

що проходить через поздовжню вісь машини M_2 – на 79 %, момент сил в площині корми машини на 20 %.

Зниження навантажень на робочому обладнанні УЗМ за рахунок вказаного удосконалення робочого процесу машини забезпечує підвищення її курсової стійкості на 25...35 %.

Результати експериментальних досліджень отримані з довірчою вірогідністю 0,95 при величині відносної похибки 10 % та повторюваності дослідів 5.

Висновок. Вирівнювання та зниження абсолютних значень навантажень на робочому обладнанні УЗМ, а значить і підвищення курсової стійкості машини, можливе шляхом удосконалення робочого процесу машини, а саме: шляхом забезпечення довороту проміжної рами в кінці кожного напівциклу робочого процесу. Необхідна тривалість довороту проміжної рами знаходиться в функціональній залежності від реальної швидкості переміщення машини.

ЛІТЕРАТУРА

1. А.с. 184732 СССР, МПК⁶ E02 F 5/06, E02 F 3/08. Машина для рытья траншей [Текст] / А. И. Михлевский [и др.] (СССР). – № 1002187/29-14 ; заявл. 05.06.1965 ; опубл. 21.07.1966, Бюл. № 15 – 5 с. : ил.
2. А.с. № 1137557 СССР, МКІ³ E 02 F 3/18. Землеройная машина /А. В. Быков, Ю.Г. Коцюба, Б.М. Глазман и др. (СССР). - № 3581844/29-03 ; заявл. 28.02.83 ; опубл. 30.01.85, Бюл. № 4.

УДК 624.138.22+621.879.328

В. В. Корець, аспірант

Національний транспортний університет

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ ПІД ТРУБОПРОВОДАМИ

Вступ. Сучасний стан лінійної частини нафто та газотранспортної систем України свідчить про те, що вони потребують негайного ремонту по причині фізичного зношування та старіння. Один з шляхів продовження терміну експлуатації трубопроводів – капітальний ремонт їх ізоляційного покриття та відновлення їх поверхонь. Традиційно капітальний ремонт виконується шляхом розкривання

трубопроводу, заміни його ізоляційного покриття та повернення відремонтованої труби на дно траншеї. Останнім часом ВАТ «Укртранснафта» спільно з НДТЦ «РОТОР» виконано ряд робіт по реалізації нової технології ремонту – «без підйому труби та зупинки перекачування продукту». В такому випадку існує необхідність засипання та ущільнення ґрунту під відремонтованим трубопроводом без пошкодження нового ізоляційного покриття та виключення просідання відремонтованого трубопроводу відносно лінії його вихідного залягання.

Мета і завдання роботи. Проаналізувати існуючі конструкції обладнання для ущільнення ґрунту під магістральними трубопроводами на предмет ефективності виконання ними робіт, за критерієм забезпечення необхідного коефіцієнта ущільнення ґрунту під трубою та рівномірності ущільнення ґрунту по об'єму.

Основна частина. Одним з варіантів виконання ущільнення ґрунту під магістральними трубопроводами в обмежених просторових умовах є застосування двох екскаваторів відразу, на рукояті яких змонтоване робоче обладнання – віброплита [1]. При переміщенні машин на новий крок трамбування виникає необхідність досить складного позиціонування робочого обладнання, що викликано недопустимістю пошкодження нового ізоляційного покриття і особливо тіла трубопроводу, перед усім по зварним з'єднанням. Точність позиціонування змінного обладнання гідравлічного екскаватора виключно залежить від професійності машиніста.

