

УДК 631.317

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-
МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ
РОТАЦИОННОГО ДИСКОВОГО ЩЕЛЕРЕЗА**

Балашов Максим Валериевич

студент

Алехин Алексей Викторович

доцент

Alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье представлены методика и результаты экспериментальных исследований физико-механических свойств почвы таких как величина изгиба до разрушения, и геометрических размеров полученных кусков.

Ключевые слова: почва; физико-механические свойства; кривизна рабочей поверхности ножа, ротационный рабочий орган.

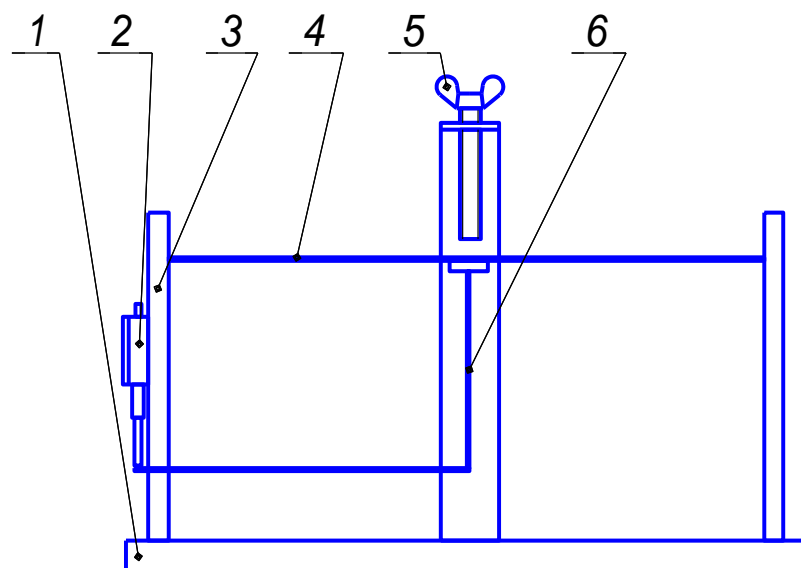
Одной из принципиальных предпосылок при разработке рабочего является знание определённых свойств обрабатываемого материала [1].

Проведённый анализ литературных источников [2, 3] позволил сделать вывод, что к физико-механическим свойствам почв, оказывающим главное влияние при механической обработке, следует отнести её влажность, твердость, а так же воздействие силы на её разрушение.

Для проведения опытов были подготовлены образцы путём среза на залуженном участке чернозёмно-луговой выщелочной почвы с различными геометрическими параметрами.

При изучении процесса разрушения образцов почвы её плотность и влажность поддерживались неизменными, равными естественным условиям. Для достижения необходимой влажности (18-20 %) и плотности образцов, проводили увлажнение почвы и уплотнение путём приложения нагрузки, позволяющей получить твёрдость 30 кг/см². Исследование данных физико-механических свойств почвы проводили на приборе изготовленном, на кафедре транспортно- технологических машин и основ конструирования ФГОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» (рисунок 1).

Испытуемый образец размещался на гибкой опоре 4, затем сверху накрывался гибким элементом для распределения давления, после чего с помощью нажимного винта 5 или набора грузов увеличивали нагрузку. При этом происходил прогиб образца и гибкой опоры, что приводило к перемещению рычага 6. Другой стороной рычаг воздействовал на чувствительный элемент индикатора часового типа 2.



1 – основание; 2 – индикатор часового типа; 3 – стойки; 4 – гибкая опора;
5 – нажимной винт; 6 – рычаг

Рисунок 1 – Прибор для исследования разрушения образцов почвы в зависимости от их геометрических параметров и величины прогиба

По его шкале определяли величину прогиба образца почвы, при этом величину перемещения гибкой опоры при разрушении определяли по формуле

$$\Pi = \Pi_{ш} \cdot \kappa_m, \quad (1)$$

где $\Pi_{ш}$ – перемещение по шкале индикатора, мм;

κ_m – коэффициент тарировки.

