

пераб. – Москва: Химия, 1977. – 368 с. – Текст: непосредственный.

5. Гейзенберг, В. Роль феноменологических теорий в системе теоретической физики / В. Гейзенберг. – Текст: непосредственный // Успехи физических наук. – 1967. – Т. 91, вып. 4. – С. 731-733.

6. Левин, А. М. Обоснование конструктивно-режимных параметров вибрационно-ударного измельчителя фуражного зерна: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.20.01 / Левин Алексей Михайлович. – Барнаул, 2005. – 19 с. – Текст: непосредственный.

7. Сергеев, Н. С. Центробежно-роторные измельчители фуражного зерна: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук: 05.20.01 / Сергеев Николай Степанович. – Челябинск, 2008. – 38 с. – Текст: непосредственный.

8. Коузов, П. А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов / П. А. Коузов. – Ленинград: Химия, 1974. – 280 с. – Текст: непосредственный.

9. Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А. И. Кобзарь. – Москва: Физматлит, 2006. – 816 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Hodakov, G. S. Fizika izmel'cheniya / G. S. Hodakov. – Moskva: Nauka, 1972. – 307 s. – Текст: neposredstvennyj.

2. Mel'nikov, S.V. Mekhanizaciya i avtomatizaciya zhivotnovodcheskih ferm / S. V. Mel'nikov. –

Leningrad: Kolos, Leningrad. otd-e, 1978. – 560 s. – Текст: neposredstvennyj.

3. Kormodrobilki: konstrukciya, raschet / pod redakciej G. S. YAlpachik. – Zaporozh'e: Kommunar, 1992. – 292 s. – Текст: neposredstvennyj.

4. Sidenko, P. M. Izmel'chenie v himicheskoj promyshlennosti / P. M. Sidenko. – 2-e izd. pererab. – Moskva: Himiya, 1977. – 368 s. – Текст: neposredstvennyj.

5. Gejzenberg, V. Rol' fenomenologicheskikh teorij v sisteme teoreticheskoy fiziki / V. Gejzenberg. – Текст: neposredstvennyj // Uspekhi fizicheskikh nauk. – 1967. – Т. 91, вып. 4. – С. 731-733.

6. Levin, A. M. Obosnovanie konstruktivno-rezhimnyh parametrov vibracionno-udarnogo izmel'chatelya furazhnogo zerna: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk: 05.20.01 / Levin Aleksej Mihajlovich. – Barnaul, 2005. – 19 s. – Текст: neposredstvennyj.

7. Sergeev, N. S. Centrobezhno-rotornye izmel'chiteli furazhnogo zerna: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora tekhnicheskikh nauk: 05.20.01 / Sergeev Nikolaj Stepanovich. – Chelyabinsk, 2008. – 38 s. – Текст: neposredstvennyj.

8. Kouzov, P. A. Ocnovy analiza dicpercного соctava ppomyshlennyh pylej i izmel'chennyh matepialov / P. A. Kouzov. – Leningrad: Himiya, 1974. – 280 с. – Текст: neposredstvennyj.

9. Kobzar', A. I. Prikladnaya matematicheskaya statistika. Dlya inzhenerov i nauchnyh rabotnikov / A. I. Kobzar'. – Moskva: Fizmatlit, 2006. – 816 s. – Текст: neposredstvennyj.



УДК 631.362.322

В.И. Беляев, В.Э. Буксман, Р.Е. Прокопчук
V.I. Belyaev, V.E. Buksman, R.E. Prokopchuk

МОНИТОРИНГ РАБОТЫ ПОСЕВНЫХ КОМПЛЕКСОВ CONDOR 15000 и CITAN Z В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

MONITORING CONDOR 15000 AND CITAN Z SEED DRILLS IN THE ALTAI TERRITORY

Ключевые слова: посевной агрегат, производительность, расход топлива, баланс времени смены, выработка МТА, высеваемые культуры.

Keywords: seed drill, productivity, fuel consumption, shift time balance, performance of machine-tractor units, sown crops.

