



Е. Г. Кузин

старший преподаватель кафедры филиала ФГБОУ ВО «КузГТУ» в г. Прокопьевске



Б. Л. Герике

д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории ФГБНУ «ФИЦ УУХ СО РАН», профессор кафедры ФГБОУ ВО «КузГТУ»

МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕДУКТОРОВ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ШАХТНЫХ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

В статье рассмотрены результаты анализа простоев шахтных ленточных конвейеров и вопросы актуальности проведения мониторинга их технического состояния. Приведены результаты мониторинга состояния редукторов частотно-регулируемого привода конвейера по параметрам смазочного масла и вибрации.

Ключевые слова: ЛЕНТОЧНЫЙ КОНВЕЙЕР, ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЙ ПРИВОД, ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА, ВИБРОДИАГНОСТИКА, АНАЛИЗ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В настоящее время на угольных предприятиях эксплуатируется значительное количество ленточных конвейеров [1], от работоспособного состояния которых зависят показатели работы всей угольной промышленности Кузбасса. В ближайшее время ожидается увеличение энергооборуженности и технической оснащенности ленточных конвейеров, производительности и длины транспортирования горной массы, широко внедряется частотно-регулируемый электропривод [2].

Повышающиеся объемы добычи угля комплексно-механизированными очистными забоями вместе с увеличением безопасности производства работ требуют создания надежных транспортных систем. Высокая эффективность и бесперебойность в работе с одновременным снижением энергопотребления – основная задача, стоящая перед производителями поточных линий шахтных ленточных конвейеров. Другой, не менее важной задачей является сокращение затрат на их техническое обслуживание и ремонт [3, 4]. Для обеспечения безотказности работы ленточного конвейера в течение как можно более продолжительного времени необходимо определить причины выхода из строя различных составляющих элементов [5, 6].

Анализ показывает, что доля простоев, вызванных отказом ре-

дуктора ленточного конвейера, колеблется от 7,4% до 18,2% и составляет в среднем 12%. При этом в среднем на восстановление уходит от 24 до 48 часов. Наиболее частой причиной отказов являются порывы ленты (до 50%), на устранение которой в среднем отводится 1,5-2 часа. Из этого следует, что распознавание фактического технического состояния редукторов шахтных ленточных конвейеров является весьма актуальной задачей.

В работе приведены результаты мониторинга технического состояния шахтного ленточного конвейера ЗЛЛ1600 (длина транспортирования – $L=850$ м, техническая производительность – $Q=3500$ т/ч, скорость движения ленты – $v=0-4$ м/с) по параметрам смазочного масла и вибрации.

В приводах конвейеров используются редукторы Moventas Santasalo:

- тип – коническо-цилиндрический D3RST82XO;

- передаточное число,

$i=20,6128$;

- номинальная механическая мощность при сервис факторе $FS=1$
 $P_{м.ном}=995$ кВт;

- номинальная термическая мощность при сервис факторе $FS=1$ и температуре окружающей среды $t_{окр}=20$ °С $P_{т.ном}=779$ кВт;

- допустимая температура масла $t_m=90$ °С;

- установленная мощность двигателя $P=500$ кВт;

- частота вращения быстроходного вала $n=1500$ об/мин (25 Гц).

Частотно-преобразовательная станция шахтная типа ЧПСШ-1250/6-0,69-2-УХЛ5 предназначена для бесступенчатого электрического регулирования скорости и крутящего момента одно или многодвигательного привода ленточного конвейера и подачи напряжения питания на все вспомогательные устройства станции и конвейера в подземных горных выработках шахт, опасных по газу (метан) и угольной пыли в соответствии с требованиями [7].

Дата ввода конвейеров в эксплуатацию – 10.06.2014.

На рисунке 1 приведена схема обводки приводных барабанов и расположение редукторов с условными названиями Р1 – Р3.

Анализируя параметры вибрации можно сделать вывод, что наиболее загруженным является редуктор Р1, а наименее загруженным – Р3, что соответствует классической теории расчета ленточных конвейеров [8].

