

5. Завражнов А.И. Механизация приготовления и хранения кормов : [учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений] / А.И. Завражнов, Д.И. Николаев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 336 с.
6. Соломка В.О. До методики дослідження властивостей зернових матеріалів / В.О. Соломка, В.В. Ткач, О.В. Соломка // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка і енергетика АПК. – К.: Видавн. центр НУБіП України, 2010. – Вип. 144, ч. 5. – С. 162–170.

В статье рассмотрен способ усовершенствования транспортера-питателя семяочистительной машины и рассчитаны его основные параметры и режимы работы, что позволяет улучшить качество работы стационарного пункта путем обеспечения равномерности подачи вороха.

Кормовые травы, семена, ворох, стационарный пункт, транспортер-питатель, равномерность подачи.

In paper the method of improvement of load conveyer of purifier of seed machine is considered and it is expected basic parameters and office hours, that allows to improve quality of work of stationary point by providing of evenness of serve lots.

Forage herbares, seed, lots, stationary point, load conveyer, evenness of serve.

УДК 631.372

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЯГОВИХ ПОКАЗНИКІВ МОТОБЛОКА НА БЕТОНІ

***Г.В. Шкарівський, кандидат технічних наук
Р.Г. Шкарівський, магістр***

Викладено результати досліджень тягових властивостей мотоблока важкого класу на бетоні.

Мотоблок, тягове зусилля, бетон, експериментальні дослідження.

Постановка проблеми. На кінець 2011 року виробництво 48,2 % валової продукції сільського господарства забезпечували господарства населення [1]. На чільне місце в групі мобільних енергетичних засобів (МЕЗ) для цих господарств виходять мотоблоки (мобільних енергетичних засобів з колісною формулою

© Г.В. Шкарівський, Р.Г. Шкарівський, 2014

2K2) та міні-трактори, загальна кількість яких стрімко зростає і за останніми статистичними даними складає вже понад 65 тис. штук [2].

Ця техніка є порівняно новою для споживача і не завжди дозволяє отримати очікуваний результат з причин конструкційних, експлуатаційних і технологічних. Однією з основних серед технологічних причин можна назвати відсутність навиків в налагодженні агрегатів та надмірному стомленні оператора. Особливо це стосується мотоблоків і агрегатів на їх базі. За таких умов актуальними є питання, що стосуються вивчення технологічних властивостей мотоблоків і умов агрегування, які їх забезпечують відповідно рамкам державної цільової програми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі.

Аналіз останніх досліджень. Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи з малогабаритними МЕЗ, що характеризуються колісною формулою 2K2 можна об'єднати в кілька окремих груп, а саме: 1 – роботи присвячені вдосконаленню конструкції мотоблоків [3, 4, 5, 6]; 2 – роботи присвячені проблемам керування та ергономічним аспектам експлуатації мотоблоків і агрегатів на їх базі [7, 8, 9, 10, 11]; 3 – роботи присвячені стійкості роботи мотоблоків і агрегатів на їх базі [12, 13]; 4 – роботи присвячені особливостям технологічної експлуатації мотоблоків і агрегатів на їх базі [14, 15, 16, 17].

Дослідження, приведені в названих роботах стосуються питань: зниження ущільнення ґрунту та підвищення тягових властивостей енергозасобів, вдосконалення характеристик коробки передач у першій з визначених груп; зниження шкідливого впливу вібрації на оператора та зусиль затрачених на керування – у другій; підвищенню стійкості агрегатів на базі мотоблоків і власне мотоблоків при роботі на схилах – у третій; забезпеченню виконання окремих технологічних операцій – у четвертій групі.

Серед названих відсутні роботи, котрі висвітлюють результати наукових досліджень, які встановлювали б умови досягнення і межі гранично можливих значень головного класифікаційного параметра для МЕЗ – тягового зусилля.

Мета досліджень. Визначити верхню межу максимально можливих значень тягового зусилля мотоблока важкого класу.

Результати досліджень. В процесі експлуатації мотоблок може агрегуватися з різними машинами і знаряддями, що впливає на точку і напрям прикладання тягового зусилля (тягового опору). З метою встановлення граничних значень тягового зусилля, дослідження проводили на бетоні, як фоні, що має одні з найвищих значень коефіцієнта зчеплення. Тягове зусилля прикладалось на різній висоті і під різними кутами в поздовжньо-вертикальній

