

Саржанов А.А. Повышение производительности кулачкового конвейера-очистителя корнеплодов

Интенсивное земледелие последних десятилетий привело к серьезным проблемам, связанных с уменьшением плодородия почвы. Другая серьезная проблема, которая наносит большой вред экологическому состоянию окружающей среды - является вывоз совместно с собранным урожаем плодородного слоя почвы при уборке различных корнеклубнеплодов.

В статье теоретически обосновывается конструкция кулачкового конвейера-очистителя увеличенной производительности и поставлены задачи дальнейших исследований.

Ключевые слова: *корнеплоды, плодородный слой, корнеуборочная машина, конвейер-очиститель, кулачок.*

Sarzhanov O. Increased productivity cam conveyor cleaner root crops

In general, the process of growing root crops most time-consuming operation is harvesting, which accounts for over 50% of all labor costs.

At the present stage of development of mechanical harvesting root crops, is a major problem cleaning them from the ground.

Cleaners should provide intensive branch soil without damaging roots, not cluttered with vegetable additives.

The most fully known working bodies, meet operating rotary cam cleaners. However, the main drawbacks of these devices remains significant damage to root crops and limitations in increasing the productivity of conveyor cleaners associated with the need Root constant contact with the surface of the working body.

In this connection, developed cam-belt cleaner with fists and rubber elastic surface restrictive set of working sessions. In this way it was possible without increasing damage to root crops to increase the angular velocity of the rotation cam sections, which can significantly increase productivity and cleaner combine the unit as a whole.

Development of the belt-cleaner and determine the parameters of the process it is the subject of research.

Based on the study of the problem can be concluded that the conveyor-cleaner Root does not fully meet the requirements. They have low capacity separation lumps, a significant amount of damage the roots, not capable to solid lumpy soils and soils with a high number of weeds. Insufficiently treated roots with soil transported to storage, which requires additional use of vehicles for the period of harvest. In addition, the fields exported most fertile top layer of soil that can be called mechanical erosion. Applied on root crop machines, conveyors, cleaners injure roots, which prevents their next long-term storage.

In this connection, developed cam-belt cleaner with fists and rubber elastic surface restrictive set of working sessions. In this way it was possible without increasing damage to root crops to increase the angular velocity of the rotation cam sections, which can significantly increase productivity and cleaner combine the unit as a whole.

Development of the belt-cleaner and determine the parameters of the process it is the subject of research.

Keywords: *root vegetables, vegetable mold, conveyor Cleaner, cam.*

Дата надходження до редакції: 12.02.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Ревенко І.І.

УДК 624.138.2.678.063

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ УЩІЛЬНЮЮЧОГО ВПЛИВУ НА ҐРУНТ РУШІВ ТРАКТОРА МТЗ-82

О. О. Соларьов, Сумський національний аграрний університет

В статті представлені результати експериментальних досліджень, які проводилися на дослідному полі СНАУ, з метою підтвердження теоретичних даних щодо зміни щільності ґрунту під рушіями МТА.

Ключові слова: *напруження у ґрунті, ущільнення ґрунту під рушіями МТА.*

Постановка задачі. На сучасному ринку машинобудування відбувається конкурентна боротьба, направлена на збільшення продуктивності, точності роботи, надійності, відповідності сучасним технологіям вирощування та обробітку. Це все й спричиняє збільшення маси техніки та

негативного впливу на родючий шар ґрунту.

З одного боку, має місце більш чисельний тракторний парк, який з досить великою продуктивністю виконує всі поставлені задачі, а з іншого – виникає питання щодо раціональності використання гоміздкої техніки при вирощуванні певних

рослин. Відомо, що для кожної культури потрібні особливі умови вирощування, до яких входять технології сівби і обробітку та стан ґрунту, який сприяє кращому проникненню вологи і поживних

речовин. Навіть при не значній зміні щільності ґрунту, урожайність деяких культур стрімко зменшується (табл.1).

Таблиця 1.

