

Абсолютная скорость ворсинок $\vartheta_{аб}$ в точке 0 позиционирования щетки (позиция I) может быть представлена в виде выражения

$$\vartheta_{аб} = \sqrt{\omega^2 \left(l_{в} + \frac{d_{б}}{2} \right)^2 + \left(\frac{l_{с}}{t_{с}} \right)^2}, \text{ м/с.}$$

где $d_{б}$ – диаметр барабана щетки.

При очесывании ботвы наиболее тяжело удаляются неразвитые, прилипшие к листьям ботвы особи колорадского жука. При этом действие ворсинок на ботву сопровождается их ударами, травмированием и отбрасыванием ворсинками вредителей. Полное окружное усилие P на ворсе щетки складывается из силы P_1 на удар и силы P_2 на волочение и отбрасывание особей колорадского жука, т.е.

$$P = P_1 + P_2, \text{ Н.}$$

Силу удара P_1 можно определить из условия равенства импульса силы P_1 изменению количества движения особей колорадского жука, т. е.

$$P_1 \Delta t = m_{ж}(\vartheta_2 - \vartheta_1),$$

где Δt – продолжительность времени удара, с; $m_{ж}$ – масса особей, по которым наносятся удары, кг; ϑ_2 – скорость массы особей в конце удара, м/с; ϑ_1 – скорость движения массы в начале удара, м/с.

Таким образом, математическая модель работы щеток для удаления колорадского жука может быть полезным инструментом для оптимизации процессов очесывания вредителей картофеля, уменьшения травмирования листьев картофельной ботвы и повышения технической готовности устройства для борьбы с колорадским жуком.

Литература

1. Бурдейко, В.А. Машина для удаления колорадского жука / В.А. Бурдейко, И.М. Дыдышко // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе – сегодня и завтра : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., 2 нояб. 2022 г., Научно-технический центр комбайностроения ОАО «Гомсельмаш». – Гомель, 2022. – С. 233–237.
2. Бурдейко, В.А. Расчет параметров лотка и копиров машины для сбора колорадского жука / В.А. Бурдейко, В.Б. Ловкис, Э.В. Дыба // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. темат. сб. / Нац. акад. наук Беларуси ; РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Вып. 57. – Минск : Беларус. навука, 2024. – С. 225–228.
3. Бурдейко, В.А. Расчет щеток машины для сбора колорадского жука / В.А. Бурдейко, В.Б. Ловкис // Вестник БарГУ. Серия Технические науки. – 2021. – Вып. 9.

УДК 629.3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Жданко Д.А., к.т.н., доцент, **Непарко Т.А.**, к.т.н., доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Опыт эксплуатации машинно-тракторного парка, накопленный за последние годы, показывает, что система технического обслуживания машин в сельском хозяйстве нуждается в совершенствовании. На кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка и агротехнологий учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» ведется исследовательская работа по совершенствованию планирования и организации

технического обслуживания тракторов сельскохозяйственных предприятий [1-3]. Известны шесть обобщенных факторов, характеризующих уровень технического сервиса машин. Это качество проведения технического обслуживания и ремонта МТП, квалификация механизаторов, качество топливно-смазочных материалов, уровень применения диагностирования, уровень ремонтно-обслуживающей базы и качество хранения техники [4]. Установлено, что первый из указанных факторов является самым значимым. Основные положения по организации технического обслуживания изложены в межгосударственном стандарте ГОСТ 20793-2009 «Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание», который устанавливает виды, периодичность и основные требования к проведению ТО тракторов, самоходных и рабочих машин. При этом для тракторов и самоходных машин периодичность проведения обслуживаний установлена в м.-ч, а для рабочих сельхозмашин – в часах работы. Однако в современных отечественных и импортных тракторах счетчики мото-часов не устанавливают. Поэтому в качестве объективных единиц учета наработки тракторов и самоходных машин и периодичности обслуживания, поддающихся инструментальному контролю, следует принять часы работы и израсходованное топливо. Авторы полностью согласны с другими исследователями [5] в том, что при оптимизации периодичности ТО целесообразно учитывать инструкции заводов-изготовителей. Не совсем корректно рекомендовать единую периодичность ТО для машин с резко различающимся техническим состоянием и различными условиями эксплуатации. Оптимальную периодичность владелец машин должен определить самостоятельно, исходя из технического состояния и скорости его изменения, условий эксплуатации, напряженности работ, качества топливно-смазочных материалов и погодных условий.