Особенностью приводов с регулируемой частотой вращения является зависимость

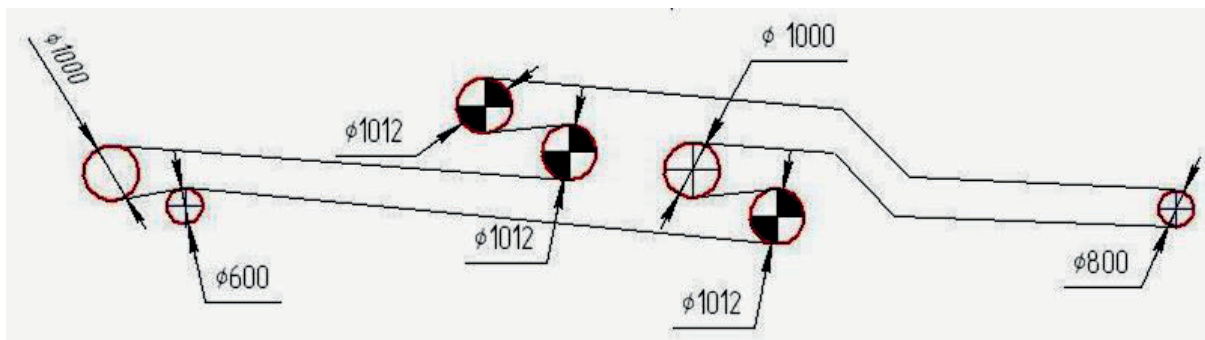


Рисунок 1 – Схема запасовки конвейера лентой и расположение приводных блоков

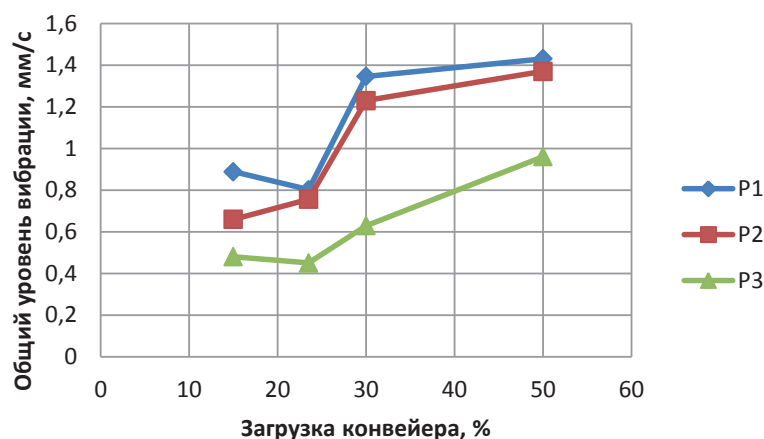


Рисунок 2 - График зависимости общего уровня вибрации в диапазоне 2-200 Гц от загрузки конвейера

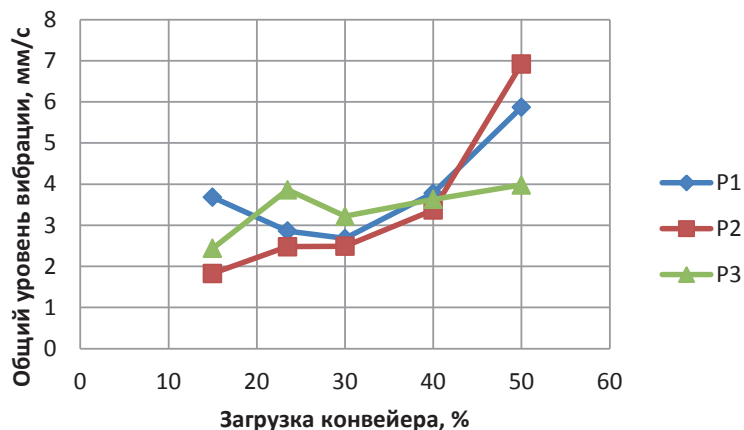


Рисунок 3 – График зависимости общего уровня вибрации в диапазоне 100-2000 Гц от загрузки конвейера

Таблица 1 – Кинематическая вязкость (ГОСТ 6258-85)

№ редуктора	Температура, °С	Норма КВ мм ² /с	Образец от 29.08.14		Образец от 19.02.15		Образец от 12.03.15		Образец от 06.07.15	
			°ВУ	КВ мм ² /с	°ВУ	КВ мм ² /с	°ВУ	КВ мм ² /с	°ВУ	КВ мм ² /с
P1	40	320	39,1	297,7	40,4	307,0	44,1	325,2	45,4	345,0
	100	24,1	3,50	25,33	3,36	24,17	3,42	24,5	3,50	25,33
P2	40	320	44,1	335,5	45,5	345,5	44,9	341,4	46,3	351,2
	100	24,1	3,42	24,67	3,40	24,50	3,56	25,83	3,58	26,0
P3	40	320	40,08	304,8	40,6	308,6	44,1	335,5	43,3	329,7
	100	24,1	3,26	23,33	3,42	24,67	3,42	24,67	3,58	26,0

уровней вибрации от частоты вращения приводного двигателя. Для стадии приработки минимальные уровни вибрации наблюдаются для уровней загрузки 25-30%.

Далее проводился анализ параметров смазочного масла и вибрации в зависимости от наработки ленточного конвейера в соответствии с требованиями нормативных документов [9-14].

Данные о кинематической вязкости приведены в таблице 1 и на рисунке 5. Результаты накопления механических примесей для редуктора P1 приведены в таблице 2, а основных при-

месей для остальных редукторов показаны на рисунках 6-8.

Анализ изменения параметров масла показывает, что в процессе работы вязкость возрастает за счет испарения низкокипящих фракций. При этом чем выше начальная вязкость, тем меньше накапливается механических примесей, менее интенсивно идут процессы износа подшипников и зубьев шестерен в редукторе (см. рис. 5-8).

Данные о температуре вспышки в открытом тигле приведены в табл. 3.

