

## АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ РОЗПУШНИКІВ АКТИВНОЇ ДІЇ

Богдан Мельниченко, Володимир Муляр

Київський національний університет будівництва і архітектури,  
03680, Повітрофлотський пр-кт 31, Київ, Україна, Bogdan-Melnichenko@mail.ru

## ANALYSIS OF RIPPER OF ACTIVE ACTION

Bogdan Melnichenko, Volodymyr Mulyar

Kyiv National University of Construction and Architecture,  
03680, Povitroflotsky Prospekt 31, Kyiv, Ukraine

**АНОТАЦІЯ.** Проведено оглядовий аналіз існуючих видів розпушників активної дії. Розроблено власну конструкцію гідроприводу для динамічного руйнування ґрунту методом імпульсного відриву шматків ґрунту від масиву при заглибленні, виглибленні зуба та під час роботи розпушника, який дає змогу підвищити його продуктивність з одночасним спрощенням конструкції та зменшити енергоємність розробки ґрунту.

**Ключові слова:** землерийна машина, розпушник, розпушувальне обладнання, навіска робочого органа.

**АННОТАЦИЯ.** Проведен обзорный анализ существующих видов рыхлителей активного действия. Разработана собственная конструкция гидропривода для динамического разрушения грунта методом импульсного отрыва кусков грунта от массива при заглаблении, выглаблении зуба и во время работы рыхлителя, который дает возможность увеличить его производительность с одновременным упрощением конструкции и уменьшить энергоёмкость разработки грунта.

**Ключевые слова:** землеройная машина, рыхлитель, рыхлительное оборудование, навеска рабочего органа.

**SUMMARY. Purpose.** The purpose of the article is a leadthrough of analysis of constructions of rozpushnikiv of dynamic action, their advantages and failings. **Methodology/approach.** The survey analysis of existent constructions of rozpushnikiv of active action was conducted. **Findings.** Was made an observation analysis existing species of rippers of active action. Was developed our own design of hydraulic system for dynamic fracture of soil by pulse separation chunks of soil from the array at deepening tooth, lifting tooth and during the work of the ripper. It gives the possibility to improve the performance, simplify the construction and reduce the energy intensity of the destruction of the soil. **Research limitations/implications.** For realization of surplus engine of tractor power during destruction of merz-likh and strong soils, it is necessary substantially to increase mass of base machine or pere-dati this power as shock oscillation impulses directly to the tooth of rozpushnika, minayuchi a machine. Zbi-l'shuvati mass of base machine of not raciona-l'no, so as there is possibility of increase of efficiency of work of rozpushnikiv for rakhu-nok application of gidroprivodiv, that zabez-pechit' impulsive serve of tooth of rozpushnika. **Originality/value.** Development of constructions statically dynamic rozpushnikiv from shock oscillation by mechanisms, shows that ne-zvazhayuchi on efficiency of rozpushnikiv which are examined, it is necessary to notice that they yet are not mass-produced and built only in single copies. It is related to that to this time the interested factories are not certain producers, but on planning of single constructions of rozpushnikiv taking into account simultaneous work of udarno-vibracionogo mechanism and base machine, – beside the purpose and does not have the proper method. Not investigational also row of micnisnikh parameters of such rozpushnikiv and their reliability is studied not enough.

**Key words:** digging machine, a ripper, ripping equipment, the hinge of the working body.

Подано 03.04.2013; прийнято 12.06.2013

## ВСТУП

Одними із високовартісних видів будівельних робіт є земляні, на долю яких припадає більше ніж 10% загальної вартості. При цьому 20...40% річного об'єму робіт займає розробка мерзлих ґрунтів, затрати на які в десятки разів перевищують вартість земляних робіт в теплий період року.

Одним із способів розробки міцних та мерзлих ґрунтів (які не можуть без посередньо розроблятися землерийними або землерийно-транспортними машинами загально-

го призначення), є механічне руйнування розпушниками. Попереднє розпушення таких ґрунтів, збільшує продуктивність вище-приведених машин, чим перекриваються затрати на розпушення. За принципом дії на робоче середовище розпушники діляться на *статичні* (тягові) і *динамічні*.

До *статичних* відносяться ті моделі машин, які діють на ґрунт тільки в результаті переміщення базової машини, причому швидкість робочого переміщення якої не перевищує 2...3м/с.

