

УДК 622.684:629.353.011.46

DOI: 10.18454/2313-1586.2016.01.095

Буйницкий Александр Иванович

первый заместитель
исполнительного директора,
АО «Разрез Березовский»,
662305, Красноярский край,
г. Шарыпово, п. Дубинино,
разрез «Березовский-1»
e-mail: Priemnaja@suek.ru

Buynitskiy Alexander I.

first deputy of executive director
of "Berezovskiy open-pit Mine" SC,
662305, Russia, Sharypovo
e-mail: Priemnaja@suek.ru

Степанов Александр Александрович

начальник автотракторного цеха,
АО «Разрез Березовский»

Stepanov Alexander A.

chief of the motor department
of "Berezovskiy open-pit Mine" SC

Полещук Марина Николаевна

кандидат экономических наук,
научный сотрудник,
ООО «НИИОГР»,
454048, г. Челябинск,
ул. Энтузиастов, 30, оф. 717
e-mail: m_poleshuk@mail.ru

Poleshchuk Marina N.

ph. d in economical sciences,
research scientist of "NIIOGR" LLC,
454048, Russia, Chelyabinsk,
st. Entusiastov, 30, of. 717
e-mail: m_poleshuk@mail.ru

УЧЕТ И КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ РАБОТЫ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ

ACCOUNTING AND CONTROL OF PRODUCTIVE WORK TIME MINE DUMP TRUCKS

Аннотация:

Приведены мероприятия по увеличению производительного времени работы автосамосвалов на разрезе «Березовский-1». Представлены результаты работы автосамосвалов до и после реализации разработанных мероприятий, описаны имеющиеся проблемы и способы их решения.

Ключевые слова: карьерные автосамосвалы, производительное время, учет и контроль, разрез

Abstract:

The measure aimed at increasing the productive operating time of the dump trucks on the cut "Berezovsky-1". Results of the operation of the dump trucks before and after the implementation of measures described existing problems and ways of their solution.

Keywords: mining dump trucks, manufacturing, accounting and control, open-pit Mine

Разрез «Березовский-1» отрабатывает месторождение бурых углей открытым способом, осуществляя вскрышные работы мехлопатами ЭКГ-10 с вывозкой вскрышных пород в отвалы с использованием автотранспорта. В апреле 2012 г. на разрез поступило 3 автосамосвала Komatsu HD-785-7 грузоподъемностью 90 т, в 2013 г. – еще 2, в 2014 г. – еще 1. При этом из эксплуатации постепенно были выведены автосамосвалы БелАЗ-7555. Условия работы и организация производства приведены на рисунке 1.

Для обеспечения окупаемости дорогостоящей техники обостряется необходимость повышения эффективности использования автосамосвалов [1, 7, 9, 10, 11]. Одним из основных направлений решения этой задачи является совершенствование учета и контроля результатов работы автосамосвалов. Как показывают исследования и практический опыт, в качестве показателя, отражающего результаты работы автосамосвалов, целесообразно использовать производительное время – время работы с рациональными параметрами [6, 8]. Основные параметры работы автосамосвала, по которым были определены рациональные значения, – это скорость движения самосвала в груженом и порожняковом направлении, время погрузки и разгрузки, а также время маневров на погрузке и разгрузке, масса груза (табл. 1).



Рис. 1 – Вскрышные работы и автодорога

Таблица 1

Рациональные параметры работы автосамосвалов Komatsu HD-785

Параметр	Рациональное значение
Приведенная скорость порожнего ($v_{пр.п}$)	80 % от максимально возможной
Приведенная скорость груженого ($v_{пр.г}$)	80 % скорости от порожнего
Фактическая скорость движения самосвала в порожняковом направлении, км/ч	$K_{пр} v_{пр.п}$ Не более 35 км/ч
Фактическая скорость движения самосвала в грузовом направлении, км/ч	$K_{пр} v_{пр.п}$ Не более 35 км/ч
Время погрузки, мин.	3,3
Время разгрузки, мин.	1,0
Время маневров, мин.	1,5
Масса груза, т	90

$K_{пр}$ – коэффициент приведения, рассчитываемый как отношение приведенного расстояния к фактическому [4, 5].

