

Винахід відноситься до галузі машинобудування і може використовуватися в системах дистанційного управління, зокрема - у пристроях для різання твердих радіоактивних відходів при їхній фрагментації на атомних електростанціях.

Відомі пристрої для різання матеріалів (патент Российской Федерации №2019391, кл. B26F3/00, 1994г., БИ №17; Р.А. Тихомиров, В.С. Гуенко. Гидрорезание неметаллических материалов. Киев, «Техніка», 1984г., с.15, мал.3, 6; D. Miller «Abrasive water jets for demilitarization of explosive materials». 8th American Water Jet Conference August 26-29, 1995: Houston, Texas, vol.I, p.454, fig.3), що містять насос надвисокого тиску, ємність з абразивом, змішувальну камеру і сопло, з'єднані в єдину конструктивну схему, що дозволяє одержати на її виході абразиво-рідинну струмину надзвукової швидкості.

Недоліком таких пристроїв є те, що вони не мають системи дистанційного управління різанням - і тому не можуть експлуатуватися в умовах, небезпечних для здоров'я людини, наприклад - на атомних електростанціях.

Найбільш близьким по технічній сутності до винаходу, що заявляється, є пристрій (а. с. СССР №1816691, кл. B26F3/00, B23D31/00, «Устройство для гидроструйной резки листовых материалов», 1993г. БИ №19), що містить камеру для змішування рідини з абразивом, з'єднану із соплом (гідрорізаком), і механізм його переміщення (подачі).

Конструктивні особливості цього пристрою такі, що ним можна різати матеріал, жорстко закріплений на нерухомій основі (столі), однак неефективно використовувати при різанні довгомірних матеріалів циліндричної форми (приміром, труб), підвишених вертикально на гнучких нитках (тросах) і закріплених у їхній нижній частині.

Енергетичні параметри гідроабразивної струмини залежать від відстані між соплом, з якого витікає струмина, і площиною діяння струмини: отак, при збільшенні цієї відстані сила діяння струмини знижується, тому що збільшується діяння на динаміку струмини опору повітряного середовища, що веде до зниження швидкості руху часток рідини і, як наслідок, до зменшення кінетичної енергії струмини. При різанні довгомірних матеріалів, описаних вище, можливо їхнє коливання щодо їхньої осі, тобто, зміна відстані між соплом і площиною діяння струмини, що знижує ефективність різання. Крім того, довгомірні матеріали в різних перерізах по їхній довжині можуть мати неоднакові діаметри, змінювання яких порівнянні з величиною відстані між соплом і площиною діяння струмини. Ця обставина також впливає на ефективність різання названих матеріалів гідроабразивною струминою. Іншим недоліком пристрою, обраним як прототип, є те, що він не може бути використаний для фрагментації твердих радіоактивних відходів на атомних електростанціях, тому що не має системи дистанційного управління процесом різання, який здійснюється оператором з пульта управління.

В основу винаходу покладена задача удосконалення пристрою шляхом введення в нього системи дистанційного управління, що працює в режимі автоматичного відстеження відстані між соплом і площиною діяння струмини, що дозволить підвищити ефективність різання матеріалів, а також використовувати його в умовах, небезпечних для здоров'я людини.

Поставлена задача вирішується так, що в пристрої для струминного гідроабразивного різання матеріалів, що містить камеру для змішування рідини високого тиску з абразивом, сопло, з'єднане з нею і кінематично зв'язане з механізмом його подачі, новим є те, що механізм подачі сопла виконаний у виді основи, розташованої на ній рухомої платформи, з'єднаної з приводом її переміщення за допомогою гвинтової пари, рухомо встановленої на платформі повзуна, підпружиненого щодо її і жорстко з'єданого із соплом і розташованим над ним копіром, що контактує своїм торцем з поверхнею матеріалу, який розрізається, при цьому для забезпечення оптимального діяння струмини на матеріал відстань між зрізом сопла і торцем копіра встановлено в заданих межах, причому на основі і платформі змонтовані кінцеві вимикачі з можливістю їхнього контактування відповідно з платформою і повзуном, і крім того, повзун установлений на ролики і споряджений датчиком його положення щодо платформи.

Запропонований пристрій дозволяє при постійних витратах енергії на формування гідроабразивної струмини підвищити ефективність і енергоємність гідрорізання за рахунок відстеження відстані між соплом і матеріалом, який оброблюється, тобто дає можливість підтримувати цю величину в заданих межах.

Загальний вид пристрою для гідроабразивного різання матеріалів приведений на кресленні (показано в робочому положенні).

