

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА
ДЛЯ БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Салахов И.М.

Реферат. Безотвальная обработка почвы направлена на ослабление поверхностного стока воды и перевода её во внутрпочвенную. Основными приемами безотвальной обработки являются безотвальная вспашка, плоскорезная и чизельная обработка, кротование, щелевание, углубление пахотного слоя почвы. Однако рабочие органы существующих орудий для безотвальной обработки почвы не обеспечивают достаточное накопление и сохранение влаги в почве, оптимальную ее плотность для развития корневой системы растений и отличаются повышенной энергоемкостью. В данной статье представлены агротехнические аспекты безотвальной обработки почвы, которая способствует снижению развития эрозионных процессов и повышению влагонакопления в почве в условиях дефицита почвенной влаги. Приведено описание почвообрабатывающего орудия с рабочими органами приводного действия. Получены результаты влияния предлагаемого способа обработки на агротехнические показатели почвы.

Ключевые слова: обработка почвы, рабочий орган, влагонакопление.

Введение. В последние годы наблюдается возрастание среднегодовой температуры, неравномерное выпадение атмосферных осадков в вегетационный период и частое повторение засухи [2]. В сложившихся условиях земледелие функционирует в условиях дефицита почвенной влаги, низкой эффективности использования выпадающих осадков, снижения плодородия почвы, вызванного нарушением агротехнических требований обработки почвы и ее переуплотнением.

В условиях недостатка атмосферных осадков и дефицита почвенной влаги необходимо уделять большое внимание эффективному накоплению и сбережению почвенной влаги, накапливаемой особенно в осенне-весенний периоды. Способность почвы накапливать влагу во многом зависит от ее плотности [4]. На переуплотненных почвах наблюдается поверхностный сток весенних талых вод, а также осенних осадков, что отрицательно сказывается на накоплении влаги и развитии корневой системы растений. Особенно, это наблюдается на склоновых сельскохозяйственных угодьях. Для территории Среднего Поволжья характерно расположение свыше 70% пашни на склонах различной крутизны (до 1° – 42,4%, $1-3^{\circ}$ – 52%, $3-5^{\circ}$ – 5,6%) [3].

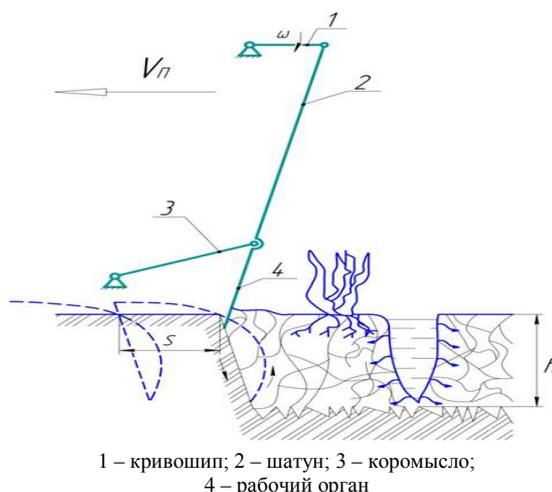
В связи с этим актуальными задачами для земледелия в этих условиях являются накопление влаги в осенне-зимний и весенний периоды в засушливые годы, рыхление пахотного слоя почвы при использовании ресурсосберегающих технологий обработки почвы и предотвращение эрозии почвы.

Для решения этих задач в настоящее время применяются различные мероприятия, которые направлены на улучшение влагообеспеченности почвы, а также защиту почв от эрозии. К агротехническим мероприятиям в основном относятся различные способы обра-

ботки почвы, которые должны обеспечивать наиболее полное накопление влаги атмосферных осадков в пахотном слое почвы. Для предотвращения смыва почвы на склоновых землях применяются специальные противоэрозионные технологии обработки почвы, а также внедряются смешанные посевы пропашных и зерновых культур [4].

Анализ существующих способов обработки почвы, направленных на накопление влаги в почве показал, что применение известных почвообрабатывающих машин не всегда удовлетворяет агротехническим требованиям и не в полной мере обеспечивает накопление влаги. Кроме того, эти машины требуют больших энергозатрат, т.к. обработка почвы производится тяговыми рабочими органами, которые образуют влагоудерживающий рельеф (лунки, борозды, щели и т.п.).

