

Обоснование состава, типа и количества технических средств для рисоводческих кластеров

Махамад Тожалиевич Тошболтаев¹,
доктор технических наук, профессор,
e-mail: den_polykov@mail.ru;

Бекзод Эгамназаров²,
докторант,
e-mail: egamnazarovbekzod94@gmail.com

¹Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, п. Гульбахор, Ташкентская область, Республика Узбекистан;

²Наманганский инженерно-строительный институт, г. Наманган, Республика Узбекистан.

Реферат. Отметим, что в настоящее время в Республике Узбекистан рис возделывается в основном на рисоводческих кластерах по рассадной технологии. Несмотря на минимальный расход водных и материально-технических ресурсов, сокращение сроков созревания и уборки урожая, эта технология применяется недостаточно широко. Выявили, что одна из причин заключается в отсутствии у специалистов рисоводческих хозяйств научно обоснованных данных о технических средствах для выращивания риса кластерным методом. (*Цель исследования*) Обосновать состав, тип и количество технических средств, обеспечивающих повышение уровня механизации производства при рассадной технологии посева риса. (*Материалы и методы*) Использовали правила монографического наблюдения, анализа и синтеза информации, нормативные методы и основные положения эксплуатации машинно-тракторного парка. (*Результаты и обсуждение*) Объектом исследования выбрали рисоводческий кластер TCT RICE с посевной площадью 2700 гектаров. Привели основные технические характеристики рассадопосадочной машины PRO-600V. При обосновании состава, типа и количества технических средств для реализации производственного процесса за основу приняли операции, предусмотренные типовыми технологическими картами выращивания риса. На основе девяти критериев оценки определили состав, тип и количество машин для основных агротехнических операций: вспашки, подготовки полей к посеву, посадки рассады, возделывания растений, уборки и транспортировки урожая. (*Выводы*) Полная механизация производственного процесса на посевной площади рисоводческого кластера TCT RICE достигается использованием 15 типов технических средств общим количеством 301 единицы. Полученные результаты могут служить первичным материалом при составлении машинно-тракторных рисоводческих агрегатов и обосновании ремонтно-обслуживающей базы рисоводческих кластеров.

Ключевые слова: рисоводческий кластер, выращивание риса, технические средства, рассадопосадочная машина, критерии оценки, механизация.

■ **Для цитирования:** Тошболтаев М.Т., Эгамназаров Б. Обоснование состава, типа и количества технических средств для рисоводческих кластеров // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2023. Т. 17. №3. С. 73-78. DOI 10.22314/2073-7599-2023-17-3-73-78. EDN BNOBRX.

Rationale for the Composition, Type and Quantity of Technology for Rice Clusters

Mahamad T. Toshboltaev¹,
Dr.Sc.(Eng.), professor,
e-mail: den_polykov@mail.ru;

Bekzod Egamnazarov²,
Ph.D. student (Eng.),
e-mail: egamnazarovbekzod94@gmail.com

¹Scientific Research Institute of Agricultural Mechanization, Gulbahor, Tashkent region, Republic of Uzbekistan;

²Namangan Engineering-Construction Institute, Namangan, Republic of Uzbekistan.

Abstract. This paper underscores the predominant employment of seedling technology for rice cultivation in rice-growing clusters within the Republic of Uzbekistan. Despite its benefits in terms of minimal water and resource consumption, accelerated maturation, and harvest timing, this technology's widespread adoption remains limited. The study identifies a key factor in this limitation to be the absence of scientifically grounded information concerning the technical rationale required for rice cultivation via the cluster method, particularly among rice farm experts. (*Research purpose*) To provide the rationale for the composition, types, and quantities of technical equipment necessary to enhance the level of mechanization in the rice seedling technology.

