

цов, М.А. Лагун // Науч. тр. Белорус. гос. экон. ун-та. – Минск: БГЭУ, 2015. – С. 418–423.

Шмарин А.П. Подходы к исследованию и классификации качества общественных благ / А.П. Шмарин // Казанский экономический вестник. – 2021. – № 4 (54). – С. 11–17.

**УДК 631.3.02**

**Г.И. Гедроить**, канд. техн. наук, доцент,  
**С.В. Занемонский**, ст. преподаватель, **В.С. Леванюк**, студент,  
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный  
технический университет», г. Минск

### **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС»**

**Ключевые слова:** трактор, плотность почвы, шина.

**Key words:** tractor, soil density, tire.

**Аннотация.** В статье дана оценка показателей уровня воздействия ходовых систем на почву для тракторов «БЕЛАРУС».

**Abstract.** The article gives an assessment of the indicators of the level of impact of running systems on the soil for tractors «BELARUS».

Проблема воздействия ходовых систем на почву сельскохозяйственной техники возникла одновременно с появлением ее на полях. Первые тракторы имели большую массу, низкие удельные показатели. Так тракторы фирмы «Харт-Парр» (США), впервые в мире начавшей их серийное производство в начале 19 в., имели массу около 6000 кг при удельной массе около 270 кг/кВт. Учитывая, что эти тракторы были на металлических колесах сравнительно небольшого размера, фермеры обратили внимание на то, что они сильно уплотняют почву.

Негативное воздействие ходовых систем на почву проявляется в изменении ее физических, механических, биологических свойств [1, 2, 3, 4]. По обобщенным данным от воздействия колес и гусениц современной техники теряется 5...30 % урожайности сельскохозяйственных культур.

Совершенствование технологий производства тракторов, применение на тракторах пневматических шин позволило улучшить их показатели при одновременном снижении массы. При этом у современных сельскохозяйственных тракторов она достигает 14000 кг и более. Удельная масса составляет 30-40 кг/кВт и имеет тенденцию к уменьшению до 20-25 кг/кВт.

Определяющим критерием при выборе ходовых систем для современной сельскохозяйственной техники является уровень воздействия на

почву. В качестве нормируемых показателей согласно ГОСТ 26955–86 [5] приняты максимальные давления на почву и нормальные напряжения в почве на глубине 0,5 м в зависимости от сезона и влажности почвы, выраженной в долях наименьшей влагоемкости почвы (НВ). При расчете максимального давления на почву ходовых систем агрегатов по ГОСТ 26953–86 [6] вводятся поправки, зависящие от типа почвы ( $I_1$ ), нагрузки на единичный движитель ( $I_2$ ), режима работы движителя ( $I_3$ ), количества движителей, перемещающихся по одному следу ( $I_4$ ), высоты протектора ( $I_5$ ). В итоге окончательная норма по максимальному давлению  $q_n$  на почву рассчитывается для каждого движителя по формуле

$$q_n = q_n + q_n (I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5) \quad (1)$$

где  $q_n$  – нормируемое максимальное давление на почву, кПа.

Следовательно, нормы максимальных давлений на почву движителей в частных случаях могут значительно корректироваться, их расчет и анализ достаточно сложен. Это видно из табл. 1, где приведены рассчитанные нами нормы давлений с учетом поправок на тип почвы и нагрузок на движители для двухосных тракторов со всеми ведущими колесами.

**Таблица 1. - Нормы максимальных давлений на почву для тракторов 4х4 (кПа)**

Влажность почвы	Суглинистая почва			Супесчаная почва		
	Нагрузка на единичный движитель, кН					
	≤ 8	8 ≤ 16	> 16	≤ 8	> 8 ≤ 16	> 16
Весенний период						
Св. 0,9 НВ	80	80	80	96	96	96
Св. 0,7 НВ до 0,9 НВ вкл.	125	115	100	150	138	120
Св. 0,6 НВ до 0,7 НВ вкл.	150	138	120	180	166	144
Св. 0,5 НВ до 0,6 НВ вкл.	188	173	150	225	207	180
0,5 НВ и менее	225	207	180	270	248	216
Летне-осенний период						
Св. 0,9 НВ	100	100	100	120	120	120
Св. 0,7 НВ до 0,9 НВ вкл.	150	138	120	180	166	144
Св. 0,6 НВ до 0,7 НВ вкл.	175	161	140	210	193	168
Св. 0,5 НВ до 0,6 НВ вкл.	225	207	180	270	248	216
0,5 НВ и менее	263	242	210	315	290	252