Залежність зміни врожайності від зміни щільності ґрунту.

Щільність чорнозему	Кількість рослин	Кількість продуктивних стебел	Маса 1000 зерен, г	Врожайність, ц/га
<i>Пшениця</i>				
0,9	340	480	25	46
1,0	260	460	32	44
1,1	240	440	25	40
<i>Овес</i>				
0,9	250	560	33	44,2
1,0	225	500	32	38,3
1,1	175	440	30	32,2
<i>Ячмінь</i>				
0,9	225	500	46	37,0
1,0	175	480	49	25,5
1,1	163	340	45	25,7

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Деформуванню ґрунту під впливом рушіїв сільськогосподарських машин присвячені роботи В.П. Горячкіна, М.Г. Беккера, В.Ф. Бабкова, Н.С. Бондарева, А.Н. Захарченко, Д.І. Золотаревського, В.В. Кацігіна, А.М. Кононова, А.С. Кушнарьова, М.І. Ляско, Н.С. Матюка, А.І. Пупоніна, А.Ф. Полетаєва, В.А. Русанова, П.М. Сапожнікова, В.А. Скотнікова, В.Т. Ходикіна та ін.[3, 4, 5].

Формулювання цілей статті. Як відомо, метою експериментальних досліджень є вирішення одного з двох основних завдань: визначення оптимального значення якого-небудь параметра або визначення значень параметрів, що вивчаються. Перше завдання називають екстремальним, хоча було б правильно називати його оптимальним, а інше - інтерполяційним.

У нашому випадку експеримент має зовсім іншу мету. В результаті роботи [2] присвяченої вивченню напружено-деформованого стану ґрунту під зовнішнім поверхневим навантаженням, а саме під колесами транспортного засобу, були отримані теоретичні значення напруги і відповідного ним ущільнення ґрунту у будь-якій точці масиву.

Отже, метою експериментальної роботи в даному випадку може бути лише досвідчена перевірка отриманих результатів у роботі [2]. Необхідність у цьому обумовлена безліччю існуючих теорій, які можуть давати різні результати, а також тими спрощеннями і допущеннями, які були прийняті в теоретичній частині при виборі методу.

Як відомо, нами прийняті гіпотези про ідеальну пружність і однорідність ґрунту, спираючись на які, можна використовувати простіший математичний апарат і таким чином побудувати просту, доступну для практичного використання методику визначення ущільнення ґрунту у будь-якій точці, незалежно від виду транспортного засобу. Природно, що критерієм правильності результатів у цьому випадку може бути тільки дослід.

Досліди проводилися в природних умовах на оброблюваній землі з використанням техніки, яка застосовується зараз в сільськогосподарському виробництві. Слід зазначити, що в літературі дуже мало відомостей про результати таких експериментів. Ми повинні визнати своє відставання в цій області досліджень. Це не випадково, тому що з такими дослідженнями пов'язані очевидні труднощі: по-перше, відсутні прилади для вимірів напружень в масиві ґрунту, тому виникла необхідність в їх розробці, і, окрім цього, процес виміру пов'язаний ще і з труднощами, обумовленими відсутністю яких-небудь методичних рекомендацій відносно того, як це необхідно робити практично.

Для скорочення термінів проведення польових експериментальних досліджень та для отримання достовірних показань з мінімальною похибкою, слід використовувати системний підхід. Нами були проведені лабораторні та польові дослідження для визначення головних фізико-механічних властивостей ґрунту, визначення впливу рушіїв МТА на напружено деформований стан ґрунту, визначення залишкових напружень після проходження техніки по ґрунту, визначення напружень після повторного проходження по колії.

Експериментальні дослідження проводилися по наступній програмі:

1. Визначення головних напружень у ґрунті під час наїзду на дослідну ділянку трактора МТЗ-82 за допомогою приладу [«Пристрій для вимірювання напружень у ґрунті під рушієм МТА»] на різній глибині.
2. Визначення напружень під час повторних наїздів трактора МТЗ-82 на дослідну ділянку.
3. Аналіз достовірності отриманих експериментальних даних.

