

Корисна модель належить до пристосувань спалювального устаткування типу рухомих решіток для спалювання грудкового твердого палива, включаючи паливні гранули, тріску деревини, вугілля та інші види біомаси, та використання отриманої теплової енергії у парових або водогрійних котлах, сушильних агрегатах різних типів і системах підігріву повітря у теплообмінниках.

Відомий патент на винахід "Колосникова решітка переважно для топки" (патент на винахід № 4886; заявка № 3783020; публікація відомостей 28.12.1994, бюл. №7/1994), у якому колосникові ґрати, переважно для топки, містять переміщувані в поздовжньому напрямку і встановлені з перекриттям секції, що складаються з окремих колосників, встановлених з можливістю переміщення один відносно одного, що примикають один до одного поверхнями бічних торців, що виступають збоку за їх зовнішні ребра. Бічні торці колосників за межами зовнішніх ребер, розташовані в зоні максимальної теплонапруги, мають пилкоподібний профіль у вигляді зубів, що чергуються, і виїмок, закритих з боку зовнішньої поверхні колосників і відкритих у протилежний бік. Недоліком конструкції колосників є те, що бокові торці колосників над виїмками мають певну висоту, яка складає 0,25-0,33 всієї висоти цих торців, а самі бокові торці сусідніх колосників над виїмками являють собою дві вертикальні, плоскі та паралельні грані. Частинки палива, що потрапили між колосниками, будуть витіснені вниз ріжучими кромками бокових торців колосників завдяки дії, отриманої через нахил кромок клинів, лише при умові, що частинки палива потрапили нижче бокових торців колосників над виїмками. Якщо частинки палива були затиснуті між торцями сусідніх колосників над виїмками або приклеїлися до торців колосників над виїмками очищення колосникових ґрат відбуватися не буде.

Як найближчий аналог вибраний "Пальник твердопаливний" (патент України на корисну модель № 153857; заявка № 202301013; публікація відомостей 06.09.2023, бюл. №36), який призначений для спалювання з одночасною частковою газифікацією (піролізом) деревини і органічних відходів харчової промисловості, містить дві камери згоряння з вентиляторами та каналами для підводу первинного і вторинного повітря з можливістю під'єднання до парового водотрубного котла та скребковий механізм і транспортери. Подина пальника являє собою рухомі колосникові решітки, що здійснюють зворотно-поступальний рух з самоочищенням щілин виходу повітря піддуву, в якому ряд колосників є нерухомим, а ряд колосників виконаний рухомим з можливістю просування палива за допомогою гідравлічного приводу. В кінці камери горіння додатково встановлений шнековий транспортер для видалення попелу з зони горіння в бункер для збору золи. Недоліками конструкції подини та бункера даного твердопаливного пальника є:

- колосник №1 і колосник №2 знаходяться в зачепі зуб-впадина, а лінія їх контакту розташована під кутом до напрямку переміщення колосників, що призводить до виникнення сили, яка розштовхує їх один від одного. При багаторазовому здійсненні зворотно-поступальних рухів відстань між сусідніми колосниками у одному ряді в одному місці може зменшитися до нуля, а в іншому місці зрости до критичних розмірів, і в дану щілину між сусідніми колосниками буде провалюватись частинки твердого палива та горіти під подиною пальника, що призведе до перегрівання конструкцій опор та поломки пальника;

- конструкція пальника не передбачає очищення каналу підводу первинного повітря піддуву під подиною пальника, що призведе з часом до його засипання золою та перекриттям каналу частково або повністю для руху первинного повітря піддуву;

- конструкція скребка і опори для видалення золи не передбачає можливість самоочищення або ручного очищення під час технологічних зупинок. Очищення можливе лише при демонтажі крайніх рядів колосників і демонтажі самих скребка та опори;

- бункер твердого палива не обладнано механізмами ворушіння твердого палива, що при використанні палива з підвищеною вологістю або волокнистістю призводить до утворення пустоти над шнековими транспортерами, так зване "зависання" палива, та припинення подавання палива у камеру згоряння навіть при візуальній наявності палива у бункері.

Заявнику невідомі конструктивні рішення очищення рухомої решітки та механічного видалення золи.

В основу корисної моделі поставлена задача шляхом зміни конструкції колосників рухомої решітки (переведення пилкоподібного профілю бокового торця колосника у вигляді зубів та виїмок з вертикальної площини у горизонтальну та забезпечення входження зуба бокового торця одного колосника у виїмку бокового торця сусіднього колосника) та застосуванню колосників двох типів (з жорсткою посадкою на опору та з рухомою посадкою на опору для забезпечення взаємного переміщення сусідніх колосників) отримати примусове очищення бокових торців колосників по всій висоті торців колосників, також в конструкцію колосників додати елементи шип-паз, які будуть зчіплювати кожен сусідній колосник в суцільний ряд та запобігати утворенню щілин між колосниками, в які може провалюватись частинки твердого палива.

В основу корисної моделі також поставлена задача впровадити систему видалення золи на базі згортача і корпусу згортача з елементами їх конструкції, що служать для самоочищення системи видалення золи та можливістю ручного очищення системи видалення золи під час технологічних зупинок через вікна очищення. Також в основу корисної моделі поставлена задача впровадження

механізму типу "рухоме дно" для забезпечення чищення каналів подачі повітря для спалювання під подиною рухомої решітки та обладнати бункер подачі твердого палива механізмами ворушіння твердого палива у бункері з приводом від мотор-редуктора шнекових транспортерів бункера і шибером з гідравлічним приводом для запобігання "зависанню" палива.