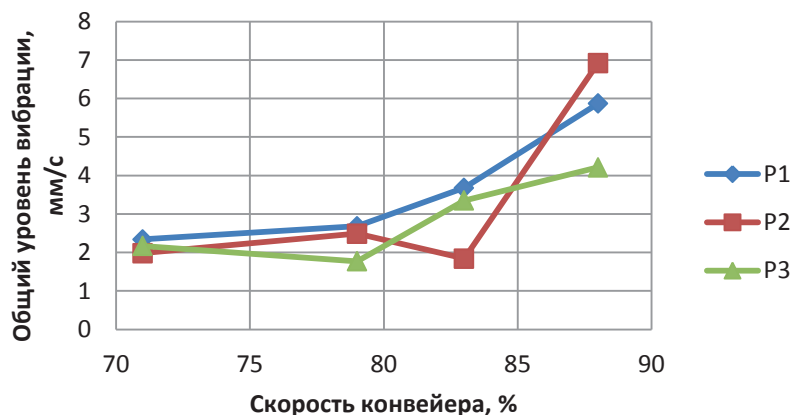


Рисунок 4 – График зависимости общего уровня вибрации в диапазоне 100-2000 Гц от скорости конвейера

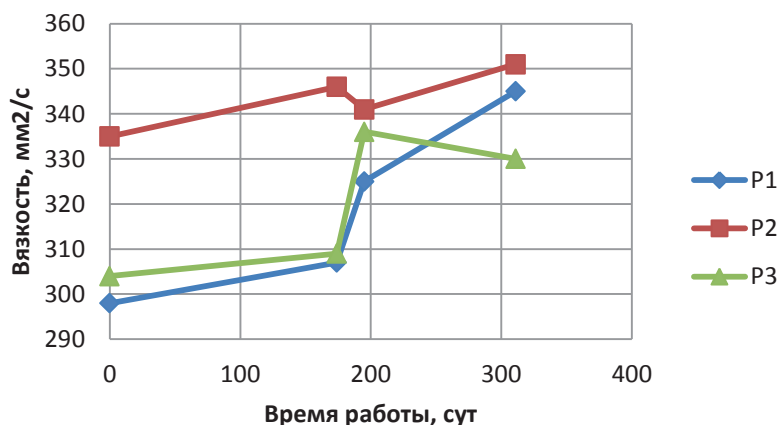


Рисунок 5 – График изменения кинематической вязкости масла от наработки

На рисунках 9-11 представлены спектры среднего квадратического значения виброскорости в диапазоне, характерном для зубцовых частот редукторов. Замеры проводились согласно [4] для точки вторичного вала в осевом направлении, сильнее всего характеризующего вибрацию на частотах зубозацепления первой пары шестерен.

Анализ спектров (см. рис. 9-11) показывает, что в редукторе закончились процессы приработки, при этом большие уровни вибрации наблюдаются в редукторе Р1, а меньшие – в

редукторе Р3.

Завод изготовитель редукторов Moventas Santasalo рекомендует производить первую замену масла через 800–1000 часов работы, а далее через каждые 10000 часов работы или один раз в год. Фактически первая замена масла не производилась, была произведена только доливка масла через 5000 часов работы. Состояние масла в данный момент удовлетворительное, кроме редуктора Р3, в котором превышены концентрации механических примесей железа (Fe).

Таблица 2 – Продукты износа редуктора Р1, г/т

Элементы	Допустимые пределы	Образец от 29.08.14	Образец от 19.02.15	Образец от 12.03.15	Образец от 06.07.15
<i>Fe</i>	126-200	40,34	160,12	204,8	171,52
<i>Si</i>	21-30	37,64	33,88	44,55	39,83
<i>Cu</i>	100-150	5,526	0,48	8,96	1,65
<i>Al</i>	4-7	1,518	1,54	2,38	2,00
<i>Cr</i>	2-5	0,683	1,30	1,07	1,15
<i>Pb</i>	-	2,547	3,45	4,23	2,48
<i>Sn</i>	-	5,781	9,34	7,90	6,98

