

УДК 631.153

UDC 631.153

**СОКРАЩЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В  
ТРАКТОРАХ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ПОЛНОПРИВОДНЫХ КОМБАЙНОВ НА  
ПОЛЕВЫХ РАБОТАХ**

**REDUCTION OF TRACTOR DEMAND BY  
THE USE OF FULL-DRIVE COMBINES IN  
FIELD WORK**

Маслов Геннадий Георгиевич  
д.т.н., профессор

Maslov Gennady Georgiyevich  
Dr.Sci.Tech., professor

Абаев Василий Васильевич  
к.т.н., соискатель  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

Abayev Vasiliy Vasylyevich  
Cand.Tech.Sci., competitor  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar,  
Russia*

На примере типичного хозяйства рассмотрено использование зерноуборочных комбайнов на полевых работах и их влияние на сокращение потребности в тракторах

The use of grain-harvesters in field work and their influence on the reduction of machinery demand are given on an example of a typical farm

Ключевые слова: ТРАКТОР, КОМБАЙН, МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АГРЕГАТ, ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ, ПОТРЕБНОСТЬ В ТЕХНИКЕ, ГОДОВАЯ ЗАГРУЗКА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Keywords: TRACTOR, COMBINE, MULTI-FUNCTION UNIT, FIELD WORK, MACHINERY DEMAND, YEAR LOAD, EFFICIENCY

Проблема эффективного использования сельскохозяйственной техники особенно актуальна в современных условиях, когда снижение затрат на производство сельхозпродукции является главным фактором выживания товаропроизводителей. Затраты на содержание техники напрямую связаны с себестоимостью производимой продукции, поэтому крайне необходимо сокращение потребности в технике. Эту задачу можно решить за счет использования энергонасыщенных полноприводных зерноуборочных комбайнов типа TORUM-740, кроме основного их назначения, на выполнении тракторных полевых работ, сократив численность дорогостоящих машин. Помимо сокращения потребности в тракторах это позволит увеличить годовую загрузку самих комбайнов, что также будет способствовать снижению себестоимости продукции. Существующая годовая загрузка дорогих современных комбайнов 270-300 часов только в редких случаях обеспечивает их эффективность по сравнению с заменяемыми комбайнами, и то лишь на высокоурожайных полях. Доведение годовой загрузки комбайнов до 500-600 ч, бесспорно,

будет способствовать эффективности всего производства.

На примере типичного производственного подразделения центральной зоны Краснодарского края площадью пашни 2500 га нами рассчитана потребность в сельскохозяйственной технике для обычных машинных технологий и при использовании комбайна TORUM-740 на своих уборочных работах и на других полевых тракторных, обеспечивая снижение потребности в них.

Структура посевных площадей (таблица 1) типичного сельскохозяйственного подразделения включает набор основных сельхозкультур и средние параметры урожайности.

Таблица 1 – Структура посевных площадей

Наименование сельхозкультур	Показатели		Валовой сбор, т
	площадь, га	урожайность, т/га	
Озимая пшеница	1200	5,0	6000
Кукуруза на зерно	240	5,0	1200
Подсолнечник	230	2,5	675
Сахарная свекла	230	28	6440
Кукуруза на силос	220	30	6600
Многолетние травы:			
на зеленый корм	180	14	2520
на сено	200	1,8	360
Итого:	2500		

С использованием существующей методики [1] рассчитаны потребность в тракторах, сельхозмашинах и рабочей силе для обслуживания машинно-тракторных агрегатов (МТА). Согласно расчетам для своевременного выполнения механизированных работ требуется 6 тракторов Т-150, 5 – МТЗ-80 и один Т-70С.

Результаты использования указанных тракторов представлены в

таблицах 2, 3 и 4. Анализ полученных данных показал, что каждый трактор Т-150 в среднем отработал 111 дней, 199 смен, 974,6 у.э.га, 9,6 т дизтоплива.

Если принять продолжительность смены 7 ч, то годовая загрузка по тракторам составила: Т-150 – 1351 ч

МТЗ-80 – 1393 ч и Т-70С – 945 ч. Можно сделать вывод, что тракторы загружены достаточно полно и коэффициент их использования составил 0,35.

