

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ХОДОВОЙ ЧАСТИ ЭНЕРГОСРЕДСТВ НА УПЛОТНЕНИЕ ПОЧВЫ

М.Я. ДОВЖИК, к.т.н., доцент

А.А. СОЛАРЕВ, аспирант

«Сумский национальный аграрный университет»

г. Сумы, Украина.

Прогрессирующее переуплотнение почв является одной из причин, которые снижают продуктивность сельскохозяйственных культур. Во многих странах мира, в том числе и в странах СНГ, наблюдается тенденция увеличения массы сельскохозяйственных машин. Основным показателем конструкции ходовых систем принято считать максимальное давление движителей на почву. Анализ литературы по уплотняющему воздействию ходовой системы на грунт позволяет сделать выводы, что чем большее воздействие на почву оказывает движитель трактора (в том числе и за счет увеличенного числа проходов по следу), тем больше снижается урожайность. Кроме уплотнения и разрушения структуры почвы, также образуются колеи, которые затрудняют дальнейшую обработку почв, ухудшают работу сельскохозяйственных машин, снижают качество полевых работ, приводят к увеличению энергозатрат и, соответственно, к перерасходу топлива [1, с. 4]. Таким образом, целью нашей статьи стала проблема уплотнения почвы ходовыми частями энергосредств.

При многократном воздействии движителей тракторов и других мобильных машин происходит накопление деформаций и уплотнения не только в пахотном слое почвы, но и в подпахотных.

Плотность естественного сложения почвы является интегральным фактором множества процессов, различных по своей природе (антропогенные, живой и неживой природы и пр.), механизма действия (механические, физические, химические, биологические и пр.), степени, продолжительности воздействия и последствий и по другим признакам [4].

Плотность почвы не является постоянной величиной. В пределах отдельно взятого поля она различна как по площади, так и по глубине, а также изменяется с течением времени. Плотность почвы в данный момент времени t_1 определяется на основе знаний об исходной плотности почвы, в качестве которой можно принять плотность в более ранний момент времени t_0 , и об изменении плотности в промежутке времени Dt между t_1 и t_0 т.е.

$$r(t_1) = r(t_0) + r(Dt),$$

Факторы, оказывающие влияние на плотность почвы, можно разделить на группы: действующие в краткосрочном периоде (менее года) и в долгосрочном (более года); естественного происхождения и антропогенные [2].

Исследователи выделяют такие последствия уплотнения почвы:

1. Увеличение объемной массы и снижение пористости грунта, что сдерживает развитие корневой системы (уменьшается общая масса и проникновение вглубь не только пахотного, но и подпахотного слоев).

2. Ухудшение водно-физических свойств почв, таких как снижение нитрификационной способности, влагоёмкости, скорости впитывания поливной воды, уменьшение водопроводимости, что ведет к снижению влагообеспеченности растений.

3. Снижение аэрации, биологических процессов.

4. Усиление поверхностного стока воды и смыва мелкозема.

5. Снижение плодородия в среднем на 5-20%, а в редких случаях и более [3]. При повышении оптимального значения плотности на 0,1 г/см урожайность зерновых культур падает на 2 — 10 ц/га, а картофеля — на 15 — 25 ц/га [4].

Актуальным ставит изучение снижения уплотнения почвы путем правильного регулирования давления в шинах в зависимости от вида почвы, ее влажности и скорости движения агрегата, что и стало предметом нашего исследования.

Со снижением давления в шине увеличивается пятно контакта с почвой, а значит, нагрузка распределяется по большей площади. Вследствие меньшего давления, шины в меньшей степени заглубляются в почву. Таким образом, снижается сопротивление качению и меньше мощности расходуется на уплотнение почвы. К тому же за счет увеличения опорной поверхности улучшаются сцепные свойства шины с почвой (положительную роль играет в этом случае большее число почвозацепов шины, находящихся одновременно в контакте с грунтом), а значит, на нее можно передать большую мощность.

За последние десятилетия отмечается «увеличение массы тракторов и сельскохозяйственных машин на 200% и 60%, соответственно. В связи с этим, возросло давление, оказываемое ходовыми системами на-почву, что поставило перед земледелием серьезную проблему предотвращения переуплотнения почв.

Процесс снижения плодородия почвы в результате взаимодействия с ней движителей МТА, носит кумулятивный характер. Урожайность уменьшается от 5,1% в первый год (при одно-двукратном уплотнении) до-18% на четвертый год (после четырех-восьмикратного уплотнения почвы, движителями МТА).

Проблема предотвращения переуплотнения почвы - комплексная, ее надо решать совместно агрономам, технологам сельскохозяйственного производства и инженерам, создающим технику.

Основные требования при выборе типа шин и давления воздуха в шине. Во время мульчирующего посева, консервирующей обработки и сельскохозяйственных работ необходимо выбирать как можно ширерадиальные шины. Давление шин нужно адаптировать к запланированной работе (чтобы выравнивать след, уменьшать буксование, рационально использовать горючее). При качении колеса с почвозацепами энергия затрачивается в основном на деформацию почвы и шины, обусловленную их вязкоупругими свойствами [5]. Сопротивление качению и тяговые свойства колесных движителей определены аналитически в их взаимной связи с уплотняющим воздействием на почву. На поле лучше двигаться с давлением воздуха 0,8 Бар. Быстрое движение по дороге требует высокого давления в

шинах, примерно 1,2 Бар. Нагрузка, скорость и тип шин определяют давление воздуха в шине. Нужно обратить внимание на указания о давлении воздуха в таблице шин производителя. Таким образом, есть ряд факторов, которые уплотняют почву, основным с которых есть не правильно подобранное давление воздуха в шинах. В дальнейшем эта уплотненная почва теряет свою продуктивность на 20% и усложняет следующий процесс обработки, что приводит к большим энергозатратам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крупчатов Р.А. Снижение отрицательного воздействия на почву движителей малогабаритного трактора класса 0,2 : автореф. дис. на соискание науч. ст. канд. техн. наук: спец. 05.20.01 «Процессы и машины агроинженерных систем» / Р.А. Крупчатов. – Курск, 2004. – 13 с.

2. Об уплотнении и переуплотнении почвы [Электронный ресурс]. Режим доступа : http://topsoil.at.tut.by/soil_pressure/about%20compaction%20of%20ground.htm.

3. Сидоренко П.В. Переуплотнение почв при сельскохозяйственных работах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kadastr.org/conf/2012/pub/monitprir>.

4. Иванцова Н.Н. Моделирование взаимодействия движителей с почвой и снижение уплотняющего воздействия при работе машинно-тракторных агрегатов: автореф. дис. На соискание науч. ст. канд. техн. наук : спец 05.20.01 «Процессы и машины агроинженерных систем» / Н.Н. Иванцова. – Москва, 2011. – 17 с.

5. Золотаревская Д.И. Основы теории и методы расчета уплотняющего воздействия на почву колесных движителей мобильной сельскохозяйственной техники : автореф.дис. на соискание науч. ст. док. техн. наук : спец 05.20.01 «Процессы и машины агроинженерных систем» / Д.И. Золотаревская. – Москва, 1997.