Сила, возникающая в результате деформации образца почвы и направленная в сторону противоположную его перемещения, называется силой упругости F_x . [4-10].

Связь между проекцией силы упругости и прогибом образца согласно закону Гука определяется выражением [1]

$$F_x = kx, \quad (2)$$

где k – жесткость материала, Н/м

x – величина прогиба, м.

На рисунках 2 и 3 представлена зависимость изменение разрушения образца почвы от величины его прогиба.

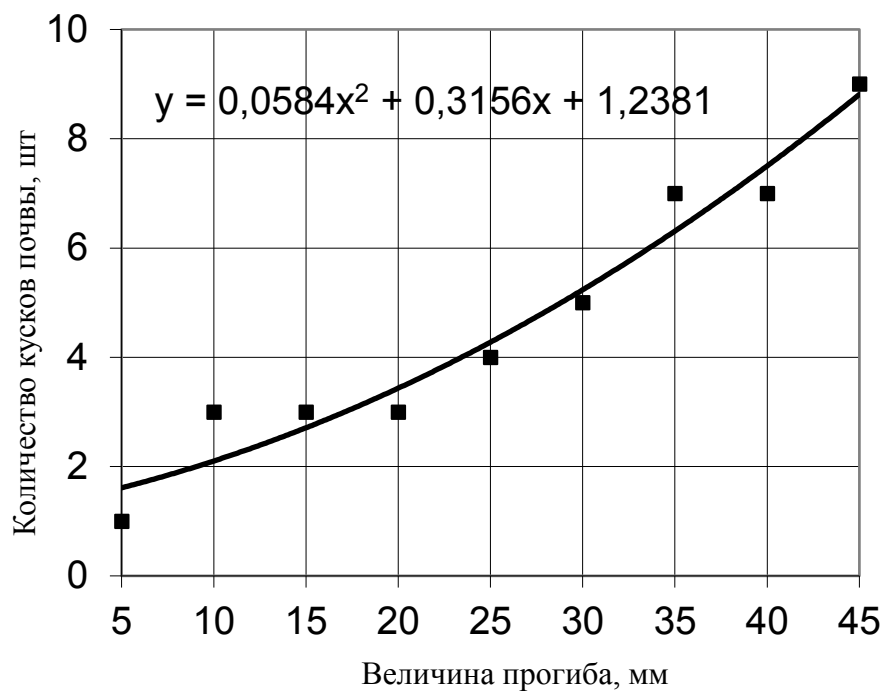
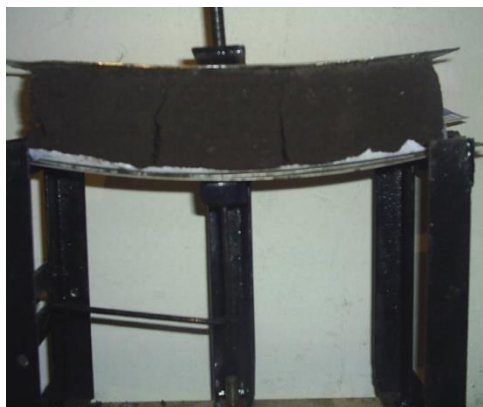
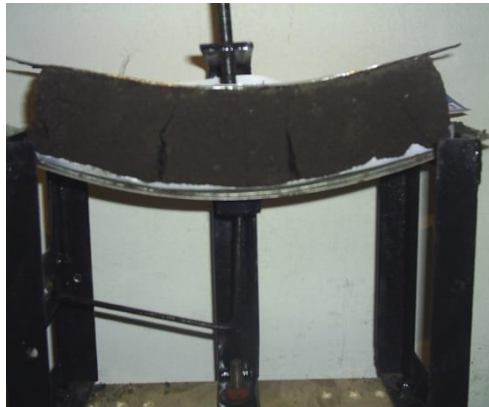


Рисунок 2 – Зависимость количества кусков почвы от величины прогиба образца

а)



б)



в)



г)



а – при 10 мм; б – при 25 мм; в – при 35 мм; г – при 45 мм

Рисунок 3 – Зависимость разрушения почвы от величины изгиба образца почвы

Проведя анализ графика представленного на рисунке 2 можно сделать вывод, что при увеличении величины изгиба образца почвы происходит увеличение количества кусков почвы, следовательно, для увеличения её структурности необходимо использовать криволинейную поверхность ножа.

