

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ИЗНОС ШИН

Ю.И. Томкунас, канд. техн. наук, доцент, А.В. Новиков, канд. техн. наук, доцент, А.О. Помазанский, студент (БГАТУ)

Аннотация

Представлены результаты исследований влияния природно-климатических условий использования техники на износ тракторных шин в различных агроклиматических зонах Республики Беларусь.

The results of studies of the influence of climatic conditions on the use of machinery tractor tire wear in different agro-climatic zones of the Republic of Belarus are given.

Введение

Шины – дорогостоящие и быстроизнашивающиеся элементы трактора. За время службы трактора они обновляются 2-3 раза. Затраты на шины в сельскохозяйственных предприятиях составляют 10-15 % расходов на эксплуатацию машинно-тракторного парка.

На срок службы шин в значительной степени влияют эксплуатационные, технологические и природно-климатические факторы.

Анализ результатов исследований [1-4] показывает, что в условиях эксплуатации природно-климатические условия оказывают существенное влияние на срок службы шин и характер их износа.

По механическому составу в республике преобладают легко и среднесуглинистые, а также супесчаные почвы (около 85 % всех минеральных земель) [5]. Интенсивность износа тракторных шин на песчаном суглинке с преобладанием фракции песка размером 0,05-0,15 мм в два с лишним раза выше, чем на той же почве с фракциями песка размером 0,01-0,05 мм.

Засоренность полей камнями, а также рельеф местности, который характеризуется углом склона, снижает эффективность использования МТА, снижает долговечность ходовой системы, а меняющиеся нагрузки приводят к преждевременному выходу шин из эксплуатации вследствие разрушений каркаса.

Основная часть

Долговечность шины – свойство сохранять работоспособность до предельного состояния, определяемого возможностью дальнейшей эксплуатации шины из-за износа или повреждения. Долговечность является одной из важнейших характеристик качества шин, которая в большей степени влияет на устойчивость работы машинно-тракторного агрегата (МТА), производительность, расход топлива, трудовые и денежные ресурсы на единицу выполненной работы.

Характер и интенсивность износа деталей ходовых систем тракторов во многом зависят от физико-механических свойств почвы, на которой их эксплуа-

тируют. Одна из важнейших характеристик почв – ее механический состав, т. е. относительное содержание в ней частиц (механических элементов) различного размера. Механический элемент представляет собой обособленную минеральную, органоминеральную или органическую частицу, все молекулы и атомы в которой находятся в химической взаимосвязи и не разделяются общепринятыми методами дезагрегации при подготовке образцов почвы к анализу [3, 4, 6].

Исходя из строения и преобладающего типа межатомных связей, среди минеральных образований, входящих в состав твердых частиц почвы, выделены следующие четыре группы соединений, различающихся по своим физико-механическим и механическим свойствам: минералы класса первичных силикатов, простые соли, глинистые минералы, органическое вещество и органоминеральные комплексы [2].

Кроме механического состава почвы, на интенсивность износа шин существенное влияние оказывает состояние почвы, в частности ее влажность, а также действующее давление, что отражено в виде зависимости [7]

$$G = kp,$$

где G – интенсивность износа шины;
 k – коэффициент пропорциональности;
 p – давление на почву.

Между коэффициентом k и максимальной молекулярной влагоемкостью W_M существует определенная закономерность: те почвы, которые обладают большей интенсивностью изнашивания, имеют меньшее значение W_M и, наоборот, почвам с малой интенсивностью изнашивания соответствует большая W_M (табл. 1).

Изнашивающая способность почвы как одна из ее физико-механических характеристик может быть определена с помощью коэффициента изнашивающей способности m по формуле

$$m = \Delta l / \Delta l_{ЭТ},$$

где ΔI – интенсивность износа образца любой почвы;

$\Delta I_{\text{эт}}$ – интенсивность износа образца почвы, принятой за эталон.