Всі етапи експериментальних досліджень проводилися на різній глибині.

Експеримент проводився на дослідному полі СНАУ, основою якого є глинистий чорнозем, з використанням найбільш розповсюдженого в

даному регіоні трактора 1,4 класу МТЗ-82. Перед початком проведення дослідів поле було двічі продисковане.

Для кожної дослідної точки в ґрунті дослід проводився в наступній послідовності: при наїзді трактора на точку і працюючому двигуні, при вимкненому двигуні, після з'їзду трактора і після повторного наїзду. Під час кожного етапу фіксувалися показники вольтметра (рис. 4).

Перед початком дослідів намічалася траєкторія руху колеса, паралельно якій викопувалася траншея і пробивалися вертикальні (рис. 1) і го-



Рис. 1. Розташування приладу у вертикальному шурфі

ризонтальні (рис. 2, 3) шурфи для розміщення в них приладів для вимірювання напружень у трьох взаємно-перпендикулярних напрямках: $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$. Найбільший питомий тиск на ґрунт має місце під передніми колесами трактора, у яких п'ятно контакту значно менше, ніж під задніми колесами.

При розміщенні приладу в ґрунті забезпечувалося щільне прилягання його робочої поверхні до досліджуваного шару з невеликим натягом. Зафіксоване вольтметром початкове значення приймалося за нульове.

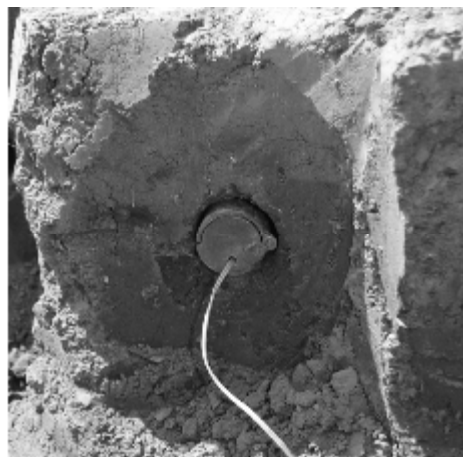


Рис. 2. Розташування приладу в горизонтальному шурфі.

Результати вимірювань і розрахунків наведені в таблиці 2 та на графіках (рис. 5): 1 – при наїзді трактора на дослідну ділянку з працюючим

двигуном, 2 – при вимкненому двигуні, 3 – при повторному запуску двигуна, 4 – залишкові напруження після з'їзду трактора з дослідної точки.

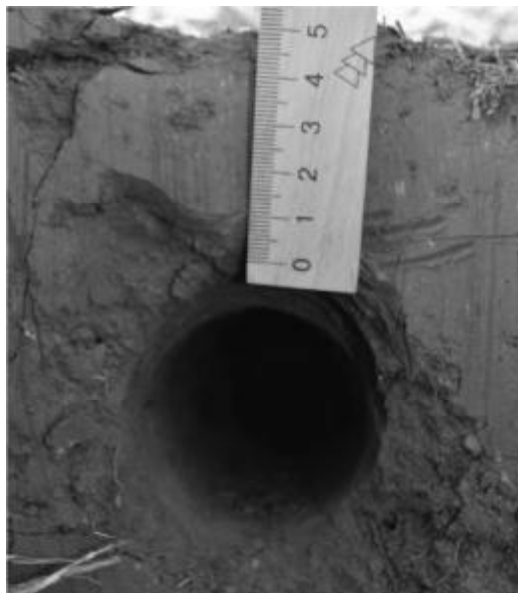


Рис. 3. Горизонтальний шурф для визначення напруження σ_x на глибині 0,5а



Рис. 4. Фіксування показників вольтметра

Після першої серії навантажень дослід повторювався при повторному русі транспортного засобу по одному сліду. Повторний рух по одній колії збільшує напруження σ_x на 2-15% залежно від глибини. При цьому щільність ґрунту збільшується на 1-3% відносно щільності після першо-

го проїзду.