Таблица 2 – Результаты работы тракторов Т-150 (6 шт.)

Месяц	Шифр	Отработано		Наработка, у.га		Расход топлива, т	
		смен	дней	всего	на 1 трактор	всего	на 1 трактор
Март	4.12	3,3	2	25,3		0,299	
	5.3	20,2	12	156,1		1,460	
Итого	-	23,5	14	181,4	30,2	1,759	0,293
Апрель	2.10	13,1	9	101,2		1,196	
	2.11	24,2	12	186,4		2,116	
	2.12	28,3	15	218,0		2,300	
	2.14	11,9	8	92,0		1,104	
	2.15	11,5	6	88,6		1,012	
	3.11	3,3	2	25,3		0,299	
	3.12	7,1	5	54,5		0,575	
	3.14	2,9	2	22,1		0,253	
	4.15	3,2	2	25,3		0,276	
	4.17	4,1	2	31,6		0,299	
Итого:	-	120,1	69	925,6	154,3	10,327	1,721
Май	2.16	13,1	8	101,2		1,104	
	5.4	36,0	18	277,2		2,430	
	5.9	33,0	20	254,1		1,914	

Итого:	-	82,1	46	632,5	105,4	5,448	0,908
Июнь	1.20	12,0	6	92,4		0,774	
	1.21	32,7	16	252,0		2,700	
	1.22	5,5	3	42,6		0,450	
Итого:	-	50,2	25	387,0	64,5	3,924	0,654

Продолжение таблицы 2

Месяц	Шифр	Отработано		Наработка, у.га		Расход топлива, т	
		смен	дней	всего	на 1 трактор	всего	на 1 трактор
Июль	1.1	8,7	5	66,9		0,792	
	1.4	60,0	20	462,0		4,950	
	1.23	5,5	3	42,6		0,450	
	2.1	24,2	12	186,4		2,208	
	2.2	54,8	18	421,7		4,094	
	3.1	61	3	46,6		0,552	
	3.2	12,8	8	98,4		1,334	
	4.1	6,1	3	46,6		0,552	
	4.2	12,8	8	98,4		1,334	
Итого:	-	191,0	80	146,96	244,9	16,266	2,711
Август	1.5	19,4	10	149,5		1,980	
	1.6	10,2	5	78,2		0,825	
	1.9	25,9	14	199,7		2,640	
	1.10	6,8	4	52,1		0,550	
	1.24	5,5	3	42,6		0,450	
	2.22	66,0	33	508,2		3,828	
	3.3	27,3	15	210,8		2,047	
	4.3	27,3	15	210,8		2,047	
Итого		243,1	117	1873,5	312,3	18,461	3,077
Сентябрь	1.16	8,5	5	65,6		0,725	
	2.7	26,3	12	202,4		2,392	

	2.8	184,0	60	1416,8		15,640	
	2.9	30,6	12	236,1		2,760	
	3.8	6,6	4	50,6		0,598	
	3.9	46,0	16	354,2		3,910	
	4.8	6,6	5	50,6		0,598	
	4.9	54,8	20	421,7		4,945	
	4.10	7,7	5	59,0		0,960	

Продолжение таблицы 2

Месяц	Шифр	Отработано		Наработка, у.га		Расход топлива, т	
		смен	дней	всего	на 1 трактор	всего	на 1 трактор
Итого:	-	371,1	139	2856,6	476,1	32,258	5,376
Октябрь	1.13	17,8	10	136,9		1,512	
	1.19	8,5	5	65,6		0,725	
	1.25	36,9	20	284,3		3,000	
	1.27	39,5	20	303,9		2,760	
	2.23	77,4	48	596,1		5,760	
	3.10	7,1	4	54,5		0,575	
	4.11	6,2	3	47,9		0,529	
Итого:	-	193,4	110	1489,2	248,2	14,861	2,477
Всего:	-	1274,7	665	9815,4	1635,9	103,30 4	17,217

Таблица 3 – Результаты работы тракторов МТЗ-80 (5 шт.)