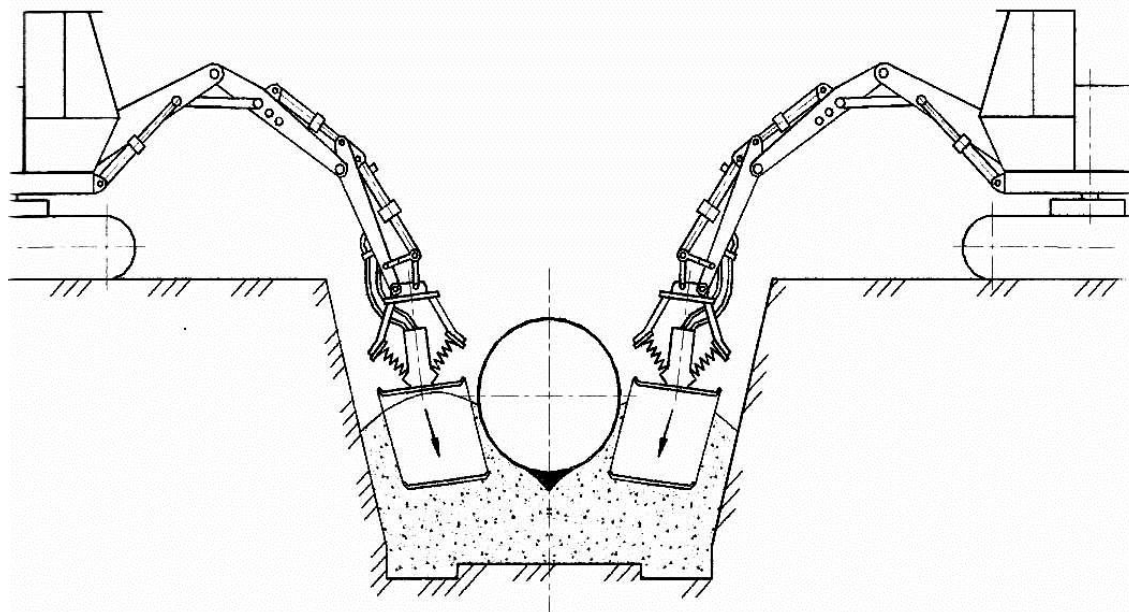


Рис.1. Схема ущільнення ґрунту під магістральними трубопроводами двома гідравлічними екскаваторами.

Під час роботи установок при ущільненні ґрунту під трубою (рис. 1), можна стверджувати, що ущільнені зони виникнуть тільки між площинами трамбувальних плит та нижньою границею траншеї. Розповсюдження бокових хвиль ущільнення не може забезпечити щільної структури масиву ґрунту під трубопроводом, навіть у випадку почергового ущільнення з одного, потім з іншого боку трубопроводу. При цьому не виключається також наявність пустот у ґрунті під трубопроводом. По продуктивності така установка не відповідає сучасним темпам виконання ремонтних робіт. Для її роботи необхідна додаткова техніка для засипання ґрунтом простору під трубою. Отже, застосування даної установки для ущільнення ґрунту під магістральними трубопроводами не є доцільним і раціональним, тим паче з урахуванням неприпустимості вібраційної дії ущільнюючого обладнання на трубу.

Відома конструктивна схема ґрунтоущільнювального робочого органа у вигляді переобладнаного ковша екскаватора (рис. 2) [2]. Така конструкція практично не знайшла свого застосування у зв'язку зі складністю забезпечення точного позиціонування робочого обладнання відносно трубопроводу, неможливістю забезпечення необхідного ступеня рівномірного ущільнення ґрунту під трубою та наявністю очевидного зміщення ущільненого масиву ґрунту на сторону від поздовжньої осі трубопроводу.

Особливістю конструктивної схеми робочого обладнання у вигляді обтискуючих роликів (рис. 3) є те, що пересування такої машини відбувається безпосередньо по трубопроводу з нанесеним на нього новим ізоляційним покриттям [3]. Це може

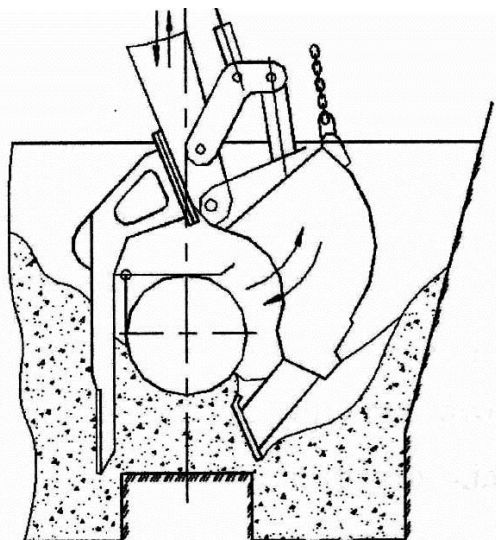


Рис. 2. Конструктивна схема робочого обладнання у вигляді переобладнаного ковша екскаватора.

