

# Метод комплексного диагностирования редукторов мотор-колёс карьерных автосамосвалов в условиях предприятий ОАО «УК Кузбассразрезуголь»

**А.А. Хорешок**, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Горные машины и комплексы»;

**А.В. Кудреватых**, инженер, ст. преподаватель, ГУ Кузбасский Государственный Технический Университет

**В** настоящее время на открытых разработках месторождений полезных ископаемых доминирующее положение занимают экскаваторно-автомобильные комплексы производства выемочно-погрузочных и транспортных работ при ведении как добычных, так и вскрышных работ.

Такие комплексы на угольных разрезах Кузбасса эксплуатируются в широком спектре климатических и горнотехнических условий: на разрезах различной производительности и глубины, при любых типах рельефа местности, формы залежей и условиях залегания полезного ископаемого. Различие условий эксплуатации обуславливает и соответствующую дифференциацию достигнутых основных эксплуатационных показателей разработки угольных месторождений с использованием карьерного автотранспорта.

Анализ на общеотраслевом уровне показывает, что опережающие темпы прироста объемов перевозок автомобильным транспортом относится к наиболее устойчивым тенденциям развития угольной промышленности. Доля перевозок автомобильным карьерным транспортом в общем объеме транспортной работы на горных предприятиях мира достигает 75%. В Кузбассе наибольший прирост в применении автомобильного транспорта достигнут угледобывающими предприятиями компаний «Кузбассразрезуголь», «Прокопьевскуголь», ИК «Соколовская» и некоторых других [1].

Причины этого – в известных технологических преимуществах автотранспорта перед другими видами, и, в первую очередь, перед железнодорожным.

Огромные резервы снижения себестоимости добычи угля за счёт повышения производительности экскаваторно-автомобильных комплексов заключены в сокращении простоев горных машин и оборудования.

В течение 2005–2008 гг. в ОАО «УК Кузбассразрезуголь» произошёл значительный (в 2.8 раза) рост внутрисменных простоев карьерных автосамосвалов (рис. 1), что привело к значительным экономическим потерям (рис. 2).

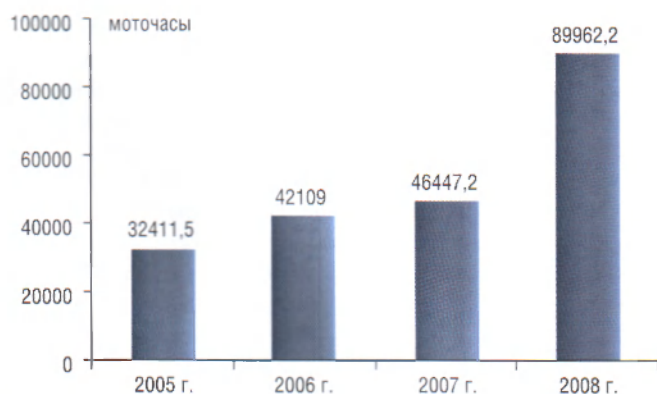
В результате простоев карьерных автосамосвалов на горных предприятиях компании ОАО «УК Кузбассразрезуголь» в 2008 г. ущерб от невыполненных объёмов грузоперевозки автотранспортом составил 12701.8 тыс. м<sup>3</sup>, что 3.5 раза больше, чем в 2005 г.

Эти потери, в основном, связаны с большими простоями автосамосвалов по организационно-техническим причинам, доля которых составила 94% от общих простоев, при простоях по климатическим условиям – 6%.

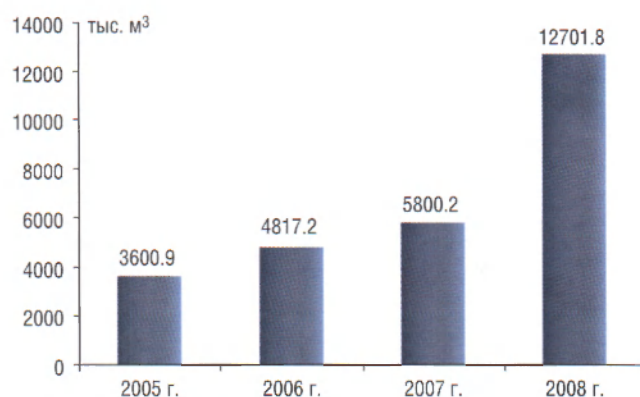
Простои автосамосвалов по климатическим условиям в 2008 г. составили 5064.4 моточасов, что обусловило уменьшение объёма невывезенной горной массы на 523.2 тыс. м<sup>3</sup>. В то же время простои по организационно-техническим причинам, составившие 84894.8 моточасов, привели к снижению невыполненных объёмов горной массы на 12178.6 тыс. м<sup>3</sup>.