Определены нормируемые показатели воздействия на почву современных тракторов «БЕЛАРУС» (табл. 2). Расчет выполнен на основе стандартных методик [6, 7]. Для одиночного колесного движителя максимальное давление на почву:

$$q_k = q_{кр} K_2, \quad (2)$$

где  $q_{кр}$  – среднее давление колесного движителя на почву, кПа;

$K_2$  – коэффициент продольной неравномерности распределения давления по площади контакта шины.  $K_2=1,5$ .

Среднее давление колесного движителя на почву находим из выражения:

$$q_{\text{кр}} = \frac{G_{\text{к}}}{10^3 F_{\text{кп}}}, \quad (3)$$

где  $G_{\text{к}}$  – статическая нагрузка на почву единичным колесным движителем, Н;

$F_{\text{кп}}$  – площадь контакта шины с почвой,  $\text{м}^2$ .

Площадь контакта шины колеса с почвой, приведенная к условиям работы на почвенном основании равняется:

$$F_{\text{кп}} = F_{\text{к}} K_1, \quad (4)$$

где  $F_{\text{к}}$  – контурная площадь контакта протектора шины на жестком основании,  $\text{м}^2$ ;

$K_1$  – коэффициент, зависящий от наружного диаметра колеса [6].

Максимальные нормальные напряжения в почве  $\sigma_{0,5}$  (кПа) на глубине  $h=0,5$  м вычисляли по формуле:

$$\sigma_{0,5} = 0,637 q_{\text{кр}} \left[ \arctg \frac{ab}{h\sqrt{a^2 + b^2 + h^2}} + \frac{hab(a^2 + b^2 + 2h^2)}{(a^2 + h^2)(b^2 + h^2)(\sqrt{a^2 + b^2 + h^2})} \right] \quad (5)$$

где  $a$  и  $b$  –  $1/2$  длины и ширины площади контакта, м.

**Таблица 2. Показатели воздействия движителей колесных тракторов «БЕЛАРУС» на почву**

Марка трактора	Обозначение шин	Значение показателей				
		$G_{\text{к}}$ , кН	$F_{\text{кп}}$ , $\text{м}^2$	$q_{\text{кр}}$ , кПа	$q_{\text{к}}$ , кПа	$\sigma_{0,5}$ , кПа
«БЕЛАРУС-320»	7,5L16	3,58	0,037	94	141	11,4
	12,4L16	4,76	0,060	80	120	12,4
«БЕЛАРУС-80.1»	9,00R20	5,49	0,061	97	146	11,3
	15,5R38	12,95	0,116	75	112	16,6
«БЕЛАРУС-82.1»	11,2R20	5,70	0,065	98	138	14,8
	15,5R38	13,20	0,120	76	115	17,1
«БЕЛАРУС-300.3»	9,00R20	6,08	0,062	98	145	14,0
	16,9R38	13,34	0,152	75	112	22,7
«БЕЛАРУС-1025»	360/70R24	9,09	0,106	90	135	20,6
	16,9R38	16,88	0,168	76	114	19,7
«БЕЛАРУС-1221»	14,9R24	9,09	0,099	92	137	14,7
	18,4R38	16,88	0,164	103	154	14,2
«БЕЛАРУС-1523»	420/70R24	10,29	0,112	92	138	15,2
	520/70R38	19,11	0,178	108	162	19,8
«БЕЛАРУС-3022»	540/65R30	19,04	0,152	125	187	20,1
	580/70R42	35,35	0,252	140	210	30,2