Одним из перспективных направлений развития сельского хозяйства в современных условиях является цифровизация технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур. Сбор и анализ экспериментальных данных работы машинно-тракторных агрегатов позволят принимать оперативные решения по качественному выполнению полевых работ в сжатые агротехнические сроки, подбирать их рациональные параметры и режимы эксплуатации, а также успешно осваивать новые технологии в растениеводстве. Целью работы является количественная оценка эксплуатационных показателей работы посевных агрегатов на базе сеялок фирмы «AMAZONEN WERKE» Condor 15000 и Citan Z с одновременным внесением как жидких, так и гранулированных удобрений на посеве гороха, чечевицы, яровой пшеницы и гречихи. Посевные комплексы агрегатировались с тракторами отечественного и зарубежного производства (К-701, К-742РСт, Challenger MT 665С и Case Magnum MX-310). Выполнялась оценка составляющих баланса времени смены, показателей выработки и расхода топлива посевных агрегатов на основе хронометражных наблюдений их работы в 2 хозяйствах Алтайского края: СПК «Знамя Родины» Поспелихинского района и ООО КХ «Партнер» Михайловского района в течение посевной. Проводился мониторинг времени выполнения рабочего процесса, остановок, переездов, разворотов, высева семян, загрузки бункера семян и удобрений, их количества в смену, скорости движения, обработанной площади, расхода топлива двигателя и удельного расхода топлива на 1 га, расхода топлива на переезд до поля. Приведены статистики полученных данных, выявлены зависимости показателей выработки агрегатов и расхода топлива, дан сравнительный анализ результатов

хронометражных наблюдений машинно-тракторных агрегатов (МТА).

One of the agriculture development promising areas in modern conditions is digitalization of technological crops cultivation processes. The collection and analysis of experimental data on the operation of machine and tractor units will allow you to make operational decisions on the quality of fieldwork in a short agrotechnical time, select their rational parameters and operating modes as well as successfully master new technologies in crop production. The aim of the research was to quantify the operational performance of the seed drills Condor 15000 and Citan Z by AMAZONEN WERKE with simultaneous application of both liquid and granular fertilizers when sowing peas, lentils, spring wheat and buckwheat. The seed drills were aggregated with tractors of domestic and foreign production (K-701, K-742RSt, Challenger MT 665C and Case Magnum MX-310). The components of the balance of shift time, indicators of production and fuel consumption of seed drills were evaluated on the basis of time-based observations of their work in two farms of the Altai Territory: Znamya Rodiny of the Pospelikhinsky district and Partner of the Mikhailovsky district during the sowing period. The execution times monitoring was carried out, namely, that one of stops, moves, turns, seed sowing, loading of the seed and fertilizer hopper; monitoring of seed and fertilizer amount per shift, speed of movement, cultivated area, engine fuel consumption and specific fuel consumption per hectare, fuel consumption for moving to the field was also carried out. The article presents statistical data, dependences of units performance indicators, fuel consumption, comparative analysis of machine-tractor units timing results.

Беляев Владимир Иванович, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: prof-Belyaev@yandex.ru.

Буксман Виктор Эммануилович, почетный Доктор ДГТУ, Советник Амазонен Верке, Амазонен Верке, г. Хасберген, Германия, Doktor-Ingenieur (к.т.н.), профессор КубГАУ, e-mail: Dr.Viktor.Buxmann@amazonene.de.

Прокопчук Роман Евгеньевич, аспирант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: roman.prokopchuk.2015@mail.ru.

Belyaev Vladimir Ivanovich, Dr. Tech. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation. e-mail: prof-Belyaev@yandex.ru.

Buksman Victor Emmanuilovich, Dr. h. c. Don State Technical University, Counselor AMAZONEN Werke, Hasbergen, Germany, Doktor-Ingenieur (Cand. Tech. Sci.), Prof., Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation, e-mail: Dr.Viktor.Buxmann@amazonene.de.

Prokopchuk Roman Evgenievich, post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: roman.prokopchuk.2015@mail.ru.

