УДК 338.43
DOI: 10.35887/2305-2538-2022-1-27-32

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ СВЕКЛОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ В ГК РУСАГРО

[1]Михеев Николай Владимирович
[1]Завражнов Андрей Анатольевич
[1]Козюков Артём Викторович
[1]ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»

Реферат. *На урожайность, объемы производства и технико-экономические показатели работы технологических машин наибольшее влияние оказывают природно-климатические риски, обусловленные колебаниями погодных условий. Выявлены два направления снижения затрат на уборку сахарной свеклы: снижение стоимости топлива, изыскание способов и технических средств снижающих износ выкапывающих рабочих органов. При работе свеклоуборочных комбайнов, по данным ВНИИСС, качество уборки в большей степени определяется влажностью почвы. Наилучшими условиями выполнения технологического процесса рабочими органами свеклоуборочных машин является влажность почвы 19-25 %. Для определения влияния природно-климатических условий на эксплуатационные показатели работы свеклоуборочных комбайнов с вибрационными лемешными копачами проводился полевой учет выработки комбайнов и расход горючего. Двухлетние наблюдения за эксплуатацией комбайнов HOLMER T4-40 и Grimme Maxtron II 620 в ГК РусАгро Тамбовской области показали, что в засушливый 2020 год. по сравнению с 2019, замена вибрационных копачей производилась в три раза чаще. Повышение твердости почвы в засушливый год на 20 % привело к снижению сменной выработки свеклоуборочных комбайнов на 15,2-23,4 % и увеличению удельного расхода топлива на 18,7-27,0 %. Добиться повышения технико-экономических показателей работы свеклоуборочных комбайнов можно за счет совершенствования технологического процесса и модернизации рабочих органов.*

Ключевые слова: *государственная программа, твердость почвы, эксплуатация свеклоуборочных комбайнов, сменная выработка, удельный расход топлива, технологический процесс, модернизация.*

PERFORMANCE INDICATORS OF BEET HARVESTERS AT RUSAGRO GK

[1]Mikheyev Nikoly
[1]Zavrazhnov Anatoly
[1]Kozyukov Artem
[1]FSBEI HE "Michurinsky State Agrarian University"

Abstract. *Natural and climatic risks caused by fluctuations in weather conditions have the greatest impact on yields, production volumes and technical and economic performance of technological machines. Two directions of reducing the cost of harvesting sugar beet have been identified: reducing the cost of fuel, finding ways and technical means to reduce the wear of digging working bodies. The quality of harvesting is largely determined by soil moisture during the operation of beet harvesters, according to VNIISS. The best conditions for the execution of the technological process by the working bodies of beet harvesters is the soil moisture of 19-25%. Field accounting of the production of combines and fuel consumption was carried out to determine the influence of natural and climatic conditions on the operational performance of beet harvesters with vibrating ploughshares. Two-year observations of the operation of the HOLMER T4-40 and Grimme Maxtron II 620 combines in RusAgro Group of Companies in the Tambov region showed that in the dry 2020. compared to 2019, the replacement of vibrating diggers was carried out three times more often. An increase in soil hardness in a dry year by 20% led to a decrease in the shift output of beet harvesters by 15.2-23.4% and an increase in specific fuel consumption by 18.7-27.0%. It is possible to achieve an increase in the technical and economic performance of beet harvesters by improving the technological process and modernizing the working bodies.*

Keywords: *state program, soil hardness, operation of beet harvesters, shift production, specific fuel consumption, technological process, modernization*.

Введение. В государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Тамбовской области на 2013-2020 годы, в подпрограмме «Развитие свеклосахарного производства…» заложено увеличение сбора сахарной свеклы в 2,2 раза, а площади её посевов в 1,8 раза. Одним из приоритетов получения запланированных результатов обозначена комплексная модернизация материально-технической базы свеклосахарного подкомплекса области. Подпрограмма предусматривает приобретение сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сахарной свеклы. Уделяется внимание мерам по снижению возможных потерь доходов при производстве этой культуры [1]. Утверждается, что наибольшее влияние оказывают природно-климатические риски, обусловленные колебаниями погодных условий. Именно они оказывают большое влияние не только на урожайность и объёмы производства сахарной свеклы, но и на технико-экономические показатели работы комплекса технологических машин, в том числе и свеклоуборочных комбайнов. Для снижения рисков от природно-климатических условий необходимы переход к новым технологиям, техническая модернизация и мелиорация земель, а также дополнительные меры поддержки сельхозпроизводителей.