Месяц	Шифр	Отработано		Наработка, у.га		Расход топлива, т	
		смен	дней	всего	на 1 трактор	всего	на 1 трактор
Март	1.29	36,4	20	178,2		2,040	
	-	36,4	20	178,2	35,6	2,040	0,408
Итого	5.2	22,1	12	108,4		1,241	
Апрель	-	22,1	12	108,4	21,7	1,241	0,248
	1.30	4,0	5	19,6		0,024	

	1.32	17,1	10	84,0		0,840	
	1.33	4,0	5	19,6		0,024	
	1.34	17,1	10	84,0		0,840	
	2.13	43,8	25	214,7		2,024	
	4.13	0,8	4	3,8		0,005	
	-	86,8	59	425,7	85,1	3,757	0,751
	1.34	4,0	5	19,6		0,024	
Итого:	1.35	17,1	10	84,0		0,840	

Продолжение таблицы 3

Месяц	Шифр	Отработано		Наработка, у.га		Расход топлива, т	
		смен	дней	всего	на 1 трактор	всего	на 1 трактор
Май	2.17	54,1	30	265,2		2,760	
	2.18	46,0	25	225,4		2,392	
	4.19	0,8	2	3,8		0,005	
Итого:	4.20	3,3	2	16,1		0,161	
Июнь	-	125,3	74	614,1	122,8	6,182	1,236
	1.36	4,0	5	19,6		0,024	
	1.37	17,1	10	84,0		0,840	
	2.19	46,0	25	225,4		2,392	
	5.12	39,3	20	192,5		1,650	
	5.13	21,1	10	103,2		1,089	
Итого:		127,5	70	624,7	124,9	5,995	1,199
Июль	1.3	10,0	10	49,0		0,561	
	1.38	28,6	15	140,0		1,380	
	1.42	25,5	12	125,1		1,320	
	1.44	25,5	12	125,1		1,320	
	1.45	35,3	16	172,9		1,800	
	1.46	50,0	28	245,0		2,550	
	5.15	21,1	10	103,2		1,089	

Итого:	-	228,0	121	1117,1	223,4	11,460	2,292
Август	1.8	6,7	7	32,7		0,374	
	2.20	89,8	44	440,0		4,576	
	5.18	39,3	20	192,5		1,650	
	5.19	21,1	10	103,2		1,089	
	5.21	21,1	10	103,2		1,089	
Итого:	-	178,0	91	871,6	174,3	8,778	1,756
Сентябрь	1.15	3,5	5	17,1		0,196	
	3.5	7,0	4	34,2		0,391	

Продолжение таблицы 3

Месяц	Шифр	Отработано		Наработка, у.га		Расход топлива, т	
		смен	дней	всего	на 1 трактор	всего	на 1 трактор
Сентябрь	3.22	8,6	5	42,3		0,483	
	3.23	7,7	5	37,6		0,380	
	4.5	7,0	5	34,2		0,391	
Итого:	-	61,7	36	302,0	60,4	3,405	0,681
Октябрь	1.12	7,3	5	35,6		0,408	
	1.18	3,5	5	17,1		0,196	
	2.24	118,3	60	579,3		4,560	
Итого:	-	129,1	70	632,0	126,4	5,164	1,033
Всего:	-	994,7	553	4873,8	974,6	48,022	9,604

Таблица 4 – Результаты работы тракторов Т-70С (1 шт.)

Месяц	Шифр	Отработано		Наработка, у.га		Расход топлива, т	
		смен	дней	всего	на 1 трактор	всего	на 1 трактор
Апрель	3.13	10,5	5	65,9		0,506	
	4.16	1,0	6	69,0		0,575	
	4.18	9,8	5	61,7		0,598	
Итого:	-	31,36	16	196,6	196,6	1,679	1,679
	3.16	11,5	6	72,5		0,690	

