

УДК 631.1

## К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ДВИЖИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ НА ПОЧВУ

**Лубянкин Алексей Николаевич,**

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Алехин Алексей Викторович**

кандидат технических наук, доцент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Alekhinal@bk.ru

**Аннотация.** В статье приведены факторы влияющие на уплотнение почвы, а также способы снижения влияния движителей сельскохозяйственной техники на почву.

**Ключевые слова:** почва; уплотнение; колёсный движитель; гусеничный движитель, шагающий движитель.

При механизированном возделывании сельскохозяйственных культур и трав используется комплекс машинно-тракторных агрегатов, самоходных специализированных машин и транспортных средств. Ходовая часть (движитель) этих машин уплотняет и истирает почву, что отрицательно влияет на ее плодородие и урожайность культур. Степень такого влияния зависит от многих конструктивных, эксплуатационных и организационных факторов.

Проблема улучшения агротехнических свойств МЭС в отношении уменьшения уплотнения и распыления почвы особенно обострилась в связи с

распространением колесных тракторов высокой энергонасыщенности и большегрузных автомобилей. Применение комбинированных навесных агрегатов при передней и задней навеске на МЭС сельскохозяйственных машин, да еще с установкой технологических емкостей на трактор, хотя и уменьшает число проходов по полю при выполнении комплекса работ, но в то же время из-за большой нагрузки на шины МЭС приводит к чрезмерному уплотнению почвы.

В процессе обработки почвы (пахота и т.п.), посева, ухода за растениями и уборки урожая различные агрегаты и машины проходят по полю от 5 до 15 раз. В результате суммарная площадь следов их движителей примерно в 2 раза превышает площадь поля, 10-12% площади поля подвергается воздействию движителей от 6 до 20 раз, 65-80% от 1 до 6 раз и только 10-15% площади не уплотняется машинами. [1]

В результате прохода машин по полю в почве образуются значительные по размерам уплотненные зоны, концентрирующиеся вокруг следов машин (рис. 1) и распространяющиеся на расстояние 0,8...1,0 м в обе стороны от следов движителей. По глубине эти зоны выходят за пахотный слой (0...30 см) и достигают 0,6 м. При этом наиболее существенно изменяются плотность почвы и поровое пространство (объем пор и распределение их между воздушной и водной фазами).

Из-за уменьшения пористости почвы после прохода движителей затрудняется доступ влаги, воздуха и питательных веществ к корням растений, уничтожаются гумусообразующие и рыхлящие почву живые организмы, обитающие в ее верхних слоях. Колеса и гусеницы наезжают на некоторые растения и повреждают их.