(*Materials and methods*) The research involves a range of methodologies, including monographic observation rules, information analysis and synthesis, normative methods, as well as the fundamental principles governing the operation of the machine and tractor fleet. (*Results and discussion*) The research focuses on the TCT RICE rice cluster, which encompasses a cropland area of 2700 hectares. The principal technical attributes of the PRO-600V transplanter were provided. In substantiating the composition, type and quantity of technical equipment for executing the production process, the operations delineated in standard flow charts for rice cultivation were employed as the foundational framework. A set of nine assessment criteria is utilized to determine the appropriate composition, type, and quantity of technical equipment necessary for the key agrotechnical activities, including plowing, pre-sowing tillage, seedling, plant cultivation, crop harvesting, and transportation. (*Conclusions*) Full mechanization of the production process in the cropland of the TCT RICE rice cluster is achieved by using 15 types of technical equipment with a total of 301 units. The results obtained can serve as primary material in the preparation of machine-tractor rice-growing units and the justification of the repair and maintenance base of rice-growing clusters. Complete mechanization of the production process within the cropland of the TCT RICE rice cluster is realized through the deployment of 15 categories of technical equipment, amounting to a total of 301 units. The research outcomes can be utilized as fundamental data for crafting machine-tractor units used for rice cultivation, as well as substantiating the infrastructure for repair and maintenance within rice-growing clusters.

Keywords: rice cluster, rice cultivation, technical equipment, transplanter, assessment criteria, mechanization.

■ **For citation:** Toshboltaev M.T., Egamnazarov B. Obosnovanie sostava, tipa i kolichestva tekhnicheskikh sredstv dlya risovodcheskikh klasterov [Rationale for the composition, type and quantity of technology for rice clusters]. *Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii*. 2023. Vol. 17. N3. 73-78 (In Russian). DOI 10.22314/2073-7599-2023-17-3-73-78. EDN BNOBRX.

В Республике Узбекистан созданы специализированные рисоводческие кластеры с целью выращивания высокого урожая рисового сырья, его переработки и получения качественных продуктов питания [1]. На этих предприятиях применяются различные технологии возделывания риса: высев семян на сухое поле механическими или пневматическими сеялками; ручной разброс семян на поверхность воды, заливаемой на пал (чек, делянку) рисового поля; посадка рассады специальными машинами [2].

Производственные опыты показали высокую эффективность рассадной технологии риса за счет существенного снижения расхода воды и материально-технических ресурсов, повышения устойчивости растений к заболеваниям и вредителям, сокращения срока созревания и уборки урожая [3]. Тем не менее, масштабы применения этой технологии остаются сравнительно низкими. Одна из основных причин связана с отсутствием у инженерно-технических работников рисоводческих предприятий научно обоснованных актуальных данных об используемых технических средствах для более широкого внедрения рассадного способа.

Цель исследования – обоснование состава, типа и количества средств механизации производственных операций, в том числе при рассадном методе, предусмотренных типовыми технологическими картами выращивания риса.

Материалы и методы. Исследования проведены на примере рисоводческого кластера ООО «TCT RICE» (Ташкентская область, Куйичирчикский район, ГП «Пахтазар») с посевной площадью 2700 га (основной вид деятельности выращивание и переработка риса-сырца).

Рассмотрели основные технологические операции и следующие рекомендуемые технические средства для их выполнения:

- вспашка – пахотные тракторы, машины для глубокого рыхления почвы, плуги;
- подготовка полей к посеву – планировщики, комбинированные машины с активными рабочими органами, бороны зубовые, паллоотделители;
- посадка рассады риса – рассадопосадочные машины;
- возделывание растений – разбрасыватели минеральных и органических удобрений, ручные опрыскиватели;
- уборка урожая – рисоводческие комбайны, пресс-подборщики;
- транспортировка – транспортные тракторы, прицепы.

На рисоводческом комплексе ООО «TCT RICE» применяется рассадопосадочная машина «PRO-600V» (Республика Южная Корея). Основные технические характеристики: число рядков – 6; ширина между рядками – 0,3 м; шаг между рассадой – 0,12-0,21 м; количество рассады на 1 га – 1,4-0,8 млн шт.; количество рассады в одном гнезде – 2-5 шт.; производительность машины за 1 час эксплуатации – 0,4 га; расход топлива – 7,5 л/га; масса – 651 кг.

В исследовании использованы правила монографического наблюдения, анализа и синтеза информации, сопоставительного анализа и методы рациональной эксплуатации машинно-тракторного парка.