спричинити руйнування нового ізоляційного покриття, створює додаткові навантаження на тіло трубопроводу і його зварювальні шви. В роликах установки змонтовані вібратори, робота яких може спричинити руйнування зварних швів трубопроводу. Сумнівним є здатність переміщення такого обладнання по трубі без проковзування з урахуванням опору ґрунту переміщенню ущільнювальних роликів. Вказані недоліки

унеможливають застосування даної установки при ремонті магістральних трубопроводів.

Робилися спроби застосування пневматичних котків для ущільнення ґрунту (рис. 4) у траншеях під магістральними трубопроводами [4]. Можливість регулювання повітря в шинах дозволила б забезпечити необхідні контактні тиски в різних умовах і підтримувати їх на оптимальному рівні. Але необхідність виконання декількох проходів установки для забезпечення необхідного ступеня ущільнення ґрунту робить його непридатним для застосування у даному випадку.

Цікавим є метод ущільнення ґрунту під трубопроводом за рахунок кінетичної енергії двох

зустрічних ґрунтових потоків (рис. 5) [4]. Випробування розробленого НДТЦ «РОТОР» варіанту конструкції робочого обладнання на моделі, виявили наступні недоліки: по-перше необхідність додаткової розробки ґрунту із цілика, що збільшило енергомісткість процесу, по-друге – для досягнення необхідного ступеня ущільнення, швидкість руху зустрічних ґрунтових потоків повинна становити щонайменше 12...15 м/с. Забезпечення такої швидкості в даних умовах технічно складно і не раціонально.

Відома принципова схема ґрунтоущільнювального механізму, утвореного двома симетричними шести ланковими механізмами [5], які приводять в дію дві ущільнюючі поверхні за допомогою гідроциліндрів (рис.6).

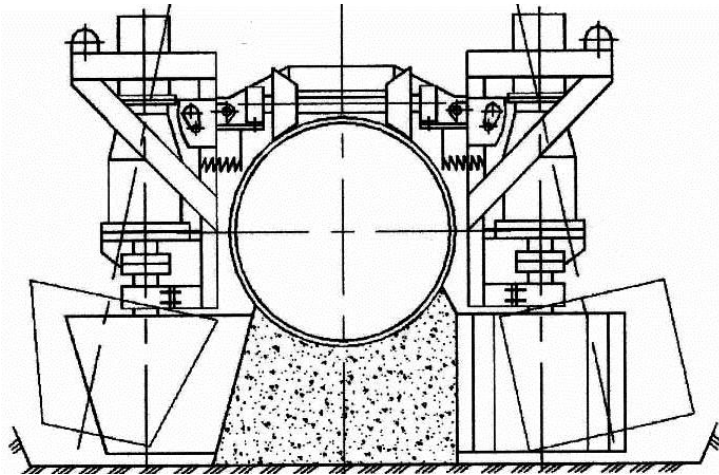


Рис. 3. Конструктивна схема машини з робочим обладнанням у вигляді обтискувальних роликів.

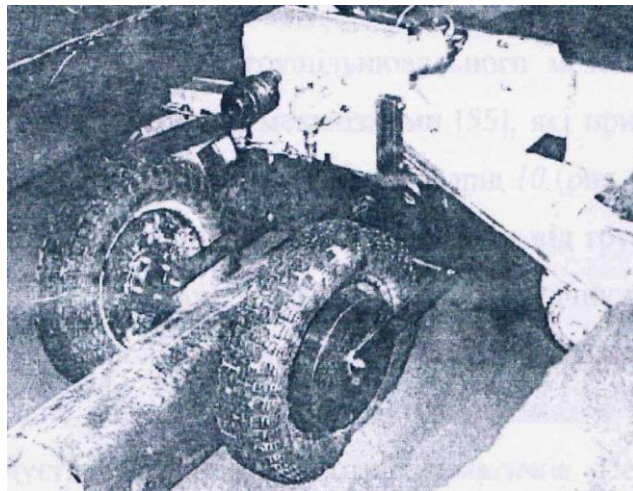


Рис.4. Коток на пневматичних шинах для ущільнення ґрунтів під магістральними трубопроводами.