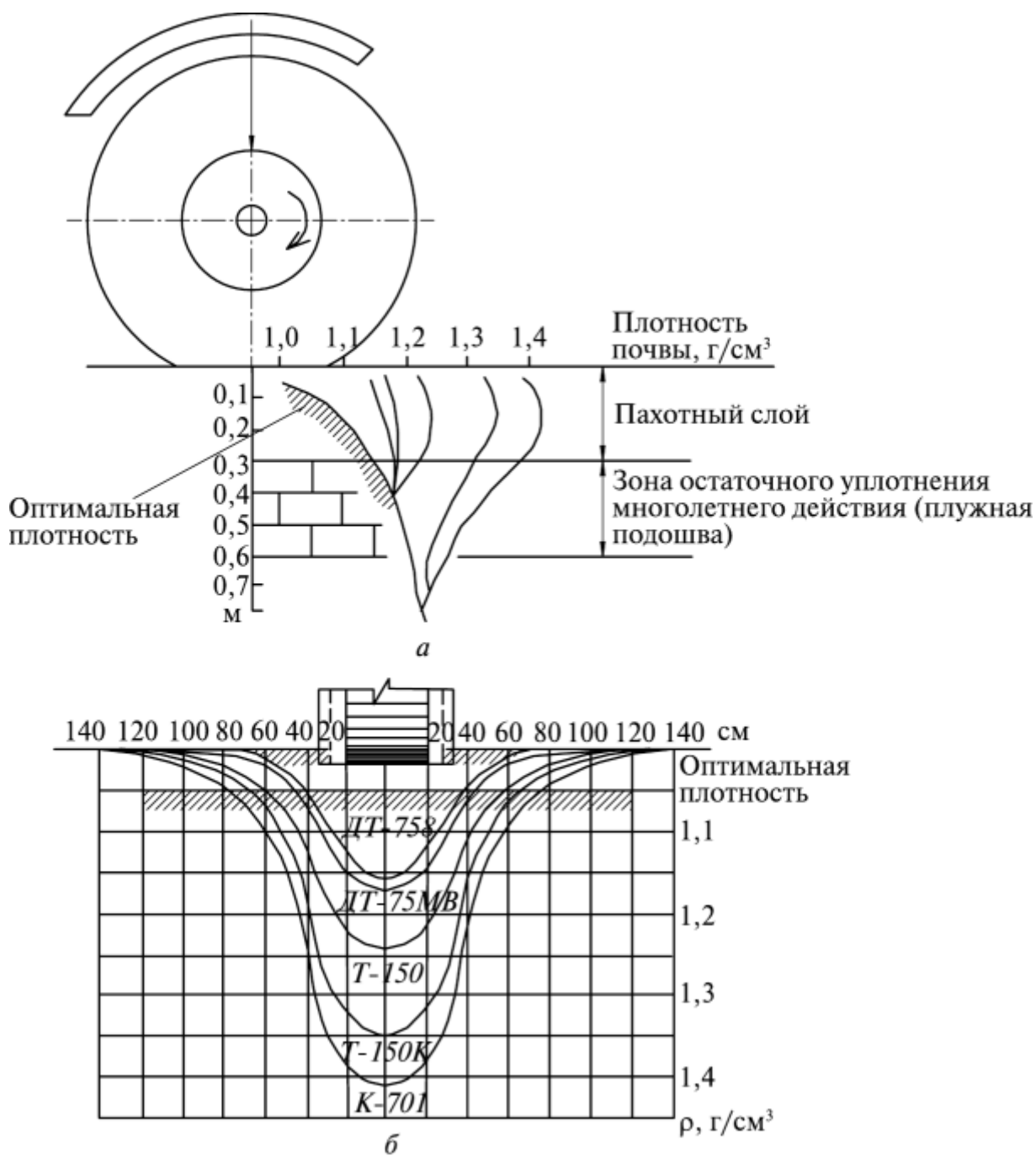


Рисунок 1 - Характер уплотнения почвы движителями: а и б – колесными; б - гусеничными тракторами

Кроме уплотнения и разрушения структуры почвы под воздействием движителей образуется колея, которая затрудняет дальнейшую обработку почвы, ухудшает работу сельскохозяйственных машин, снижает качество работ. Уплотнение почвы и углубление в виде колеи увеличивает сопротивление перекачиванию движителей МЭС и сопротивление рабочих органов машин, что повышает затраты энергии и топлива. Так, сопротивление обработке одной из почв по следу гусеничных тракторов

возросло на 25%, а колесных тракторов на 40% по сравнению с сопротивлением обработке уплотненных участков.[2,3] Буксование движителей, как известно, вызывает снижение скорости движения. Рассмотрим методы определения уплотнения почвы движителями и способы снижения вредного воздействия тракторов и в целом сельскохозяйственных агрегатов на почву.

Снижение влияния уплотняющего воздействия движителей сельскохозяйственной техники на почву возможно по трем направлениям:

- технологическому, заключающемуся в совершенствовании технологии возделывания сельскохозяйственных культур, включая уменьшение числа проходов (особенно при неблагоприятном состоянии почвы), и подразумевающее: выбор рациональных маршрутов движения агрегатов, применение комбинированных и широкозахватных агрегатов, минимальную обработку почвы, использование постоянной технологической колеи и мостовой системы земледелия, использование перегрузочной технологии при взаимодействии агрегатов с транспортными средствами, ограничение использования тяжелых колесных тракторов на влажной почве;
- агрономическому, заключающемуся в повышении способности почвы противостоять уплотняющим и сдвигающим нагрузкам благодаря внесению большого количества органических удобрений и ограничению применения химических средств защиты растений, выполнению полевых работ в лучшие агротехнические сроки; а также подразумевающее качественное выполнение почвообрабатывающих операций, включая дополнительное рыхление почвы за колесами тракторов при чрезмерном ее уплотнении и рыхление подпахотных слоев почвы;
- конструктивному, заключающемуся в совершенствовании тракторов, сельскохозяйственных машин и их движителей, в уменьшении эксплуатационной массы тракторов и сельскохозяйственных машин, в применении дополнительных колес или мостов у них, прицепов, а также у

почвообрабатывающих машин с рабочими органами - движителями (фрезами, ротационными игольчатыми рыхлителями и т.п.).[4]