Количество машин каждого типа для выполнения конкретной технологической операции определяли по показателям:

- производительность за 1 час сменного времени W_C , га/ч;
- продолжительность смены T_C , ч;

- количество смен n_c ;
- дневная производительность $W_1 = T_c \cdot W_c$, га;
- продолжительность агротехнического сезона операции T_M , дни;
- сезонная производительность $W_M = T_M \cdot W_1$, га;
- нормативный коэффициент (на 1000 га посевной площади) $M_T = 1000 : W_M$, ед.;
- посевная площадь E_M (основная 2700 га).
- количество машин $N = (E_M \cdot M_T) : 1000$, ед.

Значения показателей взяты из протоколов испытаний и результатов хронометража работы машин в полевых условиях.

Результаты и обсуждение. При обосновании состава, типа и количества необходимых для кластера технических средств использовали девять критериев:

- степень соответствия конструкций и технических характеристик агрегатов почвенным условиям рисовых полей;
- высокая производительность (возможность увеличения ширины захвата и рабочей скорости);
- комплексность агрегатов (выполнение двух и более технологических операций за один проход по полю);
- универсальность (выполнение различных операций в течение агрономического года);
- оптимальные условия труда трактористов и комбайнеров;
- возможность ремонта и технического обслуживания машин местными предприятиями;
- ценовая доступность;
- соответствие экологическим требованиям;
- снижение затрат труда.

Исходя из передового опыта рисоводческих кластеров и фермерских хозяйств, определены состав, тип и количество машин для вспашки и подготовки полей к посеву, посадки рассады риса, возделывания растений и уборки урожая в условиях кластера *TCT RICE* [4, 5].

Пахотные гусеничные тракторы типа ВТ-150Д, ХТЗ-181, Беларусь-2103. Гусеничные тракторы имеют высокую проходимость благодаря отсутствию буксования движителей. Площадь контакта гусеницы с почвой значительно больше, поэтому среднее удельное давление на почву меньше, чем пневматического колеса [6].

$$E_M = 2700 \text{ га}; W_c = 0,7 \text{ га/ч}; T_c = 10 \text{ ч}; \\ W_1 = 10 \cdot 0,7 = 7 \text{ га}; T_M = 25 \text{ дней}; W_M = 25 \cdot 7 = 175 \text{ га}; \\ M_T = 1000 : 175 = 5,714 \text{ ед.} \\ N = (2700 \cdot 5,714) : 1000 = 15,42 \approx 15 \text{ ед.}$$

Рисоводческие транспортные тракторы типа ТТЗ-100КР, МТЗ-82Р. Эти тракторы созданы специально для рисоводства, имеют колесную формулу 4К4 и высокую проходимость по влажным рисовым полям.

$$E_M = 2700 \text{ га}; \text{исходя из многолетних опытов принимаем } M_T = 12 \text{ ед. [5].}$$

$$N = (2700 \cdot 12) : 1000 = 32,4 \approx 32 \text{ ед.}$$

Машины для глубокого рыхления почвы типа ГРХ-2-50, ГРП-3/5 и ГРП-270/370. В течение агротехнического сезона рыхлители востребованы ограниченный период времени. В практике сельского хозяйства 1/3 часть посевных площадей подвергается глубокому рыхлению один раз за 2-3 года [5].

$$E_M = 2700 : 3 = 900 \text{ га}; T_M = 25 \text{ дней}; W_1 = 14 \text{ га}; \\ W_M = 14 \cdot 25 = 350 \text{ га}; M_T = 1000 : 350 = 2,857 \text{ ед. [8].} \\ N = (900 \cdot 2,857) : 1000 = 2,57 \approx 3 \text{ ед.}$$

Планировщик грунта с лазерными устройствами типа ПЛ-3, ПЛ-3,5 и ПЛ-5. Такие планировщики обеспечивают выравнивание поля с минимальными проходами и затратами. Для расчета целесообразно принять планировщик ПЛ-5 с шириной захвата 5 м. На практике 1/3 часть всей пашни подвергается сплошной планировке один раз за 3-4 года.