Вищенаведені задачі вирішено тим, що:

- рухома решітка обладнана колосниками з примусовим очищенням бокових пилкоподібних торців у горизонтальній площині двох типів з пазами півкруглої форми і широкими пазами U-подібної форми та колосники виконані з можливістю зчеплення завдяки пазам колосників і шипам колосників;

- рухома решітка додатково містить механічну систему золовидалення, яка складається зі згортачів золи, корпусів згортачів, тяг, захватів клиноподібних і вікон чищення згортачів;

- бункер твердого палива рухомої решітки додатково містить механізм ворушіння палива з лопатками ворушіння та шибер палива з гідравлічним приводом від гідроциліндра шибера.

Технічна суть запропонованої корисної моделі пояснюється у наступному переліку фігур креслень:

фіг. 1 - рухома решітка, загальний вигляд, аксонометрія;

фіг. 2 - рухома решітка, вигляд зверху (фіг. 1);

фіг. 3 - рухома решітка, розріз за А-А (фіг. 2);

фіг. 3.1 - вузол F (збільшено), додаток (фіг. 3);

фіг. 4 - механічна система золовидалення (повернуто), аксонометрія;

фіг. 5 - згортач золи, аксонометрія;

фіг. 6 - вузькі колосники типу В1 і типу В2 у двох положеннях, аксонометрія;

фіг. 7 - широкі колосники типу Ш1 і типу Ш2 у двох положеннях, аксонометрія.

Рухома решітка (фіг. 1, фіг.2) складається з подини рухомої решітки 1, яка являє собою чергування наперемінно рядів нерухомих колосників 2 і рядів рухомих колосників 3, які здійснюють зворотно-поступальний рух за допомогою важільної системи 4 і гідроциліндрів решітки 5. Плечі важелів, які з'єднують гідроциліндр решітки 5 з поворотною віссю 6, різні для кожного ряду рухомих колосників 3, що забезпечує однакову довжину ходу кожного ряду рухомих колосників 3 при використанні однакових (з однаковим ходом) гідроциліндрів решітки 5 і не потребує обмеження ходу гідроциліндрів решітки 5. До рами несучої 7 також приєднано гідроциліндри золовидалення 8 і шнек золи 9. Подача твердого палива здійснюється з бункера твердого палива 10 за допомогою двох шнекових транспортерів 11. Бункер твердого палива 10 обладнано механізмом ворушіння палива 12, який складається з двох труб, які обертаються навколо своєї осі, на яких встановлено лопатки ворушіння 13. Привід механізму ворушіння палива 12 здійснюється від мотор-редуктора 14 шнекових транспортерів 11 бункера твердого палива 10. Бункер твердого палива 10 також обладнано шибером палива 15, який здійснює зворотно-поступальні рухи завдяки гідроциліндру шибера 16. Шибер палива 15 розташований над шнековими транспортерами 11 та нижче механізму ворушіння палива 12, що також запобігає "зависанню" палива. Передній робочий торець шибера палива 15 клиноподібний, завдяки чому "зависле" палива розкидається у два паралельні та поряд розташовані шнекові транспортери 11. Циклічність спрацювання шибера 15 визначається автоматичною системою керування і також передбачено примусове спрацювання з пульта керування. Хід шибера палива 15 складає 300 мм, що цілком достатньо для протидії явищу "зависання" палива.

Повітря для спалювання подається через канал повітря 17 під подину рухомої решітки 1. Простір під подиною рухомої решітки 1 за допомогою перегородок 18 розділено на п'ять каналів різної ширини (з країв менша, а посередині більша). Регулювання кількості повітря для спалювання, що потрапляє у кожен канал окремо, здійснюється завдяки поворотним шиберам повітря 19, кут повороту яких фіксується. Така система шиберів повітря 19 і перегородок 18 під подиною рухомої решітки 1 дозволяє для різних видів твердого палива з різною вологістю і калорійністю налаштувати оптимальне спалювання на всій ширині подини рухомої решітки 1 та забезпечити різну кількість повітря для спалювання по середині і по краях подини рухомої решітки 1.

Шар палива на подині рухомої решітки 1 переміщується примусово в результаті зворотно-поступальних рухів рядів рухомих колосників 3. На перших по ходу палива рядах подини рухомої решітки 1 знаходиться лише паливо. У міру переміщення та вигорання палива далі за середину подини рухомої решітки 1 утворюється все більше золи, а кількість палива зменшується. На останніх по ходу палива рядах подини рухомої решітки 1 знаходиться відносно мала кількість палива, а переважно однозола, тому в цій зоні потрібно менше повітря для спалювання. Різна кількість повітря для спалювання на всій довжині подини рухомої решітки 1 досягається застосуванням різних типів колосників. На перших по ходу палива рядах застосовуються вузькі колосники з пилкоподібним профілем бічних торців двох типів, що забезпечує значну площу поперечного перерізу форсунок виходу повітря для горіння. На останніх по ходу палива рядах застосовуються широкі колосники з пилкоподібним профілем бічних торців також двох типів, що забезпечує меншу площу поперечного перерізу форсунок виходу повітря для горіння, оскільки в цій зоні знаходиться відносно мала кількість палива, а повітря для згорання потрібно лише для остаточного спалювання залишків палива та охолодження золи до температури нижче її спікання. Крайні колосники в кожному ряді мають один

бічний торець плоский, той що повернутий до стіни, а протилежний пилкоподібний.