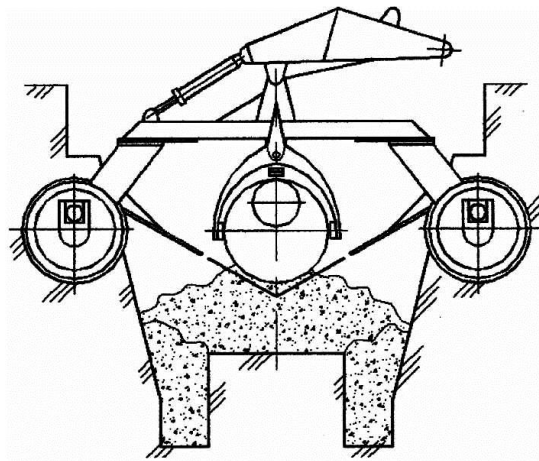


Рис. 5. Конструкція робочого органа у вигляді ґрунтомета.

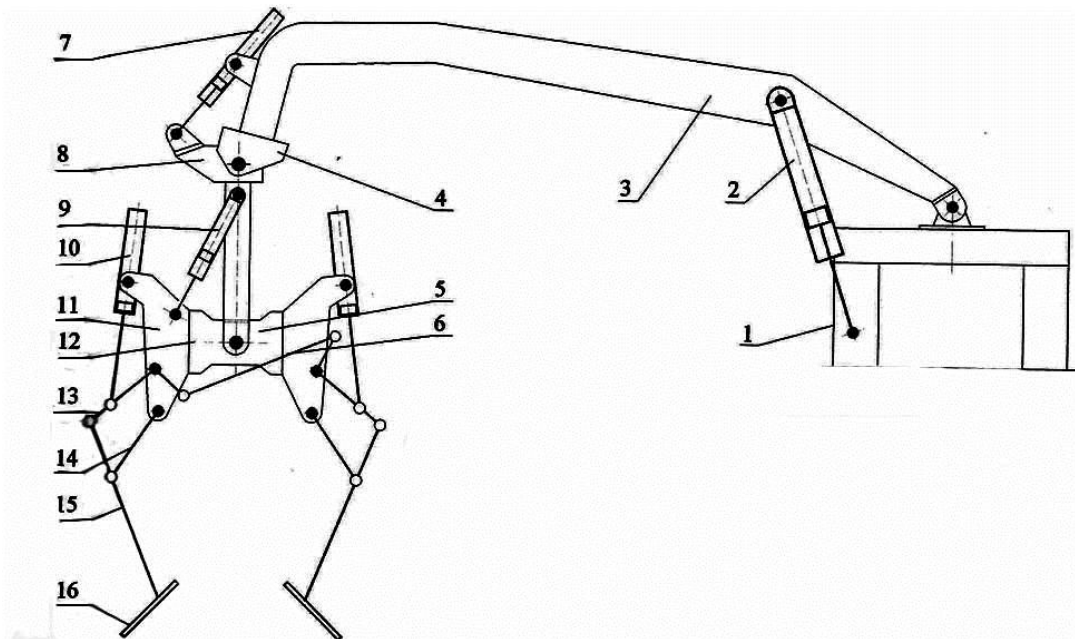


Рис.6. Схема устаткування для ущільнення ґрунту: 1 – портал; 2 – гідроциліндри стріли; 3 – стріла; 4 – механізм розв’язки; 5 – траверса; 6 – штанга; 7 – гідроциліндр підвісу; 8 – підвіс; 9 – гідроциліндр траверси; 10 – гідроциліндр приводу механізму; 11 – боковина; 12 – вставка; 13 – важіль привідний; 14 – важіль нижній; 15 – лапа; 16 – ущільнювальна поверхня.

Для забезпечення обтискування ґрунту з двох боків від труби важільний робочий орган обладнаний спеціальним механізмом, що включає телескопічну штангу 6, яка через важелі 13 зв’язує обидві половини механізму, закріплені шарнірно на боковинах 11 траверси 5. Задане положення механізму ущільнення в траншеї відносно трубопроводу забезпечується у процесі роботи кінематично. Переміщення робочого органа в просторі здійснюється: по вертикалі (при підйомі-опусканні стріли гідроциліндрами 2); у горизонтальному напрямку (поворотом підвісу 8

гідроциліндрами 7 відносно стріли та (або) поворотом траверси 5 гідроциліндрами 9 відносно підвісу 8).

Коригування положення ґрунтоущільнюючого обладнання передбачається здійснювати включенням гідроциліндрів 2, 7, 9 за особливим алгоритмом, який забезпечить мінімальний час встановлення ґрунтоущільнюваного обладнання в потрібне положення відносно трубопроводу.

