

О МАШИННОЙ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ (ПУСТЫНЯ НАСТУПАЕТ СНИЗУ)

Г. Клысак ООО НВЦ «Консима»

e-mail: centre@consima.com.ua, <https://orcid.org/0000-0001-7270-7353>

Аннотация. В статье приведены причины, указывающие на стабильное увеличение уплотнения почвы в глубинных слоях сельскохозяйственных земель при современной интенсивной системе их обработки мощной тяжелой техникой, габариты и масса которой возрастают год от года. Приведены данные работ отечественных и зарубежных ученых, указывающих на рост уплотнения глубинных слоев почвы, в результате чего происходит образование устойчивого переуплотненного слоя – колесной подошвы II-го рода.

Как показывают результаты замеров, современные параметры почвы по удельному давлению на грунт в поверхностном слое и на

Вступление. В современном Агробизнесе производительность и себестоимость – главные критерии, определяющие стратегию и тактику. Уровень сегодняшних агротехнологий и агромашиностроения позволяет повышать производительность и снижать себестоимость продукции путем использования сельскохозяйственной техники высокой мощности. Даже последние достижения науки и техники позволяют получать это только лишь путем увеличения массы и габаритов тракторов, уборочных и полевых машин (вес которых доходит до 25-40 тонн, габаритов по ширине до 4–5 м). При этом технологическая скорость машин возрастает до 10-15 км/ч, а тяга до 10-12 тонн.

При таком росте нагрузки давление на почву от колес сельскохозяйственной техники увеличилось за последние 30 лет с разрешенных ГОСТ 26954-86 [1] и ДСТУ 2521:2006 [2] 0,6-1,0 кгс/см² до 3-4 кгс/см².

Совершенствования движителей, воспринимающих эти нагрузки, пошло по разным направлениям:

- увеличение габаритов колес: диаметра колес до 2,0-2,3 м, ширины до 1,0-1,3 м;
- сдвигание штатных колес, особенно на ранневесенних работах и влажных почвах,

глубине, не соответствуют принятым еще в 1986 году ГОСТ 26954-86, и в ближайшем будущем может привести к необратимым последствиям и потерям урожайности сельскохозяйственных угодий.

С целью сохранения плодородия почвы и повышения урожайности необходим комплексный подход. Для выбора оптимального режима обработки и использования сельскохозяйственных угодий предлагается СУПП – Система Управления Плотностью Почвы.

Ключевые слова: тяжелая сельхозтехника, деградация почвы, твердость почвы, рост корней, глубинные слои почвы, система управления плотностью почвы.

сдвигание узких колес при посеве пропашных культур;

- увеличение числа осей до 3-4-х;
- применение гусениц (стационарных и сменных).

Но даже такие дорогие и технически сложные решения создают вертикальные нагрузки на ось, превышающие 10 – 15 тонн.

Анализ последних публикаций и исследований. В работах ученых Русанова В.А. [3], Медведева В.В. [4], Кушнарера А.С. [5, 6], Nugis E. [7] на основе теоретических и практических исследований высказаны мысли, что давления в пятне контакта движителей определяют колесное уплотнение почвы в пахотном слое на глубине 0,2–0,4 м (и это при массе 2-осной техники до 8–15 тонн). А переуплотнения почвы в более глубоких слоях определяются, в основном, величиной суммарной вертикальной нагрузки. В ГОСТ 26954-86 [1] это очень осторожно прописано нормированием величины напряжений на глубине 0,5 м.

Тенденции XXI века к росту массы техники позволяют предположить, что в почве на глубине под пахотным слоем идет устойчивый процесс переуплотнения и создается еще один переуплотненный слой – колесная подошва II-

го рода.

Научные исследования немецких и американских ученых [8, 9, 10] последних лет также отмечают эти процессы и указывают на рост плотности почвы на глубине свыше 0,4 м до 1,5–1,7 г/см³.

Основная часть работы. Непосредственные измерения на глубине 0,5–0,8 м современными пенетрометрами отмечают появление глубинных аномалий переуплотнения. Повсеместно они показывают увеличение твердости почвы до 60–90 кгс/см² на указанной глубине. А рост корней многих сельскохозяйственных культур начинается уже при твердости почвы 40 кгс/см².

Корни растут, если им хватает воды и питательных веществ. Хватит ли им этих ресурсов при интенсивном земледелии XXI века? При таком земледелии удобрений вносится много, но они постоянно дорожают. А как быть с водой, особенно при потеплении климата? Да и главная идея почвообработки нацелена на рыхление все тех же 0,2–0,3 м слоя почвы. Получается, что основная энергетика (до 80 % затрат) уходит на создание переуплотненного слоя до 0,8 м, а потом, во втором цикле, на его рыхление, да и то только в слое 0,2–0,3 м, а глубже продолжает идти увеличение плотности.