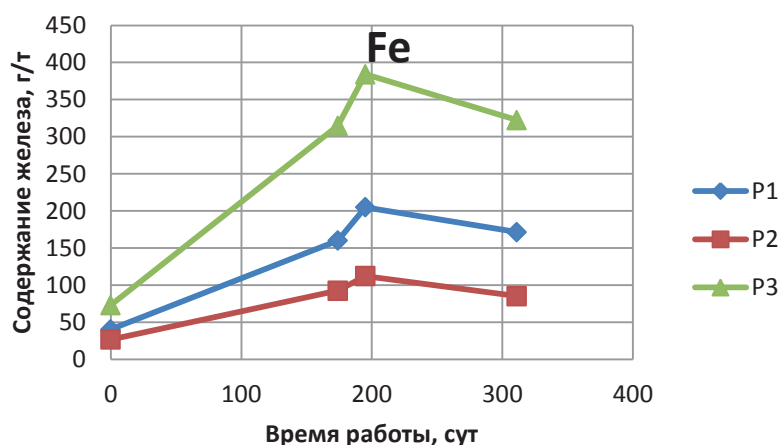


Рисунок 6 – График изменения содержания железа от наработки

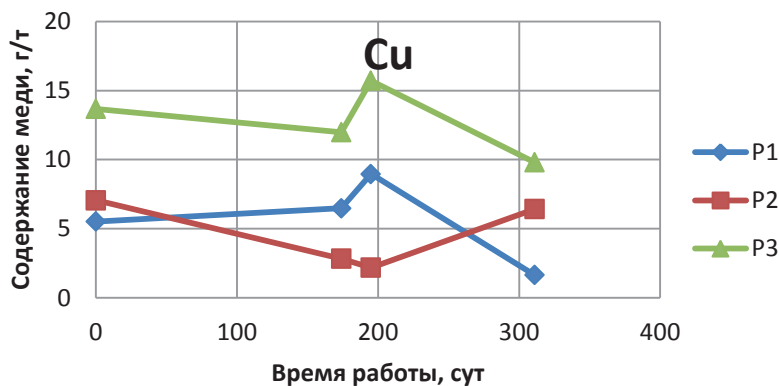


Рисунок 7 – График изменения содержания меди от наработки

Таблица 3 – Температура вспышки в открытом тигле, °C (ГОСТ 26378.4-84)

№ редуктора	Норма (DIN ISO 2592)	Образец от 29.08.14	Образец от 19.02.15	Образец от 12.03.15	Образец от 06.07.15
P1	255	226	222	238	236
P2	255	248	228	235	215
P3	255	234	225	230	235

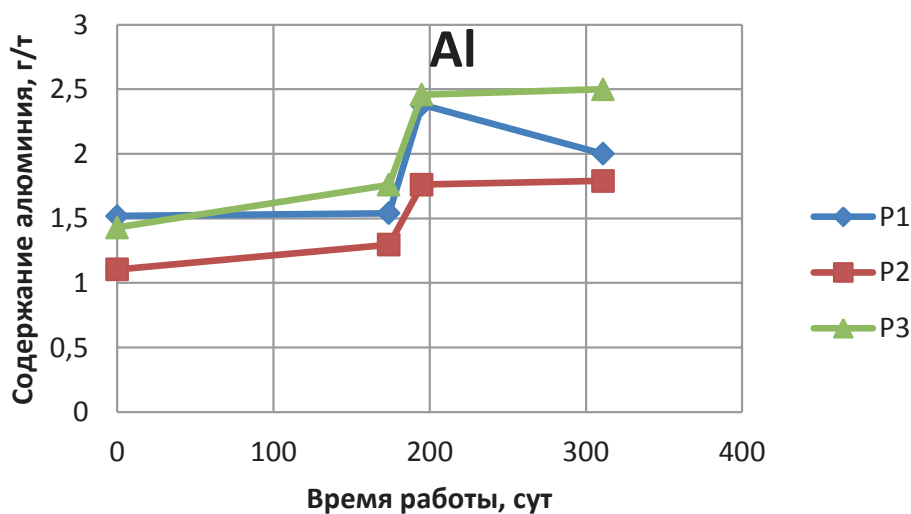


Рисунок 8 – График изменения содержания алюминия от наработки

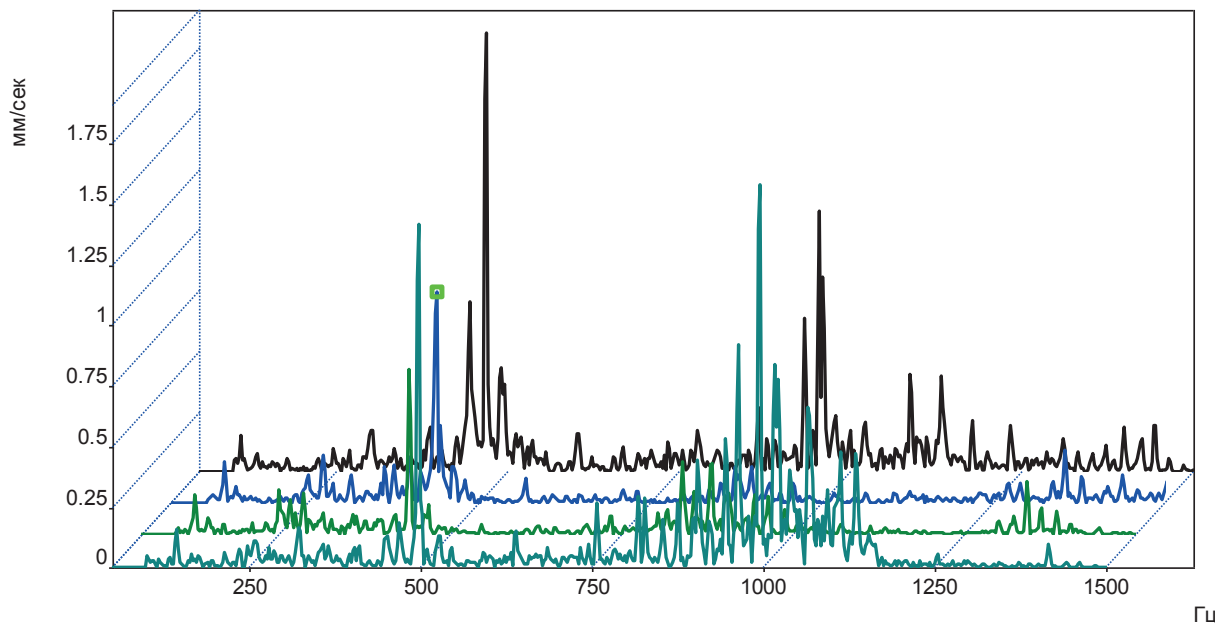


Рисунок 9 – Сравнение спектров виброскорости в диапазоне от 100 до 1500 Гц редуктора P1