Введение

Современное развитие агротехнологий возделывания полевых культур требует качественного выполнения технологических операций в сжатые агротехнические сроки. Для этого необходим мониторинг перспективных машинно-тракторных агрегатов в реальных условиях эксплуатации хозяйств, что позволит обеспечить рациональное планирование полевых работ. Как результат, увеличится время выполнения технологического процесса, производительность

МТА и снизится расход топлива на единицу обработанной площади [1-5].

Еще больший эффект можно достигнуть с применением систем дистанционного мониторинга работы агрегатов, которые успешно внедряются в отдельных хозяйствах. Проводится мониторинг времени выполнения рабочего процесса, остановок, переездов, разворотов, высева семян, загрузки бункера семян и удобрений, их количества в смену, скорости движения, обработанной площади, расхода топлива двигате-

ля и удельного расход топлива на 1 га, расхода топлива на переезд до поля и т.д. [6-7].

Это позволяет предотвратить несанкционированный слив топлива, сброс намолоченного зерна, уменьшает простои техники, снижает влияние человеческого фактора и увеличивает эффективность производства зерна.

Целью работы является количественная оценка эксплуатационных показателей работы посевных агрегатов на базе сеялок фирмы «AMAZONEN WERKE» Condor 15000 и Citan Z в условиях хозяйств.

Задачи:

- выявить зависимость выработки и расхода топлива агрегатов в условиях эксплуатации;
- сравнить показатели работы МТА на посевах различных культур;
- оценить статистики изменения оценочных показателей работы МТА.

Объекты и методы

Оценка работы посевных комплексов Condor-15000 и Citan Z в 2019 г. проводилась в 2 хозяйствах Алтайского края: СПК «Знамя Родины» Пospelихинского района и ООО КХ «Партнер»

Михайловского района. Проводился хронометраж работы агрегатов в течение посевной на различных высеваемых культурах. Оценивались отдельные составляющие баланса времени смены, а также показатели выработки МТА и расхода топлива.

Полученные результаты обрабатывались на компьютере по программе «Статистика» с целью установления имеющихся связей и определения статистических показателей работы.

Результаты и обсуждение

1. СПК «Знамя Родины» Пospelихинского района. Хронометражные наблюдения работы посевных агрегатов К-701+Condor 15000 и К-701+Citan Z проводились посменно в СПК «Знамя Родины» Пospelихинского района на посевах следующих культур: горох, чечевица, яровая пшеница, гречиха (рис. 1). Агрегат К-742РСт+Condor 15000 наблюдали на посевах подсолнечника и гречихи (рис. 2). На всех полях посев выполнялся по стерновому фону без обработки почвы. Работа выполнялась в 1 смену с 10:00 до 20:00 ч, обед с 13:00 до 14:00 ч.



Рис. 1. Посевные агрегаты К-701+Condor 15000 и К-701+Citan Z



Рис. 2. Посевной агрегат К-742РСт+Condor 15000

Краткие характеристики посевных машин Condor 15000 и Citan Z приведены в таблице 1.

Таблица 1

Краткая характеристика посевных машин

Посевной комплекс	Вр, м	Вр, км/ч	Gб, кг	Уб, л
Condor 15000	15,0	8-10	10500	8000
Citan Z	12,0	8-10	7800	5000

Сводные данные хронометражных наблюдений МТА приведены в таблицах 2-7.

На посеве гороха сменная выработка 2-го агрегата К-701+Condor15000 была наибольшей (76 га/см) при удельном расходе топлива 2,74 л/га. У агрегата 1 были простои из-за поломки. Агрегат К-701+Citan Z показал выработку 67 га и удельный расход топлива 2,82 л/га.

На посеве чечевицы все наблюдаемые агрегаты показали практически одинаковые значения сменной выработки (95-97 га/см) и удельного расхода топлива (2,82-2,88 л/га).

Таблица 2

Хронометражные наблюдения посевных агрегатов на посеве гороха (предшественник – зерносмесь).

Дата: 10 мая 2019 г.