На фіг. 3 зображено розріз за А-А (фіг. 2), переріз якого підібрано по бічному торцю крайніх у рядах колосників та служить для наглядного пояснення складових та роботи механічної системи золовидалення. Механічна система золовидалення складається з згортачів золи 20, які за допомогою гідроциліндрів золовидалення 8 здійснюють зворотно-поступальні рухи у корпусах згортачів 21. На всій ширині подини рухомої решітки 1 встановлено чотири згортачі золи 20. За рахунок роботи подини рухомої решітки 1 зола поступово просувається до останнього нерухомого ряду колосників 22, який одним краєм опирається на корпусах згортачів 21. В подальшому зола через щілину корпусу згортача 23 потрапляє у сам згортач золи 20. Конструкція згортача золи 20 складається з корита без дна і тяги для під'єднання гідроциліндра золовидалення 8. У міру заповнення пустоти корита золою згортач золи 20 пересувається вперед на відстань L (200 мм.) та виходить за передній торець корпусу згортача 21. Оскільки у корита немає дна уся накопичена зола через отвір у дні просипається у кожух шнека золи 9, який і видаляє золу через клапан у торцевій кришці. Після паузи у 3-5 секунд згортач золи 20 пересувається назад у своє вихідне положення. Інтервал між спрацюваннями згортачів золи 20 залежить від зольності твердого палива і становить близько 10 хвилин. Кожен з чотирьох згортачів золи 20 здійснює рухи по черзі послідовно. Для протидії зминанню золи між корпусом згортача 21 і згортачем золи 20 при його пересуванні назад, задній торець згортача золи 20 і внутрішній задній торець корпусу згортача 21 зроблено клиноподібними, клинами назустріч один одному, що дає можливість золі пересипатись через задній торець згортача золи 20 у пустоту корита згортача золи 20 для подальшого видалення. Крім цього у торцевій стінці рухомої решітки змонтовано вікно чищення згортача 24, через яке можливо провести очищення системи золовидалення під час технологічних пауз або під час режиму малої потужності роботи рухомої решітки.

Через зазори між згортачами золи 20 і корпусами згортачів 21 проходить повітря для спалювання і охолоджує їх та золу у коритах згортачів золи 20. Надалі повітря для горіння через щілини корпусів згортачів 23 виходить вище подини рухомої решітки 1 і служить вторинним повітрям для спалювання.

Для очищення від золи, що просипається на дно через щілини між колосниками у простір під подиною рухомої решітки 1, до кожного з чотирьох згортачів золи 20 приєднано механізм чищення типу "рухоме дно". Механізм складається з тяг 25, з обох боків яких приварені з певним кроком захвати клиноподібні 26. У кожному з п'яти каналів повітря для спалювання встановлено окрему тягу 25 відповідної ширини та довжиною аж до каналу повітря 17, тобто на всю довжину подини рухомої решітки 1. Разом зі згортачем золи 20 кожна тяга 25 по напрямній здійснює зворотно-поступальні рухи та завдяки своїй формі захвати клиноподібні 26 поступово просувають золу до шнека золи 9, який і видаляє золу через клапан у торцевій кришці. Для кращого розуміння роботи механічної системи золовидалення на фіг. 4 зображено аксонометрію сусідніх елементів цієї системи у двох положеннях, а на фіг. 5 аксонометрія згортача золи 20. Шнек золи 9 розміщено під подиною рухомої решітки 1 нижче каналів подачі повітря для спалювання, що запобігає його нагріванню променевою енергією горіння твердого палива та забезпечує його охолодження повітрям для спалювання.

Вузькі колосники є двох типів:

- вузький колосник 1В 27;
- вузький колосник 2В 28 (мітка у вигляді паза на передньому торці).

На фіг. 6 для пояснення роботи системи примусового очищення бокових торців колосників по всій висоті торців колосників і елементів колосників шип-паз для взаємної фіксації сусідніх колосників зображено два крайні положення (вперед і назад) двох сусідніх рядів колосників (рухомого і нерухомого). Ряд нерухомих колосників 2 одним краєм опирається на стаціонарну опору 29 круглого перерізу, зв'язану з несучою рамою 7 стаціонарною стойкою 30, а протилежним краєм опирається на сусідній наступний ряд рухомих колосників. Ряд рухомих колосників 3 одним краєм опирається на рухому опору 31 круглого перерізу, яка зв'язана рухомою стойкою 32 з поворотною віссю 6, а протилежним краєм опирається на сусідній наступний ряд нерухомих колосників 2. Висота рухомих стоек 32 для кожного окремого ряду рухомих колосників 3 різна. Вузький колосник 1В 27 має паз напівкруглої форми 33 та опирається на рухому опору 31 круглого перерізу жорстко без можливості взаємного переміщення. Вузький колосник 2В 28 має широкий паз U-подібної форми 34 та опирається на рухому опору 31 круглого перерізу з зазором по боках з можливості взаємного переміщення. Рухомою опорою 31 завдяки роботі зв'язаних послідовно гідроциліндрів решітки 5, важільної системи 4, поворотних осей 6 і рухомих стоек 32 здійснює зворотно-поступальні коливальні рухи. При русі вперед задні торці колосників лежать у одній лінії, а передня грань зуба вузького колосника 1В 27 дотикається до передньої грані виїмки сусіднього вузького колосника 2В 28. При русі назад, завдяки різному коефіцієнту тертя чавун-чавун та чавун-сталь та можливістю взаємного переміщення вузького колосника 2В 28 і рухомої опори 31, вузький колосник 2В 28 починає рух з запізненням, а вузький колосник 1В 27 одразу. Це забезпечує взаємне переміщення сусідніх колосників різного типу на розмір S , задні торці колосників лежать не у одній лінії, а задня грань зуба вузького колосника 1В 27 дотикається до задньої грані виїмки сусіднього вузького колосника 2В 28. Циклічне взаємне переміщення сусідніх колосників різного типу забезпечує примусове очищення бокових пилкоподібних

