

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖИТЕЛЕЙ ТРАКТОРОВ НА ПОЧВУ

Трутнев Сергей Сергеевич

студент

Мичуринский государственный аграрный университет,

г. Мичуринск, Россия

Королева Нина Михайловна

старший преподаватель

Мичуринский государственный аграрный университет,

г. Мичуринск, Россия

cor.nina2017@yandex.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрен вопрос о влиянии конструктивных параметров движителей тракторов на почву.

Ключевые слова: трактор, мощность, двигатель, движитель, уплотняемость, почва.

С развитием технического прогресса, внедрением мощной тракторной энергетики интенсивное воздействие движителей современной техники на почву вызвало ухудшение ее свойств, что отрицательно повлияло на плодородие почвы и урожай сельскохозяйственных культур. Особую опасность представляет кумулятивный эффект переуплотнения почвы от повторяющихся воздействий движителей. Степень уплотнения зависит от массы трактора, типа движителя, типа почвы и технологии производства полевых работ [1, 2].

Традиционные технологии возделывания сельскохозяйственных культур сопровождаются многократными проходами техники по полю. В результате почва уплотняется, что приводит к ухудшению основных физических и физико-

механических свойств пахотного и подпахотного слоев, снижению урожайности культур и увеличению затрат энергии на выполнение работ [3]. Это проблема становится все острее с массовым применением тяжелых колесных и гусеничных тракторов. Повышенная скорость их движения вызывает большие динамические нагрузки на почву и ее чрезмерное уплотнение. В настоящее время все большее внимание уделяется ресурсосберегающим технологиям, использованию широкозахватных скоростных комбинированных агрегатов. Установлено, что увеличение объемной массы почвы от оптимальной на $0,1 \dots 0,3 \text{ г/см}^3$ приводит к снижению урожая на $20 \dots 40 \%$.

После прохода тракторов по полю в почве образуются уплотненные зоны, концентрирующиеся вокруг следов трактора. Они оказывают влияние на водный, воздушный и питательный режим в почве, потому что уплотненная почва сильнее испаряет влагу и является концентратором, к которому идет естественный приток влаги, что способствует иссушению почвы. При этом возрастает глыбистость пашни, снижается равномерность заделки семян и их полевая всхожесть [4].

В результате воздействия ходовых систем аппаратов тракторов на почву ухудшаются основные физические и технологические свойства пахотного и подпахотного слоев, на $5 \dots 25\%$ снижается урожайность возделываемых культур не только в год уплотнения, но и в последующие годы. Процесс разуплотнения пахотного слоя происходит в течение нескольких лет. Чрезмерное уплотнение пахотного слоя вызывает усиление процессов водной и ветровой эрозии, резко снижает эффективность средств химизации [5].

На основе анализа научных работ возможно наметить следующие общие направления снижения уплотняющего воздействия МТА на почву (рис. 1).