Показатели	Состав агрегата		
	К-701+Condor 15000		К-701+Citan Z
	1	2	1
Норма высева семян, кг/га	170		
Длина гона, м	800-2000		
Время загрузки бункера, мин.	15-18		11-12
Количество загрузок в смену, шт.	4-5		4
Разовая загрузка, семена/удобрения	4*720 кг/2*1000 кг		
Время разворотов, с	22,5		22,5
Средняя скорость движения, км/ч	10		10,5
Обработанная площадь, га	55	76	67
Расход топлива, всего, л	152	208	189
Удельный расход топлива, л/га	2,76	2,74	2,82
Расход топлива на переезд до поля, л	17	17	17

Таблица 3

Хронометражные наблюдения посевных агрегатов на посеве чечевицы (предшественник – яровая пшеница). Дата: 13 мая 2019 г.

Показатели	Состав агрегата		
	К-701+Condor 15000		К-701+Citan Z
	1	2	1
Норма высева семян, кг/га	80		
Длина гона, м	2800		
Время загрузки бункера, мин.	10		10,4
Количество загрузок в смену, шт.	3		3
Разовая загрузка, семена/удобрения	4*720 кг/2*1000 кг		
Время разворотов, с	20		20
Средняя скорость движения, км/ч	9,5		10,0
Обработанная площадь, га	97	96	95
Расход топлива, всего, л	279	271	273
Удельный расход топлива, л/га	2,88	2,82	2,87
Расход топлива на переезд до поля, л	9	9	9

Таблица 4

*Хронометражные наблюдения посевных агрегатов на посеве пшеницы (предшественник – горох).
Дата: 14 мая 2019 г.*

Показатели	Состав агрегата		
	K-701+Condor 15000		K-7001+Citan Z
	1	2	1
Норма высева семян, кг/га	100		
Длина гона, м	2000		
Время загрузки бункера, мин.	10		7
Количество загрузок в смену, шт.	3-4		3
Разовая загрузка, семена/удобрения	4*720 кг/2*1000 кг		
Время разворотов, с	22		22
Средняя скорость движения, км/ч	9,4		10,1
Обработанная площадь, га	88	104	85
Расход топлива, всего, л	260	290	245
Удельный расход топлива, л/га	3,0	3,3	2,9
Расход топлива на переезд до поля, л	18,2	18,2	18,2

Таблица 5

*Хронометражные наблюдения посевных агрегатов на посеве пшеницы (предшественник – чечевица).
Дата: 20 мая 2019 г.*

Показатели	Состав агрегата		
	K-701+Condor 15000		K-701+Citan Z
	1	2	1
Норма высева семян, кг/га	100		
Длина гона, м	2200		
Время загрузки бункера, мин.	10-11		7-8
Количество загрузок в смену, шт.	4		4
Разовая загрузка, семена/удобрения	4*720 кг/2*1000 кг		
Время разворотов, с	23		22
Средняя скорость движения, км/ч	9,5		10
Обработанная площадь, га	100	94	90
Расход топлива, всего, л	285	260	259
Удельный расход топлива, л/га	2,85	2,77	2,88
Расход топлива на переезд до поля, л	17,7	17,7	17,7

Посев яровой пшеницы по предшествующему гороху выполнялся 3 агрегатами. Максимальную сменную выработку показал 2-й агрегат K-701+Condor 15000 (104 га) при удельном расходе топлива 3,3 л/га, а минимальные значения – 1-й агрегат K-701+Citan 12000 (85 га/см и 2,9 л/га соответственно).

Как показывает анализ данных, показатели работы посевных агрегатов на посеве пшеницы по предшествующей чечевице (выработка, расход топлива, время разворотов) различаются в пределах 10%, хотя рабочая ширина захвата

значимо отличалась. Скорость движения ограничивалась агротехническими требованиями (10 км/ч). При этом время загрузки семян и удобрений у агрегата K-701+Citan-Z было значимо ниже.

Посев подсолнечника агрегатом K-742+Condor 15000 (трактор новый, находился на обкатке) обеспечил сменную выработку 99 га/см при удельном расходе топлива 3,1 л/га. На загрузку бункера в среднем тратилось 20 мин., время разворотов – 20 с, средняя скорость движения – 9,5 км/ч.