Динамічний коефіцієнт, як відношення навантаження на ґрунт при працюючому двигуні до статичного навантаження (у нашому випадку це відношення однойменних напружень, виміряних при працюючому і вимкненому двигуні трактора),

залежить від місцезнаходження вимірюваної точки і у нашому випадку змінюється від 1,01 до 1,7. При порівнянні отриманих в роботі [1] тео-

ретичних даних з експериментальними маємо розбіжність від 2 до 4% (рис. 6).

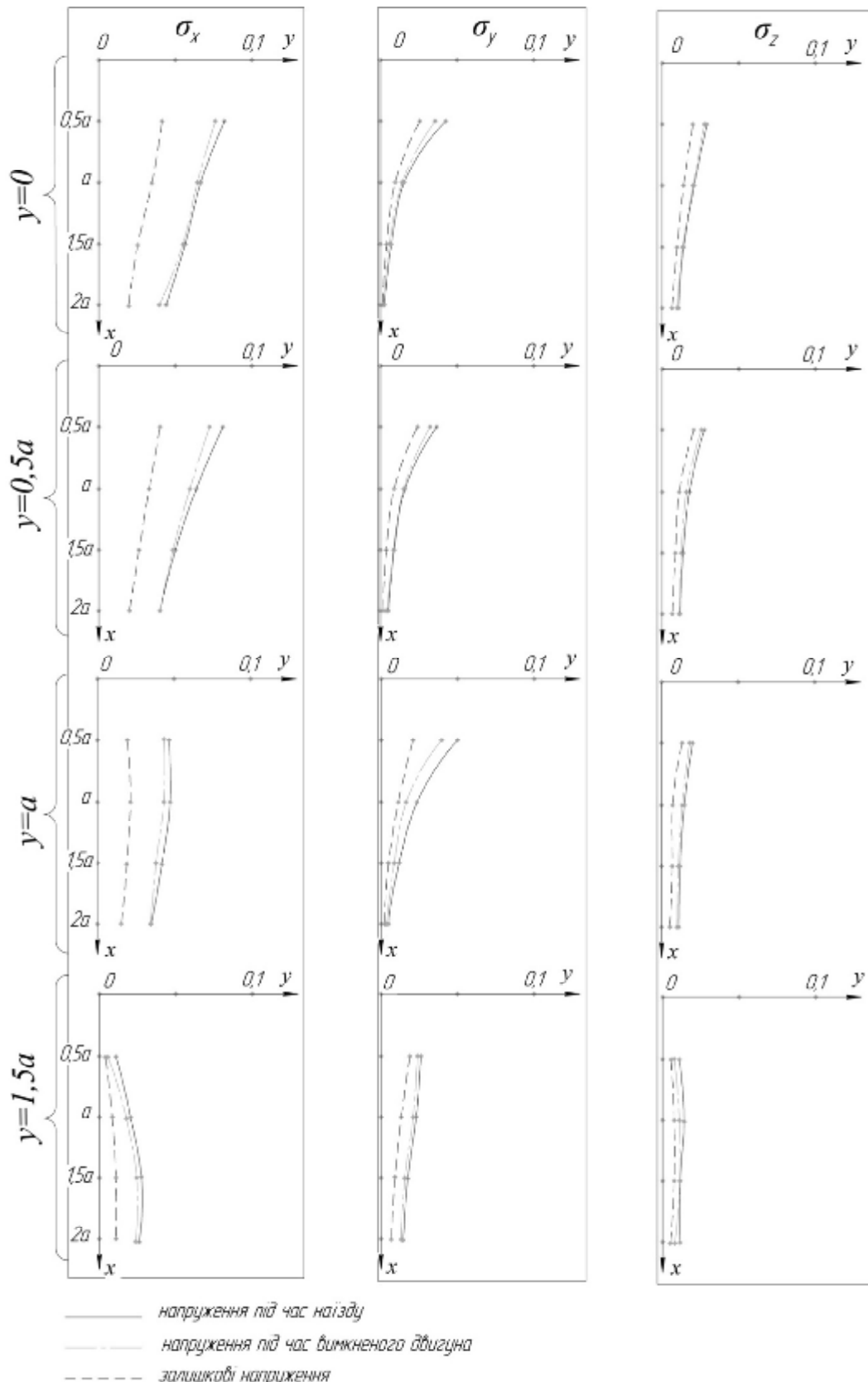


Рис. 5. Графіки зміни експериментальних значень напружень в ґрунті під передніми рушійми трактора МТЗ-82

Таблиця 2.

Напруження у ґрунті під передніми рушійми трактора МТЗ-82

Координати точок виміру				σ_x								σ_y								σ_z							
x		y		1		2		3		4		1		2		3		4		1		2		3		4	
мм	відл. а	мм	відл. а	V	МПа	V	МПа	V	МПа	V	МПа	V	МПа	V	МПа	V	МПа	V	МПа	V	МПа	V	МПа	V	МПа	V	МПа
50	0,5a	0	0	56	0,09	48	0,082	56	0,09	23	0,041	32	0,056	24	0,043	32	$\frac{0,05}{6}$	14	0,025	24	0,043	18	0,029	24	0,043	11	0,020
100	a	0	0	48	0,082	37	0,067	47	0,080	20	0,035	14	0,025	9	0,016	13	$\frac{0,02}{7}$	5	0,009	16	0,028	11,5	0,021	16	0,028	7	0,013
150	1,5a	0	0	36	0,064	31	0,057	36	0,064	15	0,027	6	0,011	4	0,007	6	$\frac{0,01}{1}$	3	0,005	9	0,016	8	$\frac{0,015}{5}$	9	0,016	4	0,007
200	2a	0	0	26	0,048	25	0,045	26	0,048	11	0,020	3	0,005	2	0,003	3	$\frac{0,00}{5}$	1	0,002	7	0,013	6	0,11	7	0,013	3	0,005
50	0,5a	50	0,5a	54	0,087	48	0,082	53	0,087	22	0,040	29	0,052	22	0,036	29	$\frac{0,05}{2}$	12	0,022	23	0,041	15	0,027	23	0,041	10	0,017
