рух поїздів більш плавним, що особливо важливо для пасажирських поїздів та великих магістралей, де плавність руху впливає на комфорт);

- знижуються експлуатаційні витрати на утримання рейкової колії за рахунок зниження ударних впливів, зносу шпал та рейок, а також продовження терміну служби кріпильних елементів.

Заявлена конструкція ілюструється схемами, де на фіг. 1 показаний вид зверху рейкової підкладки; на фіг. 2 - розріз фіг. 1 по S-S повернутий на 90° ; на фіг. 3 - розріз фіг. 1 по N-N.

Рейкова підкладка включає несучу пластину 1, на робочій стороні якої розташовані реборди (2), (3), кожна з яких виконана у вигляді двох виступів для фіксування рейки.

З обох сторін зовнішнього боку простору, утвореного виступами кожної реборди (2), (3), в підкладці виконані отвори (4), (5), (6), (7) для розміщення засобів її кріплення до рейки.

Г-подібна реборда (2) виконана з можливістю розміщення із внутрішньої сторони рейкової колії, а друга трапецієвидна реборда (3) - розміщення із зовнішнього боку рейкової колії.

Бічна частина Г-подібної реборди (2) виконана з зовнішньої сторони похилої, а з внутрішньої сторони - вертикальною.

Горизонтальна складова Г-подібної реборди (2) виконана із закругленим сполученням з вертикальними площинами.

Реборда (3) зовнішньої частини рейкової колії виконана трапецієподібної форми з бічним отвором (8) співвісним з віссю підкладки (1), при цьому із зовнішньої частини реборди (3), з зовнішнього боку рейкової колії розташований радіальний паз (9), виконаний з можливістю розміщення в ньому елемента запор (1).

У просторі між ребордами (2), (3) товщина підкладки (1) виконана змінного перерізу, величина якої більша навколо трапецієвидної реборди (3) і менша навколо Г-подібної реборди (2), розташованої з внутрішньої частини рейкової колії.

Довжина рейкової підкладки становить $(307\pm 2,0)$ мм, а ширина - $(156\pm 2,0)$ мм, при цьому підкладка виконана змінної товщини, яка становить $(17\pm 2,0)$ мм від краю до зовнішньої сторони трапецієвидної реборди, розташованої з зовнішнього боку рейкової колії.

Товщина підкладки від краю до зовнішнього боку Г-подібної реборди, розташованої з внутрішньої сторони рейкової колії становить $(16\pm 2,0)$ мм.

Із зовнішнього боку рейкової колії у площині покладак виконані симетрично розташовані отвори, діаметр яких становить $(25\pm 2,0)$ мм, причому межа отворів знаходиться на відстані $(18\pm 2,0)$ мм від краю підкладки поздовжньо її осі, а межа отворів до бічної частини підкладки перпендикулярно до поздовжньої осі підкладки становить $(17\pm 2,0)$ мм.

Довжина радіального паза, розташованого поряд із зовнішньою частиною трапецієвидної реборди зовнішньої частини рейкової колії, становить $(71\pm 2,0)$ мм, ширина - $(14\pm 2,0)$ мм, а максимальна глибина - $(14\pm 2,0)$.

Трапецієвидна реборда, яка розташована із зовнішньої частини рейкової колії, має висоту ($58\pm 2,0$) мм з боку горизонтальної частини підкладки і ($53\pm 2,0$) мм з боку внутрішнього простору між ребордами.

Отвір у тілі зазначеної трапецієвидної реборди має діаметр ($20\pm 2,0$) мм, а межа зазначеного отвору до верхньої частини трапецієвидної реборди становить ($9\pm 2,0$) мм.

Відстань між ребордами складає ($135\pm 2,0$) мм, а товщина підкладки біля внутрішньої площини Г-подібної реборди складає ($16\pm 2,0$) мм.

Вертикальна площина Г-подібної реборди з внутрішньої частини рейкової колії становить ($24\pm 2,0$) мм, а товщина горизонтальної частини Г-подібної реборди становить ($13\pm 2,0$) мм.