Очевидно, что для повышения производительности парка автосамосвалов компании необходимо добиться радикального сокращения простоев по организационно-техническим причинам, в том числе из-за отсутствия ГСМ. В свою очередь наибольшую долю в простоях организационно-технического характера составили отказы в работе деталей, узлов и агрегатов автосамосвалов. Характеристика и удельный вес причин, приведших к наиболее существенным поломкам карьерных автосамосвалов на крупных разрезах ОАО «УК Кузбассразрезуголь», представлена в табл. 1.

Анализ данных табл. 1 позволил провести ранжирование всех причин отказов автосамосвалов по разрезам компании и выделить пять главных (табл. 2).



**Рис. 1** Динамика внутрисменных простоев карьерных автосамосвалов на предприятиях ОАО «УК Кузбассразрезуголь»



**Рис. 2** Динамика объёмов горной массы, не выполненных ОАО «УК Кузбассразрезуголь» из-за простоев карьерных автосамосвалов

Табл. 1 Причины и удельный вес отказов в работе автосамосвалов в 2008 г. на предприятиях ОАО «УК Кузбассразрезуголь»

Причина	Кедровский		Моховский		Бачатский		Краснобродский		Талдинский		Калтанский	
	моточас	%	моточас	%	моточас	%	моточас	%	моточас	%	моточас	%
Двигатель внутреннего сгорания	7986.2	11.38	1623.3	12.65	19265.6	24.91	19235.3	21.49	6671.1	11.64	9165.0	26.58
Электропривод	10032.4	14.29	0.0	0.00	13998.3	18.10	30598.6	34.19	10268.9	17.91	2896.0	8.39
Рулевое управление	856.1	1.22	356.6	2.78	489.0	3.22	2319.2	2.59	9187.1	16.03	359.0	1.04
Тормозная система	2165.6	3.08	523.1	4.07	2389.1	3.09	4198.4	4.69	1265.5	2.21	679.0	1.97
Шиномонтажные работы	15798.0	22.51	1165.3	9.08	8698.0	11.24	8798.2	9.83	8931.1	15.58	2157.0	6.25
Сварочные работы	7234.3	10.31	800.2	6.24	4111.1	5.31	3365.7	3.76	9875.4	17.22	3548.4	10.30
Редуктор мотор-колеса	18286.7	26.05	5855.7	45.63	23100.8	29.86	14690.9	16.41	7788.2	13.59	10977.4	31.83
Прочие трансмиссии	7837.2	11.16	2509.6	19.55	3300.4	4.27	6296.1	7.04	3337.8	5.82	4704.6	13.64
Итого:	70196.5	100	12833.8	100	77352.3	100	89502.4	100	57325.1	100	34486.4	100

Табл. 2 Главные причины простоев автосамосвалов в 2008 г. на разрезах ОАО «УК Кузбассразрезуголь»

Место	Кедровский	Моховский	Бачатский	Краснобродский	Талдинский	Калтанский
I	Редуктор мотор-колеса	Редуктор мотор-колеса	Редуктор мотор-колеса	Электропривод	Электропривод	Редуктор мотор-колеса
II	Шиномонтажные работы	Прочие трансмиссии	Двигатель внутреннего сгорания	Двигатель внутреннего сгорания	Сварочные работы	Двигатель внутреннего сгорания
III	Электропривод	Двигатель внутреннего сгорания	Электропривод	Редуктор мотор-колеса	Рулевое управление	Прочие трансмиссии
IV	Двигатель внутреннего сгорания	Шиномонтажные работы	Шиномонтажные работы	Шиномонтажные работы	Редуктор мотор-колеса	Сварочные работы
V	Прочие трансмиссии	Сварочные работы	Сварочные работы	Прочие трансмиссии	Двигатель внутреннего сгорания	Электропривод

На основании данных табл. 1 и 2 можно сделать вывод о том, что в 2008 г. на четырёх из шести разрезах компании первое место по числу и «тяжести» потерь от простоев автосамосвалов занимает отказ редуктора мотор-колеса. По этой причине разрезом Кедровский было потеряно 18286.7 моточасов (26.05% от общего времени простоев), разрезом Моховский 5855.7 моточасов (45.63%), разрезом Бачатский 23100.8 моточасов (29.86%) и разрезом Калтанский 10977.4 моточасов (31.83%). В целом по причине отказа редуктора мотор-колеса рассмотренными 6-ю разрезами ОАО «УК Кузбассразрезуголь» потеряно 80699.7 моточасов, что составило 23% от общего времени простоев технологического автотранспорта.

Эти данные подтверждают актуальность внедрения мероприятий, направленных на предупреждение отказов в работе рассмотренных механизмов и сокращение времени нахождения техники в аварийных ремонтах.