$$E_M = 2700/3 = 900 \text{ га}; W_c = 3,5 \text{ га/ч}; T_c = 7 \text{ ч}; n_c = 1; \\ W_1 = W_c \cdot T_c \cdot n_c = 3,5 \cdot 7 \cdot 1 = 24,5 \text{ га. } T_M = 10 \text{ дней}; \\ W_M = 24,5 \cdot 10 = 245 \text{ га}; M_T = 1000 : 245 = 4 \text{ ед.} \\ N = (900 \cdot 4) : 1000 = 3,6 \approx 4 \text{ ед.}$$

Разбрасыватель минеральных удобрений типа РМУ-0,5М и 1-РМГ-4Б. Для таких машин $M_T = 3,846$ ед. $N = (2700 \cdot 3,846) : 1000 = 10,38 \approx 10$ ед.

Разбрасыватель органических удобрений типа РТП-5-ОУ.СК1 и РОУ-6. Спрос на эти машины определяется необходимостью внесения навоза каждый год на 20% площади рисовых полей [9].

$$E_M = 2700 \cdot 0,2 = 540 \text{ га}; M_T = 10 \text{ ед.} \\ N = (540 \cdot 10) : 1000 = 5,4 \approx 5 \text{ ед.}$$

Тракторный прицеп типа АТ-4, 2ПТС-4-887 и 2ПТС-4-793А-01. В данном примере урожай риса, выгружаемый из бункера комбайна, транспортируется на собственный ток. Прицеп разгружается на току и быстро возвращается к месту работы комбайна. Достаточно закрепить на один универсальный рисоводческий транспортный трактор один прицеп [7].

$$N = 32 \text{ ед.}$$

Двухъярусный плуг типа ПЯ-3-35-2, МР-4А-2/3-45 и ПД-4-45. При двухъярусной вспашке обеспечивается полный оборот пласта и лучшая заделка минеральных удобрений, благоприятные условия для разложения органической массы, подавляется отрастание однолетних сорняков. По нормативу на один пахотный трактор нужен один плуг [5]:

$$N = 15 \text{ ед.}$$

Машина для подготовки полей к посеву типа RUBIN9/250 или ZIRKON 7/250. Эти комбинированные машины обеспечивают качественную подготовку почвы за один проход.

$$E_M = 2700 \text{ га}; T_M = 10 \text{ дней}; T_c = 10 \text{ ч}; W_c = 1,75 \text{ га/ч}; \\ W_1 = 17,5 \text{ га}; W_M = 175 \text{ га}; M_T = 5,714 \text{ ед.} \\ N = 15,43 \approx 15 \text{ ед.}$$

Комплект зубовых борон типа БЗСС-1,0, БЗТС-1,0 или БЗТХ-1,0. Комплект используется в рисовых кластерах в основном для вычесывания корневищ сорняков перед посевом [10].

Таблица					Table
Потребность в технических средствах и оборудовании рисоводческого кластера TCT RICE для возделывания риса на посевной площади 2700 га ASSESSMENT OF TECHNICAL REQUIREMENTS AND EQUIPMENT NEEDS FOR RICE CULTIVATION ACROSS 2700 HECTARES IN THE TCT RICE RICE GROWING CLUSTER					
NN	Технологическая операция, техническое средство Technological operation, technical means	Тип, марка Type, brand	Количество (N), единиц Number (N), units		
			на 1000 га (MT) per 1000 ha (MT)	всего (ТТ) total (ТТ)	
Вспахка рисового поля / Rice field plowing					
1	Пахотные гусеничные тракторы Arable tracked tractors	BT-150Д, ХТЗ-181, Беларус-2103	5,714	15	
2	Машины для глубокого рыхления почвы Machines for deep soil loosening	ГРХ-2-50, ГРП-3/5, ГРП-270/370	2,857	3	
3	Двухъярусный плуг Double-cut plow	ПЯ-3-35-2, МР-4А-2/3-45, ПД-4-45	15	15	
Подготовка полей к посеву / Preparing the fields for sowing					
4	Планировщики грунта с лазерными устройствами Agriculture laser leveling equipment	ПЛ-3, ПЛ-3,5, ПЛ-5	4	4	
5	Комплект зубовых борон / Tooth harrow kit	БЗСС-1,0, БЗТС-1,0 или БЗТХ-1,0	2	5	
6	Машина для подготовки полей к посеву Machine for pre-sowing tillage	RUBIN 9/250 или ZIRKON 7/250	5,714	15	
7	Машина для формирования валков Roll forming machine	КЗУ-03Д	2,164	6	
Посадка рассады риса / Planting rice seedlings					
8	Рассадопосадочная машина / Transplanter	PRO-600V	8,333	22	
Возделывание растений / Cultivation					
9	Ручной опрыскиватель / Manual sprayer	ОГ-101 «АИДА»	38	102	
10	Разбрасыватель минеральных удобрений Mineral fertilizer spreader	РМУ-0,5М, 1-РМГ-4Б	3,846	10	
11	Разбрасыватель органических удобрений Manure spreader	РТП-5-ОУ.СК1, РОУ-6	5	5	
Уборка урожая / Harvesting					
12	Рисоводческие комбайны Rice harvesters	Енисей (Enisey) 1200НМ, DOMINATOR-204, MEGA, 4LZ- 2.0D	11,11	30	
13	Машина для уборки соломы и половы Straw and chaff harvester	Markant-55, Massey Ferguson MF1839XC	2,02	5	
Транспортировка / Transportation					
14	Рисоводческие транспортные тракторы Rice transport tractors	ТТЗ-100КР, МТЗ-82Р	12	32	
15	Тракторный прицеп Tractor trailer	АТ-4, 2ПТС-4-887, 2ПТС-4-793А-01	32	32	
				Итого 301 Total 301	