Довжина площини горизонтальної частини Г-подібної реборди становить ($20\pm 2,0$) мм, а ширина вертикальної частини Г-подібної реборди у її основи становить ($22\pm 2,0$) мм.

На горизонтальній частині підкладки з боку Г-подібної реборди внутрішньої частини рейкової колії виконані два симетрично розташовані отвори, діаметр яких становить ($25\pm 2,0$) мм. Межа отворів знаходиться на відстані ($18\pm 2,0$) мм від краю підкладки поздовжньо її осі.

Межа отворів до бічної частини підкладки, перпендикулярно до поздовжньої осі підкладки, становить ($27\pm 2,0$) мм.

Товщина прокладки у внутрішній частині Г-подібної реборди зовнішньої частини рейкової колії складає ($22\pm 2,0$) мм, а товщина горизонтальної частини реборди із зовнішньої частини рейкової колії становить ($18\pm 2,0$) мм.

Рейкова підкладка реалізується в такий спосіб.

Рейкова підкладка (1) виготовляється методом металевого лиття у форми, що передбачають формування тіла підкладки, одна площина якої призначена для примикання до шпали колії. Інша робоча площина рейкової підкладки призначена для кріплення рейки.

На зазначеній робочій площині формуються реборди 2, 3 для фіксування рейки в заданому положенні та опору його зсуву при статичному та динамічному навантаженнях, що виникає при русі рухомого складу.

Кожна реборда виконується з виступів, розміщених з відривом один від одного.

Реборда (3), розташована із зовнішньої частини рейкової колії виконана трапецієподібною форми, а реборда (2) розташована із внутрішньої частини рейкової колії має Г-подібну форму.

Г-подібна форма реборди (2) забезпечує стійкість рейки під час руху рухомого складу особливо при радіально закруглених ділянках залізничної колії.

У бічній частині реборди (3) виконують радіальний паз (9) для розміщення пристрою, призначеного для фіксації рейки, для якого служить отвір (8).

Простір між ребордами (2), (3) утворює вільний простір, що відповідає параметрам рейки.

Для кріплення до шпали рейкової колії у тілі підкладки (1) виконують симетричні круглі отвори (4), (5), (6), (7), які розташовані по її поздовжній осі.

Дослідження, дослідно-промислові випробування показали, що виготовлення рейкових підкладок методом лиття при дотриманні вимог, що пред'являються до конструктивних елементів рейкових шляхів, забезпечується, якщо зазначені рейкові підкладки виготовляються при дотриманні їх наступних основних параметрів:

А - довжина рейкової підкладки - ($307\pm 2,0$) мм;

Б - ширина рейкової підкладки - ($156\pm 2,0$) мм;

В - товщина рейкової підкладки від краю до зовнішньої сторони реборди, розташованої із зовнішнього боку рейкової колії - ($17\pm 2,0$) мм;

Г - товщина підкладки від краю до зовнішньої сторони реборди, розташованої з внутрішньої сторони рейкової колії - ($16\pm 2,0$) мм;

Д - діаметр отвору із зовнішнього боку рейкової колії на горизонтальній частині підкладки - ($25\pm 2,0$) мм;

Е - межа отворів від краю підкладки поздовжньо її осі - ($18\pm 2,0$) мм;

Ж - межа отворів до бічної частини підкладки, перпендикулярно до поздовжньої осі підкладки - ($17\pm 2,0$) мм;

З - довжина радіального паза, розташованого поруч із зовнішньою частиною реборди зовнішньої частини колії - ($71\pm 2,0$) мм;

І - ширина радіального паза, розташованого поряд із зовнішньою частиною реборди зовнішньої частини рейкової колії - ($14\pm 2,0$) мм;

К - максимальна глибина радіального паза, розташованого поряд із зовнішньою частиною реборди зовнішньої частини рейкової колії - ($14\pm 2,0$) мм;

Л - висота трапецієвидної реборди, розташованої із зовнішньої частини рейкової колії з боку горизонтальної частини підкладки - ($58\pm 2,0$) мм;