Май	3.17	1,5	6	72,5		0,690	
	3.18	1,5	6	72,5		0,690	
	4.21	9,8	5	61,7		0,598	
	4.22	9,8	5	61,7		0,598	
Итого:	-	54,1	28	340,9	340,0	3,266	3,226
Июнь	4.23	5,8	5	61,7		0,598	
Итого:	-	5,8	5	61,7	61,7	0,598	0,598
Сентябрь	4.24	5,8	5	61,7		0,598	
Итого:	-	39,7	22	249,9	249,9	2,369	2,369
Всего:	-		134,8	75	849,1	849,1	7,912

Обоснована также потребность в сельхозмашинах (таблица 5) для подразделения, в том числе по зерноуборочным комбайнам ДОН-1500Б, которых требуется 6 шт.

Таблица 5 – Потребность подразделения в сельскохозяйственных машинах

Наименование	Марка	Требуется, шт.	Примечание
Луцильник	ЛДГ-10	5	
Луцильник	ППЛ-10-25	6	
Плуг	ПЛН-4-35	4	
Плуг	ПЯ-3-35	4	
Борона	БДТМ-3,0	2	
Борона	БЗСС-1,0	63	
Борона	ЗОР-0,7	10	
Культиватор	КПК-8	4	
Культиватор	КРН-8,4	5	
Культиватор	УСМК-5,4	1	
Агрегат комбинированный	КУМ-4	4	
Выравниватель	ВПН-5,6	1	
Плоскорез	ОПТ-3,5	1	



Разбрасыватель	МВУ-6	4	
Разбрасыватель	РУН-15Б	1	
Заправщик	ЗЖВ-3,2	2	
Опрыскиватель	ОП-24	3	
Сеялка	СЗП-3,6	3	
Сеялка	СУПН-8	5	
Сеялка	ССТ-12Б	1	
Каток	ЗККШ-6А	11	
Каток	СКГ-2	4	
Жатка	ЖВП-6	3	
Комбайн	ДОН-1500Б	6	
Комбайн	ККП-3	4	

Продолжение таблицы 5

Наименование	Марка	Требуется, шт.	Примечание
Комбайн	РКМ-6	1	
Комбайн	КСК-100А	3	
Комбайн	КПС-5Б	4	
Прицеп	2ПТС-6	5	
Ботвоуборочная машина	БМ-6А	1	
Погрузчик	ПКУ-0,8	4	
Косилка	КПИ-2,4	4	
Подборщик	ПРП-1,6	4	
Подборщик	ТП-Ф-45	4	
Сцепка	СП-11	1	
Сцепка	СГ-21,5	3	

Результаты расчетов основных показателей по оценке уровня использования тракторного парка подразделения приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Использование тракторного парка

Показатель	Значение показателя	
	базовый вариант	с использованием TORUM-740
1. Количество тракторов: физических	12	9
условных	14,3	10,3
2. Нарботка условного трактора, у. га: за год	1091,0	1288,3
за смену	6,5	6,5
за день	12,2	11,1
3. Коэффициент сменности	1,87	1,7
4. Коэффициент использования	0,35	0,35
5. Коэффициент технической готовности	0,96	0,96
6. Расход топлива, кг/у.га	10,2	10,1
7. Плотность механизированных работ, у. га/га	6,2	5,3
8. Площадь пашни, приходящаяся на 1 условный трактор, га	174,8	242,7
9. Энерговооруженность труда механизатора кВт/чел,	41,22	82,0

Анализ показателей использования машинно-тракторного парка хозяйства свидетельствует о рациональном его использовании с учетом всех коэффициентов и наработки.

Поэтому из выше изложенного можно сделать вывод, что выбранный и обоснованный состав машинно-тракторного парка можно считать рациональным для типичного подразделения.

Далее рассмотрим влияние на тракторных полевых работах энергонасыщенных полноприводных зерноуборочных комбайнов на снижение потребности в тракторах.