До динамічних відносять розпушники, у яких робочому органу надається зусилля та швидкість незалежно від базової машини, в цьому разі робочі швидкості досягають декількох десятків метрів за секунду.

Машини з активними робочими органами мають більш удосконалену силову схему взаємодії з середовищем, яке руйнується. В процесі звичайного різання реакція ґрунту, яка досягає в деяких випадках значних величин, діє на конструкцію всієї машини, що призводить до збільшення її маси та габаритів.

## МЕТА СТАТТІ

Проблема створення розпушників динамічної дії для активізації процесу руйнування міцних та мерзлих ґрунтів є одним із пріоритетів державної політики, так як за рахунок зменшення вартості земляних робіт зменшаться загальні витрати на будівництво. Також, створення машин та обладнання, які будуть реалізовувати механічну дію на ґрунт і залучення більш нових технологічних процесів руйнування ґрунту, дозволить здійснити технічне переобладнання виробництва будівельних робіт.

Тому метою статті є проведення аналізу конструкцій розпушників динамічної дії, їхніх переваг та недоліків.

## ВИКЛАД МАТЕРІАЛУ

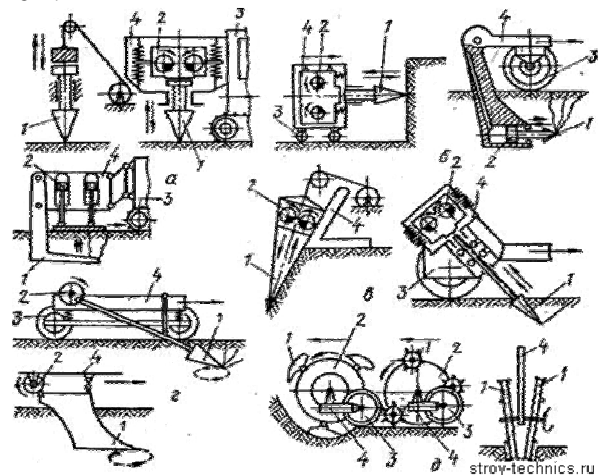
В процесі проведення патентного пошуку було знайдено велику кількість розпушників динамічної дії, які відрізняються за конструкцією та способом їх кріплення. Незважаючи на всю різноманітність існуючих пристроїв для динамічного руйнування ґрунтів на сьогодні практично відсутня широкодоступна література по їх конструюванню [1].

Першими машинами, які працювали за принципом ударного руйнування, були клин і "шар-баба". Руйнування ґрунтів такими робочими органами відбувається за рахунок кінетичної енергії, яка розвивається за рахунок падіння вантажу або робочого органа. Основними недоліками такого методу руйнування ґрунтів є високі динамічні навантаження, які виникають в металоконструкціях машини, неможливість на-

несення повторних ударів в одну і ту ж саму точку, циклічність роботи.

В подальшому була розроблена серія машин (рис. 1) як причіпних, так і навісних із вільно падаючим робочим органом чи вантажем, які переміщуються в жорстких напрямних. До основних недоліків таких машин відносяться: циклічність роботи, вертикальне переміщення робочого органа, жорстке з'єднання робочого органа із всією конструкцією машини, що призводить до появи небажаних динамічних навантажень.

Наступним етапом розвитку машин з динамічними робочими органами було створення різноманітних типів навісного та причіпного обладнання, в основному, до екскаваторів і тракторів, які працювали за принципом удару, з приводом робочого органа від різних джерел енергії. Траєкторія руху таких робочих органів вертикальна або спрямована до поверхні під деяким кутом.



**Рис. 1.** Схеми напрямів руху динамічних робочих органів: *a* – вертикальна; *b* – горизонтальна; *v* – прямолінійна; *z* – криволінійна; *d* – дугова; 1 – робочий орган; 2 – привід робочого органа; 3 – базова машина; 4 – рама робочого органа

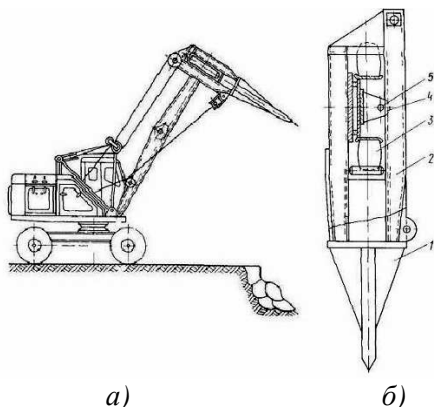
**Fig. 1.** Charts of directions of motion of dynamic workings organs: *a* – vertical; *b* – horizontal; *v* – rectilinear; *z* – curvilinear; *d* – arc; 1 – working organ; 2 – occasion of worker of organa; 3 – base machine; 4 – frame of worker of organa

Наступним етапом розвитку машин з динамічними робочими органами було створення різноманітних типів навісного та причіпного обладнання, в основному, до екскаваторів і тракторів, які працювали за принципом удару, з приводом робочого органа від різних джерел енергії.