Далее необходимо было определить влияние размеров образцов почвы на их разрушение [11-14].

Из графика на рисунке 4 видно, что при увеличении размеров образца уменьшается количество получаемых кусков, т. е. увеличивается их размер. Так при толщине 30 мм и ширине 65 мм получено 10 кусков, а при ширине 75мм – 9 шт. С увеличением толщины образца до 55 мм получено 8 кусков, а при ширине 75мм их наименьшее количество – 7шт.

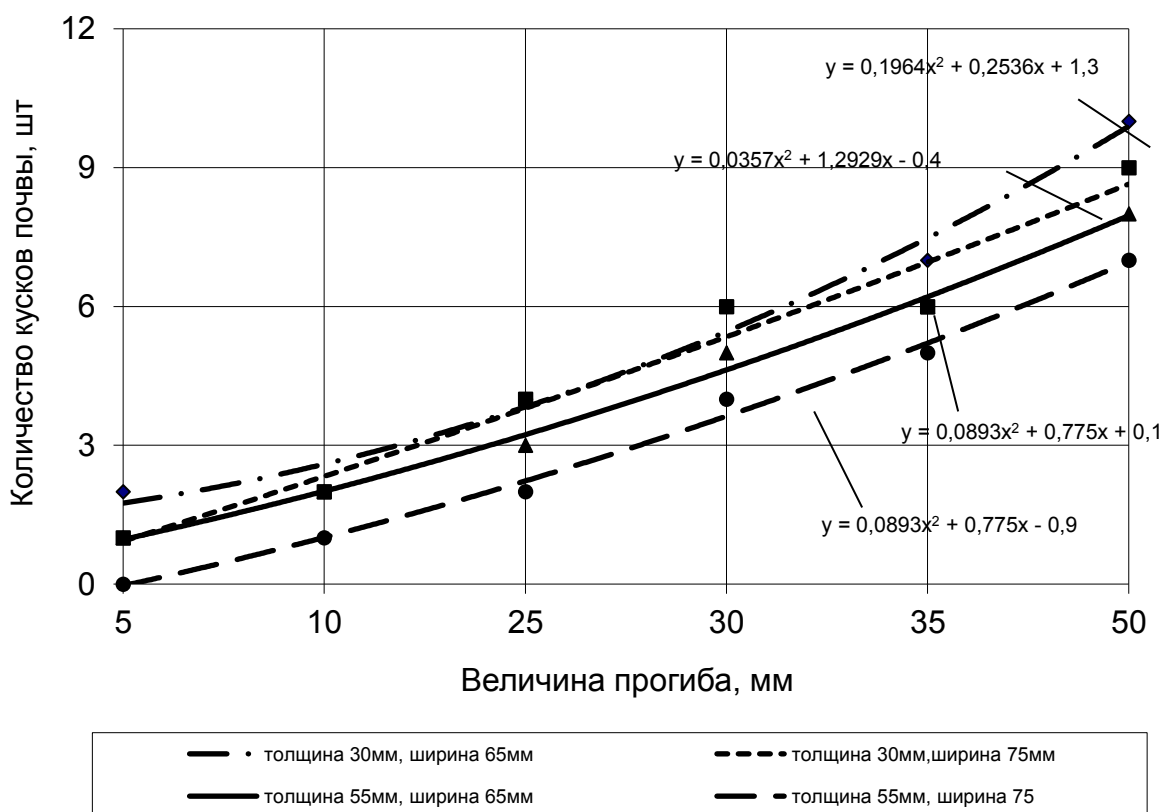


Рисунок 4 – Зависимость количества кусков почвы от геометрических параметров образца

Таким образом, приведённые результаты являются основанием для выбора оптимальных значений режима работы ротационного рабочего органа, при которых возможно наилучшее качество обработки почвы. Т.е. при уменьшении величины стружки и увеличении прогиба можно получить более мелкие фракции почвы и наоборот.