Дана конструкція дозволяє ущільнювати ґрунт під магістральними трубопроводами в обмежених просторових умовах і при цьому не створює додаткових напружень в тілі труби. Механізм синхронізації, що передбачений в конструкції, забезпечує рівномірне ущільнення з обох боків трубопроводу.

Відкритим поки що лишається питання щодо форми ущільнюючих поверхонь при взаємодії їх з ґрунтовим середовищем. Нема опублікованих даних про оптимальні режими роботи в яких має працювати конструкція ущільнюючого механізму в залежності від величини діаметра трубопроводу при зміні ґрунтових умов.

Висновки. 1. Проаналізувавши вище розглянуті існуючі конструкції обладнання для ущільнення ґрунту під магістральними трубопроводами можна стверджувати про те, що виявлені недоліки обладнання унеможливають їх застосування при виконанні робіт по капітальному ремонту магістральних трубопроводів, особливо при виконанні вибіркового ремонту. 2. Схема шестиланкового механізму ущільнення ґрунту під трубою дозволяє ущільнювати ґрунт в обмежених просторових умовах без пошкодження ізоляційного покриття, забезпечуючи рівномірне ущільнення ґрунту під трубою. 3. Завданням подальших досліджень є розгляд взаємодії ущільнюючих поверхонь робочого обладнання для ущільнення ґрунту з ґрунтовим середовищем з метою обґрунтування раціональної форми, конструктивних параметрів ґрунтоущільнюючих поверхонь, що безпосередньо контактують з ґрунтом, та режимів ущільнення ґрунту в обмежених просторових умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. ТТ 20-005-94 Технология капитального ремонта магистральных нефтепроводов диаметром 530-1220 мм без применения подъемных средств. – Технические требования. – Уфа: ИПТЕР, 1994. – 13 с.

2. Устройство уплотнения грунта УУГТ-820. Copyright, Уфа, ИПТЕР.- 2003. 25 с.

3. А. с. СССР № 678136, МПК. Е 02 302. Устройство для уплотнения грунта под трубопроводами. М.: Бюл. № 29 от 08.08.79.

4. Кузьмінець М. П. Створення робочого органа для ущільнення ґрунту під магістральними трубопроводами: Дис.: канд. техн. наук: 05.05.04. – Київ, 2006. – 192 с.

5. Патент України 9706284. Спосіб підбивання трубопроводу ґрунтом з відвалу та пристрій для його здійснення, обладнання для ущільнення ґрунту під трубопроводом та ґрунтоущільнюючий механізм; – № 97063284 ; заявл. 27.06.1997 ; опубл. 15.02.2002, Бюл. № 2, 2002.

УДК 621.878.25

Г. Г. ПІМОНОВ, канд. техн. наук, О. В. ЯРИЖКО, канд. техн. наук
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МЕХАНІЗМ ПОВОРОТУ ВІДВАЛУ АВТОГРЕЙДЕРА

Постановка проблеми і аналіз існуючих рішень. Надійність роботи машин визначає кількість елементів з яких вона складається. В дорожньому будівництві, при розробці ґрунтів, широко використовуються автогрейдери. Основним його робочим органом є грейдерний відвал, який в процесі роботи може заглиблюватися в ґрунти, змінювати кут різання і зарізання, переміщуватися в бік, а також здійснювати, за допомогою спеціального механізму (рис.1), поворот в плані. Цей механізм, в більшості автогрейдерів, складається з гідромотору, що передає потужність до черв'ячного редуктора, який, в свою чергу, передає потужність до відкритої шестерневої передачі з внутрішнім зчепленням. Зовнішня зубчастий вінець цієї передачі кріпиться до поворотного кола з відвалом і до тягової рами автогрейдера [1]. Механізм має призначення здійснити поворот відвалу з необхідним крутним моментом. Метою роботи є вдосконалення механізму повороту грейдерного відвалу в напрямку спрощення його кінематики.

Основна частина. Для спрощення кінематики механізму повороту грейдерного відвалу доцільно використати поворотні гідродвигуни, схеми яких приведені на рис. 2 [2, 3].

Для зворотно-поворотних рухів (кутових переміщень) вузлів на кут менш 360° , застосовують поворотний гідродвигуни пластинчатого та кривошипно – шатунного типів (рис. 2, а, б). Кут повороту вала в схемах з рейково-зубчатою передачею і гвинтовою парою може перевищити 360° (рис. 2, в, г).