Основная причина аварийных поломок редукторов мотор-колёс карьерных автосамосвалов заключается в их интенсивном износе. В целях его своевременного обнаружения и, следовательно, сокращения незапланированных простоев автосамосвалов в ремонтах, целесообразно применять регулярную, опережающую техническую диагностику состояния отдельных узлов и агрегатов. Современные методы тщательной и всесторонней диагностики позволяют не только быстро обнаружить неисправный агрегат или узел, но и точно установить причину неисправности.

На горных предприятиях техническое состояние редукторов мотор-колёс карьерных автосамосвалов в процессе эксплуатации в основном определяется: внешним осмотром; на слух (шумность работы) и вибрацию; по степени нагрева корпуса агрегата. Внешним осмотром, по протечкам масла, можно выявить износ или повреждение манжет, а также появление пор и трещин в корпусе, крышке или ступице мотор-колеса. При появлении вибрации или повышенного уровня шума при работе могут быть выявлены случайные поломки или ослабление крепления деталей. По степени на-

грева можно определить нарушение регулировки подшипников или изменение уровня масла в редукторе.

Температура нагрева масла имеет большое значение для нормальной эксплуатации редуктора. Так при повышенных температурах трансмиссионное масло теряет свои смазывающие свойства, вследствие чего, происходит повышенный износ шестерён и подшипников редукторов. На практике нагрев редуктора определяется что называется «на ощупь», и зачастую не даёт достоверной информации. Поэтому целесообразно использование комплексного подхода к диагностике состояния редукторов: непрерывный контроль температуры как индикатора состояния системы «трущаяся пара – смазочный материал», и углубленная спектрально-эмиссионная диагностика работающего масла по достижению индикатора состояния критической величины.

Предпочтение комплексного метода обусловлено наличием приборной базы в ОАО «УК Кузбассразрезуголь», обученностью персонала и, конечно же, экономической целесообразностью. Кроме этого, данные, полученные в ходе эмиссионного спектрального анализа масла, дают достоверные и исчерпывающие сведения о техническом состоянии объекта исследования.

В настоящее время на разрезах ОАО «УК Кузбассразрезуголь» для своевременного предупреждения отказа редукторов мотор-колёс карьерных автосамосвалов применяется эмиссионный спектральный анализ масла с помощью многоканальной фотометрической системы МФС-7.

Спектральным анализом механических примесей масла определяется концентрация механических частиц в нём, являющимися продуктами изнашивания деталей (содержание щелочных металлов, Са и Ва – основы моюще-диспергирующих и других присадок к маслам, а также кремния, как основы абразивных и самых опасных загрязнений масла).

При анализе масла определяются следующие параметры: вязкость, температура вспышки, капельная проба, содержание воды, механические примеси, содержание металлов. Основными металлами, играющими роль маркеров, сигнали-

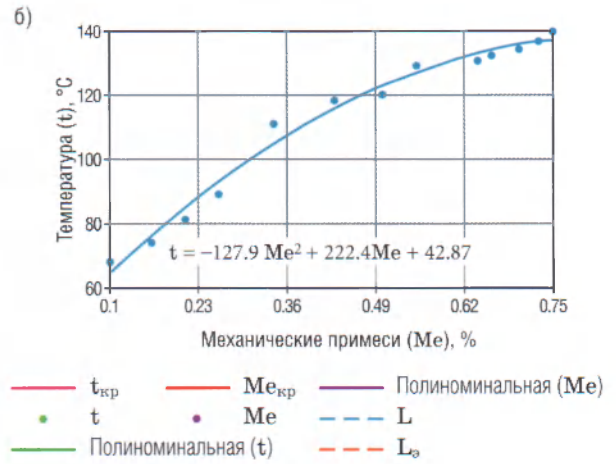
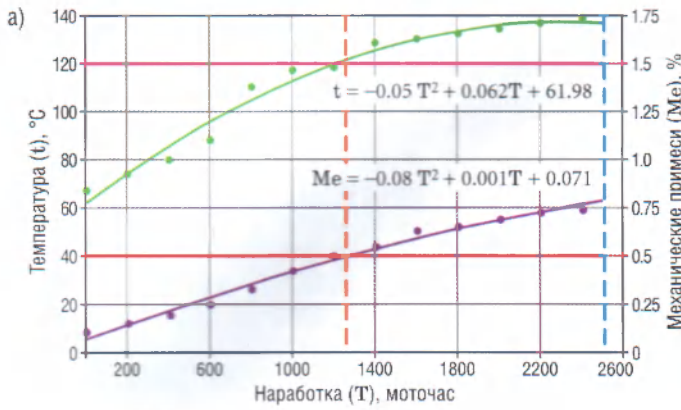