Машини з вертикальною траєкторією руху робочого органа в більшості випадків є машини ударної дії. Вони мають три принципових схеми: з падаючим робочим органом та із забивним робочим органом при кріпленні напрямної в двох або одній точці.

Одним із прикладів розпушників із забивним робочим органом є розпушник з падаючою стрілою на базі екскаватора Е-302 (рис. 2).

Розпушник кріпиться до стріли екскаватора за допомогою шарніра. Верхня частина обладнання з'єднана канатом з барабаном підйомної лебідки. При цьому використовуються блоки рукоятки стріли. Нижня частина обладнання за допомогою блока ковша екскаватора і тягового каната з'єднана з барабаном тягової лебідки.



**Рис. 2.** а) розпушник з падаючою стрілою, б) розпушувальне обладнання: 1 – нижня частина клина, 2 – верхня частина клина; 3 – автомобільний балон; 4 – провущина; 5 – вал

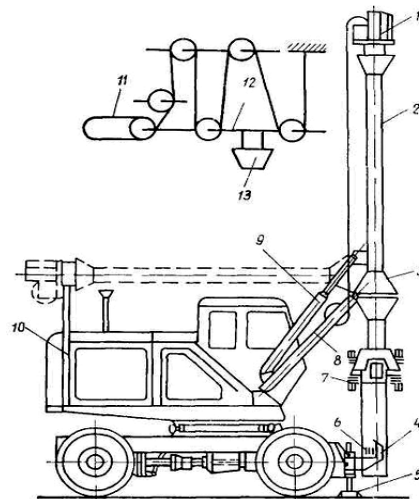
**Fig. 2.** a) a ripper with a falling arrow, b) a burster equipment: 1 - an underbody of wedge, 2 - overhead part of wedge; 3 - a motor-car bulb; 4 - provushina; 5 - a billow

Конструкція розпушувального обладнання складається із нижньої розпушувальної частини, зробленої у вигляді клина з чотирма ребрами, розміщеними під кутом 90°. Верхня частина виготовлена у вигляді просторової ферми, в середині якої розміщений автомобільний балон. До диска балона прикріплені кронштейн, який з'єднується з оголовком стріли за допомогою вала. Така конструкція дозволяє знизити динамічні навантаження на стрілу екскаватора за рахунок амортизації автомобільного балона.

Робота проводиться в наступній послідовності. Клин встановлюється вертикально та фіксується тяговою лебідкою, після чого вмикається барабан підйомної лебідки. Обладнання разом з екскаваторною стрілою піднімається, обертаючись навколо осі п'яти стріли. Після досягання заданої висоти підйомний барабан розгальмовують і обладнання зі стрілою, падаючи і обертаючись навколо осі п'яти стріли, наносить удар по ґрунту. Після удару розгальмовують тяговий канат та вмикається підйомний барабан, внаслідок чого обладнання, обертаючись навколо вала верхньої частини стріли, відділяє зруйнований ґрунт від масиву.

Також одним із видів розпушників із падаючим робочим органом є триklinний розпушник на екскаваторі Е-302.

Розпушник виконаний як навісне обладнання (рис. 3) та складається з П-подібної рами, яка виготовлена із швелерів. Нижня частина рами кріпиться до опорної балки за допомогою пружин. Крім того, нижня частина напрямної виконана із двох частин, які з'єднані між собою шарніром та амортизаційними пристроями. Таке з'єднання до-



**Рис. 3.** Триklinний розпушник на екскаваторі Е-302: 1 – блоки; 2 – напрямна рама; 3 – середня частина рами; 4 – балка опорна; 5 – опори гідравлічні; 6 – пружина; 7 – амортизатор; 8 – упорна рама; 9 – гідроциліндр; 10 – опора; 11 – тяговий барабан; 12 – каретка; 13 – гребінка

