



Рисунок 2 – Подъем почвенного пласта при компьютерном моделировании процесса вспашки



Рисунок 3 – Картина распределения перемещений частиц почвы при моделировании процесса вспашки

Очевидно, что такой подход сокращает время разработки плужной поверхности без снижения ее качественных характеристик, а следовательно экономически оправдан

Заключение

Разработана методика моделирования процесса вспашки. Результаты моделирования показали, что пластическое деформирование сопровождается изменением объема почвы и перемещением ее частиц. Разработанная методика экономически целесообразна для внедрения на предприятиях Республики.

Литература

1. Сайт «Деловая пресса». Статья «Научные идеи просятся в цеха» - www.businesspress.ru/newspaper/article_mld_37_ald_67078.html
2. Мударисов С.Г. Моделирование процесса взаимодействия плужного корпуса с почвой // Сб. статей науч.-практ. конф. «Вузовская наука – сельскому хозяйству». – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2005. – с.121-125.
3. Радишевский Г.А. Моделирование комбинированной поверхности корпуса плуга для скоростной вспашки с использованием ПЭВМ / Г.А. Радишевский, Р.И. Фурунжиев, Д.А. Чернышев // Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве: докл. Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 12-13 июня 2008г: в 2ч. Ч.1. – Минск: БГАТУ, 2008. – с.137-170.

УДК 629.032

РАСЧЕТ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОЛЕСНЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ НА ПОЧВУ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАШИН

Гедронть Г.И., к.т.н.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

Приведены рекомендации, позволяющие оценить уровень воздействия колесных движителей на почву по нормируемым показателям на стадии проектирования машин.

Введение

В настоящее время нормы воздействия двигателей на почву регламентируются ГОСТ 26955-86 [1], а методы их определения ГОСТ 26953-86, ГОСТ 26954-86 [2,3]. В качестве нормируемых показателей приняты максимальные давления на почву и максимальные нормальные напряжения в почве на глубине 0,5 м. Основой определения показателей для колесных двигателей являются данные о контурной площади контакта протектора шины и ширине отпечатка на жестком основании при известной нормальной нагрузке на колесо. Для образцов техники эти параметры определяются экспериментально. В тоже время на стадии проектирования машин рассматриваются разные варианты распределения веса машины, комплектации шинами, заказа новых моделей шин. При этом важно оценить нормативные показатели воздействия двигателя на почву для разных вариантов.

Основная часть

Аналитически рассчитать параметры пятна контакта шины с жестким основанием можно по формулам [4]

$$a = 2K_L \sqrt{2R\lambda};$$

$$b = 2K_B \sqrt{2r\lambda};$$

$$F = \frac{\pi}{4} \epsilon a b = 2\pi K_L K_B \lambda \epsilon \sqrt{Rr},$$

где F, a, b - соответственно контурная площадь, длина и ширина пятна контакта; R, r - соответственно радиусы шины и беговой дорожки протектора; K_L, K_B - коэффициенты длины и ширины пятна контакта. Показывают во сколько раз реальные длина и ширина пятна контакта меньше, чем расчетные по формулам для хорд окружностей с радиусами R и r ; ϵ - коэффициент формы пятна контакта. Показывает во сколько раз контурная площадь пятна контакта отличается от расчетной по формуле для эллипса; λ - деформация шины.

Для ряда шин используемых на сельскохозяйственной технике значения коэффициентов K_L, K_B, ϵ изменяются соответственно в пределах 0,71...0,83, 0,73...0,87 и 1,04...1,14 [4].

В нормативной документации, каталогах по шинам, как правило, приводятся значения диаметра шины D , ширины профиля B и часто статического радиуса $r_{ст}$. Указываются также соответствующие нагрузка и давление воздуха в шине. При этом несложно определить радиус и деформацию шины. Более проблематично определить радиус кривизны беговой дорожки протектора. При наличии образца шины после измерения ширины и высоты беговой дорожки протектора указанный радиус можно рассчитать по формуле

$$r = \frac{B_{пр}^2 + 4\Delta}{8\Delta},$$

где $B_{пр}$ - ширина беговой дорожки протектора; Δ - высота беговой дорожки протектора.