Организация технического обслуживания машинно-тракторного парка требует точной системы планирования, учета и контроля проведения технического обслуживания. Структура ремонтно-обслуживающих работ, их чередование и периодичность представляют в часах работы единая для всех тракторов, однако в килограммах израсходованного топлива – разная и зависит от часового расхода топлива двигателем.

Проанализируем планирование технического обслуживания трактора «Беларус-3522» с нормативной годовой загрузкой равной 1000 часов по двум видам учета – часам работы и израсходованному топливу (таблица 1).

Таблица 1 – Объем работ и расход топлива при пооперационном использовании технических средств на базе трактора «Беларус-3522»

Машинно-тракторный агрегат	Нормативная годовая загрузка сельскохозяйственной машины	Объем работ, га		Расход топлива, кг	
		при минимальной производительности	при максимальной производительности	при минимальной производительности	при максимальной производительности
«Беларус-3522»+ЛД-9	180	1260	1620	4410	4050
«Беларус-3522»+ППРО-12-01	150	585	675	10530	10800
«Беларус-3522»+Дископак-6-01	100	360	600	5040	3084
«Беларус-3522»+БПТД-7	150	870	1140	6960	6840
«Беларус-3522»+БЗШ-22	120	1584	3168	7920	15840
«Беларус-3522»+КШМ-10	100	800	1200	4400	6600
«Беларус-3522»+АКМ-6	100	420	600	4200	4800
«Беларус-3522»+СПШ-12	50	290	430	1450	2150
«Беларус-3522»+АПП-6Г	50	240	400	1920	2960
Всего:	1000	6409	9833	46830	57124

Секция 1: Технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства

При неукоснительном выполнении инструкции по эксплуатации тракторов бывает так, что проведение ТО-1 и ТО-2 необходимо в напряженный период работ, что, приводит к вынужденным простоям техники, а в дальнейшем к снижению урожайности и других экономических показателей. С другой стороны планирование технического обслуживания тракторов по часам работы не всегда совпадает с планированием по израсходованному топливу (таблица 2). Анализируя работу транспортно-технологического агрегата, например, полуприцепа специального сельскохозяйственного ПСС-25, предназначенного для круглогодичной эксплуатации на полях и дорогах сельскохозяйственных предприятий Республики Беларусь, с трактором «Беларус-3522» получаем аналогичный диссонанс планирования технического обслуживания по часам работы и израсходованному топливу (см. таблицу 2).

Например, при выполнении операции внесения органических удобрений (доза внесения 40 т/га, расстояние перевозки 1,5 км) годовой объем работы машинно-тракторного агрегата «Беларус-3522»+ПСС-25 составит:

$$W_{\text{сез}}^{\text{«Беларус-3522»+ПСС-25}} = 96 \cdot 800 = 76800 \text{ т,}$$

где $W_{\text{ч}}$ = 96 т/ч – часовая производительность агрегата; $T_{\text{г}}$ = 800 ч – нормативная годовая загрузка прицепа, участвующего в производстве работ.

Расход топлива на весь объем работы составит:

$$Q_{\text{«Беларус-3522»+ПСС-25}} = 0,22 \cdot 76800 = 16896 \text{ кг,}$$

где $\Theta = 0,22$ кг/т – удельный расход топлива на внесение органических удобрений.