Таблица 6

*Хронометражные наблюдения посевных агрегатов на посеве подсолнечника
(предшественник – яровая пшеница). Дата: 16 мая 2019 г.*

Показатели	Состав агрегата К-742Ст+Condor 15000
Норма высева семян, кг/га	4
Длина гона, м	700-900
Время загрузки бункера, мин.	20/6
Количество загрузок в смену, шт.	1
Разовая загрузка, семена/удобрения	30*30/1*1000
Время разворотов, с	21,5
Средняя скорость движения, км/ч	9,5
Обработанная площадь, га	99
Расход топлива, всего, л	305
Удельный расход топлива, л/га	3,1
Расход топлива на переезд до поля, л	18

Таблица 7

*Хронометражные наблюдения посевных агрегатов на посеве гречихи
(предшественник – яровая пшеница). Дата: 2 июня 2019 г.*

Показатели	Состав агрегата К-742Ст+Condor 15000
Норма высева семян, кг/га	30
Длина гона, м	1600-2100
Время загрузки бункера, мин.	11
Количество загрузок в смену, шт.	1
Разовая загрузка, семена/удобрения	3*1000/-
Время разворотов, с	22
Средняя скорость движения, км/ч	9,5
Обработанная площадь, га	121
Расход топлива, всего, л	351
Удельный расход топлива, л/га	2,9
Расход топлива на переезд до поля, л	27

Таблица 8

Средние показатели работы посевных агрегатов

МТА на базе	Средние показатели работы				
	кол-во смен	Vp, км/ч	Wcm, га/см	Gtcm, л/см	g га, л/га
Condor 15000	10	9,6	93,0	266,1	2,91
Citan Z	6	10,2	83,5	238,8	2,86

Таблица 9

Статистики сменной выработки посевных агрегатов

Кол-во смен	Средняя выработка, га/см	-95%	+95%	Мин.	Макс.	Отклонение, га	Вариация, %	Ошибка, га
16	91,7	84,0	99,5	67,0	121,0	14,0	15,3	3,6

На посеве гречихи агрегат К-742+Condor 15000 обеспечил выработку 121 га/см при расходе топлива 2,9 л/га. Время загрузки бункера в

среднем 11 мин., разворота – 22 с и скорость движения – 9,5 км/ч.

Средние обобщенные показатели работы агрегатов с посевными комплексами Condor 15000 и Citan Z приведены в таблице 8.

Агрегаты на базе комплексов Condor 15000 обеспечили более высокую сменную выработку, в сравнении с Citan Z, на 9,5 га/см, или 11,4% (93,0 и 83,5 га/см соответственно). При этом рабочая скорость движения была на 0,6 км/ч ниже (5,9%), а сменный расход топлива выше на 32,7 л (13,7%) при близком удельном расходе топлива на единицу обработанной площади (2,91 и 2,86 л/га соответственно). Рабочая скорость движения была ограничена технологически.

Обобщенные статистики показателей выработки и расхода топлива посевных агрегатов приведены в таблицах 9-11.

В результате анализа работы всех посевных агрегатов установлено, что средняя величина выработки в смену составила 91,7 га, изменя-

лась в диапазоне от 67,0 до 121,0 га при отклонении 14,0 га и вариации 15,3%. Величина 95% доверительного интервала равна 84,0-99,5 га.

Значения расхода топлива за рабочую смену изменялись от 189,0 до 351,0 л при средней величине 262,8 л, отклонении – 42,7 л и вариации – 16,2%. Доверительный 95% интервал составил 239,2-286,4 л, т.е. вариабельность сменной выработки и расхода топлива отличались не существенно.

Анализируя статистики изменения удельного расхода топлива на единицу обработанной площади, приходим к выводу, что среднее значение составляет 2,86 л/га, изменения находятся в узких пределах (2,74-3,08 л/га) при отклонении 0,08 л/га и вариации всего 2,9%. Доверительный 95%-ный интервал составил 2,82-2,91 л/га.