В августе-сентябре 2012 г. были проведены расчеты производительного времени работы, согласно которым имеющиеся резервы повышения эффективности использования автосамосвалов Komatsu составили около 50 %.

Для повышения эффективности работы автосамосвалов и снижения потерь времени в простоях из-за ожидания погрузки была организована возможность двусторонней погрузки в автосамосвалы.

Были рассчитаны транспортные циклы работы автосамосвалов при односторонней и двусторонней погрузке. Для оценки рациональности параметров были проведены хронометражные наблюдения за работой автосамосвалов (рис. 2). Результаты расчетов показали, что при среднем расстоянии транспортирования 2,1 км, односторонней погрузке, времени погрузки 1 автосамосвала 3,3 мин., соблюдении рациональных скоростей за 12-часовую смену возможно сделать 33 рейса; при времени погрузки 2,7 мин. – 38 рейсов, при двусторонней погрузке – 46 рейсов. По факту при среднем расстоянии транспортирования 2,4 км, двусторонней погрузке, времени погрузки 1 автосамосвала 3,1 мин. выполняется 34 рейса.

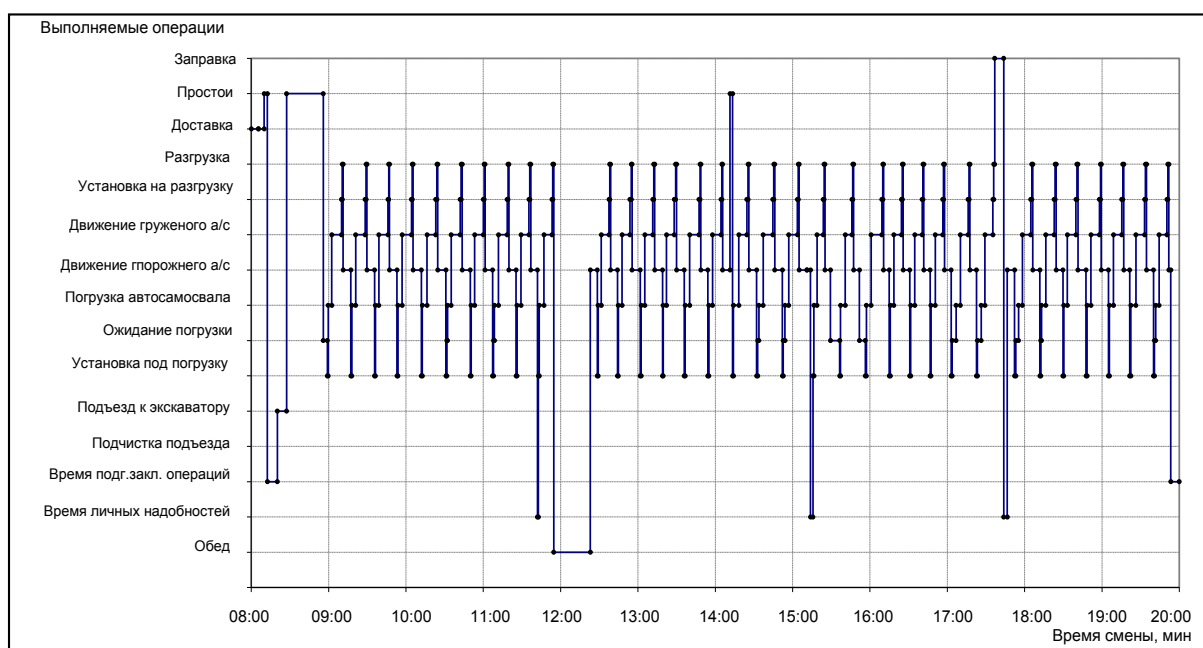


Рис. 2 – Фактические транспортные циклы автосамосвала (01.08.13, Komatsu № 4)

Меньшее количество рейсов связано с простоями, меньшей скоростью движения, большим временем погрузки: минимальное фактическое время погрузки экскаватором одного Komatsu составило 2,5 мин., то есть в 1,3 раза меньше принятой рациональной; минимальная фактическая скорость сопоставима с рациональной. В то же время среднее время цикла больше рационального в 1,2 раза. На основе полученных данных рациональное время погрузки автосамосвала установлено 2,7 мин.