Таблица 2 – Периодичность проведения технического обслуживания трактора «Беларус-3522»

Вид ТО или ремонта	Периодичность технического обслуживания	
	в часах работы	в килограммах израсходованного топлива
ТО-1 (1)	125	4641
ТО-1 (2)	250	9282
ТО-1 (3)	375	13923
Расход топлива, соответствующий 800 часам работы машинно-тракторного агрегата на внесении органических удобрений		16 896
ТО-2 (1)	500	18564
ТО-1 (4)	625	23205
ТО-1 (5)	750	27846
ТО-1 (6)	875	32487
ТО-3 (1)	1000	37128
ТО-1 (7)	1125	41769
ТО-1 (8)	1250	46410
Расход топлива, соответствующий 1000 часам работы при минимальной производительности машинно-тракторных агрегатов		46830
ТО-1 (9)	1375	51051
ТО-2 (2)	1500	55692
Расход топлива, соответствующий 1000 часам работы при максимальной производительности машинно-тракторных агрегатов		57124
ТО-1 (10)	1625	60333

Анализируя данную проблему, мы пришли к выводу, что необходимо усовершенствовать планово-предупредительную систему технического обслуживания [4], изменив периодичность ТО до того момента, когда будет удобно его проводить. Перевооружение сельского хозяйства новой высокопроизводительной энергонасыщенной

техникой привело к значительному усложнению конструкций тракторов, комбайнов и других сложных сельскохозяйственных машин с целью облегчения управления ими в процессе работы. Вместе с тем совершенствование эксплуатационной технологичности машин значительно увеличило трудоемкость их технического обслуживания, при большом количестве и низких значениях периодичности операций ТО. Для исправления данной ситуации необходим научно обоснованный подход, качественное распределение операций технического обслуживания, проведение необходимых исследований и подтверждение на практике предлагаемого подхода к планово-предупредительной системе технического обслуживания. Для агрегатов и узлов трактора с увеличенной периодичностью обслуживания необходимы разработка и применение средств постоянного контроля их технического состояния.

Литература

1. Непарко Т.А., Жданко Д.А. Техническое обслуживание машинно-тракторного парка в сельскохозяйственных предприятиях: проблемы и решение // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. – Минск : БГАТУ, 2020.– С. 336-340.
2. Непарко, Т.А. Пути совершенствования технического обслуживания машинно-тракторного парка в сельскохозяйственных предприятиях / Т.А. Непарко, Д.А. Жданко // Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі : матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь, 01-26 листопада 2012 р. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021.– С. 546-549.
3. Тимошенко, В.Я. Совершенствование планирования и организации технического обслуживания тракторов сельскохозяйственных предприятий [Текст] / В.Я. Тимошенко, Д.А. Жданко, Е.С. Некрашевич // Агропанорама. – 2017. – № 1. – С. 36-39.
4. Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст] / А.В. Новиков и др.; под ред. А.В. Новикова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 340 с.

УДК 631.8; 631.171

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПАСТБИЩ И КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ЗЕРНОТУКОТРАВЯНОЙ СЕЯЛКИ

Нукешев¹ С.О., д.т.н., профессор, **Романюк² Н.Н.**, к.т.н., доцент,
Агейчик² В.А., к.т.н., доцент, **Едилхан¹ О.Е.**, студент

¹казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, г. Астана,

²Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Важнейшим способом повышения продуктивности животноводства, является наличие качественной и высокопродуктивной кормовой базы. Большая часть кормовых угодий Республики Казахстан расположена в зонах с недостаточным влагообеспечением и низкой продуктивностью. Они характеризуются изреженным травостоем и интенсивным выпадением из него наиболее ценных кормовых растений. Вследствие этого кормовые угодья оголяются и большие участки сенокосов и пастбищ деградируют. Основной причиной подобной негативной ситуации являются отсутствие эффективных технологий, и технических средств для их восстановления и улучшения.

Мировая практика выработала два основных способа восстановления и улучшения кормовых угодий – поверхностное и коренное. Эти способы получили широкое применение и в лугопастбищном производстве Республики Казахстан. Поверхностное улучшение предлагает работы мелиоративного характера, внесение удобрений и подсев трав, и не предусматривает обработку задернелой почвы. Эффективность подсева ценных кормовых растений может оказаться незначительной из-за противодействия аборигенной, наиболее приспособленной к местным условиям растений. В связи с этим, его применяют на участках