Таким образом, возникает необходимость разработки и применения новых технологий обработки почвы и технических решений. Наиболее перспективным направлением в со-



1 – кривошип; 2 – шатун; 3 – коромысло;
4 – рабочий орган

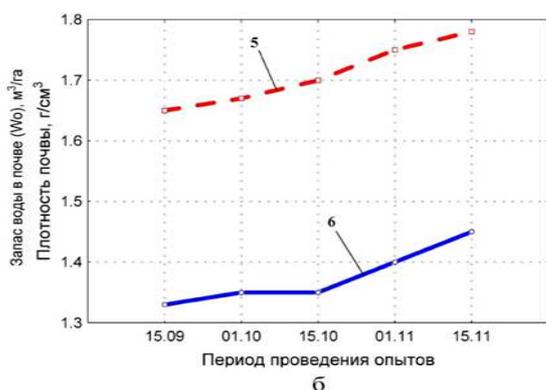
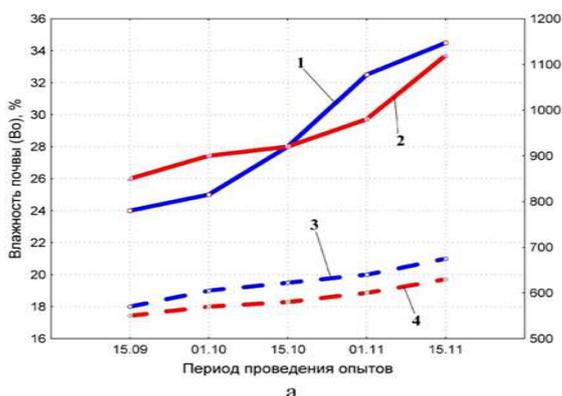
Рисунок 1 – Схема технологического процесса рабочего органа для безотвальной обработки почвы

вершенствовании машин для влагонакопительной технологии обработки почвы является применение рабочих органов приводного действия [8].

На рисунке 1 представлена схема технологического процесса рабочего органа для безотвальной обработки почвы [1, 5, 6, 7].

Воздействие рабочих органов почвообрабатывающей машины на почву осуществляется в направлении почти перпендикулярном к ее поверхности на глубину до 30 см, образуя углубление и одновременно разрушая поверхностный монолит пахотного слоя. При этом углубления располагаются в шахматном порядке, что исключает появление сплошной линии, по которой мог бы происходить поверхностный сток и возникала бы опасность развития эрозионных процессов. При этом происходит рыхление нижнего слоя пахотного горизонта и разрушение плужной подошвы, что существенно увеличивает его способность к поглощению влаги.

Применение рабочего органа для обработки почвы способствует снижению энергоемкости процесса. Это достигается тем, что при



- 1 и 2 – влажность и запас воды в почве на обработанном участке;
- 3 и 4 – влажность и запас воды в почве на участке без обработки;
- 5 – средняя плотность почвы на участке без обработки;
- 6 – средняя плотность почвы на обработанном участке

Рисунок 2 - Динамика изменения влажности и запаса воды в почве (а) и изменения плотности почвы (б)

обработке почвы происходит скалывание и отрыв почвенного пласта вместо сжатия и сдвига, как более энергоемких процессов. Кроме того, при этом уменьшается буксование движителей трактора и соответственно мощность на перемещение агрегата, так как горизонтальная составляющая реакции почвы в процессе входа рабочих органов в нее совпадает с направлением движения агрегата и создает подталкивающее усилие.

Условия, материалы и методы исследований. Для агротехнической оценки предлагаемого способа обработки почвы были проведены полевые опыты с применением экспериментального рабочего органа. Оценка проводилась на агрофоне - стерня зерновых культур по следующим показателям: сохранение стерни, влажность и плотность почвы, водопроницаемость, запас воды по слоям и общий запас воды в почве, с использованием стандартных методик.

Анализ и обсуждение результатов исследований. Результаты агротехнической оценки были проанализированы и приведены в виде зависимостей на рисунке 2а, из которых видно, что влажность почвы была наибольшей на участках, обработанных рабочим органом, наименьшие значения влажности отмечаются на участках без обработки. Запас влаги в почве увеличился на 62%, который составил в среднем 954 м³/га за период проведения опытов на участке, обработанном рабочим органом.