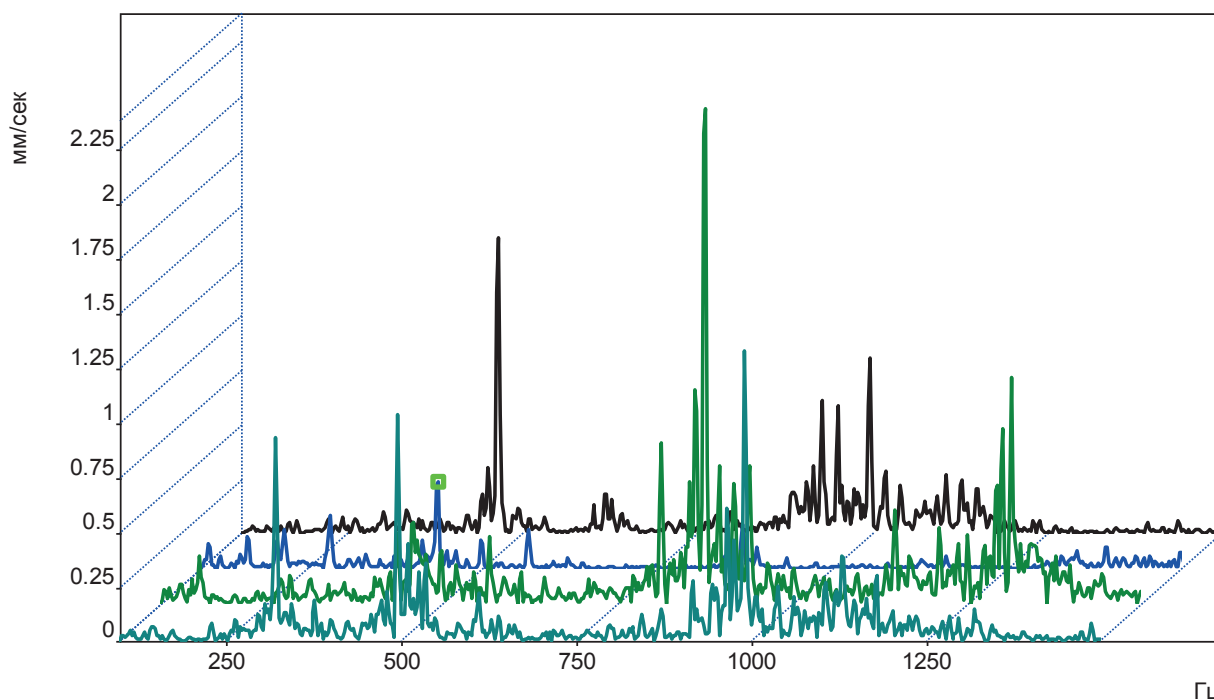


Рисунок 10 – Сравнение спектров виброскорости в диапазоне от 100 до 1500 Гц редуктора Р2