Рис. 3 Летний период работы автосамосвалов БелАЗ-75131

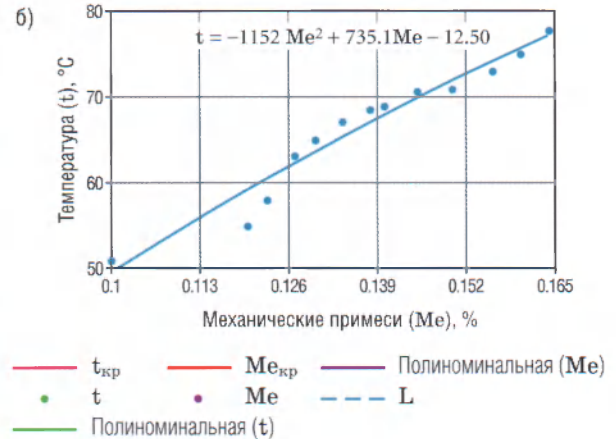
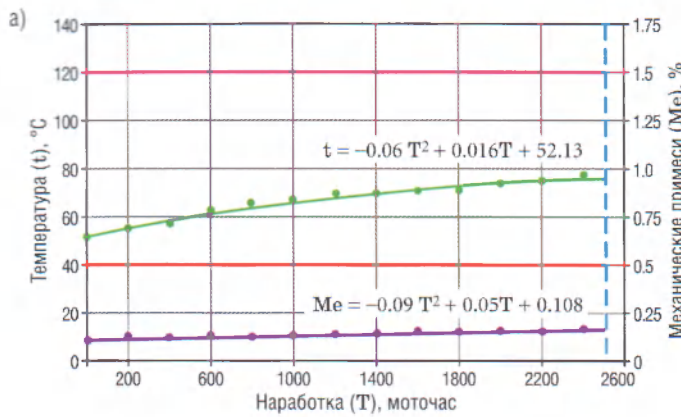


Рис. 4 Осенний период работы автосамосвалов БелАЗ-75131

зирующих о техническом состоянии редукторов, служат железо, медь, хром, никель и кремний.

В редукторах мотор-колёс карьерных автосамосвалов в основном используются трансмиссионные масла ТАП-15В (при температуре окружающего воздуха до -25°C) и ТСП-15К (до -30°C) [2], а также их зарубежные аналоги.

На разрезах ОАО «УК Кузбассразрезголь» отбор проб и проведение анализа масла из редукторов мотор-колёс осуществляется согласно руководству по эксплуатации [3].

Нормативы предельных значений содержания металлов в трансмиссионном масле, установленные ГОСТ и Руководством по эксплуатации, приведены в табл. 3.

На предприятиях установлена следующая периодичность отбора проб:

- во время регулярных проверок при каждом ТО-1;
- перед сменой масла;
- более часто, если подозревается сверхнормативный износ.

При значительном увеличении содержания какого-либо металлического элемента необходимо выполнить проверку зубчатых колес, шлицевых соединений и подшипников. При значительном изменении содержания в масле только кремния следует полностью заменить масло. Замену масла следует произвести и в случае постепенного накопления в нём металлических частиц при их концентрации, превышающей 5 г/л (0.5%).

Наличие следов меди в масле – нормально и обусловлено использованием подшипников с латунными сепараторами. При этом уровень концентрации меди в масле до 0.1 г/л (0.001%) соответствует нормальному их изнашиванию. Уровни, выше указанной величины, свидетельствуют об интенсивном изнашивании сепаратора, при этом частички латуни

визуально наблюдаются в масле, налитом в стеклянную пробирку, в виде золотистого блеска. В подобных случаях масло необходимо заменить, подшипники осмотреть и при необходимости их также заменить [3]. Такое обслуживание позволяет сократить затраты на ремонт, предупредить незапланированные аварийные простои оборудования.

Но, в то же время, при таком режиме обслуживания не применяется индивидуальный подход к каждой единице оборудования. Объясняется это тем, что в процессе работы масло претерпевает целый ряд изменений, некоторые из которых могут способствовать снижению надёжности и долговечности механизма. Чтобы этого не произошло, завод-изготовитель положением по техническому обслуживанию регламентирует срок службы масла, что, однако же, не страхует от снижения качества последнего, поскольку его старение в каждом механизме протекает индивидуально. Более того, часто ухудшение качества работающего масла происходит из-за перегрева редуктора и нарушения его технического состояния.