Таблица 1. Значения W_M и k в зависимости от типа почвы

Почва	W_M , %	k , мг/мин
Песок и легкая супесь	<5,5	902
Легкий суглинок	8,0.....12,0	200.....80
Средний суглинок	12,0....16,0	80....25
Тяжелый суглинок	16,0.....24,0	25....5
Тяжелая супесь	5,5.....8,0	480....200
Глина	24,0....26,0	5....2

За эталонную абразивную среду принят чистый кварцевый песок с размерами частиц 0,25...0,30 мм и влажностью $W=0...2$ %. Значения коэффициента изнашивающей способности m различных типов почв, определенные при влажности 15 %, представлены в табл. 2.

По природно-климатическим условиям территория Республики Беларусь разделена [5] на три почвенно-климатические зоны (северная, центральная, южная).

В разрезе агроклиматических зон встречается большое количество почв. Пестрота почвенного покрова объясняется гранулометрическим составом поч-

вообразующих и подстилающих пород, степенью увлажнения. Кроме этого она усугубляется также проявлениями эрозийных процессов и степенью окультуренности полей. Вся пашня представлена дерново-карбонатными, дерново-болотными, пойменными и антропогенно-преобразованными почвами (табл. 3).

Однако на фоне общей пестроты на пашне преобладают дерново-подзолистые автоморфные и полугидроморфные почвы, на долю которых приходится более 88 % пахотных земель. Развиваются они на всех почвообразующих породах (от песков до глин), которые часто имеют двух- и трехчленное строение, способствующие увеличению пестроты почв. Разнообразие почвообразующих пород, различные условия их увлажнения способствовали тому, что даже в пределах землепользования одного хозяйства на почвенных картах выделяются до 40-50 разновидностей. Поэтому встречающиеся среди пахотных земель республики разновидности объединяются в пять крупных агрогрупп, применительно к которым разработана система земледелия [5]:

1. Дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые моренным суглинком;
2. Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы, подстилаемые песками;
3. Дерново-подзолистые глинистые и тяжелосуглинистые почвы;
4. Торфяные осушенные почвы;

Таблица 2. Значения коэффициентов m изнашивающей способности почв [8]

Почва	Фракционный состав (%) при размерах частиц (мм)				Коэффициент m
	3,0..1,0	1,0...0,05	0,05..0,01	0,1...0,001	
Песок	-	100	-	-	2,75
Граница песчаной и легкой супеси	10	90	-	-	2,92
	-	86	4	10	2,12
	-	70	20	10	2,05
Граница легкой и тяжелой супеси	-	80	5	15	1,81
	-	53	32	15	1,70
	-	70	10	20	1,50
Граница тяжелой супеси и легкого суглинка	10	60	10	20	2,00
	-	50	30	20	1,38
	10	40	30	20	1,82
Граница легкого и среднего суглинка	10	51	19	20	1,00
	10	41	19	30	1,62
	-	15	55	30	0,81
	10	5	55	30	1,43
Граница среднего и тяжелого суглинка	-	38	22	40	0,70
	10	28	22	40	1,48
	-	11	49	40	0,51
	10	1	49	40	1,25
Граница тяжелого суглинка и глинистой почвы	-	28	22	50	0,57
	10	18	22	50	1,45
	-	8	42	50	0,42
	10	-	40	50	1,20
Граница глинистой и тяжелоглинистой почвы	-	19	21	60	0,55
	10	9	21	60	1,43
	-	6	34	60	0,41
	10	-	30	60	1,18
Граница тяжелосуглинистой и сверхтяжелосуглинистой почвы	-	10	20	70	0,50
	10	-	20	70	1,40
	-	3	27	70	0,37
	10	-	20	70	1,15