100	a	50	0,5a	44	0,078	33	0,061	43	0,077	18	0,033	14	0,025	8,5	0,0155	13	$\frac{0,02}{2}$	6	0,011	15	0,026	10	0,019	14	0,025	6	0,011
150	1,5a	50	0,5a	35	0,060	$\frac{30,5}{5}$	0,050	35	0,060	15	0,027	6	0,011	4,5	0,008	6	$\frac{0,01}{1}$	2	0,003	8,5	0,0155	7	0,013	8	0,015	3	0,005
200	2a	50	0,5a	25	0,045	21	0,040	25	0,045	10	0,019	3	0,005	2	0,003	3	$\frac{0,00}{5}$	1	0,002	7	0,013	6	0,011	7	0,013	3	0,005
50	0,5a	100	a	25	0,045	22	0,040	25	0,045	10	0,019	24	0,043	16	0,028	23	$\frac{0,04}{1}$	10	0,019	11	0,020	9,5	0,018	11	0,020	5	0,009
100	a	100	a	26	0,048	23	0,041	25	0,045	11	0,020	16	0,028	10	0,019	16	$\frac{0,02}{8}$	7	0,013	8	0,0155	7	0,013	8	0,0155	3	0,005
150	1,5a	100	a	24	0,043	22	0,0405	24	0,043	10	0,019	7	0,013	6	0,011	7	$\frac{0,01}{3}$	3	0,005	7	0,013	6	0,011	7	0,013	3	0,005
200	2a	100	a	22	0,040	21	0,040	22	0,040	9	0,018	3	0,005	2	0,003	3	$\frac{0,00}{5}$	1	0,002	6,5	0,012	6	0,011	6	0,011	2	0,003
50	0,5a	150	1,5a	5	0,009	4	0,007	5	0,009	2	0,003	15	0,027	13	0,022	15	$\frac{0,02}{7}$	10	0,019	6	0,011	5	0,008	6	0,011	2	0,003
100	a	150	1,5a	12	0,021	9,5	0,018	11	0,020	5	0,009	13	0,023	12	0,021	13	$\frac{0,02}{3}$	5	0,009	7	0,013	6	0,011	7	0,013	3	0,005
150	1,5a	150	1,5a	15	0,027	12	0,021	14	0,025	6	0,011	9	0,016	8	0,015	9	$\frac{0,01}{6}$	4	0,007	7	0,013	6	0,011	7	0,013	3	0,005
200	2a	150	1,5a	14	0,025	13	0,023	14	0,025	6	0,011	7	0,013	6	0,011	7	$\frac{0,01}{3}$	3	0,005	6	0,011	5	0,008	5,5	0,010	2	0,003