На рисунке 1 представлен годовой график использования трактора Т-150 при возделывании указанных культур (таблица 1) по обычным технологиям, и на рисунке 2 – для трактора МТЗ-80. В прямоугольниках приведены шифры механизированных работ, выполняемых этими тракторами. Согласно расчетам и рисункам 1 и 2 для подразделения требуется 6 тракторов Т-150, 5 – МТЗ-80 и один Т-70С, т.е. 12 тракторов. В этот период нет пиковой потребности в комбайнах TORUM-740, поэтому их вполне можно использовать на следующих

работах: 1.5 – дискование БДТМ-3 (заменяется 2 трактора, остается 4); 3.3 или 4.3 – лущение ППЛ-10-25 (заменяется 2 трактора Т-150); 1.9 – дискование БДТМ-3 (также заменяется 2 трактора). В сентябре на работах 4.10 – выравнивание ВПН-5,6 и 4.8 – внесение навоза, 2.7 и 3.8 – внесение навоза, также можно рекомендовать TORUM-740 с МТУ-15, сократив число Т-150 до 4. В октябре также легко заменить два трактора Т-150 на сплошной культивации (4.11, 1.25), обработка почвы КУМ-4 (1.19), агрегатирование зерновых сеялок СЗП-3,6 (1.27). Также до четырех тракторов можно сократить Т-150 на рыхлении всходов боронами ЗОР-0,7 (4.17) в апреле (рисунок 1), сплошной культивации (1.23), и только лущение стерни в июле (1.1) можно перераспределить на Т-70С, так как в этот период пиковая потребность в комбайнах TORUM-740.

Также до 4 тракторов можно сократить количество МТЗ-80 (рисунок 2).