При системном анализе данной проблемы ярко видна «положительная» обратная связь, которая дестабилизирует создавшуюся ситуацию. На сколько лет хватит такого подхода? Что будет дальше? И как с этим бороться?

Для решения указанных проблем автором разрабатывается СУПП (Система Управления Плотностью Почвы).

Основные части СУПП:

1. Система измерения твердости, влажности и плотности почв.
2. Система расчета поверхностных и глубинных воздействий (напряжений и плотности).
3. Система расчета реакции почвы (саморазуплотнение и переуплотнение).
4. Рекомендации по выбору технологий, машин и движителей.

Сюда же следует отнести и СУВП (Система Управления Влажностью Почвы).

Литература

1. ГОСТ 26954-86 Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия движителей на почву. Госкомитет СССР по стандартам. - Москва, 1986. - 7 с.

2. ДСТУ 2521:2006 Техніка сільськогосподарська мобільна. Норми дії ходових систем на ґрунт. – Київ: Держспоживстандарт України, 2007. - 4 с.

3. Русанов В.А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения / В.А. Русанов. - Москва, Российская академия сельскохозяйственных наук, 1998. - 365 с.

4. Медведев В.В. Твердость почвы / В.В. Медведев. - Харьков, Национальный научный центр «Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского», 2009. - 152 с.

5. Кушнарьев А.С. Дослідження сільськогосподарської техніки (практикум науковцю) / В.І. Кравчук, Г.А. Хейлис, А.С. Кушнарьев та ін.. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2016. – 328 с.

6. Кушнарьев А.С. Методологические предпосылки выбора способа обработки почвы / Кушнарьев А.С., Погорелый В.В. //Техніка АПК, 2008, №1.

7. Nugis E., Kuht J., Reintam E., Trukmann K. et al. Dynamics of change of soil physical properties and growth of plants on compacted soil. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Agricultura. (Agric. and Forest Engineering), 2007, № 51, p. 5-12.

8. Хольцер Зепп Пустыня или рай / Зепп Хольцер в сотрудничестве с Лейлой Дреггер. – Киев, Издательский дом «Зерно», 2012. – 344 с.

9. DeJong-Hugles J.M., Swan J.B., Moncrief J.E., Moncrief W.B., Voorhees W.B. Soil Compaction: Causes, Effects and Control (Revision). University of Minnesota Extension Service, 2001, BU-3115-E.

10. <https://www.exapta.com/wp-content/uploads/2015/07/Biology-soil-Compaction.pdf>

Literatura

1. Mobile agricultural GOST 26954-86 Machinery. Norms of impact of propellers on the soil. The State Committee of the USSR according to stan-

dards. - Moscow, 1986. - 7 p.

2. DSTU 2521: 2006 mobile agricultural machinery. Norms of action of running systems on soil. - Kiev: State consumer standard of Ukraine, 2007. - 4 p.

3. Rusanov V. A. Problem of reconsolidation of soils propellers and effective ways of her decision/VA. Rusanov. - Moscow, Russian Academy of Agricultural Sciences, 1998. - 365 p.

4. Medvedev V.V. Soil hardness / V.V. Medvedev. - Kharkiv, National scientific center "Institute of soil science and agrochemistry of A.N. Sokolovsky", 2009. - 152 p.

5. Kushnaryov A. S. Research of agricultural machinery (practical work to the scientist) / V.I. Kravchuk, G.A. Heylis, A.S. Kushnarev and others. - Doslidnitske: UkrRIPTT named after Leonid Pogorilly, 2016. - 328 p.

6. Kushnarev A. S. Methodological prerequisites of the choice of a way of processing Soil / Kushnarev A. S., Parched V.V.//Technics of agrarian and industrial complex, 2008, No. 1.

7. Nugis E., Kuht J., Reintam E., Trukmann K. et al. Dynamics of change of soil physical properties and growth of plants on compacted soil. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Agricultura. (Agric. and Forest Engineering), 2007, № 51, p. 5-12.

8. Holzer Zepp Desert or Paradise / Sepp Holzer in collaboration with Leila Dregger. - Kiev, Publishing House "Zerno", 2012. - 344 p.

9. DeJong-Hugles J.M., Swan J.B., Moncrief J.E., Moncrief W.B., Voorhees W.B. Soil Compaction: Causes, Effects and Control (Revision). University of Minnesota Extension Service, 2001, BU-3115-E.

10. <https://www.exapta.com/wp-content/uploads/2015/07/Biology-soil-Compaction.pdf>

sel'skokhozyaystvennaya mobil'naya. Normy vozdeystviya dvizhiteley na pochvu. Goskomitet SSSR po standartam. - Moskva, 1986. - 7 s.