С учетом результатов учета и контроля производительного времени работы автосамосвалов руководством разреза и цеха были намечены и осуществлены мероприятия по улучшению организации эксплуатации и ремонта автосамосвалов.

Организационные мероприятия:

- создание регламента работы техники на линии;
- распределение и закрепление ответственности сменных механиков за работу техники;
- ежесменный анализ работы самосвалов;
- создание регламента проведения ТО техники (табл. 2);
- усовершенствование условий премирования всех работников АТЦ.

Освоение регламентов на ТО (см. табл. 2) позволило повысить контроль за качеством обслуживания и ответственность за его выполнение как со стороны исполнителей, так и со стороны водителей – доля выполняемых операций возросла с 60 – 75 до 80 – 95 %.

Технико-технологические мероприятия:

- использование фартуков в кузовах автосамосвалов;
- соблюдение графика ТО;
- оборудование поста «Pit Stop», где производится подкачка шин, продувка воздушных фильтров;
- проведение технического обслуживания и ремонта самосвалов совместно со специализированной организацией «Sumitec international», являющейся дистрибьютором горной техники фирмы «Komatsu»;
- создание на разрезе и у специализированной организации необходимого запаса материалов и запасных частей, позволяющих оперативно устранять неисправности и поломки;
- использование датчиков давления в шинах (рис. 3);
- установка систем видеонаблюдения (рис. 4);



- подготовка запасных колес;
- использование шин с рисунком протектора, повышающим устойчивость и проходимость самосвала на дорогах с мягкими грунтами;
- оборудование мойки на базе поливочного автомобиля;
- использование приспособления для снятия и установки колес самосвала;
- проведение ремонта помещений.

Таблица 2

Диагностическая карта ТО и ТР

Карта ТО-2 Komatsu HD 785-7		
Гаражный № 54		
Дата 04.09.14	Вход на ТО(час.) 8.00	Выход с ТО(час.) 14.30
Показания одометра (мото-час) 3030		Пробег, км 47838
Вид ТО: ТО-1, ТО-2		
Ф.И.О. водителя: Сериков К. А.		
Ф.И.О. исполнителя: Митинев А. А.		
№	Перечень выполняемых операций	отметка о выполнении (✓)
РЕГУЛЯРНОЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ		
1	Мойка и чистка от грязи и ГСМ	✓
2	Осмотр рамы, шарниров, тяг и штанг, подвесок, ЦОМ и РВД	✓
3	Проверка световой и звуковой сигнализации, основного и дополнительного освещения	✓
4	Проверка уровня жидкости для стеклоомывателя	✓
5	Продувка фильтра салона	✓
6	Проверка длины гидроцилиндра подвески	✓
7	Проверка отделителя воды, промывка корпуса фильтра внутри	✓
8	Очистка и проверка ребер радиатора и охладителя наддувочного воздуха	✓
9	Очистка сетчатого фильтра гидробака	✓
10	Проверка шин, давления в шинах (По показанию мониторов системы контроля давления)	✓
ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ ТО-2 ЧЕРЕЗ КАЖДЫЕ 1000 МОТОЧАСОВ, ВКЛЮЧАЯ РАБОТЫ ПО ТО-1		
1	Замена масла в поддоне картера двигателя	✓
2	Замена масляного фильтра ДВС	✓
3	Замена патрона топливного фильтра грубой очистки	✓
4	Замена элемента масляного фильтра коробки передач	✓
5	Проверка натяжения приводных ремней вентилятора и генератора	✓
6	Замена воздушного фильтра ДВС	✓
7	Заполнение ЦСС	✓
8	Проверка длины гидроцилиндра подвески и уровня масла (при необходимости)	✓
9	Замена патрона топливного фильтра тонкой очистки	✓
10	Замена масла в бачке тормозной системы	✓
11	Замена масла в коробке передач и бачке системы охлаждения тормозов	✓
12	Замена элемента масляного фильтра тормозов	✓
13	Замена элемента масляного фильтра коробки передач и системы охлаждения тормозов	✓
14	Промывка сетчатого фильтра	✓
15	Проверка износа диска задних тормозов	✓
16	Проверка износа диска передних тормозов	✓
17	Сбор масла, вытекающего из плавающего уплотнения	✓
18	Проверка надежности затяжки хомутов впускных воздухопроводов	✓
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ		Кол-во, литр
масло моторное 15W40		734
масло трансмиссионное TO-30		385
СОПУТСТВУЮЩИЙ РЕМОНТ		
РАБОТЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ВЫПОЛНЕННЫ, АВТОМОБИЛЬ ИСПРАВЕН		
Исполнитель Ф.И.О.: Митинев А. А.		Подпись: [подпись]
Водитель Ф.И.О.: Сериков К. А.		Подпись: [подпись]