При отсутствии сведений о значениях $r, B_{пр}, \Delta$ предлагается использовать эмпирические данные. Обобщение результатов эксперимента (табл.1) показывает, что значение радиуса кривизны беговой дорожки протектора составляет 0,71...1,17 от ширины профиля шины. Большие значения соответствуют шинам с более плоской беговой дорожкой. Среднее значение составило 0,85. Следовательно, в предварительных расчетах можно принять $r \approx 0,85B$.

Таблица 1 — Соотношение параметров шин

Параметры	Типоразмер шины					
	16,5/70-18	22/70-20	16,5L18	1300x750	1140x700	1140x600
Отношение радиуса кривизны протектора к ширине профиля шины	0,73	0,74	0,71	0,78	1,17	0,99
Отношение ширины пятна контакта к ширине профиля шины	0,73	0,79	0,69	0,66	0,74	0,79

В то же время отношение ширины пятна контакта к ширине профиля шины при допустимой деформации шины $[\lambda]$ составляет 0,66...0,79, т.е. пределы изменения более узкие, чем в предыдущем случае. Поэтому, при недостатке информации о значении радиуса кривизны беговой дорожки протектора, ширину пятна контакта при допустимой деформации шины целесообразнее определить из выражения $b = (0,66...0,79)B$.

Рассчитав параметры пятна контакта шины с жестким основанием, можно определить [2,3] нормируемые показатели воздействия на почву и сравнить их с рекомендуемыми [1].

В случае отсутствия прототипа шины расчет показателей воздействия на почву можно провести, задавая необходимые размеры исходя из компоновочных, конструкторских соображений, условий работы машины. Учитываются также соотношения размеров шин, рекомендуемые в нормативной документации (табл. 2).

Высота профиля шины H связана с диаметром шины D и посадочным диаметром шины d выражением

$$H = \frac{D - d}{2}$$

Таблица 2 — Параметры конфигурации профиля пневматических шин

Параметры	Тип профиля шины					
	Обычный профиль шины	Широко-профильная шина	Низко-профильная шина	Сверхнизко-профильная шина	Арочная шина	Пневмокаток
Отношение высоты профиля к ширине профиля шины	свыше 0,90	0,60...0,90	0,71...0,88	не более 0,70	0,40...0,50	0,25...0,39
Отношение ширины обода к ширине профиля шины	0,65...0,76	0,77...0,90	0,69...0,76	0,69...0,76	0,9...1,00	0,9...1,00

Допустимая деформация шины определяется из выражения

$$[\lambda] = [\lambda']H,$$

где $[\lambda']$ - допустимая относительная деформация шины.

Значения допустимой относительной деформации для большинства шин изменяются в пределах 0,14...0,30. Для современных низкопрофильных и широкопрофильных шин значение указанного параметра составляет 0,17...0,24, для арочных - 0,24...0,30 [4], для сельскохозяйственных шин традиционной конструкции 0,15...0,19 (диагональные) и 0,17...0,20 (радиальные), для шин передних колес универсально-пропашных тракторов 0,11...0,13, для задних - 0,17...0,19 [5], для автомобильных шин с регулируемым давлением до 0,35 [6]. Имеет место тенденция к увеличению допустимой относительной деформации шин.

Заключение

Приведенные рекомендации позволяют оценить уровень воздействия колесных движителей на почву по нормируемым показателям на стадии проектирования машин, сравнить уровень воздействия на почву различных шин. Основой рекомендаций являются обобщенные данные экспериментальных исследований.