**Fig. 3.** Triklinniy ripper on the powershovel of E-302: 1 - blocks; 2 - a sending frame; 3 - middle part of frame; 4 - a beam oporna; 5 - supports are hydraulic; 6 - a spring; 7 - a shock absorber; 8 - a persistent frame; 9 - a hydrocylinder; 10 - support; 11 - a hauling drum; 12 - a carriage; 13 - the comb

зволяє знизити горизонтальні динамічні навантаження, які виникають під час удару клина об ґрунт. Середня частина напрямної шарнірно закріплена до упорної рами, на якій змонтовані гідроциліндри, які призначені для переведення обладнання в транспортне положення. Зверху розміщені блоки, через які проходить канат на підйомну каретку, яка встановлена між вертикальними стояками напрямної. Другий кінець каната закріплено на тяговому барабані екскаватора. Нижче підйомної каретки (всередині напрямної) розміщено робочий орган.

Для зниження динамічного навантаження на ходову частину екскаватора на базову машину встановлюються гідравлічні опори.

Робота проводиться в такій послідовності. Розгальмовують барабан лебідки, і каретка, опускається вниз, за допомогою крюка захватує гребінку. Після чого лебідку перемикають на підйом. При підйомі каретка упирається у верхній частині напрямної в спеціальний обмежувач, і ударна гребінка автоматично від'єднується від гака, ударяється о ґрунт.

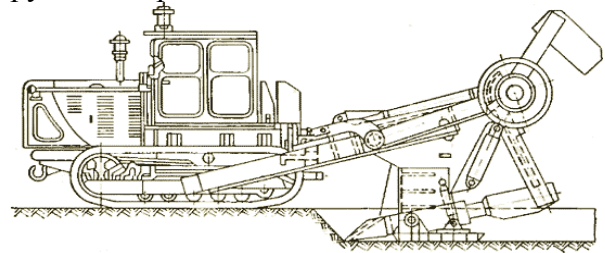
Недоліками машин цього типу є необхідність витягання робочого органа із ґрунту після кожного удару. За кожним наступному скиданні частина енергії витрачається на повторне створення напруженого стану ґрунту. Витягання робочого органа із ґрунту після кожного удару призводить до частих перевантажень привода підйому робочого органа, який долає сили тертя, що в цьому випадку в три-чотири рази перевищує вагу робочого органа. Машини з падаючим робочим органом можна пропонувати для неглибокого розпушення.

*Конструкції розпушників ударної дії.* Ударні робочі органи знайшли застосування при розпушенні мерзлого ґрунту у вигляді активних розпушників для обладнання промислових тракторів різної тягової потужності. Ударний робочий інструмент є рухомим відносно базової машини та її частин, що дозволяє отримати практично будь-які зусилля та швидкість на ріжучій кромці робочого обладнання, що зменшує масу машини та збільшує продуктивність. Відомі розпушники з пневматичним, гідравлічним, механічним, електромеханічним приводами ударних робочих органів. У ВНДІ

землерийних машин розроблена конструкція розпушника для пошарового розпушення мерзлих ґрунтів (рис. 4).

Розпушення відбувається за рахунок тягового зусилля базового трактора та динамічних зусиль, виникаючих при ударі маятникового ударника по хвостовику робочого органа.

Розпушник розроблено у вигляді навісного обладнання до трактора Т-100 з гідромеханічним ходозменшувачем. На рамі закріплено стояк з робочим органом, який опирається на лизу. В задній частині рами шарнірно закріплено ударник. Підйом робочого обладнання в транспортне положення здійснюється за допомогою гідроциліндра. Розпушник обладнаний автоматичною системою, який дозволяє узгоджувати рух робочого органа та ударника. Удар здійснюється, коли ударник, піднятий на задану висоту, а робочий орган відтиснутий ґрунтом в крайнє заднє положення.