Использование датчиков давления в шинах (см. рис. 3) позволяет своевременно производить подкачку колес, что обеспечивает повышение их ходимости, соблюдение требуемой скорости движения и заданный уровень производительного времени работы.



Рис. 3 – Датчики контроля давления в шинах

Использование систем видеонаблюдения (см. рис. 4) позволяет повысить безопасность работы водителя и других работников при осуществлении автосамосвалом движения, а также облегчить маневры, что обеспечивает осуществление большего количества транспортных циклов в смену.

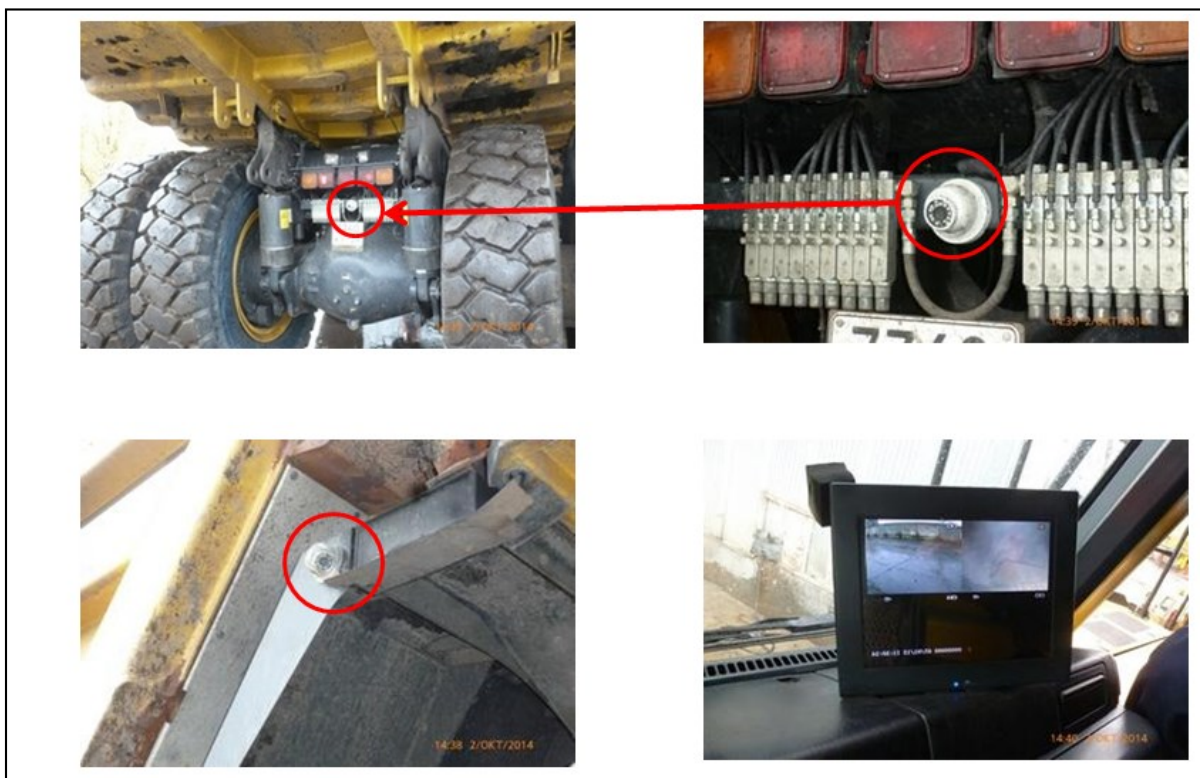


Рис. 4 – Установленные камеры видеонаблюдения

С целью изучения опыта организации производства на зарубежных предприятиях в 2014 г. была осуществлена командировка на заводы Liebherr. По ее результатам отмечены следующие особенности организации производства:

- нет суеты и лишних (свободных) перемещений;
- хорошая организованность и логистика;
- делают сразу хорошо, а потом улучшают;
- высокая культура производства:
 - у работников есть 3 комплекта спецодежды – один на работнике, один в стирке, один в шкафу;
 - хорошая организация рабочих мест, рабочие места оснащены инструментом (рис. 5);
 - оформление рабочих мест – на стендах визуализированы результаты улучшений, наглядно представлена оргструктура (рис. 6);
 - хорошее качество ветоши (рис. 7);
- отношение к требованиям безопасности – если произошел инцидент, то в первую очередь смотрят на использование средств индивидуальной защиты (СИЗ), опьянение – если не применял СИЗ или в крови есть алкоголь, то страховка не выплачивается;
- обеспечены условия для охраны труда и здоровья – есть шкафы, в ячейках которых в свободном доступе находятся наушники, очки, беруши. Есть работники, в обязанности которых входит следить, чтобы в шкафах все СИЗ были;
- развитый рынок труда – персонал ценит свое место работы как источник относительно невысокого, но устойчивого дохода;
- отношение к работе – рабочие не таскают мелочевку с производства домой.



Рис. 5 – Организация рабочих мест на заводах Liebherr

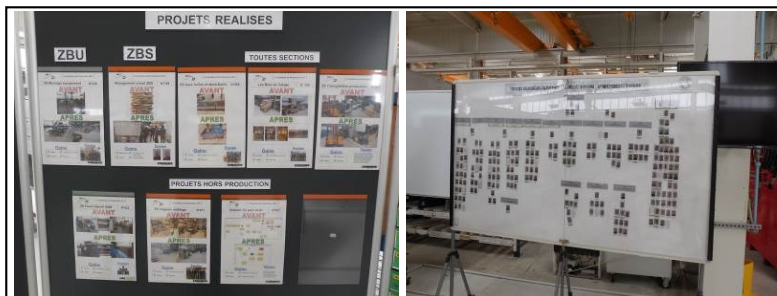


Рис. 6 – Оформление рабочих мест на заводах Liebherr



Рис. 7 – Пример обтирочного материала, применяемого на заводах Liebherr

В 2015 г. в АТЦ разреза «Березовский-1» для повышения эффективности организации выполнения ремонтных операций были проведены упорядочение и визуализация инструмента (рис. 8).



Рис. 8 – Сортировка и размещение инструмента в АТЦ

Сменными механиками осуществляется контроль работы технологического транспорта. Выборочный контроль ведется также начальником цеха, его заместителем и главным инженером. С использованием программного комплекса «Автограф», контролируются ритмичность процесса, избыточное время погрузки и разгрузки, простои, недогрузки и перегрузы, скорость транспортирования (рис. 9).