Рисунок 1 – График загрузки тракторов Т-150

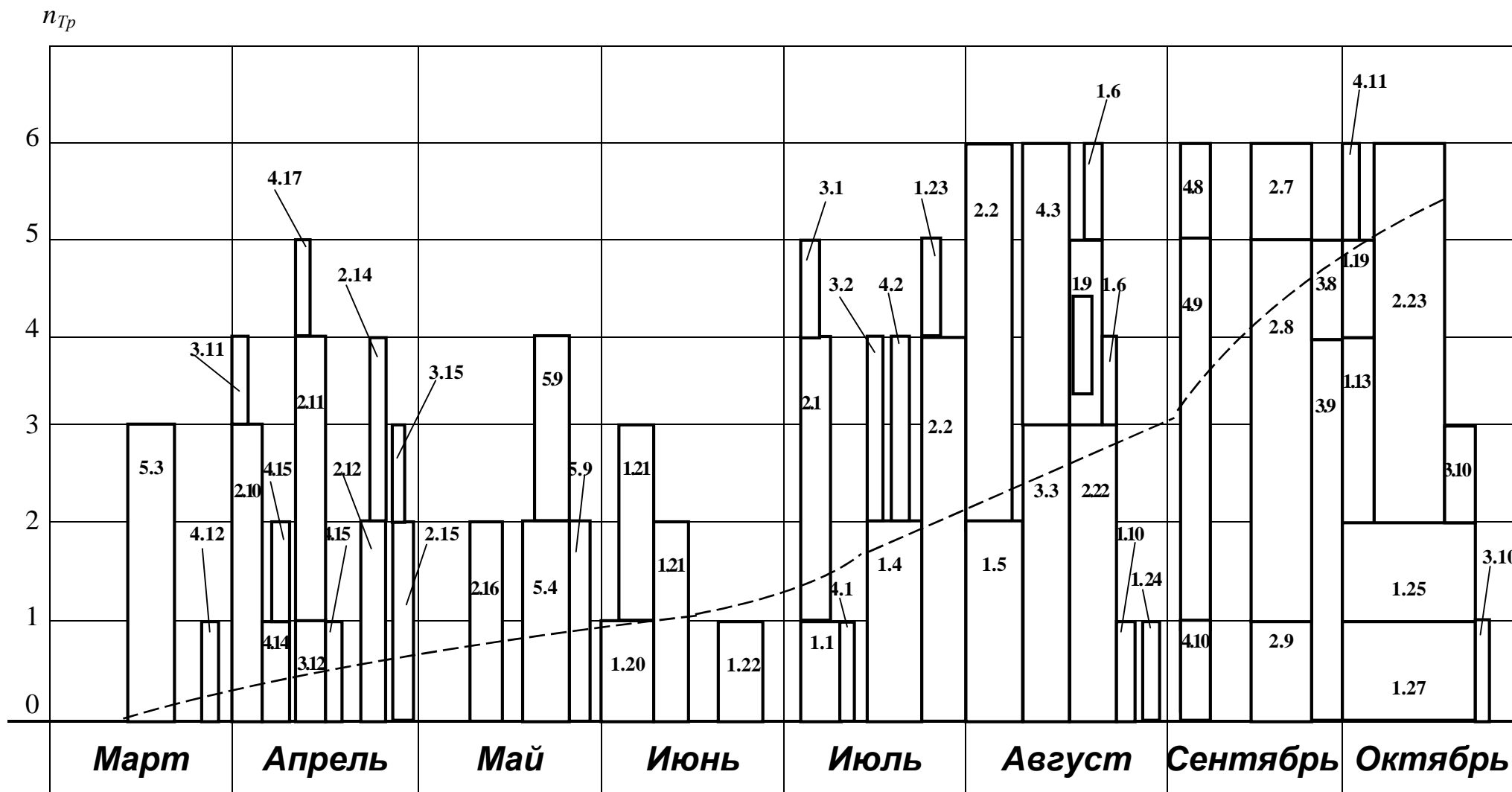
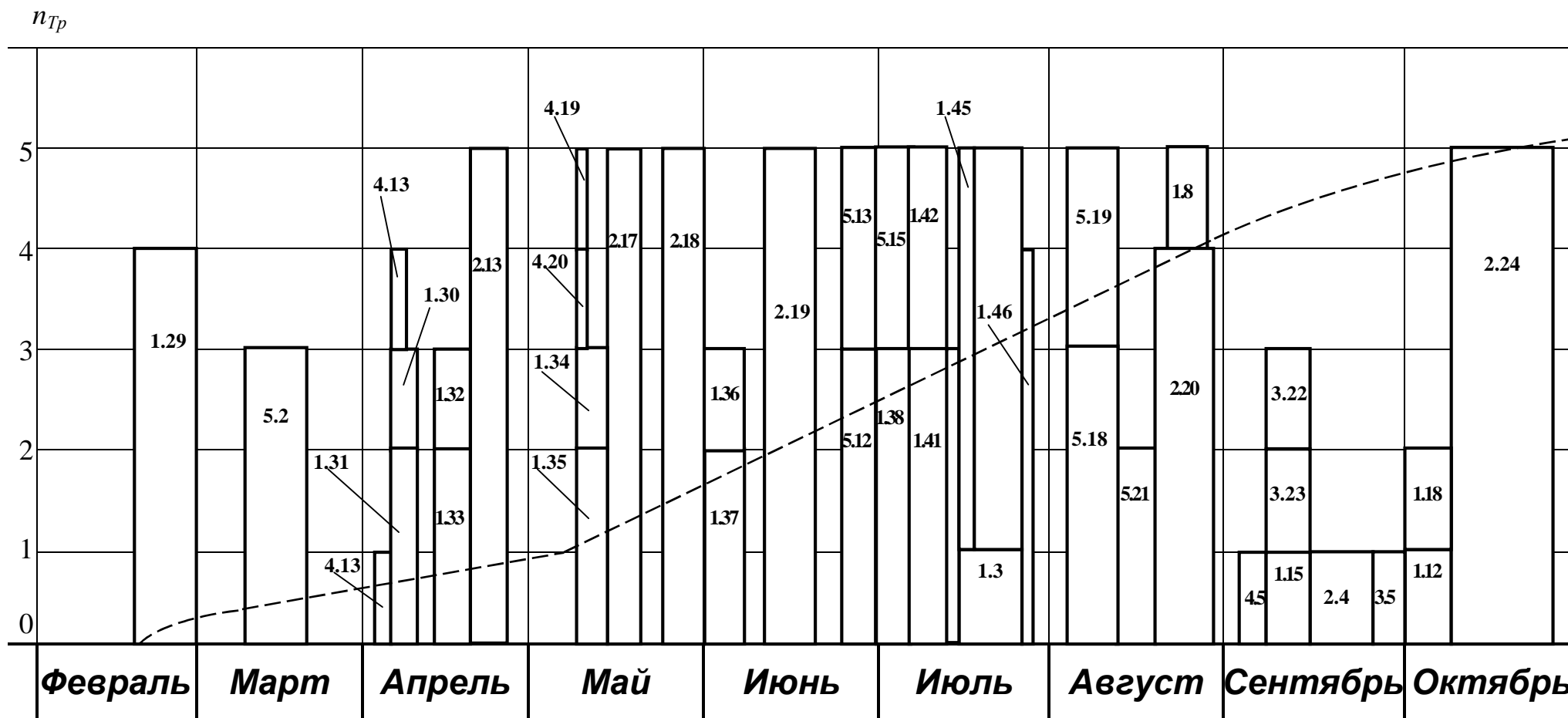