Для комплекта, состоящего из 14 борон, $E_M = 2700$ га; $T_M = 10$ дней; $W_1 = 50$ га; $W_M = 500$ га; $M_T = 2$ ед. $N = 5$ ед.

Машина для поделки валков типа КЗУ-03Д. Для таких машин [10] $W_C = 6,6$ га/ч; $E_M = 2700$ га; $T_C = 7$ ч; $W_1 = 46,2$ га; $T_M = 10$ дней; $W_M = 462$ га; $M_T = 2,164$ ед. $N = 6$ ед.

Рассадопосадочная машина типа PRO-600V. Для таких машин [3] $W_C = 0,4$ га/ч; $T_C = 10$ ч; $W_1 = 4$ га; $T_M = 30$ дней; $W_M = 120$ га; $M_T = 8,333$ шт. $N = 22$ ед.

Ручной опрыскиватель типа ОГ-101 «АИДА». Борьба с болезнями и вредителями на рисоводческих

кластерах осуществляется с помощью таких ручных аппаратов, поскольку невозможно использовать мобильные тракторные опрыскиватели на затопленных полях [3]. Для таких аппаратов $W_C = 0,22$ га/ч; $T_C = 6$ ч; число смен $n_C = 2$; дневная производительность одного рабочего $W_1 = 2,64$ га; $T_M = 10$ дней; выработка одного рабочего за сезон $W_M = 26,4$ га; $M_T = 38$ ед.

$N = 102$ ед.

Рисоводческие комбайны типа «Енисей 1200НМ», «DOMINATOR-204», «MEGA», 4LZ-2.0D. Для таких комбайнов $W_1 = 3$ га; $T_M = 30$ дней; $W_M = 90$ га; $M_T = 11,11$ ед. $N = 30$ ед.

Машина для уборки соломы и половы типа «Markant-55», «Massey Ferguson» MF1839XC. Для таких машин [11] $W_C = 1,65$ га/ч; $T_C = 10$ ч; $W_1 = 16,5$ га; $T_M = 30$ дней; $W_M = 495$ га; $M_T = 2,02$ ед.

$N = 5$ ед.

В результате расчетов для каждого вида и типа технического средства составлен сводный перечень требуемых техники и оборудования для производства и переработки риса в условиях рисоводческого кластера кластера ООО «TCT RICE» (таблица).

Данная спецификация включает 15 видов техники при суммарном количестве 301 единица. Кроме этого, проведенные расчеты погектарной потребности в средствах механизации позволяют использовать при планировании парка оборудования для рисоводческих предприятий любого размера.