Одним из наиболее рациональных способов снижения вредного воздействия движителей на почву является применение гусеничных тракторов вместо колесных, особенно на влажной и рыхлой почве при культивации, бороновании и посеве. Однако известные недостатки гусеничных тракторов (тихоходность, большая металлоемкость, меньшая универсальность и долговечность, худшие условия труда, нецелесообразность использования на дорогах с твердым покрытием) привели к тому, что их удельный вес в мировом масштабе снижается. Выпускаемые рядом зарубежных фирм гусеничные тракторы с эластичными резинокордовыми или резиноармированными гусеницами (например, американский трактор Challenger) дали обнадеживающие результаты по уплотнению почвы: среднее удельное давление - 45 кПа, транспортная скорость движения - до 40 км/ч и буксование движителей 4...5% при максимуме тягового КПД [4]. Применение полугусеничного хода на колесных тракторах также обеспечивает существенное снижение уплотнения рыхлых и влажных почв, но широкого использования этого способа не наблюдается. У гусеничных тракторов снижение уплотнения почвы достигается увеличением площади опорной поверхности, увеличением числа опорных катков (до пяти-шести вместо четырех у тракторов класса 3), применением резиноармированных гусениц (РАГ) по типу Challenger и металлокерамических гусениц с упругими башмаками [5].

У колесных тракторов снижения уплотнения почвы можно достичь за счет сдваивания колес (большинство зарубежных фирм выпускают такие тракторы, на многих новых отечественных тракторах также предусматривается сдваивание колес), уменьшения давления воздуха в шинах до допустимого по грузоподъемности шин пределов, установки широкопрофильных или арочных шин, подсоединения к трактору 4К46

дополнительного модуля с двумя ведущими колесами, превращающего трактор в МЭС с колесной формулой 6К6 [6, 7].

В последние годы для колесных машин создаются и исследуются шины повышенной несущей способности, шины со сниженным (до 50...60 кПа) и сверхнизким (до 20...40 кПа) давлением, а также быстросъемные полугусеничные модули с использованием резиноармированных гусениц [8].

С середины 1950-х гг. начались исследования по альтернативным движителям - шагающим опорным механизмам (США, Япония, СССР). На Всесоюзной конференции по шагающим машинам в 1988 г. было заслушано более 100 докладов по этой проблеме [9]. Перенос опорных башмаков производился за счет их возвратно-поступательных и качательных движений, к сожалению это приводит к повышенным инерционным нагрузкам и непроизводительным затратам на разгон-торможение во время холостого хода, скорость выше 5...7 км/ч не допустима из-за высокой виброактивности, сложного привода и управления.

В последние годы исследуются шагающие механизмы с использованием нового принципа - вращательного переноса башмаков. Такие механизмы могут быть установлены на выпускаемых машинах без изменения трансмиссии и обеспечивают их перемещение на рабочих скоростях без ухудшения условий труда оператора [10]. Преимущества шагающего движителя по сравнению с колесным и гусеничным: сила тяги больше в 1,5-1,8 раза (при одинаковой нагрузке), повышенная проходимость на переувлажненных участках, меньшие потери на самопередвижение из-за уменьшения работы на образование колеи за счет ее дискретности (наличие башмаков), меньшая вероятность водной эрозии (почва между следами башмаков не деформируется, что особенно важно на склонах), способность преодолевать препятствия высотой до 0,5 диаметра эквивалентного колеса.

## Список литературы

1. Поливаев О. И., Гребнев В. П., Ворохобин А. В. Теория трактора и автомобиля: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 232 с.: ил
2. Поливаев О.И. Оценка воздействия движителей колесных тракторов на почву. /О.И Поливаев, Костиков О.М,О.С Ведренский, А.В Панков.//Техника в сельском хозяйстве. 2010. № 3. С. 26-28.
3. Поливаев О.И. Снижение уплотнения почвы движителями мобильных энергетических средств/О.И Поливаев, В.С. Воищев //Вестник Воронежского государственного аграрного университета . 2013. № 1 (36). С. 57-59.
4. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://ozlib.com/816477/tehnika/sposoby\\_snizheniya\\_vrednogo\\_vozdeystviya\\_dvizhiteley\\_pochvu](https://ozlib.com/816477/tehnika/sposoby_snizheniya_vrednogo_vozdeystviya_dvizhiteley_pochvu)
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

9. 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.

10. 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.

## **ON THE ISSUE OF REDUCING THE IMPACT OF AGRICULTURAL MACHINERY MOVERS ON THE SOIL**

**Lubyankin Alexey Nikolaevich,**

student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Alyokhin Alexey Viktorovich**

candidate of technical Sciences, associate Professor

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Alekhinal@bk.ru

**Abstract.** The article presents factors affecting soil compaction, as well as ways to reduce the impact of agricultural machinery movers on the soil.

**Keywords:** soil; compaction; wheel mover; crawler mover, walking mover.