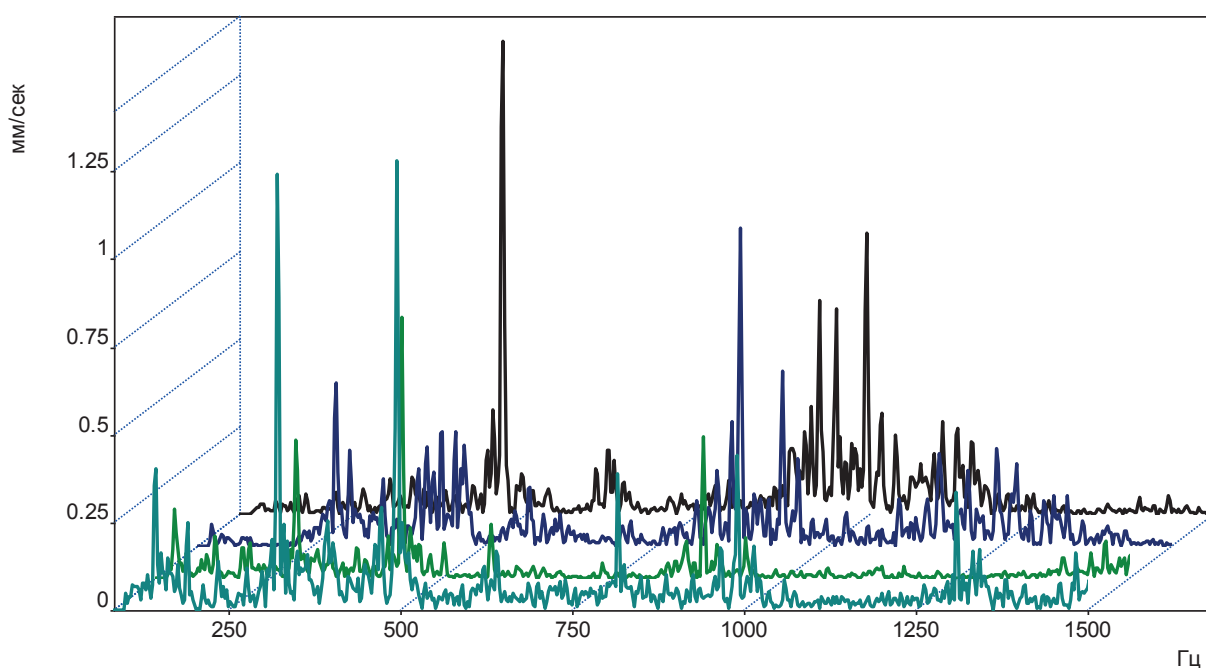


Рисунок 11 – Сравнение спектров виброскорости в диапазоне от 100 до 1500 Гц редуктора Р3

Таким образом, результаты оценки технического состояния с начала эксплуатации конвейеров на основе мониторинга параметров работающего масла и механических колебаний позволяют отследить изменение состояния элементов редуктора в зависимости от его нагрузки и скорости. Это позволит организовать работу по созданию нормативно-методической базы, которая обеспечит не

только своевременное получение достоверной информацию о состоянии оборудования, но и разрабатывать прогностические модели на основе значительного объема накопленной статистической информации, развития дефектов, служащие основой для безаварийной эксплуатации редукторов ленточных конвейеров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаммершмидт, А. А. Состояние и перспективы развития угольной промышленности Кузбасса / А. А. Гаммершмидт // Уголь. – 2015. – №5. – С. 14–15.
2. Клишин, В. И. Научное обеспечение инновационного развития угольной отрасли / В. И. Клишин, М. В. Писаренко // Уголь. – 2014. – № 9. – С. 42–46.
3. Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий / В.И. Галкин [и др.]. – М.: Изд-во «Горная книга», 2005. – 543 с.
4. Галкин, В. И. Транспортные машины: Учебник для вузов / В.И. Галкин, Е.Е. Шешко. – М.: Изд-во «Горная книга», 2010. – 588 с.
5. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. / Под общ.ред. В.В. Клюева. Т. 7: В 2 кн. Кн. 1: В.И. Иванов, И.Э. Власов. Метод акустической эмиссии. Кн. 2: Ф.Я. Балицкий, А.В. Барков, Н.А. Баркова и др. Вибродиагностика. – 2-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 2006. – 829 с.: ил.
6. Диагностика горных машин и оборудования / Б.Л. Герике [и др.]. – М.: ИПО «У Никитских ворот», 2012. – 400 с.
7. Конвейер шахтный ленточный грузопассажирский ЗЛЛ 1600. Руководство по эксплуатации. – ООО «Центр транспортных систем», 2011.
8. Транспортные машины и оборудование шахт и рудников: учеб.пособие / К. А. Васильев, А.К. Николаев, К.Г. Сазонов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 544 с.
9. ГОСТ ИСО 10816-1-97 Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся частях.
10. ГОСТ 6258-85 Нефтепродукты. Метод определения условной вязкости.
11. ГОСТ 26378.4-84 Нефтепродукты отработанные. Метод определения температуры вспышки в открытом тигле.
12. ГОСТ Р 52659-2006 Нефть и нефтепродукты. Методы ручного отбора проб.
13. ГОСТ 25371-97 Нефтепродукты расчет индекса вязкости по кинематической вязкости.
14. ГОСТ 6370-83 Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей.

MINE BELT CONVEYORS VARIABLE FREQUENCY DRIVE GEARBOXES TECHNICAL CONDITION MONITORING

Kuzin Ye. G., Gerike B. L.

In the article mine belt conveyors shut down analyses results and their technical condition monitoring questions relevance are reviewed. Conveyor variable frequency gearbox monitoring results through lubrication grease parameters and vibration are given.

Key words: BELT CONVEYOR, VARIABLE FREQUENCY DRIVE, TECHNICAL DIAGNOSTICS, LUBRICATION MATERIALS ANALYSES

*Кузин Евгений Геннадьевич
e-mail: kuzinevgen@gmail.com*

*Герике Борис Людвигович
e-mail: gbl_42@mail.ru*

Оценка влияния напряжений на
газонасыщенность приконтурной части
пласта
стр.16

Научное сопровождение
высокопроизводительных очистных забоев
угольных шахт как инструмент повышения
рентабельности добычи угля стр.25

Выпуск 1-2016 | Кемерово | ISSN 2072-6554

ВЕСТНИК

Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ПОДДЕРЖКУ ИННОВАЦИОННЫМ ИДЕЯМ И ПРОЕКТАМ

Слово редактора

АКТУАЛЬНО

Пылеотложение

Разработка системы мониторинга интенсивности
пылеотложений и методики прогноза запыленности



Контроль запыленности

Алгоритмы оценки и принципиальные схемы
устройств контроля запыленности стр.6

ВЕСТНИК

**Научного центра по безопасности работ
в угольной промышленности**

Научно-технический журнал



Кемерово

1-2016

**ВЕСТНИК
Научного центра
по безопасности работ
в угольной промышленности
ISSN 2072-6554**

№ 1-2016

Выходит 4 раза в год

Подписной индекс
в Каталоге Агентства
«Роспечать» 2015 г. – 35939

ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН

Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77-56356 от 02.12.2013 г.