Рисунок 2 – График загрузки тракторов МТЗ-80



Посев кукурузы (2.13 рисунок 2) может выполнять TORUM-740 с прицепной сеялкой Кинзе в апреле, в мае 4.19 – на транспортировке воды, в июне 5.12 – на прессовании сена, в конце июля после уборки зерновых – на внесении минеральных удобрений 1.3 с МВУ-6, в августе – с МВУ-6 (1.8) и с пресс-подборщиком ППП-1,6 (5.18). И только в июле на работах 5.12, 1.38 и 1.41 требуется подключение трактора Т-150. На междурядной культивации: 2.17 (май), 2.18 (май) и 2.19 (июнь) также требуется Т-150 с КРН-8,4.

Предлагаемое перераспределение механизированных полевых работ на комбайн TORUM-740 и другие марки тракторов позволит существенно сократить парк тракторов (на 25 %), улучшить показатели использования (таблицы 6 и 7) и повысить годовую загрузку комбайнов TORUM-740 до 733 часов против 120 по базовой технологии. Все это создает предпосылки для снижения себестоимости с.-х. продукции.

Таблица 7 – Показатели использования МТП подразделения в базовом варианте и при использовании комбайна TORUM-740 на полевых работах

Марка трактора	Базовый вариант				С использованием TORUM-740			
	кол-во тракторов физических	отработано смен	наработка тыс.у.га	расход топлива, т	кол-во тракторов физических	отработано смен	наработка тыс.у.га	расход топлива, т
Т-150	6	1276,7	9,82	102,5	4	1268	9,20	93,7
МТЗ-80	5	994,7	4,9	48,02	4	632,9	3,15	30,3
Т-70С	1	134,8	0,85	7,91	1	143,5	0,92	7,99
Итого:	12	2406,2	15,6	158,5	9	2043,5	13,27	132,0

В наших работах [2, 3, 4] ранее мы уже анализировали возможности многофункционального уборочно-почвообрабатывающего агрегата (УПА) и эффективность технологии, основанной на его применении. В настоящей статье наглядно не только преимущество технологии комплексной уборки урожая за счет совмещения операций прямого комбайнирования колосовых и одновременного лущения стерни [2], но и всего МТП сельхозподразделения за счет снижения потребности в тракторах в пиковые периоды. Помимо

сокращения потребности в тракторах, на 15 % повышается годовая наработка условного трактора, энерговооруженность труда механизаторов.

### Список литературы

1. Комплексная механизация возделывания и уборки сельскохозяйственных культур (Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Основы технического обеспечения машинных технологий и использования МТП»). – Краснодар: КубГАУ, 2010.

2. Технология уборки зерновых культур с использованием перспективной техники: Рекомендации. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 126 с.

3. Маслов Г.Г., Трубилин Е.И., Абаев В.В. Совершенствование комбайновой уборки зерновых колосовых культур/Механизация и электрификация сельского хозяйства, 8, 2007. – С. 4-5.

4. Маслов Г.Г., Абаев В.В. Уборочно-транспортной комплекс нового поколения/Труды КубГАУ. Вып 4(13). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – с. 199-204.