Выводы. Выявили эффективность выращивания риса рассадным способом, возможности и показате-

ли работы соответствующих машин для осуществления этой технологии. Установили, что отсутствие научно-обоснованных рекомендаций по выбору состава, типа и количества технических средств является одной из основных причин, сдерживающих механизацию технологических операций, в том числе при возделывании риса на конкретном кластере.

Полная механизация производственного процесса рисоводческого кластера TCT RICE на посевной площади 2700 га достигается путем использования 301 единицы технических средств 15 типов.

Полученные результаты по выбору состава, типа и количества сельскохозяйственных машин являются первичными материалами для составления машинно-тракторных рисоводческих агрегатов и обоснования ремонтно-обслуживающей базы рисоводческих кластеров [12-15].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тошболтаев М., Ачилов Дж., Мирзабдуллаев Х. и др. Научно-прикладные принципы обоснования рационального машинного парка и ремонтно-обслуживающей базы для агрокластеров // *Агроилм*. 2022. N2. С. 77-78.
2. Типовые технологические карты по возделыванию сельскохозяйственных растений и выращиванию продуктов на 2016-2020 годы. Ч. I. Ташкент: Научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства. 2016. 137 с.
3. Выращивание риса. Ташкент: Агробанк АКБ. 2021. 72 с.
4. Тошболтаев М., Джиянов М. Обоснование составов машин и пунктов технического обслуживания для хлопково-текстильных кластеров. Ташкент: Navro'z. 2021. 100 с.
5. Тошболтаев М. Научно-методологические основы повышения степени использования машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве Узбекистана. Ташкент: Наука и технология. 2016. 604 с.
6. Тракторы и автомобили; под ред. В.А. Скотникова. М.: Агропромиздат. 1985. 440 с.
7. Тошболтаев М., Тухтакузиев А., Хушвактов Б. и др. Регулировка и эффективная эксплуатация хлопководческих и зерноводческих машин; под ред.
8. М. Тошболтаева. Ташкент: Фан. 2012. 200 с.
9. Сабликов М.В., Рудаков Г.М., Ганиев М.С., Давшан С.М. Механизация хлопководства; под ред. М.В. Сабликова. М.: Колос. 1975. 320 с.
10. Саттаров М.А. Рекомендации получения высоких урожаев риса в Узбекистане. Ташкент. 2021. 24 с.
11. Периков Р.Ф., Ахмеджанов М.А., Рудаков Г.М. и др. Справочник по механизации хлопководства. Ташкент: Узбекистан. 1981. 238 с.
12. Сельскохозяйственная техника. Автомобили / Каталог. Ташкент: ИМЭСХ, Muxammad poligraf. 2016. 480 с.
13. Сейтимбетова З. Оценка степени нагружения передвижной мастерской, обслуживающей группы зерноуборочных комбайнов // *Агроилм*. 2017. N1. С. 7-8.
14. Джиянов М. Определение числа периодических технических обслуживаний тракторов // *Агроилм*. 2021. N2. С. 101-103.
15. Муродова З. Выбор показателей оценки мини плуга марки ОР-2-30 // *Сельское и водное хозяйство Узбекистана*. 2021. N10. 45 с.
16. Муродова З. Формирование требований по технико-эксплуатационным свойствам мини-тракторов // *Сельское и водное хозяйство Узбекистана*. 2021. N8. С. 33-34.

REFERENCES

1. Toshboltaev M., Achilov Dzh., Mirzabdullaev Kh., et al. Nauchno-prikladnye printsipy obosnovaniya ratsional'nogo mashinnogo parka i remontno-obsluzhivayushchey bazy dlya agroklastеров [Substantiating scientific and applied principles for developing rational machinery and maintenance infrastructure for agricultural clusters]. *Agroilm*. 2022. N2. 77-78 (In Uzbek).
2. Tipovye tekhnologicheskie karty po vozdelevaniyu sel'skokhozyajstvennykh rasteniy i vyrashchivaniyu produktov na 2016-2020 gody [Standard technological maps for the cultivation of agricultural plants and products in 2016-2020]. Part. I. Tashkent: Nauchno-issledovatel'skiy institut ekonomiki sel'skogo khozyaystva. 2016. 137 (In Uzbek).
3. Vyrashchivanie risa [Rice cultivation]. Tashkent: Agrobank AKB. 2021. 72 (In Uzbek).
4. Toshboltaev M., Dzhiyanov M. Obosnovanie sostavov mashin