Табл. 3 Нормы предельных значений содержания металлов в трансмиссионном масле

Металл	Согласно ГОСТ 23652-79 [1]		Согласно руководству по эксплуатации 7513-3902015 рэ
	ТСП-15К	ТАП-15В	ТСП-15К; ТАП-15В
Железо	0.01	0.03	0.5
Медь	0.001	0.001	0.001
Хром	0.01	0.03	0.5
Кремний	0.01	0.03	0.5
Никель	0.01	0.03	0.5

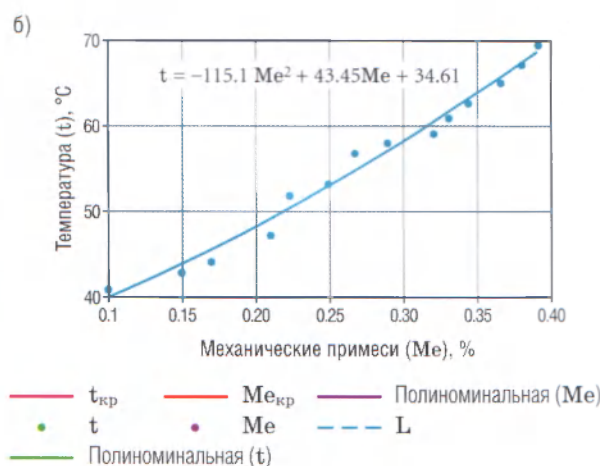
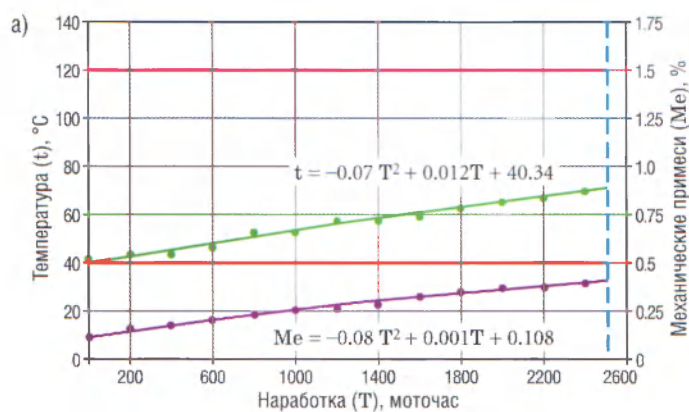


Рис. 5 Зимний период работы автосамосвалов БелАЗ-75131

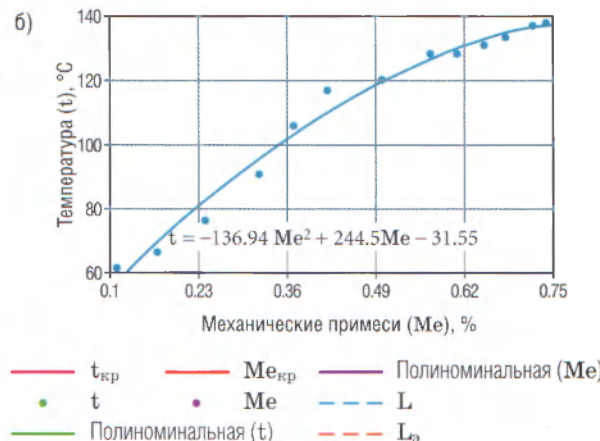
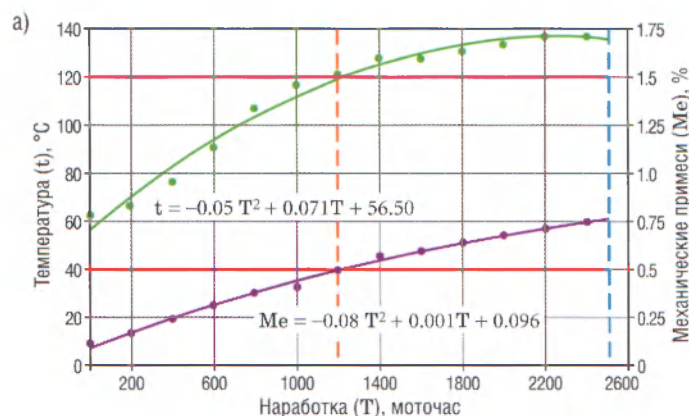


Рис. 6 Весенний период работы автосамосвалов БелАЗ-75131

Отсюда возникает необходимость применения непрерывного и оперативного слежения за температурным режимом масла в процессе эксплуатации оборудования – в целях предупреждения поломки редуктора. Применение температуры как диагностического параметра рабочего масла позволяет проводить мониторинг фактического технического состояния редуктора мотор-колёс автосамосвала.

