

Н. Д. Янцов

N. D. Yantsov

канд. техн. наук, доцент, БГАТУ (Минск, Беларусь)

Cand. Sc. (Technical), Associate Professor, BSATU (Minsk, Belarus)

А. Г. Вабищевич

A. G. Vabishevich

канд. техн. наук, доцент, БГАТУ (Минск, Беларусь)

Cand. Sc. (Technical), Associate Professor, BSATU (Minsk, Belarus)

Г. И. Кошля

G. I. Koshlya

ст. преподаватель, БГАТУ (Минск, Беларусь)

Senior Lecturer, Cand. Sc. (Technical), Associate Professor, BSATU

(Minsk, Belarus)

Е. В. Гвозданов

E. V. Gvozdанov

студент, БГАТУ (Минск, Беларусь)

Student, BSATU (Minsk, Belarus)

27genko@mail.ru

**ПЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ДРУГИЕ
АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
ДВИЖИТЕЛЕЙ МАШИН
DENSITY AND SOIL AND ITS EFFECT ON OTHER AGROPHYSICAL
PROPERTIES UNDER THE INFLUENCE OF MACHINE
PROPELLERS**

В статье рассмотрены вопросы изменения и влияния различных агрофизических свойств почв на урожайность сельскохозяйственных культур из-за воздействий движителей машин при выполнении технологических операций.

The article deals with the issues of changes and the influence of various agrophysical properties of soils on the yield of agricultural crops due to the effect of propellers of machines when performing technological operations.

Ключевые слова: агрофизические свойства почв, ходовые системы машин, урожайность сельскохозяйственных культур, плотность почв.

Keywords: agrophysical properties of soils, running systems of machines, crop yield, soil density.

Одной из целей государственной программы развития «Аграрный бизнес» в Республике Беларусь на 2021–2025 гг. стало широкое внедрение интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур с целью

получения сельскохозяйственной продукции в необходимом объёме для обеспечения населения продуктами питания собственного производства [2].

По мере роста технического оснащения сельского хозяйства все более остро стоит задача выявления и реализации всех резервов производительности как отдельных агрегатов, так и парка машин в целом. Для сельскохозяйственных машин одним из таких резервов является снижение отрицательного воздействия движителей машин на изменение агрофизических свойств почв при выполнении технологических операций.

Анализ научно-технической информации по уплотнению почвы показывает, что воздействие движителей машин на почву следует связывать с изучением агрофизических свойств почвы в зависимости от таких показателей, как нормальное давление, скорость движения машин и др. Конечным и определяющим фактором воздействия ходовых систем сельскохозяйственных машин на почву в технологиях сельскохозяйственного производства является изменение урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почвенного слоя.

Изменение агрофизических свойств почв предполагает изменение ряда других свойств. Следует отметить, что как результат воздействия ходовых систем машин на почву наиболее изучен вопрос изменения физико-механических свойств. Изменения других свойств почв – гидрофизических, аэрофизических, электрофизических – при воздействии движителей машин изучены недостаточно. Публикации на эту тему в научной литературе практически отсутствуют. При воздействии движителей машин на почву ухудшаются ее агрономические свойства – увеличиваются плотность, твердость, глыбистость, сопротивление обработке, изменяется структурный состав почв в сторону увеличения количества эрозивно-опасных частиц, происходит разрушение комков почвы и ее истирание. Изменяется соотношение капилляров и пор больших размеров. Все это приводит к изменению водо- и воздухопроницаемости почвы, фильтрационных и других свойств, которые в конечном итоге определяют урожайность сельскохозяйственных культур.

Профессор А. М. Кононов, одним из первых изучая данную проблему, ввел понятие «агротехническая проходимость машин» и отметил главные факторы, которые ее характеризуют. Этими факторами являются:

- изменение плотности почвы;
- изменение структуры почвы и ее истирание;
- уничтожение гумусообразующих и рыхлящих почву живых существ (снижение биологической активности почвы);
- механическое повреждение стеблей и корневой системы растений.

Изменение других агрофизических свойств почвы (твердость, капиллярность, глыбистость, способность обеспечивать растения питанием, теплопроводность и др.) зависит от указанных выше факторов и является их производной.

Плотность почвы – основной показатель, определяющий водный, воздушный и питательный режимы почвы. Возрастание плотности сложения минеральной почвы нормальной влажности ($W=14...22\%$) вследствие воздействия ходовых систем машин свыше $1,7\text{ г/см}^3$ приводит к прекращению роста и развития большинства культурных растений.