Таблица 10

Статистики расхода топлива посевных агрегатов

Кол-во смен	Средний расход топлива, л	-95%	+95%	Мин.	Макс.	Отклонение, га	Вариация, %	Ошибка, га
16	262,8	239,2	286,4	189,0	351,0	42,7	16,2	11,0

Таблица 11

Статистики удельного расхода топлива посевных агрегатов

Кол-во смен	Средний удельный расход топлива, л/га	-95%	+95%	Мин.	Макс.	Отклонение, га	Вариация, %	Ошибка, га
16	2,86	2,82	2,91	2,74	3,08	0,08	2,85	0,02

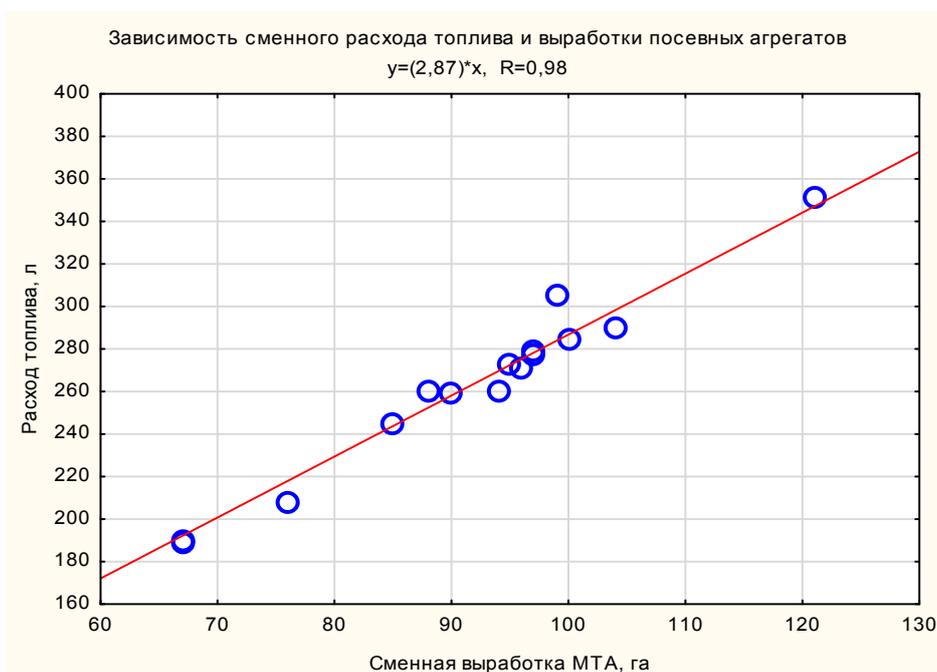


Рис. 3. Зависимость расхода топлива и сменной выработки посевных агрегатов

Во многом это является следствием того, что выявлена высокозначимая линейная связь между выработкой агрегатов и расходом топлива ($R=0,98$) (рис. 3).

Таким образом, в результате хронометражных наблюдений посевных агрегатов установлено, что показатели сменной выработки и расхода топлива находились в широких пределах (от 67,0 до 121,0 га/см и 189,0-351,0 л/см соответственно) и существенно зависели от вида высеваемой культуры, нормы посева, длины гона, простоев и др. При этом связь между выработкой МТА и расходом топлива практически линейная. Как следствие, удельный расход топлива на единицу обработанной площади находился в узких пределах (2,74-3,08 л/га). В среднем по наблюдаемым агрегатам получены высокие показатели сменной выработки (97,1 га) при низком удельном расходе топлива (2,86 л/га).

2. ООО КХ «Партнер» Михайловского района. Проводились наблюдения посменной рабо-

ты 2 агрегатов: Challenger MT 665C+Condor 15000 и Case Magnum MX-310+Condor 15000 с емкостями для внесения жидких удобрений (рис. 4).

В период с 19 по 29 мая 2019 г. агрегатами выполнялся посев яровой пшеницы по стерневому фону с внесением жидких минеральных удобрений.

Показатели сменного расхода топлива посевных агрегатов Challenger MT 665C+Condor 15000 (с емкостью от «Амазоне») и Case Magnum 310+Condor 15000 (с емкостью от «Комплекс Агро») и их статистики приведены в таблицах 12-15.

Общая выработка агрегата Challenger MT 665C+Condor 15000 за посевную составила 770,0 га при средней сменной 55,0 га/см (работа в 1 смену) или 110 га/сут. (при работе в 2 смены). Средняя величина расхода топлива на единицу обработанной площади 4,2 л/га.