М - висота трапецієвидної реборди, розташованої із зовнішньої частини рейкової колії з боку внутрішнього простору між ребордами - ($53\pm 2,0$) мм;

Н - діаметр отвору в тілі трапецієвидної реборди із зовнішньої частини рейкової колії - ($20\pm 2,0$) мм;

О - межа отвору до верхньої частини тіла трапецієвидної реборди, розташованої із зовнішньої частини рейкової колії - $(9\pm2,0)$ мм;

П - відстань між ребордами $(135\pm2,0)$ мм;

Р - товщина підкладки у внутрішній площині Г-подібної реборди - $(16\pm2,0)$ мм;

С - висота вертикальної площини Г-подібної реборди із внутрішньої частини рейкової колії - $(24\pm2,0)$ мм;

Т - товщина горизонтальної частини Г-подібної реборди - $(13\pm2,0)$ мм;

У - довжина площини горизонтальної частини Г-подібної реборди - $(20\pm2,0)$ мм;

Ф - ширина вертикальної частини Г-подібної реборди біля її основи - $(22\pm2,0)$ мм;

Х - діаметр отворів на горизонтальній частині підкладки з боку реборди внутрішньої частини колії рейки - $(25\pm2,0)$ мм;

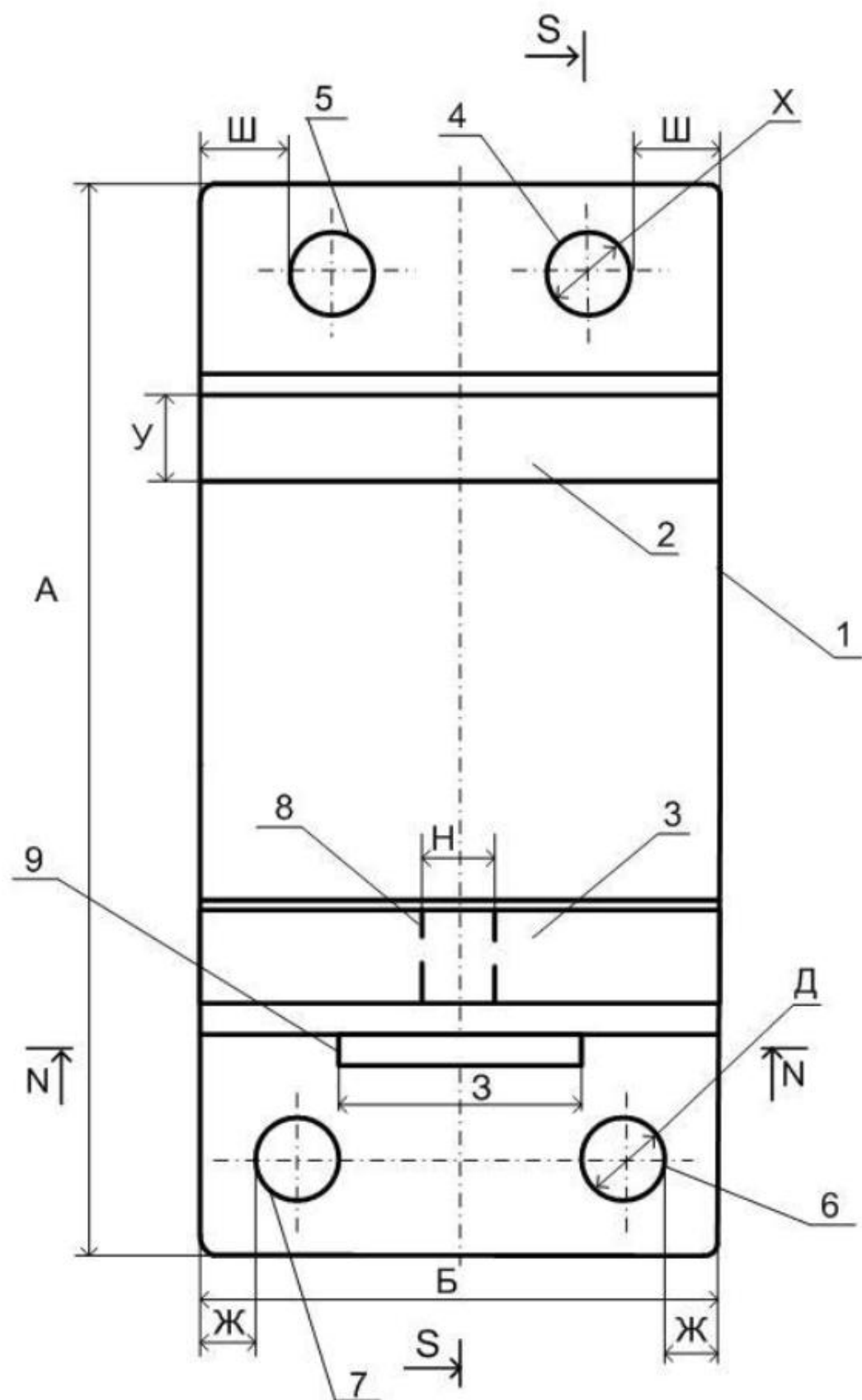
Ч - межа отворів до краю підкладки поздовжньо її осі на її горизонтальній частині з боку Г-подібної реборди внутрішньої частини рейкової колії, $(18\pm2,0)$ мм;