Список литературы:

1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах, т. II (динамика) / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон – М.: Наука, 1972. – 624 с.
2. Бахтин, П.У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР / П.У. Бахтин. – М.: Колос, 1969. – 268 с.
3. Месчан, С.Р. Механические свойства грунта и лабораторные методы их определения / С.Р. Месчан. – М.: Недра, 1974.

4. Бросалин, В.Г. Механизация отделения отводков клоновых подвоев яблони / В.Г. Бросалин, К.А. Манаенков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2012. - № 3. - С. 198-205.

5. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии: учебник / Л.В. Бобровиц, А.С. Гордеев, В.И. Горшенин [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2013. - № 11-1. - С. 100-101.

6. Ресурсосберегающая технология ухода за почвой в многолетних насаждениях / А.И. Завражнов, К.А. Манаенков, В.В. Миронов, В.Ю. Ланцев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2008. - № 2. - С. 17-18.

7. Манаенков, К.А. Совершенствование обработки почвы в приствольных полосах интенсивных садов / К.А. Манаенков, М.С. Колдин, Ж.А. Арькова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2017. – № 3 (17). – С. 28-34.

8. Бросалин, В.Г. Исследование садовой гербицидной штанги для обработки приствольных полос / В.Г. Бросалин, А.И. Завражнов, К.А. Манаенков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 10. – С. 8-11.

9. Analysis of the uniformity of the distribution of herbicides in the intercostal zone with a bar with a deviating section / К.А. Manaenkov, V.V. Khatuntsev, A.S. Gordeev [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 919(3), 032008, 2020.

10. Лубянкин, А.Н. К вопросу снижения влияния движителей сельскохозяйственной техники на почву / А.Н. Лубянкин, А.В. Алехин // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 2. - С. 39.

11. Обоснование технико-технологических принципов применения органических удобрений в садоводстве / М.С. Колдин, А.В. Алехин, А.И. Завражнов, В.Ю. Ланцев // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 3. - С. 12.

12. Алехин, А.В. Инновационные технологические и технические решения при внесении минеральных удобрений в интенсивном саду / А.В. Алехин, М.С. Колдин // Сб.: Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера, материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Мичуринск, 2020. - С. 129-131.

13. Повышение эффективности послойного внесения минеральных удобрений в интенсивном саду / А.В. Алехин, С.В. Соловьёв, В.В. Горшенин, Е.В. Пальчиков // Проблемы развития АПК региона. - 2018. - № 2 (34). - С. 145-149.

14. Горшенин, В.И. Механизация послойного внесения минеральных удобрений в саду / В.И. Горшенин, А.В. Алехин // Сб.: Перспективы развития интенсивного садоводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти ученого-садовода, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии РФ, заслуженного деятеля науки РСФСР В.И. Будаговского. – Мичуринск: ООО «БИС», 2016. – С. 225-228.

UDC 631.317

**RESULTS OF THE STUDY OF SOME PHYSICO-MECHANICAL
PROPERTIES OF THE SOIL FOR JUSTIFICATION OF ROTARY DISC
CUT CUTTING**

Balashov Maxim Valerievich

student

Alyokhin Alexey Viktorovich

Associate Professor

Alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents the methodology and results of experimental studies of the physical and mechanical properties of the soil, such as the amount of bending before destruction, and the geometric dimensions of the resulting pieces.

Key words: soil; physical and mechanical properties; curvature of the working surface of the knife, rotary working body.