Материалы представленные в статье, получены в рамках реализации Соглашения №075-11-2019-041 от 22 ноября 2019 г. между Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и ПАО «Миллеровосельмаш» на выполнение НИОКТР по теме «Создание высокотехнологичного производства многофункциональных комплексов для посева и возделывания пропашных и овощных культур в системе «точного» и «нулевого» земледелия на базе интеллектуальных мехатронных модулей». НИОКТР выполняется в организации Головного исполнителя (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ).

Опыт эксплуатации свеклоуборочных комбайнов с вибрационными копачами в ГК РусАгро Тамбовской области [2] за сезон 2019 показал, что износ рабочих органов не привел к их замене. Работа в засушливый 2020 год, при увеличении твердости почвы, вынудила осуществить замену рабочих органов этих комбайнов трижды, то есть произошло увеличение износа на 300%. Таким образом, снижение износа рабочих органов и повышение надежности работы комбайнов в условиях засухи и повышения твердости почвы является актуальной задачей. Для её решения необходимо совершенствование технологии и технических средств уборки корнеплодов сахарной свеклы.

Основные затраты на уборку сахарной свеклы приходятся на топливо и запасные части свеклоуборочной техники, то есть просматриваются два направления снижения затрат. Это, во-первых, снижение стоимости топлива, а во-вторых, изыскание способов и технических средств снижающих износ выкапывающих рабочих органов. Вопрос снижения стоимости топлива пытаются решить на современном этапе переводом двигателей на альтернативные виды топлива, в частности перевод дизельных двигателей на газодизельный цикл [3] или водно-дизельную смесь [4]. Перевод техники на газодизель позволит добиться снижение затрат на топливо, увеличении ресурса двигателя машины, повышение экологических показателей. Однако здесь возникают проблемы с модернизацией двигателей, что пока неприемлемо для фирм производителей техники, сложностью организацией заправок и хранения альтернативного топлива. Применения водно-дизельной смеси может привести, к уменьшению расхода топлива, увеличению экологических показателей, при этом мощностные показатели остаются на уровне исходных. Но встаёт вопрос о практическом применение данной технологии в производстве. ДВС свеклоуборочного комбайна работает в очень тяжелых условиях, и достаточно трудно будет разработать систему питания, которая обеспечит требуемое соотношение подачи водно-дизельной смеси в камеру сгорания, для достижения оптимальных показателей ДВС. С другой стороны водно-дизельная смесь создает вероятность окисления поверхностей элементов топливной системы и цилиндропоршневой группы при осаждении водного конденсата. Поэтому наиболее перспективным на наш взгляд является направление совершенствования технологического процесса и рабочих органов свеклоуборочных комбайнов.

По данным ВНИИСС качество уборки в большей степени определяется влажностью почвы. Для достижения высших показателей качества выполнения технологического процесса рабочими органами свеклоуборочных машин требуется влажность почвы, составляющая 19-25 % [5].