**Рис. 4.** Розпушник для мерзлих ґрунтів розроблений у ВНДІ землерийних машин

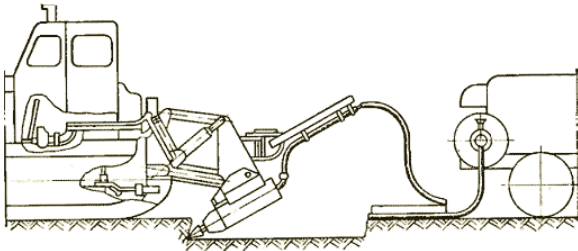
**Fig. 4.** Ripper for the frozen soils is developed in VNDI of earthmovers

Ударний механізм розпушника з клиновидним носком підвішується до рами шарнірно за допомогою двох тяг: поворотної тяги (положення якої змінюється гідроциліндром) і задньої опорної тяги, яка прикріплена шарнірно до несучої рами і корпусу робочого органа. За такою системою підвіски робочого органа можна змінювати глибину розпушення, змінюючи одночасно кут нахилу робочого органа.

Розглянутий розпушник має низьку частоту ударів, що призводить до нерівномірного руху базового трактора і великим динамічним впливом на нього.

Для забезпечення рівномірності ходу та підвищення продуктивності доцільно збільшувати частоту ударів.

На рис. 5 показано навісний пневмоударний розпушник. В ударному блоці використовується пневмомолот МК-4, конструкція якого розроблена ВНДІ транспортного будівництва.

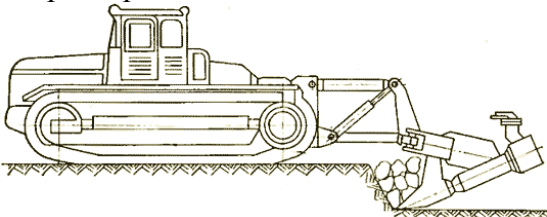


**Рис. 5.** Навісний пневмоударний розпушник  
**Fig. 5.** Hanging airudarniy ripper

Ударний блок підвішуються до трактора Т-100МГП на паралельній навісці, положення якої можна змінювати гідроциліндром, змінюючи тим самим глибину різання. Рукав для підводу стисненого повітря кріпиться до флюгерного пристрою, закріпленого на кронштейні, який, в свою чергу, жорстко встановлено на ланці навіски.

Суттєвим недоліком розглянутого пневмоударного розпушника є наявність компресорної установки, зв'язаної шлангом з розпушником, що знижує його мобільність, надійність і продуктивність. Більш перспективними є розпушники, вся система енергозабезпечення яких здійснюється двигуном базової машини.

На рис. 6 показано розпушник з гідропневмоударним механізмом конструкції ВНДІ будівельно-дорожніх машин. Базовим трактором розпушника є трактор ДЭТ-250. На відміну від розпушника, який показано на рис. 5 (навісний пневмоударний розпушник) робочий орган виконано у вигляді стояка з наконечником, що переміщується в пустотілому корпусі і закріплен шарнірно до нього у верхній частині корпусу. Гідросистема молота вмикається однією із секцій гідророзподільника, що встановлено в кабіні трактора.

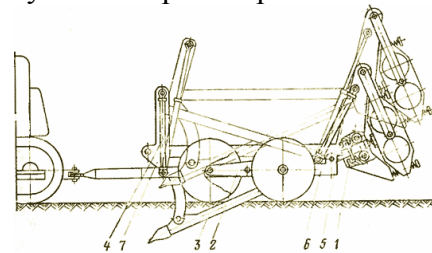


**Рис. 6.** Розпушник з гідропневмоударним механізмом  
**Fig. 6.** Ripper is with a hydroairudarnim mechanism

Також у ВНДІ транспортного будівництва було розроблено напівпричіпний розпушник (рис. 7).

Розпушувальний стрижень 3 встановлено на роликах з одного боку і підвішений на кулісі 7 з іншого боку та може переміщуватись в деяких межах вздовж своєї вісі до упора в пружний обмежувач.

По хвостовику розпушувального стрижня 3 наносить удари молот 1. В корпусі молота встановлено два електродвигуна, на валах яких встановлені дебалансні маси. За допомогою гідроциліндрів 4 і 5 можна змінювати кут розпушення, а також переводити розпушник в транспортне положення.



**Рис. 7.** Напівпричіпний розпушник

**Fig. 7.** Semitowed ripper

Для демпфірування віброударних навантажень, які передаються на несучу систему розпушника, шарніри кріплення куліси 6 до верхньої балки рами встановлено на змінних гумометалевих амортизаторах.

*Закордонні конструкції динамічних розпушників.*

Фірма "Iron of Canada" (Канада) застосовує для розробки негабаритних кусків ґрунту вільне скидання важких снарядів масою до 11т різної форми зі стріл екскаваторів і кранів. Недоліком машин цього типу є складність їхнього обслуговування, тому що при скиданні снарядів необхідно точно розраховувати моменти вимкнення зчеплення та гальмування, бо занадто раннє гальмування може призвести до обриву канатів або перекидання базової машини.