МТЗ-82

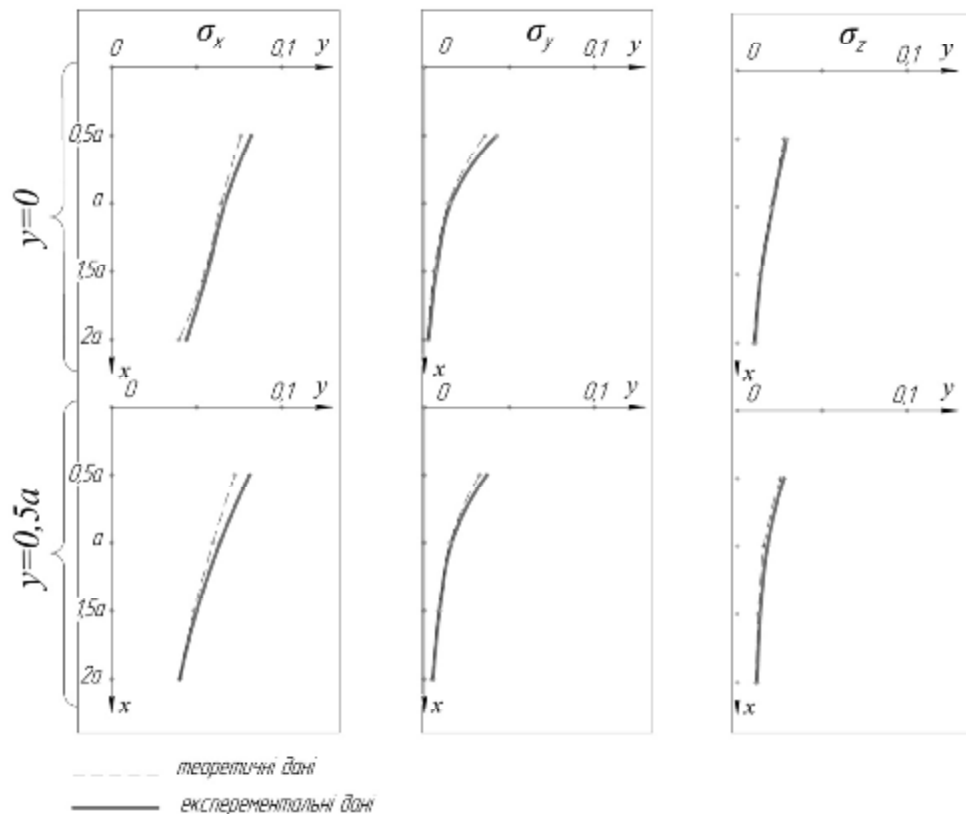


Рис. 6. Графік порівняння теоретичних і експериментальних даних

Висновки. Відхилення теоретичних і дослідних даних складають 2-4%, що підтверджує правильність використаної теорії розрахунку. Слід приділяти увагу раціональному вибору шин і

питанню технологічних колій та кількості проходів. Наприклад, комплексні агрегати забезпечують мінімальну кількість проходів та максимальне виконання технологічних операцій.