Ш - межа отворів до бічної частини підкладки перпендикулярно до поздовжньої її осі на горизонтальній її частині з боку реборди внутрішньої частини рейкової колії - $(27\pm2,0)$ мм;

Щ - товщина прокладки у внутрішній частині реборди зовнішньої частини рейкової колії - $(22\pm2,0)$ мм;

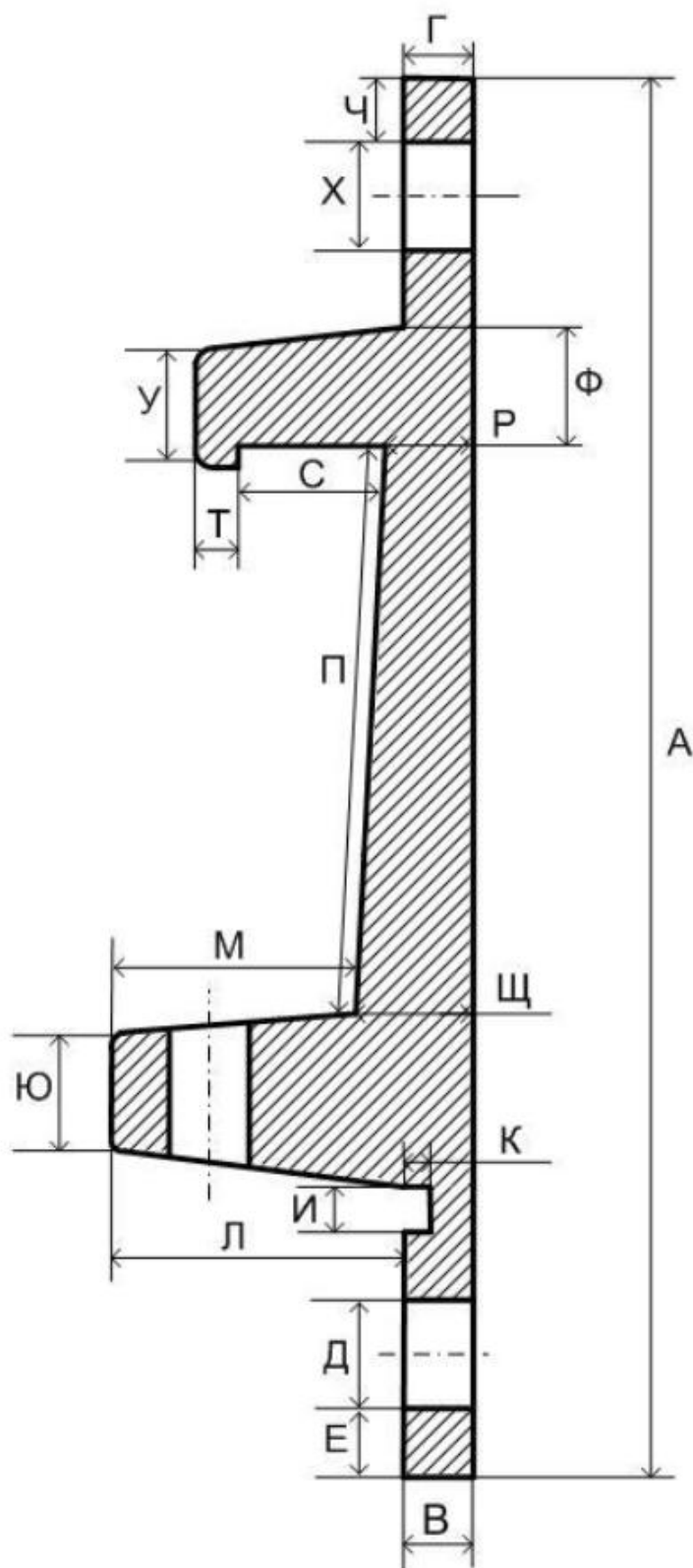
Ю - товщина горизонтальної частини реборди із зовнішньої частини рейкової колії - $(18\pm2,0)$ мм.