Таблица 3. Распределение почв пашни и сельхозугодий по типам почвообразования, %

Области	Угодья	Дерново-карбонатные	Дерново-подзолистые	Дерново-подзолистые заболоченные	Дерновые заболоченные	Пойменные дерновые	Торфяно-болотные	Антропогенно преобразованные
Брестская	пашня	0,1	32,5	34,3	19,2	1,4	10,7	1,8
	с/х угодья	0,1	20,1	27,4	25,8	5,2	19,0	2,4
Витебская	пашня	0,1	43,1	52,2	2,6	0,3	1,7	-
	с/х угодья	0,1	34,4	50,2	6,7	1,7	6,4	0,5
Гомельская	пашня	0,1	46,0	36,6	6,4	0,7	10,1	0,1
	с/х угодья	0,1	27,7	31,6	12,2	11,2	16,9	0,3
Гродненская	пашня	0,2	71,9	24,1	2,8	0,4	0,6	-
	с/х угодья	0,2	52,2	22,5	12,4	3,4	9,1	0,2
Минская	пашня	-	53,9	32,7	3,9	0,2	8,7	0,6
	с/х угодья	-	39,1	31,5	8,0	2,4	18,0	1,0
Могилевская	Пашня	0,1	62,5	35,3	1,0	0,1	0,9	0,1
	с/х угодья	0,1	45,4	35,7	4,7	6,2	7,5	0,4
Республика Беларусь	пашня	0,1	51,7	36,5	5,5	0,5	5,3	0,4
	с/х угодья	0,1	36,2	33,8	11,2	5,0	12,9	0,8

5. Эродированные и дефлированные почвы.

В составе пашни республики эти группы почв занимают неодинаковую площадь. Наиболее широко распространены первая и вторая группа почти во всех областях республики.

В пределах каждой агрогруппы почва обладает примерно одинаковыми физико-химическими и водно-физическими свойствами. В то же время почвенные группы по этим показателям различаются очень сильно [6]. В связи с этим условия использования техники будут различными. Основными показателями природных условий следует считать: размеры и конфигурации полей, наличие препятствий, длина гона, удельное сопротивление почвы, рельеф и др. Отличие природных условий использования машинно-тракторных агрегатов какого-либо хозяйства агроклиматической зоны от типичного, для которого установлен норматив, можно учесть с помощью обобщенного коэффициента $K_{общ}$ [8]. В зависимости от его значения, хозяйства относятся к соответствующей группе [6].

Анализ материалов паспортизации полей [6] в разрезе агроклиматических зон показывает, что эти условия самые разнообразные (табл. 3).

Так, среднее удельное сопротивление $K_{ср}$ при вспашке колеблется от 35...40 до 50...60 кПа. Поля имеют угол склона 1...5°. Средняя длина гона от 200 до 600 м (самая короткая длина гона в Витебской обл., северной агроклиматической зоне) [6].

Обобщенный коэффициент можно определить по формуле [8]:

$$K_{общ} = \frac{\delta_{L_{ср}} (0,8K_{ср} + 0,6)}{1,03 (0,25 K_{общП}^W + 0,75K_{общН}^W)}$$

где $\delta_{L_{ср}}$ – показатель длины гона;

$K_{общП}^W$, $K_{общН}^W$ – обобщенные поправочные коэффициенты на норму выработки на пахотных и не-

пахотных работах, учитывающие влияние рельефа, засоренности камнями, заболоченности полей, сложность их конфигурации, а также изменение тяговых свойств тракторов на почвах различного механического состава [9, 3, 4]. Они могут быть приняты по материалам паспортизации полей [6].

Средний срок службы R шин с учетом условий эксплуатации техники можно определить по формуле:

$$R = 10^3 \left(\frac{h_n - h_0}{K_{из} q} \right),$$

где h_n, h_0 – первоначальная и допустимая высота зацепов протектора ($h_0 = 7$ мм [7]) в эталонных условиях;

$K_{из}$ – поправочный коэффициент (коэффициент износа);

q – средняя расчетная интенсивность износа протектора (мм на 1000 моточасов) в эталонных условиях.

Поправочный коэффициент $K_{из}$, характеризующий величину износа:

$$K_{из} = \frac{K_{общ}}{K_{общ}^M},$$

где $K_{общ}^M$ – обобщенный коэффициент (показатель) модельного хозяйства, принятого в Республике Беларусь [8]. В табл. 4 приведены результаты расчетов коэффициента $K_{из}$ для зон республики.

Как видно, значение $K_{из}$ колеблется от 1,38 (для северной агроклиматической зоны Витебской обл.) до 1,03 (для южной агроклиматической зоны Брестской обл.). Вполне вероятно, что и ресурс шин в этих хозяйствах будет меньше, соответственно на 38 и 3 % по сравнению с другими агроклиматическими зонами.