Фірма "Arrow Mfg. Co." (США) створила машину з падаючим молотом для руйнування міцних ґрунтів.

Робоче обладнання встановлено на пневмоколісному ході з гідрофікованою трансмісією, що дозволяє отримати робочу швидкість переміщення від 0,72 до 1,3км/год. Транспортна швидкість машини досягає 48 км/год. Як робочий орган застосовують важкі сталеві гідроциліндри, заго-

стрені в нижній частині пробійника з максимальним діаметром до 90мм.

Фірма “Arrow Construction Co” (Великобританія) виготовляє машину Д-500 (рис. 8), яка призначена для руйнування покриттів, розпушення міцного ґрунту. Навісне обладнання ударної дії встановлюється на базове шасі вантажного автомобіля, з дизельним двигуном потужністю 44 кВт.



**Рис. 8.** Розпушник фірми Arrow Construction Co” (Великобританія)

**Fig. 8.** Ripper of firm Arrow Construction Co” (Great Britain)

Обладнання працює в процесі переміщення базової машини. Напрямна рама може переміщуватись за рахунок гідравлічного двигуна роликівого ланцюга в поперечному напрямку на відстань 1,72м та нахилитись у вертикальній поперечній площині до 9° в обидва боки від осі.

Для підйому робочого обладнання використовують гідроциліндр з шестикратним поліспастом

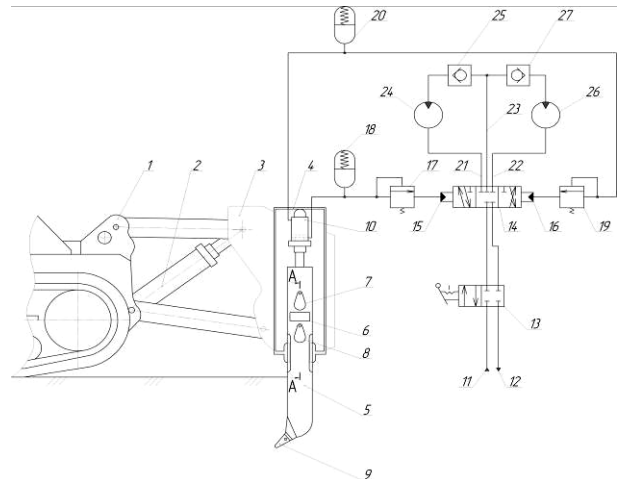
Великий об’єм патентної та технічної інформації в Україні та за кордоном дозволяє розмірковувати про перспективи гідравлічних та пневматичних ударних механізмів.

На Україні в КНУБА було розроблено конструкцію розпушника активної дії (рис. 9).

Розпушник активної дії (рис. 9) працює наступним чином.

Перед початком роботи шток гідроциліндра навіски 2 висунутий на максимальну довжину, навіска розпушника 2 піднята; стояк розпушника 5 з ножем 9 знаходяться вище рівня землі, двопозиційний двопровід-

ний розподільник 13 з механічним керуванням знаходиться в крайньому правому положенні, а трипозиційний трипровідний розподільник 14 з гідравлічним керуванням знаходиться в середньому положенні, шток гідроциліндра 10 висунутий наполовину. Під час руху базової машини 1 та включенні гідронасоса (на кресленні не показано) базової машини 1 стояк розпушника 5 з ножем 9 починає заглиблюватись в ґрунт, після чого машиніст перемикає двопозиційний однопрохідний розподільник 13 у ліве положення.



**Рис. 9.** Конструкція розпушника активної дії КНУБА

**Fig. 9.** Construction of ripper of active action of КНУБА

В процесі заглиблення стояка 5 з ножем 9 в ґрунт, на нижню грань ножа 9 діє реакція опору заглиблення, що намагається заштовхнути стояк 5 у раму робочого органа 4, що призводить до руху стояка розпушника 5, та заштовхування штока гідроциліндра 10 у його корпус, завдяки чому збільшується тиск у поршневій порожнині гідроциліндра 10 і камера керування 16, перемикає трипозиційний двопровідний розподільник 14 у праве положення. За цим рідина від бака через двопозиційний розподільник 13 та трипозиційний дволінійний розподільник 14 подається до гідромотора 26, який своїм валом з’єднаний з кулачками 7, які при обертанні наштовхуючись на виступ 6, створюють імпульсну подачу стояка розпушника 5 з ножем 9, що намагається заглибити ніж 9 в ґрунт. Імпульсна подача ножа 9 буде відбуватись поки що реакція опору заглиблення не зменшується, що призводить до зменшення тиску в поршне-

вій порожнині гідроциліндра 10. За цим перепускний клапан 19 закривається, а рідина з акумулятора 20 під дією пружини подається до поршневої порожнини гідроциліндра 10.