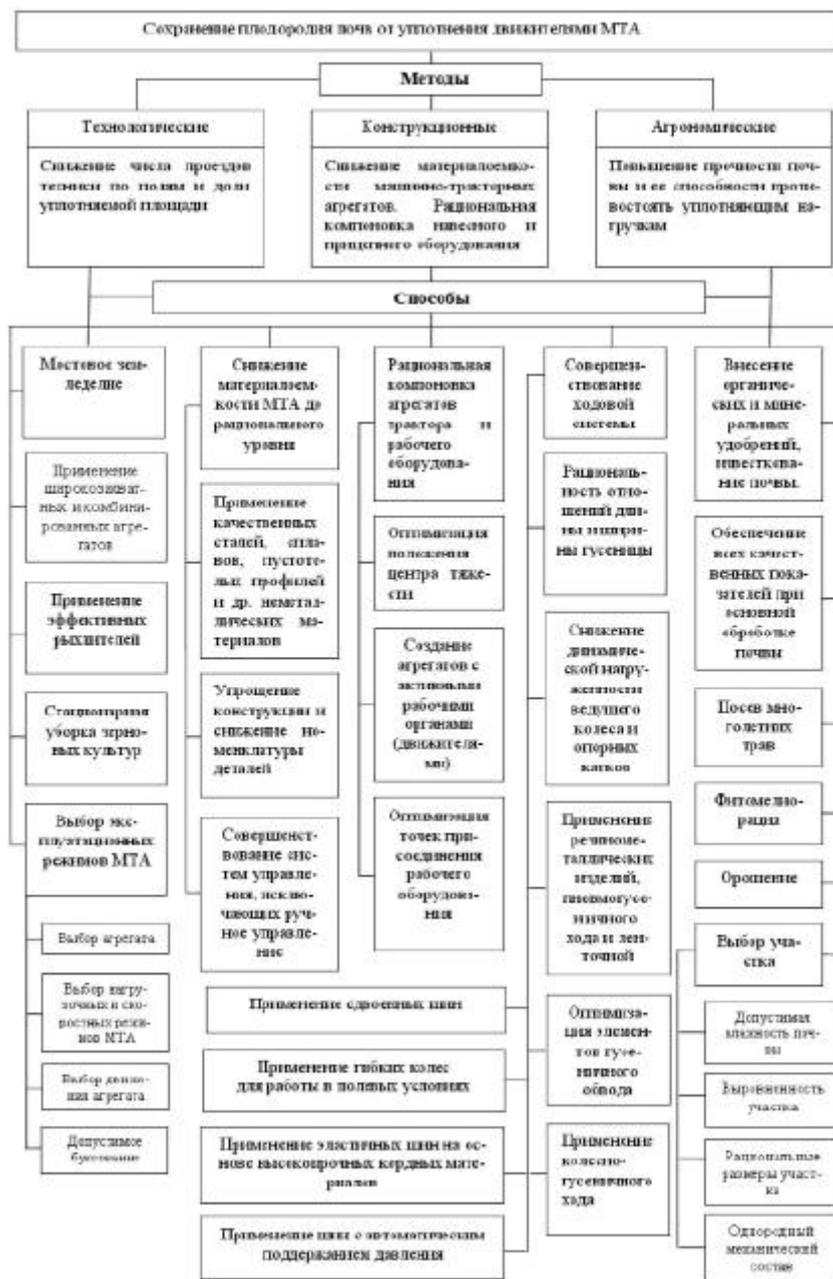


Рисунок 1 - Методы и способы снижения уплотнения почвы движителями МТА

Сохранение плодородия почвы в значительной степени зависит от воздействия на нее машинно-тракторных агрегатов при выполнении механизированных полевых работ. При этом наибольшее влияние оказывают движители тракторов.

Твердость почвы определялся по следу и вне следа движителя в 6-кратной повторности. Замеры твердости проводились твердомером Ревякина на глубину 0–30 см по каждому варианту опытов. Величина твердости почвы определялась по формуле [6]:

$$P = Fq/IS,$$

где q – масштаб пружины, кг/см; S – площадь поперечного сечения плунжера, см²; F – площадь диаграммы, мм²; l – длина диаграммы, мм.

Влажность почвы определялась весовым методом. Ширина и глубина колеи замерялось по 25–30 раз трактором по каждому варианту движителя.

В результате исследований установлено, что с увеличением тягового класса тракторов, соответственно массы тракторов, возрастает негативное воздействие на почву: увеличивается твердость почвы и значения максимальных давлений тракторов на почву. Из данных таблицы 1 следует, что показатели твердости почвы после прохождения колесного трактора К-701 увеличиваются по всем слоям по сравнению с гусеничным трактором Т-150. Высокая твердость почвы по следу установлена на верхних слоях, у всех типов движителей, особенно у колесных тракторов. Твердость верхнего слоя почвы по следу движителей у колесных тракторов К-701, Т-150К выше, чем у гусеничных тракторов. Увеличение твердости на верхних слоях почвы влияет на заделку семян при посеве сельскохозяйственных культур и соответственно на их урожайность. Твердость почвы на глубине 20–30 см по следу движителя гусеничного трактора Т-150 практически не изменяется. Характер распространения давления по глубине четырех типов тракторов различны. Установлено, что давление на почву соответственно у тракторов Т-150К, Т-170М1.03-55, К-701 в 1,8; 2,6 и 3,5 раза выше, чем у гусеничного трактора Т-150 [1, 7].

Таблица 1.

Показатели твердости почвы по следу тракторов

Трактор	Слой почвы, см	Твердость почвы, МПа			Глубина следа, см	Ширина следа, см
		по следам	вне следов	изменение		
К-701	0–5	1,85	0,46	1,39	3,5 ± 0,2	720 ± 0,3
	5–10	1,96	0,57	1,39		

	10–20	2,23	0,99	1,24		
	20–30	2,54	2,10	0,44		
Т-170М1	0–5	1,01	0,46	0,55	2,9 ± 0,2	620 ± 0,3
	5–10	1,37	0,57	0,80		
	10–20	1,75	0,99	0,76		
	20–30	2,36	2,10	0,26		
Т-150К	0–5	1,10	0,46	0,64	3,2 ± 0,2	545 ± 0,2
	5–10	1,38	0,57	0,81		
	10–20	1,67	0,99	0,68		
	20–30	2,35	2,10	0,25		
Т-150	0–5	0,86	0,46	0,40	2,8 ± 0,2	420 ± 0,3
	5–10	0,98	0,57	0,41		
	10–20	1,48	0,99	0,49		
	20–30	2,22	2,10	0,12		

Таблица 2.

Воздействие на почву движителей колесного трактора К-701

Режим воздействия	Нормальные давления (напряжения) в почве, кПа					
	h = 20 см		h = 50 см		h = 80 см	
	переднее	заднее	переднее	заднее	переднее	заднее
Без нагрузки	194,0	179,0	142,6	129,5	50,0	38,0
Без нагрузки с плугом	206,0	196,0	173,0	162,2	62,0	50,0
С нагрузкой на крюке 50 кН	216,0	206,0	167,6	152,0	70,0	46,0

Таблица 3.