2. DSTU 2521: 2006 Tekhnika sel'skokhozyaystvennaya mobil'naya. Normy deystviya khodovykh sistem na grunt. - Kiyev: Gospotrebstandart Ukrainy, 2007. - 4 s.

3. Rusanov V.A. Problema pereuplotneniya pochv dvizhitelyami i efek-tivnyye puti yeye resheniya / V.A. Rusanov. - Moskva, Rossiyskaya akademiya sel'skokhozyaystvennykh nauk, 1998. - 365 s.

4. Medvedev V.V. Tverdost' pochvy / V.V. Medvedev. - Khar'kov, Natsio-nal'nyy nauchnyy tsentr «Institut pochvovedeniya i agrokhimii im. A.N. Sokolovskogo», 2009. - 152 s.

5. Kushnar'ov A.S. Doslidzhennya sil's'kohospodars'koyi tekhniky (prakty-kum naukovtsyu) / V.I. Kravchuk, H.A. Kheylys, A.S. Kush-nar'ov ta in.. - Doslidnyts'ke: UkrNDIPVT im. L. Pohoriloho, 2016. - 328 s.

6. Kushnarev A.S. Metodologicheskiye predposylki vybora sposoba obra-botki pochvy / Kushnarev A.S., Pogorelyy V.V. //Tekhnika APK, 2008, №1.

7. Nugis E., Kuht J., Reintam E., Trukmann K. et al. Dynamics of change of soil physical properties and growth of plants on compacted soil. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Agricultura. (Agric. and Forest Engineering), 2007, № 51, p. 5-12.

8. Holzer Zepp Desert or Paradise / Sepp Holzer in collaboration with Leila Dregger. - Kiev, Publishing House "Zerno", 2012. - 344p.

9. DeJong-Hugles J.M., Swan J.B., Moncrief J.E., Moncrief W.B., Voorhees W.B. Soil Compaction: Causes, Effects and Control (Revision). University of Minnesota Extension Service, 2001, BU-3115-E.

10. <https://www.exapta.com/wp-content/uploads/2015/07/Biology-soil-Compaction.pdf>

Literatura.

1. GOST 26954-86 Tekhnika

UDC 631.41

ON MACHINE DEGRADATION OF SOILS (THE DESERT COMES FROM BELOW)

Klysak Gennadiy SIC Consima LTD

e-mail: centre@consima.com.ua <https://orcid.org/0000-0001-7270-7353>

Summary. *The article shows the reasons for the stable increase in soil compaction in the deep layers of agricultural lands under the current intensive system of their processing with powerful heavy equipment, the dimensions and mass of which increase year after year. The data of the works of domestic and foreign sci-entists indicating the growth of compaction of deep layers of soil are resulted, as a result of which a stable overcrowded layer-the wheel soles of the second kind-is formed.*

As shown by the results of measurements, the current soil parameters for specific ground pres-

sure in the surface layer and at the depths do not correspond to the GOST 26954-86 adopted in 1986, which in the near future can lead to irreversible consequences and loss of crop yields.

In order to preserve soil fertility and increase yields, we need an integrated approach. To select the optimal mode of processing and use of agricultural land, it is proposed to use the RSS-System of Soil Density Man-agement.

Key words: *heavy agricultural machinery, soil degradation, soil hardness, root growth, deep soil layers, soil density control system.*

УДК 631.41

ПРО МАШИННУ ДЕГРАДАЦІЮ ҐРУНТІВ (ПУСТЕЛЯ НАСТАЄ ЗНИЗУ)

Г. Клисак ТОВ НВЦ «Консіма»

e-mail: centre@consima.com.ua <https://orcid.org/0000-0001-7270-7353>

Анотація. *У статті наведені причини, які вказують на стабільне збільшення ущільнення ґрунту в глибинних шарах сільськогосподарських земель за сучасної інтенсивної системи їх обробітку потужною важкою технікою, габарити і маса якої зростають з року в рік. Наведено дані робіт вітчизняних і зарубіжних вчених, які вказують на зростання ущільнення глибинних шарів ґрунту, в результаті чого відбувається утворення стійкого переущільнення шару - колісної підшови II-го роду.*

Як показують результати вимірів, сучасні параметри ґрунту по пито-мому тиску на ґрунт в поверхневому шарі і на глибині, не від-

повідують прийнятим ще в 1986 році ГОСТ 26954-86, найближчим часом може привести до незворотних наслідків і втрат врожайності сільськогосподарських угідь.

З метою збереження родючості ґрунту і підвищення врожайності не-обходимо комплексний підхід. Для вибору оптимального режиму обробки та використання сільськогосподарських угідь пропонується СУПП - Система Управління Щільністю ґрунту.

Ключові слова: *важка сільгосптехніка, деградація ґрунту, твердість ґрунту, ріст коренів, глибинні шари ґрунту, система управління щільністю ґрунту.*