Плотность почвы определялась с помощью прибора ИП271. Результаты определения плотности почвы приведены на рисунок 2б. Плотность почвы находилась в среднем 1,37 г/см³, что меньше на 20% по сравнению с необработанным участком, в результате чего улучшаются процессы влагонакопления и аэрации почвы.

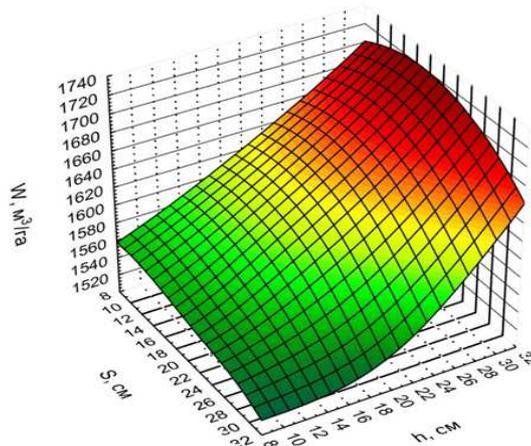


Рисунок 3 – Зависимость запаса воды в почве от технологических параметров рабочего органа

На запас воды в почвы существенное влияние оказывают технологические параметры: глубина обработки h и подача S (рисунок 3).

Было установлено, что оптимальными являются следующие режимы: глубина обработки 16...24 см, подача – 15...25 см. По сравнению с контрольным участком запас воды в почве увеличился на 60...70% в зависимости от глубины обработки.

Выводы. По результатам проведенных опытов в полевых условиях можно сделать следующие выводы:

Особенностью работы рабочего органа является то, что после ее прохода на поле образуются углубления, в которых аккумуляруются

почвенная влага, снижается процесс смыва поверхностных плодородных слоев почвы.

На поверхности поля сохраняется 85...90% стерни, что имеет важное значение в зимний период для снегозадержания, что в конечном счете увеличивает влагонакопление.

При использовании рабочего органа снижается буксование движителей трактора за счет дополнительного подталкивающего усилия, что способствует экономии топлива.

При обработке почвы рабочим органом образуется ступенчатая поверхность дна борозды, которая способствует увеличению внутрпочвенной влаги и снижению плотности почвы на 20%.

Литература

1. Вафин, Н.Ф. Порядок расчета параметров рыхлителя для безотвальной обработки почвы с ротационно-колебательными рабочими органами / Н.Ф. Вафин, А.В. Матяшин, И.М. Салахов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. - №2. – С. 95-96.
2. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации: Общее резюме. – М., 2014. – 60 с.
3. Гатина Л.Т., Гайсин Р.И., Губеева С.К. Развитие агроландшафтного подхода в организации сельского хозяйства Республики Татарстан // Современные проблемы науки и образования. - 2013. – №6.
4. Кормщиков А.Д. Техника и технологии для склоновых земель. Теория, технологический расчет, развитие. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2003. – С. 298.
5. Матяшин А.В. Совершенствование технологий и средств механизации в животноводстве и растениеводстве с использованием шарнирно-рычажных механизмов // Научное издание / Материалы выездного заседания РАН. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. – С. 265-272.
6. Патент №2321195 РФ, МПК⁵¹ А01В 11/00. Почвообрабатывающее орудие для безотвальной обработки почвы / Ю.И. Матяшин, А.В. Матяшин, И.М. Салахов, Н.Ю. Матяшин, Л.Г. Наумов // Заявлено 20.04.2007. Опубл. 10.04.2008. Бюл. №10.
7. Салахов, И.М. Обоснование параметров и режимов работы машины для глубокой безотвальной обработки почвы / И.М. Салахов // Актуальные вопросы совершенствования технологий и технического обеспечения сельскохозяйственного производства / Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2012.
8. Техническое обеспечение инновационных технологий в растениеводстве / Ю.И. Матяшин [и др.]; под ред. Д.И. Файзрахманова. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – 220 с.

Сведения об авторе:

Салахов Ильсур Муллахматович – ст. преподаватель, e-mail: ilsur_baltasi@mail.ru
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» г. Казань, Россия.

AGROTECHNICAL ASPECTS OF THE WORKING UNIT APPLICATION FOR UNDERGROUND SOIL TREATMENT

Salakhov I.M.