- i punktov tekhnicheskogo obsluzhivaniya dlya khlopko-vo-tekstil'nykh klasterov [Justifying the composition of machines and maintenance points for cotton-textile clusters.]. Tashkent: Navro'z. 2021. 100 (In Uzbek).
5. Toshboltaev M. Nauchno-metodologicheskie osnovy povysheniya stepeni ispol'zovaniya mashinno-traktornogo parka v sel'skom khozyaystve Uzbekistana [Scientific and methodological frameworks for increasing the utilization of agricultural machinery and tractor fleet in Uzbekistan]. Tashkent: Nauka i tekhnologiya. 2016. 604 (In Uzbek).
 6. Traktory i avtomobili [Tractors and automobiles]. Ed. V.A. Skotnikov. Moscow: Agropromizdat. 1985. 440 (In Russian).
 7. Toshboltaev M., Tukhtakuziev A., Khushvaktov B., et al. Regulirovka i effektivnaya ekspluatatsiya khlopkovodcheskikh i zernovodcheskikh mashin [Adjustment and efficient operation of cotton-growing and grain-growing machines]. Ed. M. Toshboltaev. Tashkent: Fan. 2012. 200 (In Uzbek).
 8. Sablikov M.V., Rudakov G.M., Ganiev M.S., Davshan S.M. Mekhanizatsiya khlopkovodstva [Mechanization of cotton growing]. Ed. M.V.Sablikov. Moscow: Kolos. 1975. 320 (In Russian).
 9. Sattarov M.A. Rekomendatsii polucheniya vysokikh urozhayev risa v Uzbekistane [Recommendations for gaining high yields of rice in Uzbekistan]. Tashkent: 2021. 24 (In Uzbek).
 10. Perikov R.F., Akhmedzhanov M.A., Rudakov G.M., et al. Spravochnik po mekhanizatsii khlopkovodstva [Handbook on cotton growing mechanization]. Tashkent: Uzbekistan. 1981. 238 (In Russian).
 11. Sel'skokhozyaystvennaya tekhnika. Avtomobili / Katalog [Agricultural machinery. Cars / Catalog]. Tashkent: IMESKH. Muxammad poligraf. 2016. 480 (In Russian).
 12. Seytimbetova Z. Otsenka stepeni nagruzheniya peredvizhnoy masterskoy, obsluzhivayushchey gruppy zernoubo-rochnykh kombaynov [Evaluating the loading efficiency of a mobile workshop catering to groups of combine harvesters]. *Agroilm*. 2017. N1. 7-8 (In Uzbek).
 13. Dzhiyanov M. Opredelenie chisla periodicheskikh tekhnicheskikh obsluzhivaniy traktorov [Defining the frequency of periodic maintenance for tractors.]. *Agroilm*. 2021. N2. 101-103 (In Uzbek).
 14. Murodova Z. Vybora pokazateley otsenki mini pluga marki OR-2-30 [The choice of indicators for assessing OR-2-30 mini plow]. *Sel'skoe i vodnoe khozyaystvo Uzbekistana*. 2021. N10. 45 (In Uzbek).
 15. Murodova Z. Formirovanie trebovaniy po tekhniko-ekspluatatsionnym svoystvam mini-traktorov [Formulating requirements for the technical and operational properties of mini-tractors] *Sel'skoe i vodnoe khozyaystvo Uzbekistana*. 2021. N8. 33-34 (In Uzbek).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Заявленный вклад соавторов:

Тошболтаев М.Т. – научное руководство, разработка методики исследований, формирование выводов;
Эгамназаров Б. – подбор литературы, выполнение расчетов, оформление материалов.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Coauthors' contribution:

Toshboltaev M.T. – scientific supervision, development of research methodology, formulation of conclusions;
Egamnazarov B. – literature selection, calculations, material design.

The authors read and approved the final manuscript.

Статья поступила в редакцию
Статья принята к публикации

The paper was submitted to the Editorial Office on
The paper was accepted for publication on

06.07.2023
28.08.2023