торців колосників по всій висоті торців колосників, щілина між якими і є форсунками виходу повітря для горіння.

На кожному колоснику спереду і ззаду розміщено приливи без бокових пилкоподібних торців. У цих приливах з правої сторони зроблено паз колосника 35, а з лівої сторони приєднано шип колосника 36. Шип колосника 36 входить у паз колосника 35 сусіднього колосника, що забезпечує взаємне зчеплення між сусідніми колосниками та не дає можливості розсунутись сусіднім колосникам і провалюватись частинкам твердого палива під подину рухомої решітки 1.

Широкі колосники є також двох типів:

- широкий колосник 1Ш 37;

- широкий колосник 2Ш 38 (мітка у вигляді паза на передньому торці). Увесь привід, розміщення і конструкція бокових торців широких колосників (фіг. 7) (рухома вісь 6, стаціонарна опора 29, стаціонарна стойка 30, рухома опора 31, рухома стойка 32, паз півкруглої форми 33, паз U-подібної форми 34, паз колосника 35, шип колосника 36) аналогічна до вузьких колосників. Єдина відмінність - для виходу повітря через щілини між сусідніми колосниками у широких колосниках зроблено додатково п'ять продовгуватих щілин широких колосників 39 виходу повітря для горіння, що забезпечує меншу площу поперечного перерізу форсунок виходу повітря для горіння в порівнянні з рядами вузьких колосників.

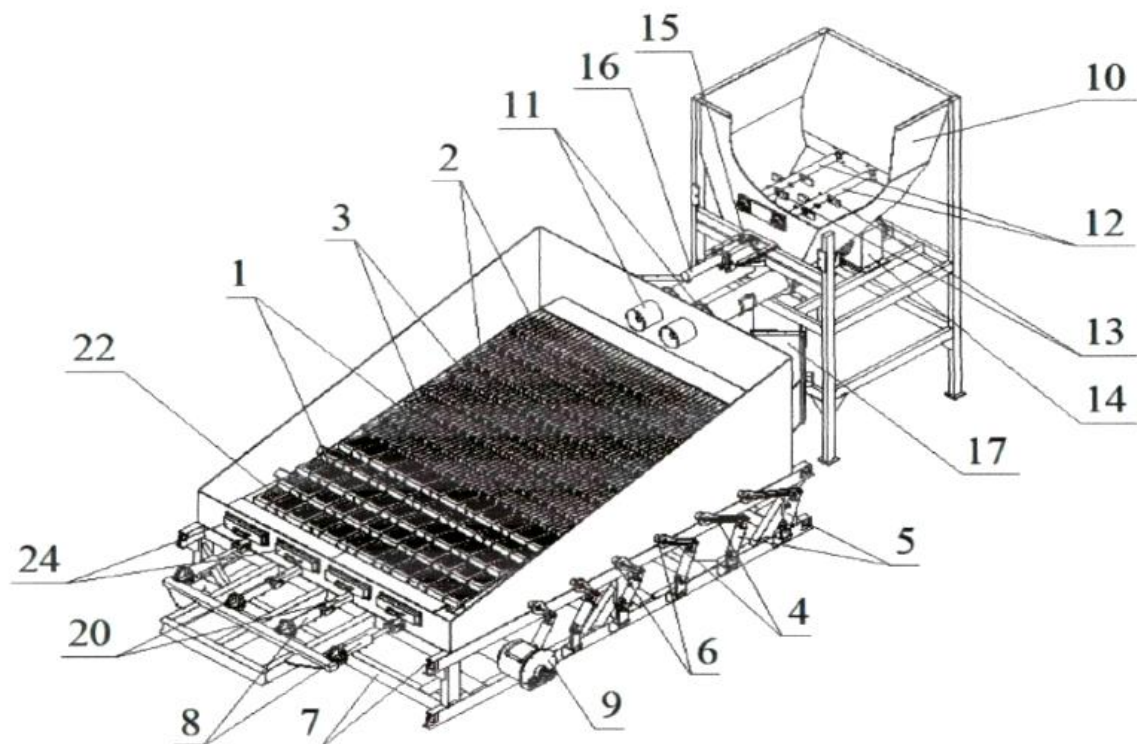
Для спалювання лише одного конкретного виду твердого палива вся подина рухомої решітки 1 може комплектуватися лише вузькими колосниками або лише широкими колосниками.