Литература

1. Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия движителей на почву: ГОСТ 26955-86.
2. Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия движителей на почву: ГОСТ 26953-86.
3. Техника сельскохозяйственная мобильная. Метод определения максимального нормального напряжения в почве: ГОСТ 26953-86.
4. Гедроитт Г.И. Опорные свойства шин для сельскохозяйственной техники / Г.И.Гедроитт// Агрорепанама. - 2009, № 4. - С. 23-27.
5. Бойков В.П. Шины для тракторов и сельскохозяйственных машин/ В.П.Бойков В.П. Белковский

УДК 631.312

МАШИНА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ГРЯД КАРТОФЕЛЯ К УБОРКЕ

¹Шило И.Н. д.т.н., профессор; Агейчик В.А. к.т.н., доцент, Романюк Н.Н. к.т.н.

²Агейчик А.В., Ph. D.

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

²Университетский колледж Лондона, г. Лондон, Великобритания

Проведен патентный поиск, на основании которого разработана оригинальная конструкция машины для подготовки гряд картофеля к уборке, использование ее позволит повысить степень разрушения комков в грядах содержащих клубнеплоды.

Введение

Инновационная деятельность является единственным эффективным способом обеспечения рыночной конкурентоспособности предприятия.

Экономически обоснованное, рациональное комплектование машинно-тракторного парка обеспечивает выполнение заданных объемов механизированных работ и эффективное использование техники. Успешность решения указанных задач во многом определяется качеством исходных технико-экономических данных.

Эффективное производство продукции растениеводства должно обеспечиваться применением инновационных технологий и современных средств механизации. Для их внедрения необходима разработка системы машин, формируемой из современных технических комплексов, взаимосвязанных технологически (по ширине захвата, рядности, рабочей скорости), а также технически (способами агрегатирования и привода рабочих органов).

Колебания глубины подкапывания картофельных грядок лемехами картофелеуборочных машин приводят к повреждению клубней, способствуют захвату подкапывающими органами глубоко расположенных трудно разрушаемых почвенных комков и камней, являются причиной дополнительной подачи почвы на сепарирующие органы. В результате повреждается 14...50% клубней, производительность уборочных машин уменьшается до 20%, снижается чистота клубней в таре до 6%, следовательно возрастают транспортные расходы и затраты на послеуборочную обработку картофеля, снижается плодородие картофельного поля в связи со значительным вывозом плодородной почвы в виде комков [1].

Поэтому подготовка гряд картофеля к уборке является одним из самых важных процессов, в результате которого должны быть предварительно разрушены комки почвы, что при дальнейшей работе картофелеуборочных машин позволит повысить их производительность и качество очистки клубнеплодов, а также снизить степень их повреждаемости.

Известен способ предварительного разрушения комков в грядах слоя почвы [2], содержащих клубнеплоды, с помощью катков картофелеуборочных машин, которые одновременно выполняют роль копирующего устройства, обеспечивая заданную глубину подкола пласта.

Деформирующее воздействие на почву таких катков эффективно для её верхнего слоя и не оказывает существенного влияния на разрушение комков, расположенных на уровне нижних клубней в грядке. Увеличение давления катков на грядку приводит к повреждению клубнеплодов, расположенных в верхнем слое грядки, поэтому этот способ разрушения комков применяется с большой осторожностью и недостаточно эффективно.

Известны косилки-измельчители КИР-1,5М и КИР-1,85Б, применяемые для уборки ботвы, состоящие из рамы со сницей, ходовых колес, роторного барабана, силосопровода, бункера, механизма привода [3].

Такие косилки-измельчители имеют повышенные энергозатраты в результате измельчения ботвы и травы по всей ширине захвата.

Известна машина для подготовки гряд к уборке [4], содержащая раму, механическую передачу, измельчающие барабаны, противорезающие элементы и опорные колеса, причем барабаны установлены в зоне прохода рабочих органов картофелеуборочной машины, а машина снабжена установленными попарно по сторонам каждой гряды впереди измельчающих барабанов стеблеподъемниками, с возможностью их заглубления в почву, подъема ботвы, находящейся на склонах гряд, и ее перемещение в зону измельчения.