Рис. 4. Посевной комплекс Condor 15000 с емкостью для внесения жидких удобрений

Таблица 12

Показатели сменного расхода топлива посевного агрегата Challenger MT 665C+Condor 15000

Дата	19.05	22.05	23.05	25.05	26.05	27.05	28.05	29.05
Сменный расход топлива, л	172	194/286	163/242	186	234/238	300/228	302/265	276/183

Таблица 13

Статистики расхода топлива посевного агрегата Challenger MT 665C+Condor 15000

Кол-во смен	Средний расход топлива, л	-95%	+95%	Мин.	Макс.	Отклонение, га	Вариация, %	Ошибка, га
14	233,5	205,8	261,2	163,0	302,0	48,0	20,5	12,8

Таблица 14

Показатели сменного расхода топлива посевного агрегата Case Magnum MX-310+Condor 15000

Дата	20.05	21.05	22.05	23.05	24.05	26.05	27.05	28.05	29.05
Сменный расход топлива, л	174	224	258/308	276/169	358/320	302/360	330/400	357/259	367/207

Статистики расхода топлива посевного Case Magnum MX-310+ Condor 15000

Кол-во смен	Средний расход топлива, л	-95%	+95%	Мин.	Макс.	Отклонение, га	Вариация, %	Ошибка, га
16	291,8	253,7	329,8	169,0	400,0	71,3	24,5	17,8

Общая выработка агрегата Case Magnum MX-310+Condor 15000 за посевную составила 776 га при средней сменной 48,5 га/см (работа в 1 смену) или 97,0 га/сутки (при работе в 2 смены). Средняя величина расхода топлива на единицу обработанной площади 6,0 л/га.

Выводы

1. Мониторинг работы машинно-тракторных агрегатов при выполнении технологических процессов в сельском хозяйстве является одним из важнейших аспектов планирования полевых работ. Это позволит обеспечить их качественное выполнение в заданные агротехнические сроки, тем самым создавая предпосылки для увеличения урожайности и повышения эффективности возделывания полевых культур.

2. Намечившаяся тенденция на применение дистанционного мониторинга работы агрегатов дает возможность оперативно проводить энергетическую и технико-экономическую оценку их работы и управлять технологическими процессами возделывания сельскохозяйственных культур на совершенно новом уровне развития производства.

3. Показатели сменной выработки и расхода топлива посевных комплексов «Condor-15000» в составе МТА изменялись в широких пределах (от 67,0 до 121,0 га/см) и существенно зависели от вида высеваемой культуры, нормы посева, длины гона, простоев и др.

4. Связь между выработкой МТА и расходом топлива практически линейная. Как следствие, удельный расход топлива на единицу обработанной площади находился в узких пределах (2,74-3,08 л/га). В среднем по наблюдаемым агрегатам получены высокие показатели сменной выработки (97,1 га) при низком удельном расходе топлива (2,86 л/га).

Библиографический список

1. Modernization of Current Agricultural Technologies of Grain Production Under the Conditions of a Steppe Zone of the Region, et al. / V. I. Belyaev, L.-C. Grunwald, K. A. Akshalov [et al.]

// Kulunda: Climate Smart Frgiculture. South Sibirian Agro-steppe as Pioneering Region for Sustainable Land Use. – Switzerland: Springer, 2020. – Ch. 25. – P. 341-354.

2. Effect of fertilizer application schemes on wheat production. The case of Altai Krai / V. I. Belyaev, D. V. Dubinin, S. A. Ivanov [et al.] // Ukrainian Journal of Ecology. – 2020. – № 10 (4). – С. 269-272.

3. Belyaev, V. I., Sokolova L. V. Soil water regime, yield and grain quality of spring wheat using the direct sowing technology in the steppe zone of Altai Krai/ 2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 659 012024.

4. Яковлев, Д. А. Сравнительная энергооценка рабочих органов посевных машин для прямого посева в условиях различного увлажнения почв / Д. А. Яковлев, В. И. Беляев, Р. Е. Прокочук. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6 (188). – С. 144-150.