Більшість елементів рухомої решітки виготовляється з металопрокату (лист, круг, балка, кутик і інше). Мотор-редуктор, гідроциліндри, гідравлічна станція і гідравлічні рукава виготовляються за технічним завданням підприємствами відповідного профілю. Єдина складність - виготовлення колосників, згортачів золи 20 і корпусів згортачів 21 з високолегованого чавуну марки ЧХ 16. У конструкції колосників враховано ливарні ухили та поверхні, які можна отримати, застосувавши формуючі знаки прес-форм (для формування шипів колосників), що не складе проблем при проектуванні прес-форм для лиття під тиском. Конструкції згортачів золи 20 і корпусів згортачів 21 задумані під більш простий метод лиття по виплавлюваних моделях.

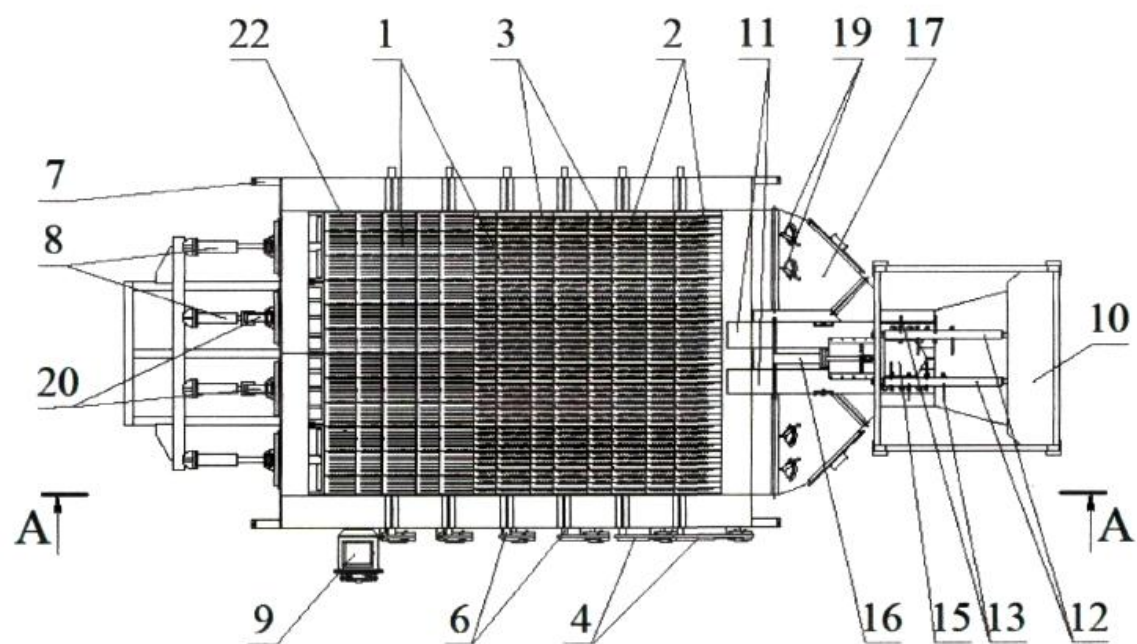
Перелік посилань:

- 1 - подина рухомої решітки;
- 2 - ряди нерухомих колосників;
- 3 - ряди рухомих колосників;
- 4 - важільна система;
- 5 - гідроциліндри решітки;
- 6 - поворотні осі;
- 7 - рама несуча;
- 8 - гідроциліндри золотвидалення;
- 9 - шнек золи;
- 10 - бункер твердого палива;
- 11 - шнекові транспортери;
- 12 - механізм ворухіння палива;
- 13 - лопатки ворухіння;
- 14 - мотор-редуктор;
- 15 - шибер палива;
- 16 - гідроциліндр шибера;
- 17 - канал повітря;
- 18 - перегородки;
- 19 - шибери повітря;
- 20 - згортачі золи;
- 21 - корпуси згортачів;
- 22 останній нерухомий ряд колосників;
- 23 щілини корпусу згортача;
- 24 - вікна чищення згортачів;
- 25 - тяги;
- 26 - захвати клиноподібні;
- 27 - вузькі колосники ІВ;
- 28 - вузькі колосники 2В;
- 29 - стаціонарні опори;
- 30 - стаціонарні стойки;
- 31 - рухомі опори;
- 32 - рухомі стойки;
- 33 - пази напівкруглої форми;
- 34 - пази U-подібної форми;

- 35 - пази колосників;
- 36 - шипи колосників;
- 37 - широкі колосники 1Ш;
- 38 - широкі колосники 2Ш;
- 39 - щілини широких колосників.