При тепловой диагностике могут использоваться различные средства и инструменты диагностирования. Одной из наиболее прогрессивных на сегодняшний день признана тепловизионная диагностика. Её применение основано на том, что наличие практически всех видов дефектов оборудования вызывает изменение температуры дефектных элементов и, как следствие, изменение интенсивности инфракрасного излучения, регистрирующегося тепловизионными приборами. Дефект обнаруживается путём сравнения температуры аналогичных (соседних) участков поверхности деталей и агрегатов, работающих в одинаковых условиях нагрева и охлаждения. Тепловизионная диагностика выявляет дефекты на самой ранней стадии их образования и развития, что позволяет планировать объёмы и сроки ремонта оборудования. Опережающий вывод из эксплуатации дефектного оборудования (по результатам его диагностики) значительно повышает надёжность и безопасность эксплуатации транспортных коммуникаций и оборудования, существенно сокращает потери энергоресурсов.

Несмотря на отмеченные преимущества, применение тепловизоров требует привлечения дополнительного персонала и не позволяет использовать его непрерывно в течение всего срока эксплуатации оборудования. Эти недостатки полностью устраняются во встроенных системах диагностирования,

замеряющих температурный режим масла, для чего в редуктор мотор-колеса карьерного автосамосвала устанавливается беспроводной температурный датчик.

Общеизвестно, что взаимодействие масла с трущимися поверхностями приводит к его нагреванию. Изменение температуры – один из диагностических параметров, предоставляющих всестороннюю информацию о процессах, протекающих в машине и в работающем масле. Этот параметр даёт возможность одновременно оценивать работоспособность машины без её разборки на узлы и агрегаты, и влияние работающего масла на эксплуатационную надёжность машины в целом.

Для того чтобы водителю автосамосвала поступала информация в режиме *on-line* о работоспособности и состоянии редукторов, оцениваемая по температуре масла, на приборной панели автосамосвала должен быть размещен прибор, указывающий температуру масла в редукторах.

В ходе проведённого нами промышленного эксперимента, для наблюдения за изменением температуры масла по мере нарастания доли механических примесей в нём, в редукторы мотор-колёс карьерных автосамосвалов БелАЗ-75131 были установлены температурные датчики. На основе полученных данных установлены зависимости температуры масла от времени наработки редукторов и объёма механических примесей от времени наработки (рис. 3а, 4а, 5а, 6а); температуры масла от объёма механических примесей (рис. 3б, 4б, 5б, 6б) по сезонам года.

Условные обозначения, принятые на рис. 3–6:  $t_{кр}$  – критическая температура масла, °С;  $t$  – текущая температура масла, °С;  $Me$  – концентрация механических примесей, %;  $Me_{кр}$  – критическая концентрация механических приме-

месей, %;  $L$  – периодичность смены масла, час.;  $L_э$  – экспериментальная периодичность смены масла, час.

Результаты вычислений свидетельствуют о том, что для всех сезонов работы карьерных автосамосвалов БелАЗ-75131 исследованные зависимости подчиняются полиномиальному закону (при прочих постоянных условиях).

Кроме этого в процессе эксперимента выявлено, что замена масла в редукторах мотор-колёс автосамосвалов БелАЗ-75131 необходимо проводить не через 2500 моточасов, как предусмотрено действующим регламентом, а с учётом фактического состояния агрегата. В частности, нашими исследованиями установлено, что на летний и весенний периоды интервал замены масла должен быть 1200 моточасов.

Результаты эксперимента подтвердили зависимость между температурой нагрева масла и износом редукторов. Также выявлено, что 120°C – это критическая температура для редукторов мотор-колес. При росте температуры масла выше 120°C увеличивается концентрация механических примесей, следовательно, повышается интенсивность износа узла.

Эксплуатация карьерных автосамосвалов в режимах, приводящих к нагреву масла до критической температуры 120°C – недопустима, так как это приводит к поломке редуктора мотор-колеса. В таких случаях эксплуатацию машины необходимо прекратить и установить причины повышения температуры трансмиссионного масла.

Один из главных организационно-практических выводов наших исследований состоит в том, что на практике эксплуатации автосамосвалов отбирать пробы масла нужно не только строго с заданной периодичностью, но при этом опираться на температуру масла как на диагностический параметр, позволяющий определять и текущее состояние агрегата.

### Заключение

Оснащение карьерных автосамосвалов датчиками температуры трансмиссионного масла позволит решить следующие задачи:

1. Своевременно уведомить водителя автосамосвала о неисправности редуктора и (или) неправильных условиях эксплуатации машины;
2. Подать сигнал о необходимости отбора проб масла для оперативной оценки фактического технического состояния агрегата;

3. Увеличить интервал между регламентным обслуживанием и ремонтом редукторов;
4. Обеспечить постоянный и непрерывный мониторинг состояния редуктора и трансмиссионного масла;
5. Провести своевременную замену трансмиссионного масла в соответствии с фактическим текущим состоянием агрегата.