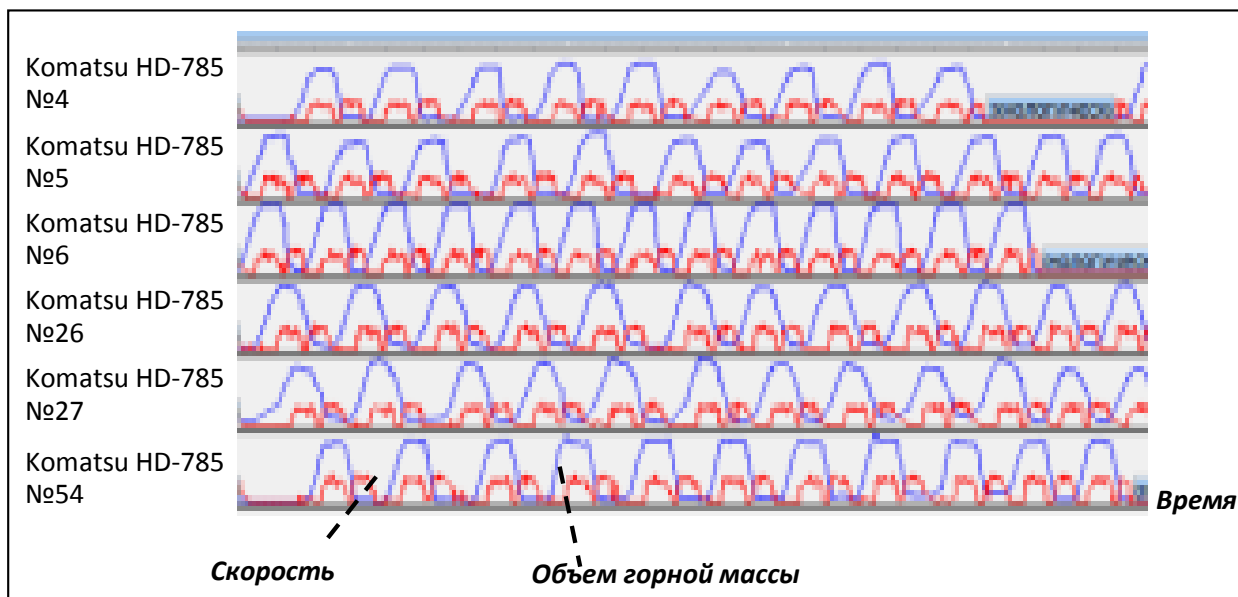


Рис. 9 – Фрагмент результатов визуализированного контроля за работой технологического оборудования

Для проработки требований, предъявляемых к работникам руководством разреза, для закрепления и визуализации этих требований, стимулирования и вовлечения персонала в процесс улучшения на разрезе применяется система рейтингов руководителей производственных подразделений, а в АТЦ – система рейтингов ИТР: от сменного механика до заместителя начальника цеха (табл. 3) [2, 3]. Ее освоение позволяет вести системную деятельность по улучшению в данных направлениях.

Таблица 3

Фрагмент рейтинга сменных механиков

Механик	Показатель																Рейтинг
	Безопасность								Эффективность				Персонал	Развитие			
	Кол-во выявленных нарушений в смене		Количество проверок, шт.			Кол-во выявленных нарушений нарушителей	Кол-во ДТП в смену	Уровень стандартизации	$K_{и\text{вр}}$ (доля производительного времени работы)	$K_{и\text{гп}}$	Выполнение сменного задания		Количество нарушений трудовой дисциплины и внутрисменного распорядка персоналом смены	Мероприятия			
											По горной массе			Выход техники по наряду	Предложенные, шт.	Реализованные, шт.	
											Факт/План	Факт/План		Факт/План			
Всего	Нарушений / кол-во проверок	План	Факт	Факт / План													
См. механик 1	3	1	2	3	1,5	3	0	0,8	0,71	0,90	1,19	1,07	1,09	0	0	0	2,34
См. механик 2	2	1	2	2	1	2	0	0,8	0,67	0,90	1,13	1,01	1,04	0	0	0	2,22
Уровень, балл		Значения показателя															
Высокий, 3		> 1			≥ 1,0	0	0	> 0,7	> 0,7	> 0,9	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 1,0	0	≥ 2	≥ 2	> 2,5
Средний, 2		1			0,9-1,0	1	1	0,5-0,7	0,6-0,7	0,7-0,9	0,9-1,0	0,9-1,0	0,9-1,0	1-3	1	1	2,0-2,5
Низкий, 1		< 1			< 0,9	> 1	> 1	< 0,5	< 0,6	< 0,7	< 0,9	< 0,9	< 0,9	> 3	0	0	< 2,0

В результате реализованных мероприятий производительное время работы автосамосвалов увеличилось, отдельные машины периодически достигают значений более 500 производительных машино-часов в месяц (рис. 10). В то же время уровень работы более 500 производительных машино-часов в месяц пока не освоен, но организация труда внутри смены улучшается. Это выражается в увеличении эффективности использования доступного времени автосамосвалов на линии, что отражается в более устойчивом росте доли производительного времени работы во времени на линии с 0,6 до 0,75 (рис. 11).