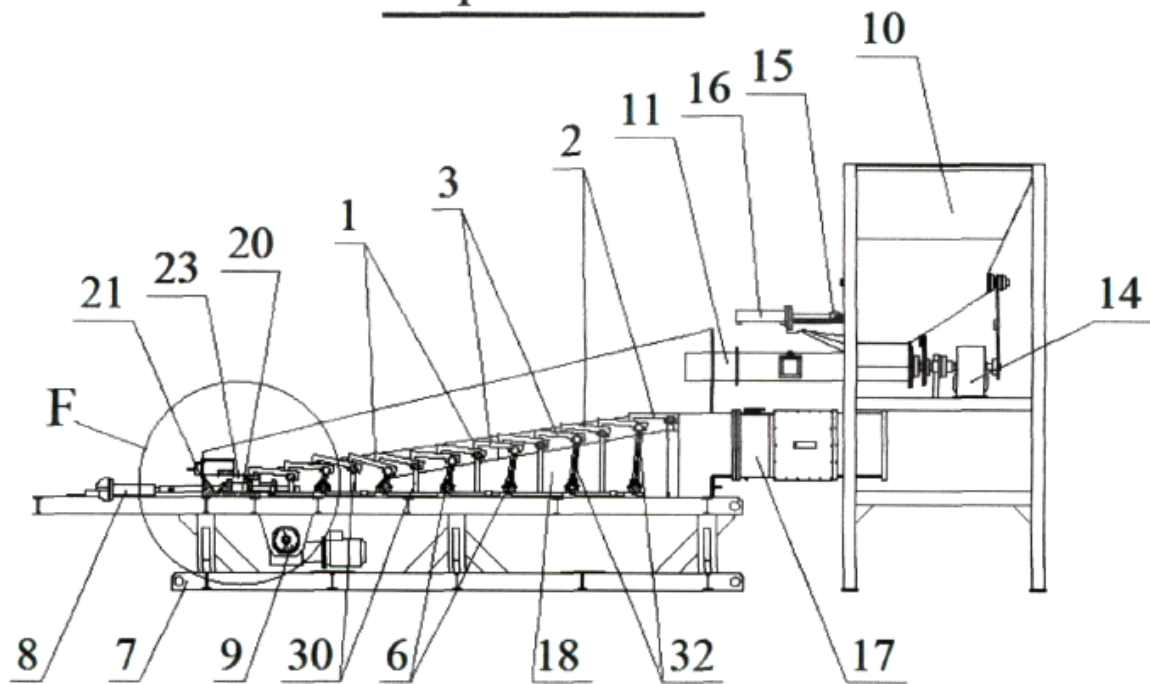


Фіг. 1



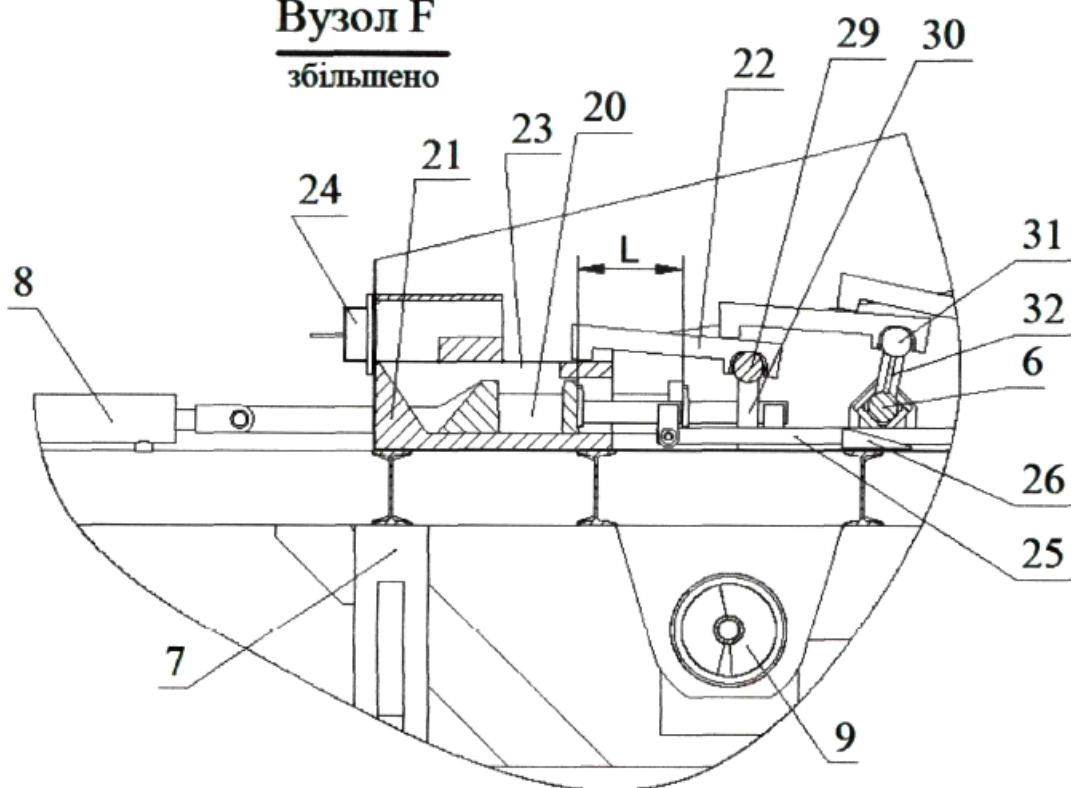
Фіг. 2

Розріз за А-А



