

## **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](mailto: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 глубистость 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).

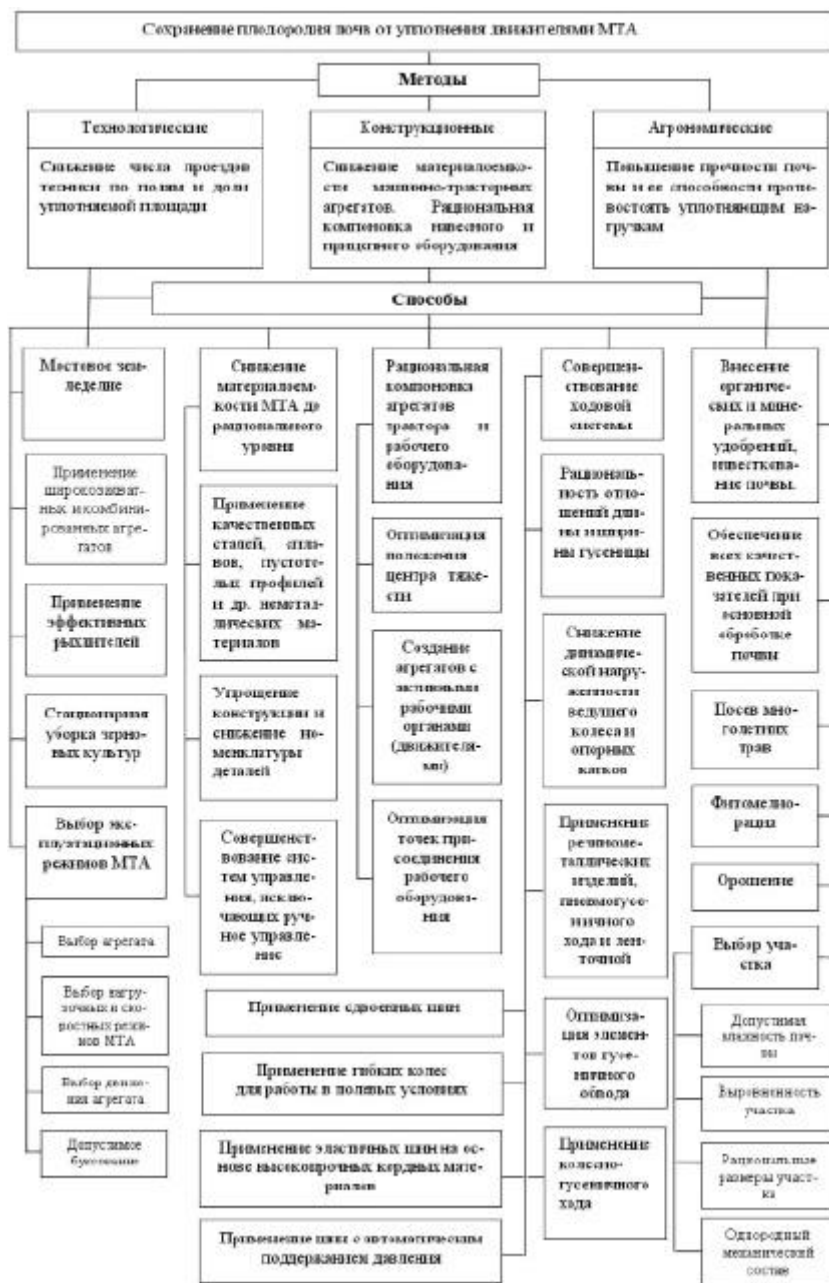


Рисунок 1 - Методы и способы снижения уплотнения почвы движителями МТА

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 определялась 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, см<sup>2</sup>;  $F$  – площадь диаграммы, мм<sup>2</sup>;  $l$  – 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.