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН

в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук», сформированный ВАК при Минобрнауки России

Учредитель и издатель

**научно-технического журнала «Вестник...»:
Общество с ограниченной
ответственностью «ВостЭКО»
(ООО «ВостЭКО»)**

Адрес издателя и редакции:

650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, 1

Редакторы: *М.В. Ярош, Е.В. Володина, Д.А. Трубицына*

Компьютерная верстка *Д.А. Трубицына*

тел. 77-86-62, 64-26-51.

e-mail: yarosh_mv@mail.ru

Leeanatoly@mail.ru

www.indsafe.ru

**Позиция редакции не всегда совпадает
с точкой зрения авторов публикуемых материалов**

**В номере использованы материалы сайтов
www.lori.ru, www.freelimages.com, National Institute for
Occupational Safety and Health, и www.graphicriver.net**

© ООО «ВостЭКО», 2016

Адрес типографии:

650065, г. Кемерово, пр-т Октябрьский, 28 офис 215

тел. 8 (3842) 657889.

ООО «ИНТ».

Редакционная коллегия:

Н.В. Трубицына – главный редактор,
заместитель директора по научной работе
ООО «ВостЭКО», д-р техн. наук

А.А. Ли – заместитель главного редактора,
зам. генерального директора по научной работе -
ученый секретарь АО «НЦ ВостНИИ»,
д-р техн. наук, проф., академик АГН, МАНЭБ

Е.В. Володина – ответственный секретарь,
редактор АО «НЦ ВостНИИ»

М.В. Ярош – редактор ООО «ВостЭКО»

А.В. Шадрин – начальник Центра научных
программ и анализа ФГБОУ ВПО «КемГУ», д-р
техн. наук, чл.-корр. РАЕН

В.Г. Казанцев – заведующий кафедрой
«БТИ» (филиал) ФГБОУ ВПО «АлтГТУ
им. И.И. Ползунова», д-р техн. наук

Г.Я. Полевщиков – заведующий лабораторией
ФГБУН Институт угля СО РАН, д-р техн. наук, проф.

В.С. Зыков – главный научный сотрудник
Кемеровского представительства АО «ВНИМИ»,
д-р техн. наук, проф.

В.Г. Игишев – научный консультант
АО «НЦ ВостНИИ», д-р техн. наук, проф.

А.Ф. Павлов – заведующий лабораторией
АО «НЦ ВостНИИ», д-р техн. наук, проф.

А.С. Ярош – генеральный директор АО «НИИГД»,
канд. техн. наук

VESTNIK
OF SAFETY IN COAL MINING
SCIENTIFIC CENTER

Scientific-technical magazine

Kemerovo

1 - 2016

**VESTNIK
OF SAFETY IN
COAL MINING
SCIENTIFIC
CENTER
ISSN 2072-6554**

№ 1-2016

Is issued 4 times a year

Subscription index
in «Rospechat» Agency
Catalogue: Year 2015 – 35939

MAGAZINE IS REGISTERED

by Federal service of communication means monitoring. Registration certificate of mass information means PI № FS 77-56356 dated by 02.12.2013

THE MAGAZINE IS INCLUDED

into «The list of russian reviewed scientific magazines in which main scientific results of dissertations for scientific degrees of a doctor and a candidate of sciences must be published». The list is formed by Higher Attestation Commission of RF Ministry of Education and Science.

**Promoter and publisher of «Vestnik...»
scientific-technical magazine:
Co Ltd «VostEKO»**

Address of the publisher and editors:
650002, Kemerovo, Sosnovyi bd., 1.

Editors: *M.V. Yarosh, E.V. Volodina, D.A. Trubitsyna*
Computer layout *D.A. Trubitsyna*

Tel. 77-86-62, 64-26-51.
e-mail: yarosh_mv@mail.ru
Leeanatoly@mail.ru

www.indsafe.ru

**The edition position not always coincides with the point
of view of authors of published materials**

**In the issue of the magazine materials of sites
www.ori.ru, www.freemages.com, National Institute for
Occupational Safety and Health, and www.graphicriver.
net are used**

© Co Ltd «VostEKO», 2016

Address of the printing
650065, Kemerovo, prosp. Oktyabrsky, 28 of. 215
tel. 8 (3842) 657889.
OOO «INT».