Основное влияние на степень уплотнения почвы движителями машин оказывает исходная ее влажность и величина уплотняющей нагрузки. Связана степень уплотнения и с изменением структуры почвы и ее истиранием, а также нарушением биологической активности почвы. Однако не все виды почв подвержены уплотнению. Так, при взаимодействии колес (гусениц) с сыпучими песками, текучими глинистыми и некоторыми другими грунтами уплотняющих деформаций не происходит. Следует отметить, что в сельскохозяйственном производстве эти виды почв используются незначительно ввиду низкого их плодородия.

Однако ввиду того, что почва представляет собой сложное тело, состоящее в основном из трех фаз: твердой, жидкой и газообразной, различают три понятия: плотность твердой фазы почвы (твердая фаза); плотность скелета, или объемная масса (твердая и газообразная фазы) d ; плотность почвы в естественном ее состоянии (твердая, жидкая и газообразная фазы) [1, 3].

Под **плотностью твердой фазы** почвы понимают отношение массы твердой части почвы (почвы без скважин) к единице объема. Зависит она от химического, минерального состава и определяется средней плотностью веществ, составляющих данную почву, и их относительным содержанием.

Под **плотностью скелета почвы** понимают отношение массы сухой почвы ненарушенного сложения к единице объема. Это одна из важнейших физических характеристик, сказывающаяся на водном, воздушном, тепловом режимах. По плотности сложения верхних горизонтов судят об окультуренности почв. Сильно уплотненная в сухом состоянии почва оказывает большое сопротивление развитию корневой системы растений, при обработке ее требуются дополнительные затраты. В переувлажненной плотной почве создаются неблагоприятные условия для растений вследствие занятости почти всего объема пор водой и недостатка пор аэрации. Плотная почва плоха или совсем не фильтрует воду. Поступающая на поверхность вода не проникает внутрь, а стекает, вызывая процессы эрозии [5].

Плотность сухой почвы ненарушенного сложения в естественном состоянии зависит от гранулометрического состава, структуры, ее механической прочности, влажности. Она изменяется в пространстве и во времени, особенно в верхних горизонтах, подвергающихся постоянному воздействию климатических, биологических и антропогенных факторов [4].

Таким образом, анализ научно-технической информации по уплотнению почвы показывает, что воздействие движителей машин на почву следует связывать с изучением изменения плотности почвы и других агрофизических свойств почвы в зависимости от таких показателей, как нормальное

давление, скорость движения машин и др. Конечным и определяющим фактором воздействия ходовых систем сельскохозяйственных машин на почву в технологиях сельскохозяйственного производства является изменение урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почвенного слоя.

Литература

1. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почвы / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1986. – 416 с.
2. Государственная программа «Аграрный бизнес» развития сельскохозяйственного производства в Республике Беларусь на 2021–2025 гг. Постановление СМ РБ № 59 от 01.02.2021 г.
3. Кононов, А. М. Исследование реализации тягово-сцепных свойств и агротехнической проходимости колесных тракторов на суглинистой почве Белоруссии : дис. ... д-ра техн. наук / А. М. Кононов. – Горки, 1974. – 322 с.
4. Методическое руководство по изучению почвенной структуры / под ред. И. Б. Ревута и А. А. Роде. – Л. : Колос, 1969. – 230 с.
5. Янцов, Н. Д. Агротехническая проходимость самоходных кормоуборочных комбайнов на торфяно-болотных почвах : автореф. ... дис. канд. техн. наук / Н. Д. Янцов. – Минск, 1983. – 201 с.

References

1. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svojstv pochvy [Methods of Studying the Physical Properties of Soil]. 3-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1986. 416 s.
2. Gosudarstvennaya programma «Agrarnyj biznes» razvitiya sel'skohozyajstvennogo proizvodstva v Respublike Belarus' na 2021–2025 gg. Postanovlenie SM RB № 59 ot 01.02.2021 g. [The State Program «Agrarian Business» for the Development of Agricultural Production in the Republic of Belarus for 2021–2025. Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus № 59 of 01.02.2021].
3. Kononov A.M. Issledovanie realizatsii tyagovo-stsepnnykh svojstv i agrotekhnicheskoy prokhdimosti kolesnykh traktorov na suglinistoy pochvy Belorussii [A Study of the Implementation of Traction Properties and Agrotechnical Patency of Wheeled Tractors on the Loamy Soil of Belarus]: dis. ... d-ra tekhn. nauk. Gorki, 1974. 322 s.
4. Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu pochvennoj struktury [Methodological Guide for the Study of Soil Structure] / pod red. I.B. Revuta i A.A. Rode. L.: Kolos, 1969. 230 s.
5. Yantsov N.D. Agrotekhnicheskaya prohodimost' samohodnyh kormouborochnyh kombajnov na torfyano-bolotnyh pochvah [Agrotechnical Patency of Self-Propelled Forage Harvesters on Peat-Swamp Soils]: avtoref. ... dis. ... kand. tekhn. nauk. Minsk, 1983. 201 s.