Результаты и обсуждение. Для определения влияния природно-климатических условий на эксплуатационные показатели работы двух типов свеклоуборочных комбайнов (рис.1а - HOLMER T4-40 с вибрационными лемешными копачами; рисунок 1б - Grimme Maxtron II 620 с дисковыми копачами), проводился полевой учет выработки комбайнов и расход горючего. В эти же дни проводились замеры влажности и твердости почвы (таблица 1). Результаты наблюдений показывают, что в 2019 году влажность изменялась с 26,9% до 24,2%, а твердость почвы соответственно с 1,9 МПа до 3,0 МПа, в 2020 году влажность изменялась с 21,2% до 16,7%, а твердость почвы соответственно с 2,8 МПа до 3,6 МПа. Соответственно снизилась средняя выработка комбайнов за смену с 27,47 га до 23,28 га (HOLMER T4-40, таблица 2) и с 27,94 га до 21,39 га (Grimme Maxtron II 620, таблица 3), и возрос абсолютный и средний удельный расход топлива с 30,85 л/га до 36,61 л/га (HOLMER T4-40) и с 29,17 л/га до 37,2 л/га (Grimme Maxtron II 620). Кроме того участилась необходимость замены лемешковых копачей из-за их износа и поломки.

а)

б)

Рисунок 1. Выкапывающие рабочие органы свеклоуборочных комбайнов

Таблица 1 - Физико-механические свойства почвы при выкопке корнеплодов.

№ поля	Дата	Показатели твердости почвы, Мпа	Показатель влажности %
ТМ.0012	03.09.2019	1.9	25.6
ТМ.0012	05.09.2019	2.1	24.9
ТМ.0012	07.09.2019	2.2	24.2
ТМ.0022	11.09.2019	2.5	25.5
ТМ.0022	13.09.2019	2.3	25.1
ТМ.0035	22.09.2019	3	26.9
ТМ.0035	27.09.2019	2.9	26.4
ТМ.0015	03.09.2020	2.9	20.1

ТМ.0015	05.09.2020	2.8	21.2
ТМ.0015	07.09.2020	3.1	19.8
ТМ.0001	11.09.2020	3.2	18.1
ТМ.0001	13.09.2020	3	17.9
ТМ.0031	22.09.2020	3.4	16.7
ТМ.0031	27.09.2020	3.6	16.9

Таблица 2 - Показатели работы свеклоуборочного комбайна HOLMER T4-40

Дата	HOLMER T4-40 выроботка, га/смену	Расход топлива, л/смену	Удельный расход топлива л/га
03.09.2019	30,32	870	28,69
05.09.2019	29,63	895,22	30,23
07.09.2019	29,96	875,32	29,2
11.09.2019	25,11	790,11	31,46
13.09.2019	24,11	801,32	33,22
22.09.2019	25,11	790,32	31,61
27.09.2019	28,11	882,32	31,5
среднее за 7 суток	**27,47**	**843**	**30,85**
03.09.2020	22,85	806,33	38,27
05.09.2020	19,74	772,32	39,1
07.09.2020	19	802,33	42,21
11.09.2020	22,12	846,33	38,45
13.09.2020	27,89	923,01	33,09
22.09.2020	28,06	844,33	30,66
27.09.2020	27,3	910,62	33,7
среднее за 7 суток	**23,28**	**844,32**	**36,61**

Таблица 3 - Показатели работы свеклоуборочного комбайна Maxtron II 620

дата	Maxtron II 620 выроботка, га/смену	Расход топлива, л/смену	Удельный расход топлива л/га
03.09.2019	29,23	846,52	28,94
05.09.2019	31,23	899,65	28,81
07.09.2019	25,32	755,36	29,83
11.09.2019	26,11	674,96	25,85
13.09.2019	29,65	860,11	29
22.09.2019	23,01	740,11	32,12
27.09.2019	31,03	921,52	29,69
среднее за 7 суток	**27,94**	**813,12**	**29,17**
03.09.2020	20,94	754,21	36,01
05.09.2020	19,74	730,23	36,99
07.09.2020	18,12	700,32	38,64
11.09.2020	22,36	803,22	35,92
13.09.2020	24,65	860,11	34,88
22.09.2020	22,36	940,32	42,05
27.09.2020	21,9	800,31	36,54
среднее за 7 суток	**21,39**	**798,12**	**37,2**

Заключение. Таким образом, эксплуатация комбайнов показала, что в засушливые годы повышается твердость почвы почти на 20%, а это приводит к снижению сменной выработки свеклоуборочных комбайнов на 15,2-23,4% и увеличению удельного расхода топлива на 18,7-27,0%. То есть совершенствованием технологического процесса и технических средств можно реально добиться повышения технико-экономических показателей работы свеклоуборочных комбайнов.