До складу запропонованого пристрою входять камера 1 для змішування рідини високого тиску з абразивом, сопло 2, де відбувається формування струмини, з'єднане з камерою 1, і механізм подачі сопла 3, за допомогою якого здійснюється дистанційне управління соплом 2. Цей механізм складається з основи 4, розташованої на ній рухомої платформи 5 з упором 6, з'єднаної за допомогою гвинтової пари 7 з реверсивним приводом 8 переміщення платформи 5, повзуна 9, жорстко з'єданого із соплом 2 і пружно зв'язаного з платформою 5 за допомогою пружини 10, попередній стиск якої здійснюється з використанням гвинта 11. Пружина 10 призначена для переміщення повзуна 9, при цьому його переміщення щодо платформи 5 відбувається на роликах 12. Для відстеження положення сопла 2 при різанні використовуються копії слідкуючий 13, установлений над ним і жорстко зв'язаний з повзуном 9, кінцеві вимикачі крайніх положень 14 і 15, змонтовані відповідно на основі 4 і платформі 5, і датчик 16 положення повзуна 9 щодо платформи 5. Вимикачі 14 і 15 призначені для включення і виключення приводу 8. Копія 13 поставлений регулювальним гвинтом 17, при цьому установка копіра в задане положення проводиться з використанням шкали 18, розміщеної на повзуні 9. Для захисту приводу 8 від заклинювання використовується запобіжна муфта 19 граничного моменту.

Розглянутий пристрій призначений для різання довгомірного матеріалу 20, наприклад, у шахті 21, з використанням ЕОМ (на кресленні не показано).

Робота пристрою здійснюється таким чином.

Довгомірний матеріал 20 вивішується в шахті 21 на тросі за допомогою лебідки і закріплюється у нижній частині в кулачковому патроні, установленому вище лінії різання (на кресленні не показано).

На початку проведення підготовчих робіт, попередніх процесу різання матеріалу 20, механізм подачі сопла 3 знаходиться у вихідному (крайньому правому) положенні. У цьому положенні задається шукана величина завчасного підтиснення пружини 10, при цьому повзун 9, який переміщується на роликах 12 щодо платформи 5 при стиску пружини 10 за допомогою гвинта 11, притискається до упора 6 платформи 5. Потім механізм подачі сопла 3 переміщається в робоче положення, тобто підводиться до матеріалу 20, для чого при замкнутому кінцевому вимикачі 14 з ЕОМ подається команда на включення приводу 8 переміщення платформи 5, у результаті чого платформа 5, кінематично зв'язана з приводом 8 за допомогою гвинтової пари 7, переміщується щодо основи 4 уліво. Це переміщення продовжується до моменту замикання контактів кінцевого вимикача 15, причому контакти кінцевого

вимикача 14 розмикаються на початку переміщення платформи 5. При замиканні контактів кінцевого вимикача 15 команда з ЕОМ знімається і привід 8 зупиняється. Після цього проводиться установлення сопла 2 щодо слідкуючого копіра 13, для чого використовується регульовальний гвинт 17 і вимірвальна шкала 18. У такий спосіб задається шукана відстань l між зрізом сопла 2 і поверхнею матеріалу 20, що розрізається, при цьому повзун 9 переміщується вправо, стискаючи пружину 10. Положення повзуна 9 щодо платформи 5, а отже, сопла 2 щодо поверхні матеріалу 20, контролюється за допомогою датчика 16, дані про роботу якого надходять на ЕОМ.

Після проведення підготовчих робіт і перебуванні механізму подачі сопла 3 у робочому положенні в камеру 1 підводиться рідина високого тиску й абразив, де відбувається їхнє змішування, і з ЕОМ подаються команди на обертання матеріалу 20 і його різання в шахті 21 підрозабразивною струминою.

У процесі різання матеріалу 20 копір 13 притиснутий до нього, причому при змінюванні діаметра матеріалу 20 або його відхиленні від осі відстань l залишається постійною: так, при збільшенні діаметра матеріалу 20 копір 13, а разом з ним повзун 9 із соплом 2, переміщуються вправо, стискаючи пружину 10, а при зменшенні діаметра - уліво за рахунок енергії, запасеної стиснутою пружиною 10, при цьому в процесі різання платформа 5 залишається нерухомою.

Переміщення механізму подачі сопла 3 у вихідне положення здійснюється при подачі з ЕОМ команди на реверсування приводу 8: це відбувається при розімкненому кінцевому вимикачі 14 і замкнутих контактах кінцевого вимикача 15, у результаті чого привід 8 переміщує сопло 2 у вихідне положення до моменту замикання контактів кінцевого вимикача 14, після чого ЕОМ знімає команду на включення приводу 8.

У випадку різання матеріалів різних діаметрів положення сопла 2 щодо матеріалу 20 регулюється шляхом переміщення платформи 5 щодо основи 4 за допомогою приводу 8.

При досягненні на валу приводу 8 моменту вище заданого значення відбувається його вимикання за допомогою запобіжної муфти 19 граничного моменту.

Таким чином, використання запропонованого механізму подачі сопла 3 дозволяє виключити змінювання величини l між матеріалом 20, який обертається, і зрізом сопла 2, що, у свою чергу, забезпечує постійність глибини різання, а також збільшення продуктивності роботи пристрою.