Благодаря использованию комплексной диагностики и состояния редукторов мотор-колеса карьерных автосамосвалов можно решить ряд задач:

- защитить автосамосвалы от аварийных поломок агрегатов, т.е. установить систему предаварийной сигнализации;
- оперативно провести контроль состояния соответствующего узла агрегата автосамосвала по заявкам водителя, обнаружившего аномальные отклонения температуры масла;
- дополнительно проконтролировать состояние автосамосвала, прошедшего очередное ТО или ремонт;
- установить объективные – технически и экономически целесообразные интервалы между плановым ТО и ремонтом агрегатов, работающих в условиях конкретного горного предприятия;
- снизить до минимума непредвиденные простои техники по аварийным причинам;
- уменьшить расходы на приобретение новых деталей для выполнения планово-предупредительных работ и затраты на текущие ремонты;
- увеличить фактическую межремонтную наработку автосамосвалов.

Решение данных задач позволит свести до минимума аварийные отказы редукторов мотор-колёс карьерных автосамосвалов, повысить их надёжность и долговечность, что в целом обеспечит высокие коэффициенты технической готовности парка автосамосвалов и производительность каждой транспортной единицы.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Карьерный автотранспорт стран СНГ в XXI веке / П.Л. Мариев, А.А. Кулешов, А.Н. Егоров, И.В. Зырянов. – СПб.: Наука, 2006.
2. ГОСТ 23652-79. Трансмиссионные масла.
3. Руководство по эксплуатации 7513-3902015 рз.



# Горная ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

сентябрь - октябрь 2010

№5 (93)



закрытое акционерное общество  
**ГОРНЫЕ МАШИНЫ**

*Поставка бурового, карьерного, горно-шахтного  
оборудования для горнодобывающих  
предприятий России и стран СНГ*

Центральный офис ЗАО «Горные Машины»: 660028, Красноярск, ул. Телевизорная, д.1 офис 3-09  
тел./факс: (391) 290-1555, 290-1500, 290-1501 • e-mail: gm@zaogm.ru • [www.zaogm.ru](http://www.zaogm.ru)

# Содержание:

■ №5 (93) сентябрь-октябрь 2010 г.

- Л.С. Плакиткина
- 4** Пространственное развитие угледобывающих бассейнов по субъектам РФ до 2030 г.
- 14** Календарь: выставки, ярмарки, конференции
- Е.И. Панфилов
- 16** О проблемах повышения эффективности функционирования минерально-сырьевого комплекса России
- ЗАО «Газпромбанк Лизинг»*
- 22** Под знаком синергии  
*Промышленный лизинг может быть конкурентным*
- 24** Новости (продолжение на стр. 77)
- К.Ю. Анистратов
- 26** Обоснование структуры парка карьерных самосвалов в классах грузоподъемности 40–100 т
- Sandvik Mining and Construction*
- 30** Алгоритм эффективного выбора оборудования для выполнения подрядных работ
- 34** «ГАЗПРОМНЕФТЬ - Смазочные материалы» – новые передовые масла для горной техники
- CANROS Group Inc.*
- 36** RDH Mining Equipment: Мы уже в России!
- А. Елизаров, Вальтер Валери, Вилим Сер
- 38** *Metso Mining and Construction Technology*: Инновационные методы оптимизации процессов на горно-обогатительных предприятиях



стр.  
26

- А.И. Госманн, Е.В. Елисеев, Д.Б. Коновалов
- 40** Применение автоматической централизованной системы смазки Lincoln на карьерных экскаваторах
- Компания «ЭККОС»*
- 42** Экономное тепло!
- Росс Уотерс
- 44** Выбор идеальной задвижки  
*Запорная арматура компании Delta Industrial Valves, Inc.*
- В.В. Люханов, С.Б. Алферов
- 46** Буровое оборудование и буровой инструмент производства ЗАО «Машиностроительный Холдинг» в промышленных условиях России и зарубежья
- 50** Новые назначения
- М. Пихлер, П.В. Чумак, Ю.Б. Панкевич, М.Ю. Панкевич
- 52** Опытно-промышленные работы на Проломовском месторождении пильных известняков (Украина) с применением комбайна Wirtgen 2200 SM
- А.П. Щербаков
- 58** ОАО «Волгабурмаш»: работа на результат
- А.А. Хорешок, А.В. Кудреватых
- 60** Метод комплексного диагностирования редукторов мотор-колес карьерных автосамосвалов в условиях предприятий ОАО «УК Кузбассразрезуголь»
- Е.А. Колесниченко, В.Б. Артемьев, И.Е. Колесниченко, Е.И. Любомищенко
- 66** Основные положения методики оценки влияния способа вентиляции шахты на эффективность дегазации выработанного пространства
- В.А. Ершов
- 70** Целенаправленное преобразование россыпных месторождений при дражной разработке
- Ю.Н. Кузнецов, К.И. Дьяченко
- 73** Концептуальные положения по повышению обоснованности выбора инновационного оборудования для угледобывающих предприятий
- Е.В. Анистратова
- 78** Южный прорыв Sandvik  
*Компания Sandvik Mining and Construction открыла филиал в Сочи*
- 83** И.В. Махракову – 60 лет
- М.Н. Котровский
- 84** Завод «Комацу Мэнүфэкчуринг Рус» отгрузил первую партию экскаваторов
- Г.Р. Буткевич
- 86** Юбилейная конференция горняков-нерудников
- 88** Выставка «Уголь/Майнинг'2010» (Донецк)