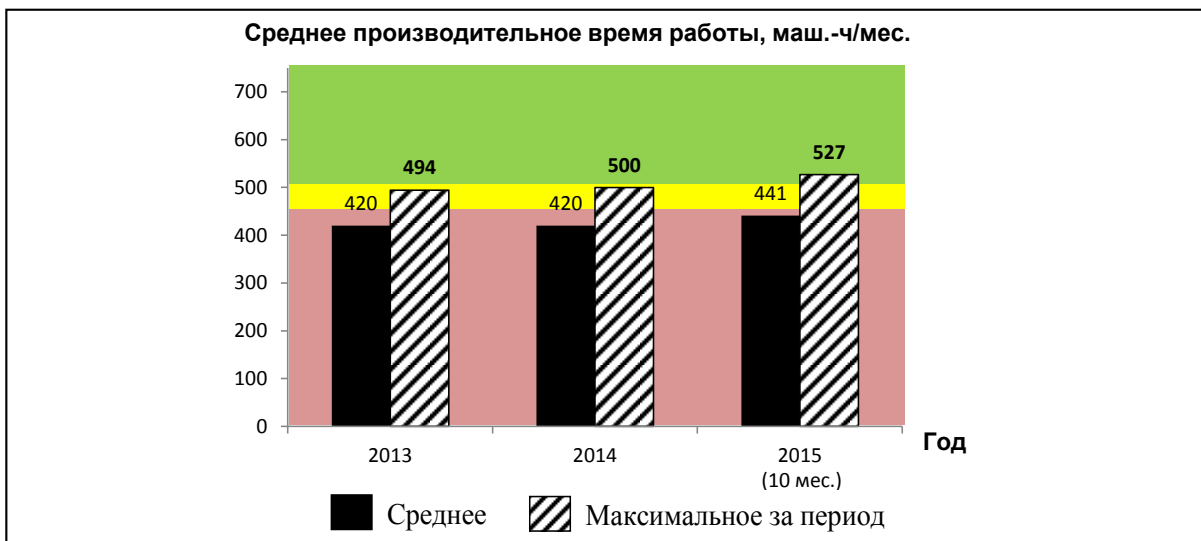


Рис. 10 – Динамика производительного времени работы автосамосвалов

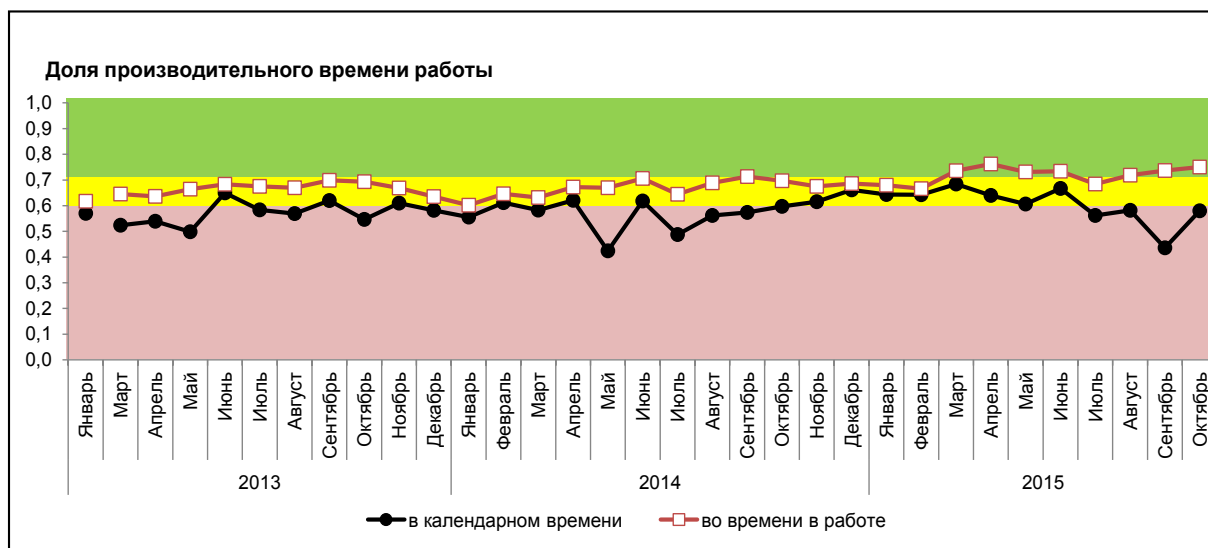


Рис. 11 – Динамика доли производительного времени

Относительно низкий уровень производительного времени в мае, июле и августе 2014 г., сентябре 2015 г. обусловлен высокой долей климатических простоев: 20 – 30 % месячного фонда времени.