Abstract. The subsoiling tillage is aimed at weakening the surface runoff of water and transferring it to the subsurface. The main methods of non-plowing treatment are subsoiling, flat and chisel processing, milling, chinking, deepening of the arable layer of the soil. However, the working units of existing tools for subsoiling tillage do not provide sufficient accumulation and preservation of moisture in the soil, its optimum density for the development of the root system of plants, and are characterized by increased energy intensity. This article presents the agrotechnical aspects of subsoiling, which contributes to a decrease in the development of erosion processes and an increase in moisture accumulation in the soil in conditions of a deficiency in soil moisture. The description of the soil-cultivating tool with working units of drive action is given. The results of the influence of the proposed treatment method on the agrotechnical indices of the soil are obtained.

Key words: soil cultivation, working unit, moisture accumulation.

Reference

1. Vafin N.F. The procedure for calculating the ripper parameters for subsoiling with rotational-vibrational working units. [Poryadok rascheta parametrov rykhlitelya dlya bezotvalnoy obrabotki pochvy s rotatsionno-kolebatelnymi rabochimi organami]. / N.F. Vafin, A.V. Matyashin, I.M. Salakhov // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – *The Herald of Kazan State Agrarian University*. – 2011. - №2. – P. 95-96.
2. *Vtoroy otsenochnyy doklad Rosgidrometa ob izmeneniyakh klimata i ikh posledstviyakh na territorii Rossiyskoy Federatsii: Obscheye rezюме*. [The second assessment report of Roshydromet on climate change and their consequences

on the territory of the Russian Federation: General summary]. – М., 2014. – P. 60.

3. Gatina L.T., Gaysin R.I., Gubeeva S.K. Development of the agrolandscape approach in the organization of agriculture of the Republic of Tatarstan. [Razvitie agrolandshaftnogo podkhoda v organizatsii selskogo khozyaystva Respubliki Tatarstan]. // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. - Modern problems of science and education.* - 2013. №6.

4. Kormschikov A.D. *Tekhnika i tekhnologii dlya sklonovykh zemel. Teoriya, tekhnologicheskii raschet, razvitie.* [Technics and technology for sloping lands. Theory, technological calculation, development]. – Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2003. – P. 298.

5. Matyashin A.V. *Sovershenstvovanie tekhnologii i sredstv mekhanizatsii v zhivotnovodstve i rastenievodstve s ispolzovaniem sharnirno-rychaznykh mekhanizmov.* // *Nauchnoe izdanie / Materialy vyezdnogo zasedaniya RAN.* (Perfection of technology and mechanization means in animal husbandry and plant growing with the use of articulated-lever mechanisms. // Scientific publication. / Proceedings of the visiting session of the Russian Academy of Sciences). – Kazan: Izdatelstvo Kazanskogo GAU, 2015. – P. 265-272.

6. *Patent №2321195 RF, MPK51 A01V 11/00. Pochvoobrabatyvayushee orudie dlya bezotvalnoy obrabotki pochvy.* (The patent №2321195 of the Russian Federation, MPK51 A01V 11/00. Soil-cultivating tools for subsoiling. / Yu.I. Matyashin, A.V. Matyashin, I.M. Salakhov, N.Yu. Matyashin, L.G. Naumov // Declared on April 20, 2007. Published 10.04.2008. Bulletin №10).

7. Salakhov I.M. *Obosnovanie parametrov i rezhimov raboty mashiny dlya glubokoy bezotvalnoy obrabotki pochvy.* // *Aktualnye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii i tekhnicheskogo obespecheniya selskokhozyaystvennogo proizvodstva.* / *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii Instituta mekhanizatsii i tekhnicheskogo servisa.* (Substantiation of parameters and operation modes of the machine for deep subsoiling. / I.M. Salakhov // Actual issues of improving technology and technical support for agricultural production. / Proceedings of International Scientific and Practical Conference of the Institute of Mechanization and Technical Service). – Kazan: Izdatelstvo Kazanskogo GAU, 2012.

8. *Tekhnicheskoe obespechenie innovatsionnykh tekhnologii v rastenievodstve.* [Technical support of innovative technology in plant growing]. / Yu.I. Matyashin and others; edited by D.I. Fayzrakhmanova. – Kazan: Izd-vo Kazanskogo GAU, 2009. – P. 220.

Author:

Salakhov Ilsur Mullakhmatovich – Senior Lecturer, e-mail: ilsur_baltasi@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.