Список литературы

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Тамбовской области на 2013-2020 годы. Постановление Администрации Тамбовской области от 22.01.2013 г. №43.

2. Михеев Н.В. Уборка сахарной свеклы в условия твердых почв в центральной России на примере ГК РусАгро /Михеев Н.В., Козюков А.В.// Электронный журнал Наука и Образование. Том 3, № 4. Мичуринск. 01.12.2020

3. Козюков А.В. Дизельный двигатель транспортно-технологических машин и альтернативное топливо/Михеев Н.В., Козюков А.В. //Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Материалы научно-практической конференции с международным участием 2 марта 2018 года. – Рязань: Издательство: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2018. С.84-89

4. Борисов С.В. Многотопливная система питания дизельного двигателя внутреннего сгорания / Борисов С.В., Князев С.И., Афонин Д.В., Шаповалов А.А., Ломовских А.Е.// Сборник материалов Международной НПК посвященной 115 годовщине со дня рождения профессора Харитончика Ефима

Мироновича. «Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в различных режимах движения». Ч. I. 6 апреля 2017 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. С. 348-353.

5. http://mcx-consult.ru/page1508072009.

References

1. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo hozyajstva i regulirovanie rynkov sel'sko-hozyajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya Tambovskoj oblasti na 2013-2020 gody. Postanovlenie Administracii Tambovskoj oblasti ot 22.01.2013 g. №43.

2. Miheev N.V. Uborka saharnoj svekly v usloviya tverdyh pochv v central'noj Rossii na primere GK RusAgro /Miheev N.V., Kozyukov A.V.// Elektronnyj zhurnal Nauka i Obrazovanie. Tom 3, №4. Michurinsk. 01.12.2020

3. Kozyukov A.V. Dizel'nyj dvigatel' transportno-tekhnologicheskih mashin i al'ternativnoe toplivo/Miheev N.V., Kozyukov A.V. //Tendencii razvitiya agropromyshlennogo kompleksa glazami molodyh uchenyh: Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem 2 marta 2018 goda. – Ryazan': Izdatel'stvo: Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet, 2018. S.84-89

4. Borisov S.V. Mnogotoplivnaya sistema pitaniya dizel'nogo dvigatelya vnutrennego sgoraniya / Borisov S.V., Knyazev S.I., Afonin D.V., SHapovalov A.A., Lomovskih A.E.// Sbornik materialov Mezhdunarodnoj NPK posvyashchennoj 115 godovshchine so dnya rozhdeniya professora Haritonchika Efima Mironovicha. «Povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya mobil'nyh energeticheskih sredstv v razlichnyh rezhimah dvizheniya». CH. I. 6 aprelya 2017 g. Voronezh: FGBOU VO Voronezhskij GAU, 2017. S. 348-353.

5. http://mcx-consult.ru/page1508072009.

Сведения об авторах

Принадлежность к организации

Михеев Николай Владимирович – кандидат технических наук, доцент Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», Россия, г. Мичуринск, e-mail: mikheyev@mgau.ru.

Завражнов Андрей Анатольевич – кандидат технических наук, доцент, начальник Инжинирингового центра Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», Россия, г. Мичуринск, email: noc-inteh@yandex.ru

Козюков Артем Викторович – аспирант Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», Россия, г. Мичуринск.

Authors credentials

Affiliations

Mikheev Nikolai – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Michurinsk State Agrarian University”, Russia, Michurinsk, e-mail: mikheyev@mgau.ru.

Andrey Zavrazhnov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Engineering Center of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Michurinsk State Agrarian University”, Russia, Michurinsk, email: noc-inteh@yandex.ru

Kozyukov Artem – post-graduate student of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Michurinsk State Agrarian University”, Russia, Michurinsk.

Поступила в редакцию (Received): 08.02.2022 Принята к публикации (Accepted): 20.02.2022