Фіг. 3

Вузол F збільшено



Фіг. 3.1

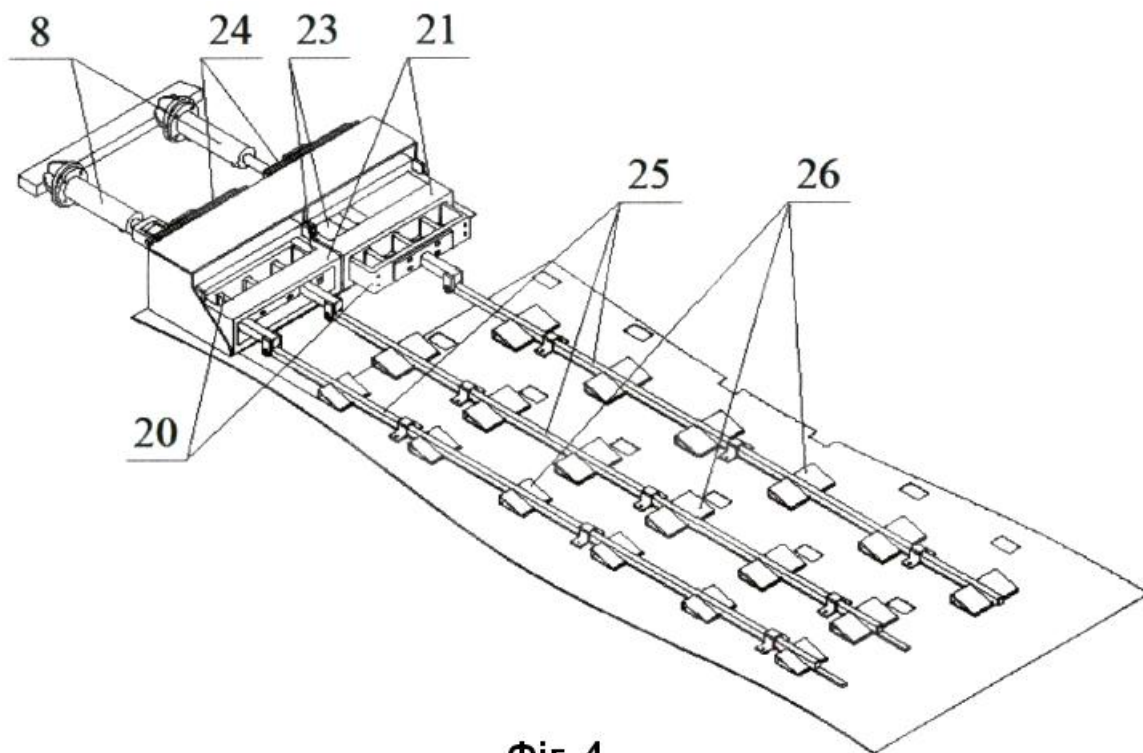


Fig. 4

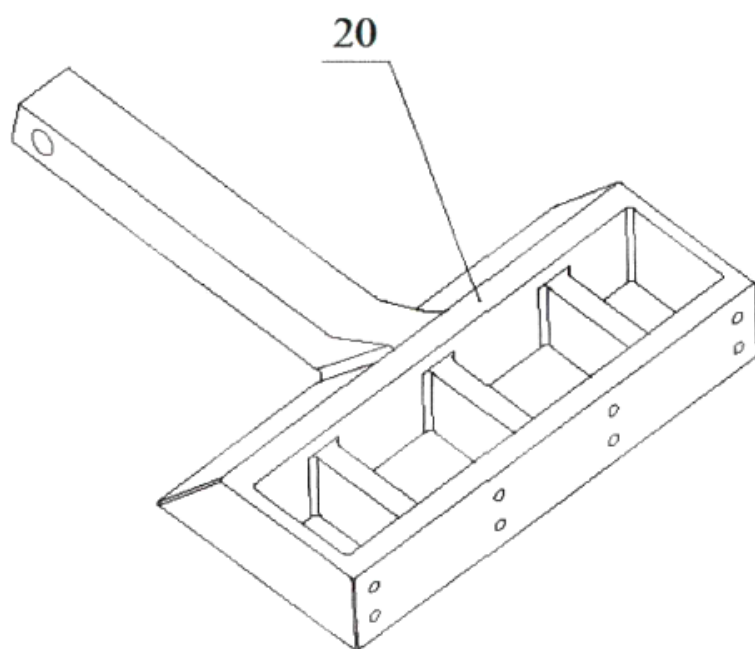