Анализ результатов (табл. 1, табл. 2) показывает, что по нормальным напряжениям в почве на глубине 0,5 м почти все тракторы соответствуют нормам. Превышение отмечено только для тракторов «БЕЛАРУС-3022» при влажности почвы свыше 0,6 НВ для весеннего периода. Этот же трактор не укладывается в нормативы и по максимальным давлениям на суглинистую почву в весенний период. Ходовые системы других тракторов обеспечивают допустимое максимальное давление на почву при влажности почвы до 0,5 НВ. Верхние значения влажности почвы при которой обеспечиваются допустимые нормы для тракторов «БЕЛАРУС-1221/1523» составляют 0,7 НВ на супеси, для остальных 0,9 НВ на супеси и на суглинке в осенне-летний период. Определяющими в основном является передние колеса тракторов. Воздействие трактора «БЕЛАРУС-80.1» укладывается в нормы до 0,9 НВ и на суглинистых почвах в весенний период, т.к. последнее необходимо увеличить для указанного трактора на 25 % из-за малой высоты протектора шин и работы в ведомом режиме передних колес.

В расчетах показателей воздействия ходовых систем тракторов на почву мы не учитывали возможность агрегатирования ими машин идущих по следу тракторов. В зависимости от количества колес, передвигающихся по одному следу, нормы для тракторов (табл. 1) могут быть уменьшены на 5...20 %. Таким образом, для тракторов «БЕЛАРУС» наиболее актуален вопрос обеспечение допустимого уровня воздействия движителей на почву при влажности почвы свыше 0,6 НВ, особенно для тракторов тяговых классов 2...5.

Воздействие ходовых систем на почву приводит не только к ухудшению ее свойств, но и влияет на качество последующих операций [1, 2, 8].

В Беларуси уровень допустимого воздействия на почву ходовых систем сельскохозяйственной техники нормируется ГОСТ 26955–86. Ограничиваются максимальные давления на почву и нормальные напряжения в почве на глубине 0,5 м. Буксование движителей не нормируется.

Тракторы «БЕЛАРУС» в основном обеспечивают допустимый уровень воздействия ходовых систем на почву при ее влажности до 0,6 НВ. Для тракторов тяговых классов 2...5 показатели уровня воздействия возрастают. Наиболее низкий уровень воздействия обеспечивает трактор «БЕЛАРУС-80.1».

### **Список использованной литературы**

1. Скотников, В.А. Проходимость машин / В.А. Скотников, А.В. Пономарев, А.В. Климанов. – Мн.: Наука и техника, 1982. – 328 с.
2. Русанов, В.А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения /В.А. Русанов. – М.: ВИМ, 1998. – 368 с.

3. Гедроить, Г.И. Уплотнение почв ходовыми системами сельскохозяйственных машин / Г.И. Гедроить // Агропанорама. – 2010, № 6. – С. 8–12.
4. Гедроить, Г.И. Взаимодействие с почвой многоколесных ходовых систем / Г.И. Гедроить, А.Г. Гедроить, А.Д. Четчин // Агропанорама. – 2012, № 5. – С. 2–7.
5. Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия движителей на почву: ГОСТ 26955–86, введ. 01.01.1987. – Минск : Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2018. – 7 с.
6. Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия движителей на почву: ГОСТ 26953–86, введ. 01.01.1987. – Минск : Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2018. – 11 с.
7. Техника сельскохозяйственная мобильная. Метод определения максимального нормального напряжения в почве: ГОСТ 26954–2019 введ. 01.03.2021. – Минск : Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2021. – 4 с.
8. Лепешкин, Н.Д. Весенний сев: технологические требования и технические возможности / Лепешкин Н.Д. [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2011, № 4 (108). – С. 56–60.

**УДК 339.138: 338.431**

**С.В. Бондарь**, канд. экон. наук, доцент,

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск,*

**Э.М. Бодрова**, канд. экон. наук, доцент

*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск*

## **ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Ключевые слова:** конкурентоспособность, конкурентные преимущества, маркетинговые исследования, эффективность, качество, молочная продукция, конкурентный профиль.

**Key words:** competitiveness, competitive advantages, marketing research, efficiency, quality, dairy products, competitive profile.

**Аннотация.** В статье оцениваются конкурентные преимущества ведущих отечественных молокоперерабатывающих компаний, с учетом внешних и внутренних факторов, складывающихся в современной экономической ситуации. Проводится анализ сильных и слабых маркетинговых позиций при освоении отечественного и экспортных рынков.