площині. Об'єктом досліджень був мотоблок Zubr JR-Q78, до якого певним способом (в запланованих точках і під наперед заданим кутом) прикладався тяговий опір. Для забезпечення виконання запланованих робіт додатково був розроблений пристрій, який дозволяв змінювати кут прикладання тягового опору та координата точки прикладання по висоті – рис. 1. Названий пристрій встановлюється на штатний пристрій для агрегаткування енергозасобу і за рахунок вертикально розташованих отворів, виконаних з кроком 2,5 см дозволяє прикладати тяговий опір до мотоблока у точці, висота розташування якої, по відношенню до штатного пристрою для агрегаткування, кратна 2,5. Обладнання, використане під час досліджень наведене в поясненнях до рисунка. В процесі досліджень забезпечували горизонтальне положення поздовжньої осі мотоблока шляхом дії оператора на важелі управління. При цьому з допомогою цифрової камери фільмувався процес наростання тягового зусилля, верхньою межею якого був початок видимого буксування рушіїв. Фільмування проводилось таким чином, щоб в кадрі був динамометр і рушії мотоблока.

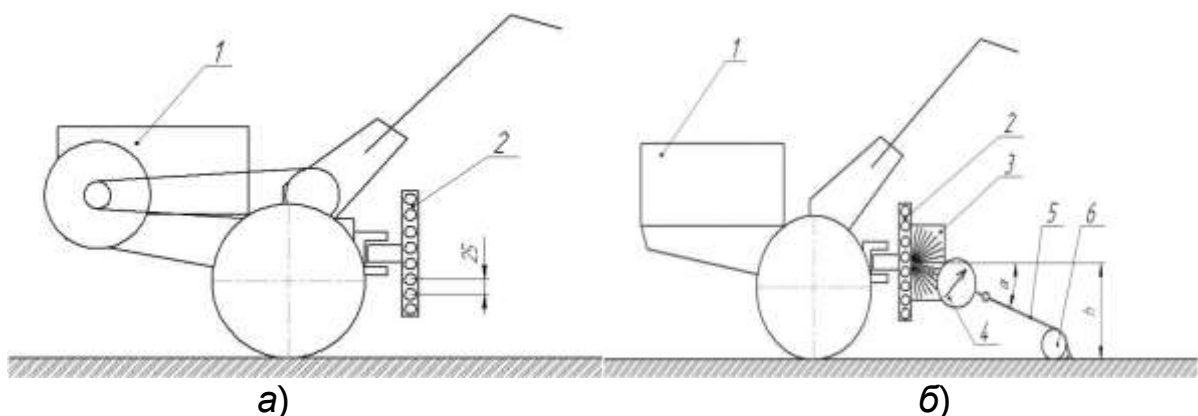


Рис. 1. Схема пристрою для реалізації прикладання тягового опору на різних висотах (а) та розміщення обладнання на мотоблоці під час дослідження граничних значень тягового зусилля (б); α – кут нахилу лінії дії тягового опору; 1 - мотоблок; 2- пристрій для реалізації координатного способу прикладання тягового опору; 3 – шкала кутоміра; 4 – динамометр ДПУ-0.5-2 ГОСТ 13837-79; 5 – ланцюг; 6 – підставка.

Досліди були організовані згідно повного факторного плану 2^2 . Змінними факторами були «висота розташування точки прикладання тягового опору (точки причепа) - h » та «кут нахилу лінії дії тягового опору – α ». Нижні та верхні значення рівнів чинників приведені в табл. 1. Значення рівнів чинника «висота розташування точки прикладання тягового опору (точки причепа) – h » обґрунтовано з точки зору забезпечення агротехнічного просвіту енергозасобу (з

умови, щоб він був не меншим за дорожній), а значення нижнього та верхнього рівнів чинника «кут нахилу лінії дії тягового опору – α » визначалися з урахуванням конструктивних особливостей найбільш поширених конструкцій мотоблоків і мотокультиваторів з урахуванням їх можливого нахилу у поздовжньо-вертикальній площині під час роботи.

1. Значення нижнього і верхнього рівні чинників.

Чинник	Натуральні значення рівнів		Значення чинників у досліді			
	нижній	верхній	1	2	3	4
Висота розташування точки прикладання тягового опору (точки причепа) – h , мм	240±1	540±1	–	+	–	+
Кут нахилу лінії дії тягового опору – α , град.	0	15±1	–	–	+	+

В табл. 2 приведені результати експериментальних досліджень з визначення граничних значень тягового зусилля малогабаритного енергетичного засобу з колісною формулою 2К2.

2. Результати експериментальних досліджень визначення граничних значень тягового зусилля мотоблока на бетоні.