- 90** Международная научно-практическая конференция: Резиновая футеровка-2010: Современные технологии защиты от износа
- 91** Международный семинар по энергоэффективности и чистым технологиям угля
- 94** Аннотации

**Указатель рекламодателей:**

Грундфос, ООО	43
ЕРТ-Групп, ООО	21
Либхерр-Русланд, ООО	13
МОЛ-Русс, ООО	1
Рудгормаш - Урал, ООО	37
Шнейдер Электрик, ЗАО	25
CANROS Group Inc.	57
DFM Zanam-Legmet	65
DRESSTA	51
Latvian-American Trade Co.	9
Shanghai Shibang Machinery	69
Sir Meccanica S.p.A.	33
Zhengzhou Kefid Machinery	7

**На обложке:**

ЗАО «Горные машины», ЗАО «Газпромбанк Лизинг»; ЗАО «Атлас Копко»; ООО «АНВ Групп»

**Выставки:**

Конгресс «Государственное регулирование недропользования» (Москва)	19
Конференция «Открытые горные работы в XXI веке» (Красноярск)	29
Конференция «Проблемы и пути эффективной отработки алмазонасных месторождений» (Мирный)	39
Недра. Полезные ископаемые (Донецк)	72
MinTech-2011 (Казахстан)	81
Конгресс обогатителей СНГ (Москва)	82
Карельский камень (Петрозаводск)	92
MiningWorld Russia-2011 (Москва)	93



стр. 54



стр. 46



стр. 44

ISSN 1609-9192

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ  
**Горная**  
**ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**  
 ИЗДАЕТСЯ С 1994 г.

**Учредитель и издатель**  
**ООО НПК «Гемос Лимитед»**

Генеральный директор,  
 главный редактор

**Е.В. Анистратова**  
 eanistratova@msmu.ru

Зам. генерального директора

**А.И. Макеева**  
 amakeeva@msmu.ru

Зам. главного редактора

**М.Н. Котровский**

Ведущий редактор

**Г.А. Дёмина**

Верстка, дизайн

**А.А. Раизин**

Председатель экспертной группы

**Ю.И. Анистратов**  
 академик АГН, профессор, д.т.н.

Научные консультанты:

**В.Н. Сухов, к.э.н.**  
 заслуженный экономист РФ

**В.А. Галкин, к.т.н.**

Финансовый директор

**Л.А. Горочнина**

Переводчик

**Н.Н. Григорьева**

**Адрес редакции:**

Россия, 119991 г. Москва,  
 Ленинский пр-т, 6, МГГУ, офис 769  
 e-mail: [gornprom@msmu.ru](mailto:gornprom@msmu.ru)

**Отдел рекламы:**

тел./факс: **8 (499) 230-0771**

**Отдел подписки:**

тел./факс: **8 (499) 230-2770**

Web-сайт: [www.mining-media.ru](http://www.mining-media.ru)

**Реклама на сайте:**

e-mail: [info@mining-media.ru](mailto:info@mining-media.ru)

**Подписные индексы:**

Каталог «Газеты. Журналы»

Роспечати – **72179, 81742**

Объединенный каталог

«Пресса России» – **87746**

Каталог российской прессы

«Почта России» – **10807**

Зарегистрировано в Комитете РФ по печати, рег. №013573 от 5 мая 1995 г.

Подписку на журнал можно оформить в течение года в редакции.

**© «Горная Промышленность», 2010**

Перепечатка, включение информации, содержащейся в рекламных и иных материалах, во всевозможные базы данных для дальнейшего их коммерческого использования, размещения таких материалов в любых СМИ и Интернет допускаются только с письменного разрешения редакции.

**Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.**

Подписано к печати 30.10.2010

Тираж 3 500 экз. Цена свободная

© «Горная Промышленность» – является зарегистрированной торговой маркой.