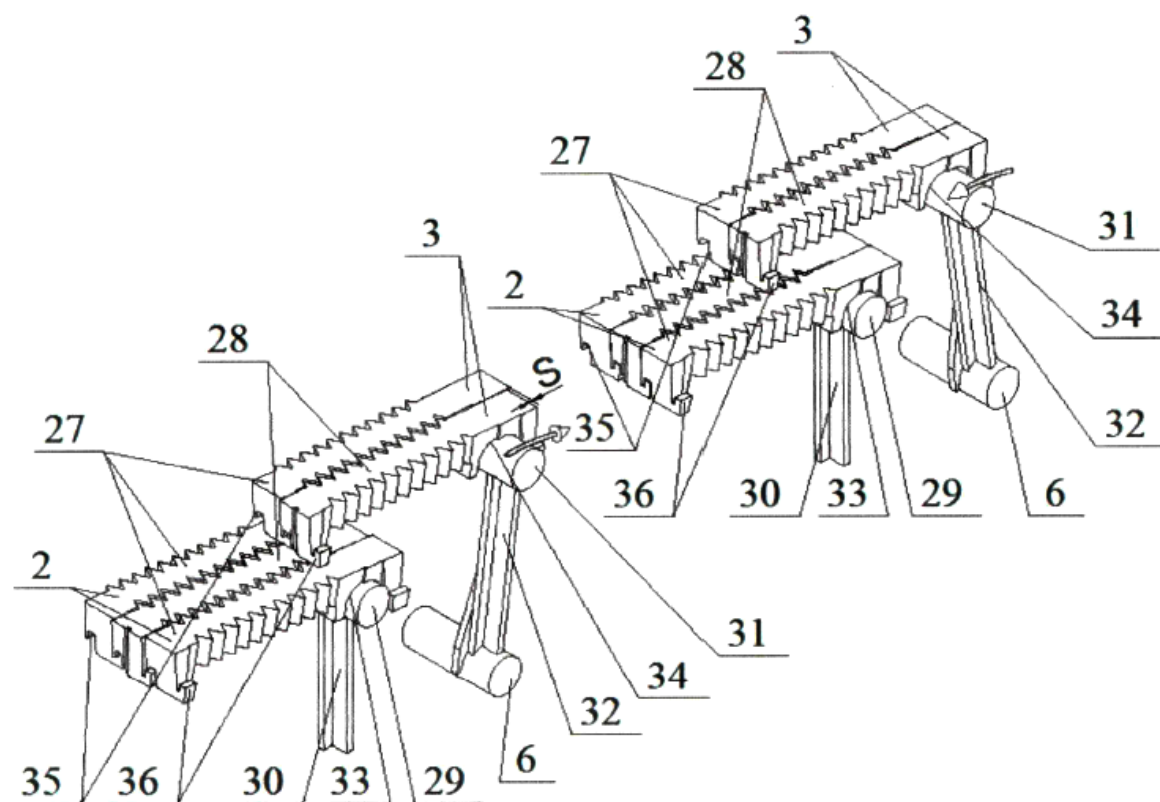
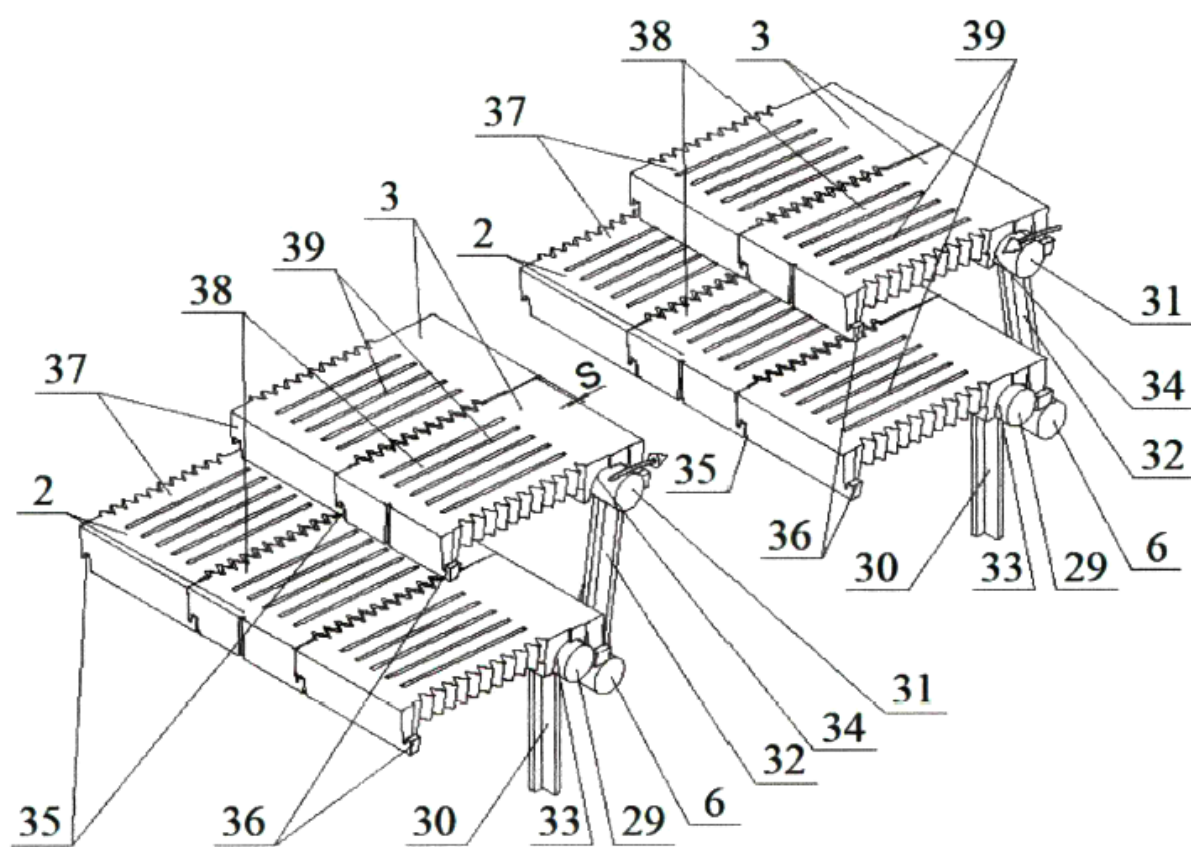


Fig. 5



Фиг. 6



Фиг. 7