№ досліді	Матриця планування експерименту			Значення досліджуваного параметра в повторностях		
	змінні фактори		$X_3 = X_1 \times X_2$			
	h	α				
	X_1	X_2		I	II	III
1	–	–	+	1,25	1,30	1,40
2	+	–	–	1,50	1,40	1,55
3	–	+	–	1,60	1,70	1,80
4	+	+	+	1,85	1,90	1,85

З метою встановлення регресійних залежностей проводили обробку отриманих експериментальних даних, що дозволило на рівні імовірності довіри 95% отримати рівняння регресії виду.

$$P_{ГК} = 1,59 + 0,013\alpha, \quad (2)$$

де α – кут нахилу лінії дії тягового опору (тягового зусилля), град.

В залежність (2) не входить чинник, який враховує висоту розташування точки прикладання тягового зусилля – «висота розташування точки прикладання тягового опору (точки причепа) – h ». Цей фактор може бути включений у регресійну залежність (2) лише на рівні ймовірності довіри 50 %, що не достатньо для проведення аналізу з його участю. За таких умов можна констатувати, що в результаті проведених досліджень встановлено,

що з досліджуваних факторів на рівень граничного тягового зусилля, яке розвиває мобільний енергетичний засіб з колісною формулою 2К2 впливає лише кут нахилу лінії дії тягового опору (тягового зусилля) α . З отриманих результатів досліджень можна зробити висновок, що із збільшенням кута нахилу лінії дії тягового зусилля його розмір збільшується. Таким чином оператор за рахунок енергії, яка створюється його опорно-рушійним апаратом приймає участь у створенні тягового зусилля. Це може бути пояснено тим, що із збільшенням кута α збільшується момент від тягового зусилля, який намагається повернути мотоблок в напрямі дії реактивного моменту і цей момент компенсується опорними елементами машин-знарядь та зусиллям на важелях управління. А за умови, що при випробуваннях поздовжня вісь мотоблока повинна бути горизонтальною (така умова ставилась перед початком досліджень), то можна стверджувати, що оператор утримуючи енергозасіб горизонтально за важіль управління забезпечував притискання його рушіїв до опорної поверхні і, цим само, впливав на розмір тягового зусилля. При різних значеннях кута α зусилля на важелях були різні, тому різними були і значення тягового зусилля, збільшуючись із збільшенням названого кута.

Таким чином мотоблок «Zubr» JR-Q78 важкого класу на бетоні може розвивати тягові зусилля в межах (1,59 – 1,79) кН, що не дотягує до найнижчого значення найнижчого тягового класу 0,2 рівного 1,8 кН [18]. Це пояснюється тим, що мотоблок має експлуатаційну масу (186) кг [19], а для забезпечення тягового зусилля на рівні 1,8 кН необхідна маса на рівні 555,6 кг [20] Таким чином, частка тягового зусилля, отримання якої забезпечується опорно-рушійним апаратом оператора оцінюється нестачею маси на рівні 330-370 кг. Оператор компенсує нестачу цієї маси дією свого опорно-рушійного апарату та системою важелів, які використовуються для керування мотоблоком.

Висновок. В результаті проведених досліджень встановлено, що важкий мотоблок експлуатаційною масою 186 кг на бетоні на межі зриву рушіїв в повне буксування, при умові утримання оператором горизонтального положення моторної частини за рахунок навантаження свого опорно-рушійного апарату розвиває зусилля в межах 1,59-1,79 кН залежно від кута прикладання тягового зусилля. Встановлення оптимального співвідношення між тяговим зусиллям на інших, характерних для використання мотоблока, фонах і навантаженням оператора може скласти напрями подальших досліджень з даного питання.

Список літератури

1 *Статистичний щорічник України за 2011 рік* / За ред. О.Г. Осауленка Державна служба статистики України. – К.: ТОВ «Август Трейд». – 2012. – 560 с.