Після виливки рейкової підкладки достатньо за допомогою абразивного інструмента забрати зайві підтікання металу. Абразивна обробка забезпечує приведення виробу в товарний вигляд для використання при монтажі або ремонті колії.

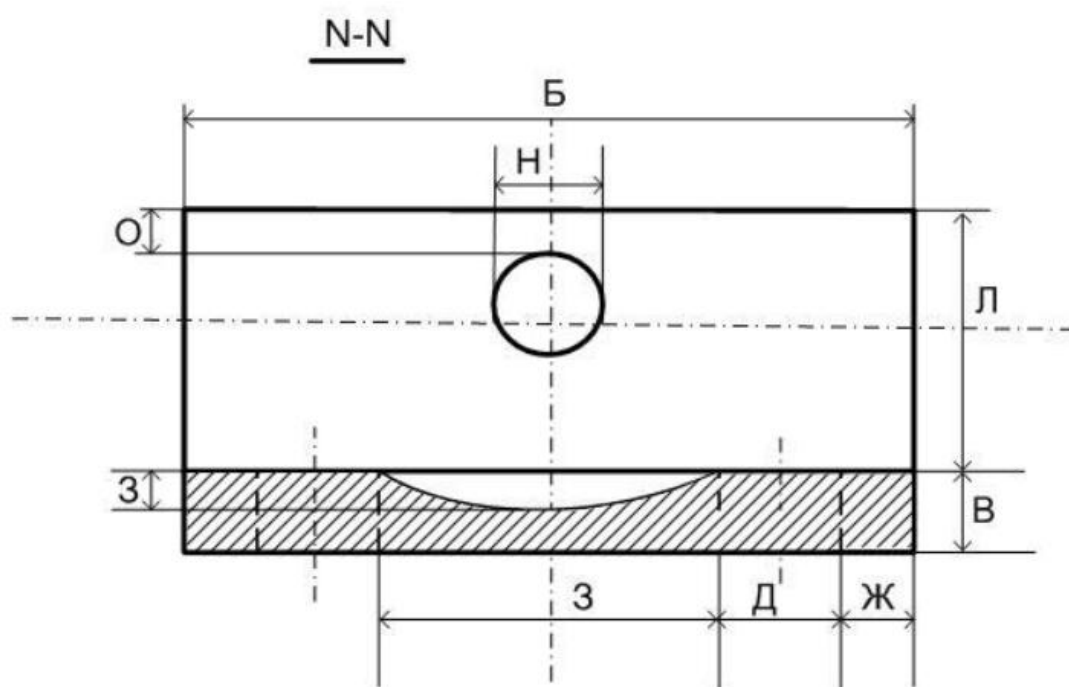


Фиг. 1

S-S



Фиг. 2



Фиг. 3