Учет и контроль производительного времени работы автосамосвалов позволяет своевременно вносить коррективы в организацию производственного процесса, разрабатывать и реализовывать соответствующие меры по повышению эффективности производства и, на этой основе, повышать ценность руководителя.

Улучшение организации технологического процесса транспортировки вскрыши позволило в 2015 г. достичь годового объема перевозки на один 90-тонный самосвал Komatsu HD-785-7 около 1 млн м³ породы при среднем расстоянии транспортировки 2,5 км. Данный результат будет являться лучшим показателем производительности самосвалов за время их эксплуатации на разрезе «Березовский».

Литература

1. Артемьев В.Б. Резервы повышения безопасности и эффективности производства ОАО «СУЭК» в условиях кризиса / В.Б. Артемьев, В.А. Галкин, А.М. Макаров // Уголь. – 2015. – № 2. – С. 31 - 33.
2. Инструментарий для определения классности и рейтинга персонала / А.И. Буйницкий, Д.В. Попов, И.Н. Сухарьков, С.И. Захаров // Уголь. – 2015. – № 2. – С. 42- 44.
3. О функционале исполнительного директора угольного разреза / А.И. Буйницкий, Ю.А. Килин, Д.В. Попов, А.М. Макаров // Уголь. – 2014. – № 4. – С. 24 - 27.
4. Галкин В.А. Технологические основы проектирования и планирования грузопотоков на рудных карьерах с автомобильным транспортом: дис. ... докт. техн. наук. Спец. 05.15.03 – «Открытая разработка месторождений полезных ископаемых» / В.А. Галкин. – Магнитогорск, 1987. – 290 с.
5. Единые нормы выработки на открытые работы для предприятий горнодобывающей промышленности», часть IV «Экскавация и транспортирование горной массы автосамосвалами / Центральное бюро нормативов по труду Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам (НИИ труда). – М., 1989. – 81 с.
6. Захаров С.И. Повышение эффективности рабочих процессов угледобывающего предприятия на основе совершенствования организационно-экономических отношений: дис. ... канд. экон. наук. Специальность: 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством (экономика труда)» / С.И. Захаров. – Челябинск, 2011. – 150 с.
7. Совещание автотранспортников ОАО «СУЭК» / В.Н. Кулецкий, А.В. Горохов, И.Б. Строгий, А.А. Степанов, А.С. Довженок // Уголь. – 2013. – № 12. – С. 14 - 16.
8. Макаров А.М. Повышение эффективности технологического автомобильного транспорта оперативным управлением подсистемами карьера: дис. ... канд. техн. наук / А.М. Макаров. – Челябинск, 1990. – 159 с.
9. Повышение эффективности и безопасности функционирования автотранспортных подразделений ОАО «СУЭК» / А.С. Мануильников, А.А. Степанов, И.Б. Строгий, А.С. Довженок // Уголь. – 2014. – № 12. – С. 48 - 49.
10. Результаты реализации программ развития производственных подразделений на предприятиях ОАО «СУЭК-Красноярск» / А.В. Федоров, А.В. Великосельский, А.И. Буйницкий, Ю.А. Килин // Уголь. – 2014. – № 9. – С. 78 - 80.
11. Управление развитием производственного объединения на основе инновационных циклов (на примере ОАО «СУЭК-Красноярск»): Отдельная статья Горного информационно-аналитического бюллетеня / А.В. Федоров, А.В. Велико-сельский, В.А. Маврин, А.А. Дорошенко, А.И. Буйницкий, Н.Н. Новикова, Е.М. Евтушенко, А.В. Константинов, Ю.А. Килин, М.В. Букета, О.А. Лапаева, М.Н. Полещук. – М.: Изд-во «Горная книга», 2013. – 51 с. (Сер. «Б-ка горного инженера-руководителя». Вып. 25).