- 2 *Сільське господарство України / За ред. Н.С. Власенко. Державна служба статистики України. – К.: - 2012. – 387 с.*
- 3 *Гонтарев Е. П. Обоснование кинематической схемы, параметров и режимов переключения коробки передач мотоблока с изменяемым межцентровым расстоянием. Дисс. канд. техн. наук 05.05.03. / Е. П. Гонтарев – Челябинск: - 2002. – 129 с.*
- 4 *Овсянников С.И. Повышение тягово-сцепных свойств мотоагрегатов путем применения трансформируемых движителей / С.И. Овсянников // Электронный ресурс: режим доступа – http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/Vsntu/mashin/2012_135/2012_135/135_46.pdf*
- 5 *Паніна В.В. Обґрунтування трансмісії малогабаритного машинного агрегату для фермерських господарств: автореф. дис. канд. техн. наук 05.22.02 / В.В. Паніна //— Х.: Харк. нац. автомоб.-дорож. ун-т. - 2005. — 19 с.*
- 6 *Скойбеда А.Т. Колесно-шагающие движители для транспортного средства высокой проходимости / А.Т. Скойбеда, В.Н. Жуковец // Теоретическая и прикладная механика: междунар. науч.-техн. сборник БНТУ. – Минск, 2013. – Вып. 28. – С. 228–233.*
- 7 *Евграфов В.В. Динамика и управление движением колесных роботов / Автореф. дисс. канд. физ.-мат. наук 05.02.01 / В.В. Евграфов. – М.: - 2008. – 15 с.*
- 8 *Механико-эргономическое обоснование средств малой механизации сельскохозяйственных работ: автореф. дисс. докт. техн. наук 05.20.01 / Н.Д. Келлер. – М., 2000. – 63 с.*
- 9 *Мясищев Д. Г. Обоснование структуры и параметров лесохозяйственной системы машин на основе мобильных средств малой механизации: дисс. докт. техн. наук 05.20.01 / Д.Г.Мясищев. – С-Пб., 2005. – 350 с.*
- 10 *Овсянников С.И. Исследование силового управляющего взаимодействия в подсистеме «оператор-человек» / С.И. Овсянников, А.Г. Марчишак // Электронный ресурс: Режим доступа http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/Vkhdtusg/2012_123/st%204.pdf.*
- 11 *Подрубалов М.В. Совершенствование виброзащиты оператора транспортного мотоблока в системе малой механизации лесохозяйственной и лесопарковой деятельности : автореф. дисс. канд. техн. наук 05.21.01 / М.В. Подрубалов. – М., 2012. – 18 с.*
- 12 *Булгаков В.М. До питання стійкості мотоблока при роботі на схилах / В.М. Булгаков, М.В. Усенко Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Механізація та електрифікація сільського господарства». – Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ». 2010. – Вип. 94. – С. 294–297.*
- 13 *Усенко М.В. Елементи теорії стабілізуючого пропелерного пристрою / М.В. Усенко // Электронный ресурс: режим доступа http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/nvnau_apk/2010_144_5/10umv.pdf.*
- 14 *Купряшкин В.Ф. Повышение эффективности функционирования самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы оптимизацией конструктивно-технологических параметров: дис. канд. техн. наук 05.20.01 / В.Ф. Купряшкин. – Саранск, 2011. – 220 с.*
- 15 *Прокопьев А.Ф. Повышение эффективности лесотранспорта на участках рубок ухода в молодняках европейского севера: автореф. дисс. канд. техн. наук 05.21.01 / А.Ф. Прокопьев. – Архангельск, 2009. – 19 с.*
- 16 *Ружьев В.А. Разбрасыватель для мотоблока в технологическом процессе внесения удобрений / В.А. Ружьев, М.В. Николаев // Развитие АПК в свете*

инновационных идей молодых ученых. – С-Пб.: С-Пб. гос. аграр. универ, 2012. – С. 248–251.

17. ГОСТ 27021-86 (СТ СЭВ 629-85) Тракторы сельскохозяйственные и лесохозяйственные. Тяговые классы. Введ. 1987-01-07. – М.: Из-дво стандартов. 1986. – 5 с.

18. Мотоблок Зубр JR-Q78, JR-Q79: руководство по эксплуатации. – К.: Простосад. – 86 с.

19. Шкарівський Г.В. Про експлуатаційну масу енергозасобів / Г.В. Шкарівський, Р.Г. Шкарівський // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету [Електронний ресурс]. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – Вип. 2, т. 3. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/nvtdau>.

Приведены результаты исследований тяговых свойств мотоблока тяжелого класса на бетоне.

Мотоблок, тяговое усилие, бетон, экспериментальные исследования.

The results of investigations of traction properties of heavy-duty two-wheel tractor on concrete.

Walk-behind tractor, traction, concrete, experimental research.

УДК 631.363.21

АНАЛІЗ УМОВ РУЙНУВАННЯ ЗЕРНИНИ ПРИ УДАРНОМУ КОНТАКТІ З ЛОПАТКОЮ

В.О. Соломка, О.В. Соломка, кандидати технічних наук

В статті розглянуті умови руйнування зернини при ударній взаємодії з жорстко закріпленою лопаткою, визначена енергія руйнування та кут відбиття подрібнених часток, що дозволило обґрунтувати теоретично можливу продуктивність роботи подрібнювача.

Зерно, лопатка, подрібнення зерна, параметри, умова подрібнення, аналітичні залежності.

Постановка проблеми. Для визначення теоретично обґрунтованої продуктивності роботи подрібнювачів, що працюють за принципом удару, виникла необхідність в аналізі умов руйнування зернових матеріалів під дією робочих органів, в першу чергу, жорстко закріплених на осі обертання.

© В.О. Соломка, О.В. Соломка, 2014