5. Яковлев, Д. А. Рациональное комплектование посевных машин рабочими органами для условий повышенного увлажнения / Д. А. Яковлев, В. И. Беляев, Г. Н. Поляков. – Текст: непосредственный // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: 7-я Международная научно-практическая конференция. – Новосибирск; Краснообск, 2018. – С. 497-500.

6. Цифровизация – современный этап в развитии и эффективности использования сельхозмашин Амазоне / В. Э. Буксман Д. В. Рудой, В. В. Портнов, А. В. Ольшевская. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов XII Международной научно-практической конференции в рамках XXII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш» / ДГТУ. – Ростов-на-Дону, 2019. – С. 14-20.

7. Беляев, В. И. Современная техника и информационные технологии в земледелии Алтайского края / В. И. Беляев. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 8 (166). – С. 158-162.

References

1. Modernization of Current Agricultural Technologies of Grain Production Under the Conditions of a Steppe Zone of the Region, et al. / V. I. Belyaev, L.-C. Grunwald, K. A. Akshalov [et al.] // Kulunda: Climate Smart Frgiculture. South Sibirian Agro-steppe as Pioneering Region for Sustainable Land Use. – Switzerland: Springer, 2020. – Ch. 25. – P. 341-354.

2. Effect of fertilizer application schemes on wheat production. The case of Altai Krai / V. I. Belyaev, D. V. Dubinin, S. A. Ivanov [et al.] // Ukrainian Journal of Ecology. – 2020. – № 10 (4). – С. 269-272.

3. Belyaev, V. I., Sokolova L. V. Soil water regime, yield and grain quality of spring wheat using the direct sowing technology in the steppe zone of Altai Krai/ 2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 659 012024.

4. Yakovlev, D. A. Sravnitel'naya energo-ocenka rabochih organov posevnyh mashin dlya pryamogo poseva v usloviyah razlichnogo uvlazhne-niya pochv / D. A. Yakovlev, V. I. Belyaev, R. E. Prokopchuk. – Tekst: neposredstvennyj //

Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 6 (188). – S. 144-150.

5. Yakovlev, D. A. Racional'noe komplektovanie posevnyh mashin rabochimi organami dlya uslovij povyshennogo uvlazhneniya / D. A. Yakovlev, V. I. Belyaev, G. N. Polyakov. – Tekst: neposredstvennyj // Informacionnye tekhnologii, sistemy i pribory v APK: 7-ya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya. – Novosibirsk; Krasnoobsk, 2018. – S. 497-500.

6. Cifrovizaciya – sovremennyj etap v razvitii i effektivnosti ispol'zovaniya sel'hozmashin Amazone / V. E. Buksman D. V. Rudoj, V. V. Portnov, A. V. Ol'shevskaya. – Tekst: neposredstvennyj // Sbornik nauchnyh trudov HII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii v ramkah XXII Agropromyshlennogo foruma yuga Rossii i vystavki «Interagromash» / DGTU. – Rostov-na-Donu, 2019. – S. 14-20.

7. Belyaev, V. I. Sovremennaya tekhnika i informacionnye tekhnologii v zemledelii Altajskogo kraja / V. I. Belyaev. – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 8 (166). – S. 158-162.



УДК 631.343

С.Ф. Сороченко, Н.И. Раззамазов
S.F. Sorochenko, N.I. Razzamazov

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИНЫ ДЛЯ ПРИСТВОЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ПЛОДОПИТОМНИКАХ И САДАХ

DETERMINATION OF FUNCTIONAL DEPENDENCIES OF THE OUTPUT PARAMETERS OF THE MACHINE WORKING BODIES MOVEMENT FOR NEAR-TRUNK TILLAGE IN FRUIT NURSERIES AND ORCHARDS

Ключевые слова: почва, приствольная обработка, автоматизация, рабочий орган, плодопитомники, сады, приствольная зона, машина, зависимости, движение рабочих органов.

Keywords: soil, near-trunk tillage, automation, working body, fruit nurseries, orchards, near-trunk zone, machine, dependencies, working bodies movement.