В процесі виглиблення стояка 5 з ножем 9 із ґрунту, на передню грань ножа 9 діє реакція опору виглиблення, яка намагається витягнути стояк 5 із рами робочого органа 4, що призводить до руху стояка розпушника 5, та витягування штока гідроциліндра 10 із його корпусу, завдяки чому збільшується тиск у штоковій порожнині гідроциліндра 10 і камера керування 15 перемикає трипозиційний двопровідний розподільник 14 у праве положення. В цьому разі, рідина від бака через двопозиційний розподільник 13 та трипозиційний дволінійний розподільник 14 подається до гідромотора 24, від якого крутний момент через вал передається кулачкам 8, які при обертанні, найтовхуючись на виступ 6, створюють імпульсну подачу стояка розпушника 5 з ножем 9, що намагається виглибити ніж 9 із ґрунту. Імпульсна подача ножа 9 буде відбуватись поки що реакція опору заглиблення не зменшиться, що призведе до зменшення тиску в штоковій порожнині гідроциліндра 10. При цьому перепускний клапан 17 закривається, а рідина з акумулятора 18 під дією пружини подається до штокової порожнини гідроциліндра 10.

Таким чином підвищується продуктивність розпушника з одночасним спрощенням конструкції та зменшується енергоємність розробки ґрунту за рахунок забезпечення імпульсної подачі робочого органа.

### ВИСНОВКИ

Для реалізації надлишкової потужності двигуна трактора під час руйнування мерзлих та міцних ґрунтів, необхідно суттєво збільшити масу базової машини або передати цю потужність у вигляді ударно-вібраційних імпульсів безпосередньо зубу розпушника, минаючи саму машину. Збільшувати масу базової машини не раціонально, так як існує можливість збільшення ефективності роботи розпушників за рахунок застосування гідроприводів, що забезпечить імпульсну подачу зуба розпушника.

Динамічна дія на робочий орган розпушника або безпосередньо на міцний ґрунт здійснюється трьома шляхами:

- передача ударних імпульсів;
- передача ударно-вібраційних імпульсів;
- передача вібраційних навантажень, під дією газів високого тиску, наприклад від енергії вибуху.

У всіх випадках, коли є можливість реалізувати один із вказаних шляхів в конструкції розпушника, він стає статично-динамічним. В цьому разі можна теоретично досягнути значно більшу продуктивність розпушення.

Розвиток конструкцій статично-динамічних розпушників з ударно-вібраційними механізмами, показує, що незважаючи на ефективність розпушників, які розглядаються, слід зауважити, що вони ще серійно не випускаються та побудовані тільки в одиничних екземплярах. Це зв'язано з тим, що до цього часу не визначені зацікавлені заводи виробники, а на проектування одиничних конструкцій розпушників з урахуванням одночасної роботи ударно-вібраційного механізму і базової машини – недоцільно і не має відповідної методики. Не досліджено також ряд міцнісних параметрів таких розпушників та недостатньо вивчена їхня надійність.

### ЛІТЕРАТУРА

1. **Галдин Н.С., Семенова И.А.** Автоматизированное моделирование гидроударного оборудования для экскаваторов. – Омск.: Изд-во СибАДИ, 2008. – 104с.
2. **Ветров Ю.А., Баладинский В.Л.** Машины для специальных земляных работ: Учебное пособие для вузов.– Киев: Высшая школа. Головное изд-во, 1980. – 192с.

### REFERENCES

1. **Galdin N.S., Semenova Y.A., 2008.** Automated modeling hydropercussion equipment for excavators. Omsk, SibADI Publ., 104.
2. **Vetrov Y.A., Baladinskiy V.L., 1980.** Machines for special excavation. Kiev, Vyscha shkola, Golovizdat, 192.