Следовательно, при прогнозировании сроков службы шин, учет природно-климатических условий использования техники с помощью соответствующих показателей дает возможность дифференцированно

Таблица 4. Поправочные коэффициенты по условиям использования техники в агроклиматических зонах Республики Беларусь

Агроклиматические зоны, области	K_{cp} , кПа	L_{cp} , м	δ_{Lcp}	Обобщенные поправочные коэффициенты			Коэффициент износа $K_{из}$	
				$K_{обшП}^W$	$K_{обшH}^W$	$K_{общ}$		
Северная	Витебская	55	200-300	1,21	0,77	0,8	1,54	1,38
	Гродненская	49,5	300-400	1,14	0,85	0,87	1,27	1,14
	Минская	52,1	400-600	1,08	0,82	0,85	1,26	1,13
	Могилевская	52,3	300-400	1,14	0,84	0,87	1,31	1,18
Центральная	Брестская	49	400-600	1,08	0,86	0,9	1,16	1,04
	Гродненская	49,3	400-600	1,08	0,84	0,87	1,21	1,09
	Минская	52,1	400-600	1,08	0,85	0,88	1,19	1,07
	Могилевская	51	400-600	1,08	0,87	0,92	1,20	1,08
Южная	Брестская	49	400-600	1,08	0,88	0,91	1,15	1,04
	Гомельская	47	400-600	1,08	0,85	0,91	1,14	1,03
Типичное модельное хозяйство Республики Беларусь		50	400-600	1,08	0,94	0,96	1,11	1,0

определить потребность в шинах для тракторов каждого хозяйства, расположенного в соответствующей агроклиматической зоне.

Заключение

1. Износ тракторных шин зависит от факторов, характеризующих почвенно-климатические условия эксплуатации техники.

2. При определении срока службы шины следует учитывать коэффициент износа по каждой агроклиматической зоне.

3. Коэффициент износа шин в пределах агроклиматических зон Республики Беларусь колеблется от 1,03 для южной агроклиматической зоны, до 1,38 – для северной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оценка износа шин / Ю.А. Томкунас [и др.] // Механизация и электрификация с.-х. машин, 1988. – № 3. – С. 39-40.

2. Ходовые системы тракторов / В.М. Забродский [и др.]. – М: Агропромиздат, 1987. – 271 с.

3. Бондарев, А.Г. Изменение физических свойств плодородных почв нечерноземья под воздействием ходовых систем / А.Г. Бондарев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1983. – №5. – С. 8-10.

4. Влияние сельскохозяйственной техники на почву: научные труды Почвенного института им. В.В. Докучаева. – М., 1981. – С. 245.

5. Попков, А.А. Адаптивные системы земледелия в Беларуси / А.А. Попков. – Минск, 2011. – 307 с.

6. Материалы паспортизации полей колхозов и совхозов. – Минск: Госагропром БССР, 1986.

7. Правила ЕЭК ООН № 109: Гос. стандарт Респ. Беларусь. Введ. 01.01.04. – Минск: Госстандарт, 2003. – 4 с.

8. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства. Практикум: учебн. пособ. / А.В. Новиков [и др.]; под общ. ред. А.В. Новикова. – Минск: БГАТУ, 2011. – 407 с.

9. Новиков, А.В, Томкунас, Ю.И. Результаты эксплуатационных испытаний тракторных шин. Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: доклады Междунар. научно-практич. конф., Минск 14-15 апреля 2011г. в 2 ч. – Минск: БГАТУ, 2011. С. 315-321. – Ч.1.

Микропроцессорная система кормления свиней



Предназначена для оперативного изменения доз кормления, контроля процесса кормления, учета расхода сухого и жидкого корма.

Разработанная система позволяет автоматизировать процесс кормления свиней, повысить эффективность и снизить издержки производства свинины.

Основные технические данные

1. Полная совместимость с типовым технологическим оборудованием КПС-54, КПС-108.
2. Нормированное кормление, оперативное изменение норм кормления.
3. Расчет фактических объемов замеса и раздачи жидкого корма без остатков.
4. Сокращение времени кормления в 1,5...2 раза.
5. Значительно дешевле и лучше западных аналогов.