Список використаної літератури

1 Бондарев А.Г. Уплотнение почв техникой / А.Г. Бондарев, В.В. Медведев, В.А. Русанов // Проблемы почвоведения. Советские почвоведы к XIV Международному конгрессу почвоведов. – Сб. научных трудов. – М.: Наука, 1990.- С. 20-25.

2 Довжик М.Я. Напружено-деформований стан ґрунту під слідом колеса транспортного засобу / М.Я. Довжик, Б.Я. Татьянченко, О.О.Соларьов // Матеріали міжнар. науково - пакт. конф. [Науково-технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві], (Мінськ, 28-30 листопада, 2013 р.) / М-во сільського господарства і продовольства республіки Білорусь, Білоруський державний аграрний технічний університет. – Мінськ, 2013. - С. 57-62.

3 Золотаревская Д.И. Закономерности деформирования почв: математическое моделирование. – М.: «Книжный дом либроком», 2013. – 144 с.

4 Золотаревская Д.И. Математическое моделирование процесса релаксации напряжений в почве после ее кратковременного динамического деформирования / Золотаревская Д.И.// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 83. – С.448-457.

5 Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / [Зоценко М.Л., Коваленко В.І. та ін.]; за ред. М.Л. Зоценко. – Полтава: ПНТУ, 2003. – 554 с.

Соларьов А.А. Экспериментальные исследование уплотнительного воздействия на почву движителей трактора МТЗ-82

В статье представлены результаты экспериментальных исследований, которые проводились на опытном поле СНАУ, с целью подтверждения теоретических данных по изменению плотности почвы под движителями МТА.

Ключевые слова: напряжение в почве, уплотнение почвы под воздействием движителей МТА.

Solarov O.O. Experimental studies packing impact on soil wheels MTZ-82

The article presents the results of experimental studies conducted on the experimental field SNAU, to confirm the theoretical data on the change in the density of the soil under the wheels tractors.

One of the problems of modern agriculture is to protect the soil from compaction wheels working in the fields of machinery. Pressure wheels and tracks reduces the porosity of the earth, resulting in an uneven distribution of moisture change as a result of the thermal conductivity and impairs its fertility. Therefore, the study of mechanical phenomena in the ground, proceeding under the weight of hardware processing, is of great practical importance.

In this paper an attempt to solve the problem of the distribution of stresses and changes in the density of the soil under the wheels or tracks vehicles, assuming a linear relationship between force and deformation.

Under pressure, distributed over a contact area, the soil is in a complex state of stress. In it appear as normal stresses and tangent - as you know, in the calculations of foundations have to deal with significant specific load, causing more rain the ground, moving it in a plastic state, subsidence and protrusion of the side and up. These processes are not allowed under the wheels and working bodies of machines working in the fields, so in this case we can apply the theory of linear deformed medium.

In today's market of engineering going on competition, aimed at increasing the performance, accuracy, reliability, relevance to modern technologies of cultivation and processing. This all leads to weight gain and the negative impact of technology on fertile soil.

On the one hand, there is a numerical tractor fleet, which has a large enough capacity of performing all the tasks, and on the other - there is a question about the rational use of bulky equipment for growing certain plants. It is known that for every culture need special growing conditions, which include planting and processing technology and state of the soil, which contributes to a better penetration of moisture and nutrients.

The experiment was conducted at the experimental field SNAU, which is based on a clay mold, using the most widespread in the region of 1,4 class tractor MTZ-82.

For each point of the research was conducted in four soil determination of residual deformation: at running the point and the tractor engine is running, the engine turned off, the tractor after the Congress and after repeated collision.

Keywords: stress in the soil, soil compaction under the influence of wheels МТА.

Дата надходження до редакції: 11.12.2015

Рецензент: д.т.н., проф. Топілін Г.Є.