Воздействие на почву движителей колесного трактора Т-150К

Режим воздействия	Нормальные давления (напряжения) в почве, кПа
-------------------	---

	h = 20 см		h = 50 см		h = 80 см	
	переднее	заднее	переднее	заднее	переднее	заднее
Без нагрузки	88,2	42,1	65,7	34,3	16,7	8,9
Без нагрузки с плугом	127,4	117,6	74,1	65,6	14,4	14,4
С нагрузкой на крюке 30 кН	107,9	100	59,4	57,6	14,1	13

Таблица 4.

Воздействие на почву движителей гусеничного трактора Т-170М1.03-55

Режим воздействия	Нормальные давления (напряжения) в почве, кПа								
	h = 20 см			h = 50 см			h = 80 см		
	a1	a2	a3	a1	a2	a3	a1	a2	a3
Без нагрузки	162,7	12,7	166,6	133,3	30,0	137,2	36,3	18,6	42,1
С нагрузкой на крюке 80 кН	127,4	61,7	117,7	96,5	36,3	97,0	25,5	8,8	21,6

Примечание. a1 – первый опорный каток, a2 – середина опорной поверхности трактора; a3 – шестой опорный каток.

Таблица 5

Воздействие на почву движителей гусеничного трактора Т-150

Режим воздействия	Нормальные давления (напряжения) в почве, кПа								
	h = 20 см			h = 50 см			h = 80 см		
	a1	a2	a3	a1	a2	a3	a1	a2	a3
Без нагрузки	20,1	41,1	32,0	15,5	23,0	26,0	7,0	9,0	6,0
Без нагрузки с плугом	20,2	67,2	54,7	37,7	30,6	26,5	9,0	19,0	32,0
С нагрузкой на крюке 30 кН	52,0	58,0	50,0	24,6	27,5	21,5	7,0	6,0	3,0

Примечание. a1 – первый опорный каток, a2 – середина опорной поверхности трактора; a3 – четвертый опорный каток.

Таким образом, следует, что характер распределения давления по глубине четырех типов тракторов общего назначения различный. Величина

максимальных давлений зависит от типа двигателя и нагрузочных режимов тракторов. Установлено, что давление на почву соответственно у тракторов Т-150К, Т-170М1.03-55, К-701 в 1,8; 2,6 и 3,5 раза выше, чем у гусеничного трактора Т-150.

Максимальные давления тракторов К-701, Т-150К при работе с номинальным тяговым усилием не соответствуют предельно допустимым нормам по ГОСТ 26955-86. Снижение степени уплотнения почвы возможно за счет использования данных тракторов со сдвоенными колесами.

Максимальные давления гусеничного трактора Т-150 при работе с номинальным тяговым усилием соответствуют предельно допустимым нормам по ГОСТ 26955-86.

Список литературы

1. Гайнуллин И.А., Зайнуллин А.Р. Влияние конструктивных параметров двигателей и нагрузочных режимов тракторов на почву // *Фундаментальные исследования*. – 2017. – № 2. – С. 31-36;
2. Новая технология возделывания и уборки сахарной свеклы в условиях северо-востока Центрального Черноземья / В.И. Горшенин, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов, О.А. Ашуркова // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. - 2016. - № 3. - С. 165-171.
3. Технологии и техника промышленного садоводства: монография / А.И. Завражнов, А.А. Завражнов, В.Ю. Ланцев, К.А. Манаенков, В.Ф. Федоренко. Москва: ФГБНУ «Росиформагротех», 2016.
4. Технология и комбинированное средство для ухода за посевами сахарной свеклы / А.И. Завражнов, К.А. Манаенков, С.В. Соловьёв, А.Н. Омаров, А.В. Балашов // *Наука в центральной России*. - 2016. - № 2 (20). - С. 5-11.
5. Substantiation for structural and technological parameters of the unit for separating branching cloned rootstocks / V.G. Brosalin, A.A. Zavrazhnov, A.I. Zavrazhnov, V.Y. Lantsev, K.A. Manaenkov // *Biosciences Biotechnology Research Asia*. - 2014. - Т. 11. - № 3. - С. 1413-1419.

6. Алехин А.В. К обоснованию конструктивных параметров ротационного рабочего органа при разуплотнении почвы в залуженном саду / А.В. Алёхин // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 12. – С. 75-77.

7. Совершенствование работы высевающего аппарата свекловичной сеялки / А.Г. Абросимов, С.В. Соловьёв, А.А. Бахарев, А.А. Завражнов, Д.В. Дергачев, Д.В. Чичирин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1 (60). – С. 43-48.

INFLUENCE OF DESIGN PARAMETERS OF TRACTOR ENGINES ON THE SOIL

Trutnev Sergey Sergeevich

Student

Michurinsk state agrarian University,

Michurinsk, Russia

Korolyova Nina Mikhailovna

Senior lecturer

Michurinsk state agrarian University,

Michurinsk, Russia

cor.nina2017@yandex.ru

Report: This article discusses the impact of design parameters of tractor engines on the soil.

Keywords: tractor, power, engine, propellant, compaction, soil.