Editorial board:

N.V. Trubitsyna – chief editor, deputy director for scientific work of OOO «VostEKO», doctor of technical sciences

A.A. Li – deputy chief editor, deputy director general for research - scientific secretary PC «SC VostNII», doctor of technical sciences, professor, academician of Mining Sciences Academy and International Academy of Ecology, Man and Nature Protection and Science

Ye.V. Volodina – executive secretary, PC «SC VostNII» editor

M.V. Yarosh – OOO «VostEKO» editor

A.V. Shadrin – the head of Scientific Programm and Analyses Center of FGBOU VPO «KemGU», doctor of technical sciences, correspondent member Russian Academy of Natural Sciences

V.G. Kazantsev – chairman of «BTI» (branch) FGBOU VPO «AltGTU after I.I.Polzunov», doctor of technical sciences

G.Ya. Polevshchikov – FGBUN laboratory head, Institute of Coal, Siberian Branch of RAcSc, doctor of technical sciences, professor

V.S. Zykov – the chief scientific worker of Kemerovo AO «VNIMI» office, doctor of technical sciences, professor

V.G. Igishev – PC «SC VostNII» scientific consultant, doctor of technical sciences, professor

A.F. Pavlov – PC «SC VostNII» laboratory head, doctor of technical sciences, professor

A.S. Yarosh – CEO of PC “Scientific-Research Mine Rescue Institute”, candidate of technical sciences

АКТУАЛЬНО // URGENT

6 Трубицын А.А., Подображин С.Н., Скатов В.В., Ворошилов Я.С., Мусинов С.Н., Трубицына Д.А. Разработка системы мониторинга интенсивности пылеотложений и методики прогноза запыленности воздуха

Trubitsyn A.A., Podobrajn S.N., Voroshilov Y.S., Musinov S.N., Trubitsyna D.A.
Development of monitoring system dust deposits intensity and methods of forecast of dust levels

СЛОВО РЕДАКТОРА
// EDITORIAL

5 Трубицына Н. Trubitsyna N.

I. ПРОМЫШЛЕННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ
И ГЕОМЕХАНИКА
// INDUSTRIAL
SAFETY AND
GEOMECHANICS

16 Полевщиков Г.Я., Козырева Е.Н., Рябцев А.А., Родин Р.И., Непеина Е.С., Цуран Е.М. Оценка влияния напряжений на газоносность приконтурной части пласта
Polevshchikov G.Y., Kozyreva Y.N., Riabtsev A.A., Rodin R.I., Nereina E.S., Tsuran E.M. Assessment of stresses on gas content of the marginal part of a coal seam

25 Тациенко В.П., Мешков А.А., Роут Г.Н., Калинин С.И. Научное сопровождение высокопроизводительных очистных забоев угольных шахт как инструмент повышения рентабельности добычи угля
Tatsienko V.P., Meshkov A.A., Rout G.N., Kalinin S.I. Scientific support of high performance coal mine's production faces as a tool for improving of coal mining profitability

30 Тайлаков О.В., Застрелов Д.Н., Салтымаков Е.А., Макеев М.П., Соколов С.В., Ярош А.С. Определение глубин залегания водоносных горизонтов методом электротомографии в условиях Кузбасса
Tailakov O.V., Zastrelov D.N., Saltymakov Ye.A., Makeev M.P., Sokolov S.V., Yarosh A.S. Aquifers depth detection by electron tomography method in Kuzbass conditions

35 Хлудов Д.С., Сергеев О.А., Оленников С.В., Мусинов С.Н. Шахтные испытания анемометра рудничного портативного АР-П
Khludov D.S., Sergeev O.A., Olennikov S. V., Musinov S. N. Portable mine anemometer AR-P underground test

42 Родин Р.И., Плаксин М.С. Особенности повышения газопроницаемости угольных пластов
Rodin R.I., Plaksin M.S. Peculiarity of coal seam gas permeability increase

49 Плаксин М.С. К вопросу о снижении газовой и газодинамической опасности при проведении подготовительных выработок
Plaksin M.S. To the question of gas and gas-dynamic danger

reduction during preparation gallery heading

55 Козырева Е.Н., Шинкевич М.В., Леонтьева Е.В. Влияние техногенной структуризации массива в окрестности очистного забоя на периодичность пучений почвы пласта при отработке сближенных лав
Kozyreva E.N., Shinkevich M.V., Leontieva E.V. Massif technogenic structurization influence around the extraction face on the seam floor heaving when working close longwalls

II. ПОЖАРНАЯ И
ПРОМЫШЛЕННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ
// FIRE AND
INDUSTRIAL SAFETY

62 Фомин А.И., Бесперстов Д.А., Попов В.Б. Оценка уровня пожарной безопасности на угольных предприятиях с учетом риск-ориентированного подхода
Fomin A.I., Besperstov D.A., Popov V.B. Coal enterprises fire safety evaluation with an account of risk-aimed approach

67 Степанов Ю.А. Компьютерное моделирование в задаче обеспечения безопасности ведения горных работ

Stepanov Y.A. Computer modelling in the task of safe mining operation provision

73 Рыков А.М., Ли Хи Ун, Филатов Ю.М. Риск-ориентированный подход в обеспечении безопасности угольных шахт
Rykov A.M., Li Hi Un, Filatov Y.M. Risk-directed approach in coal mines safety provision

III. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ // TECHNOLOGICAL QUESTIONS OF MINING WORK SAFETY

77 Сидоренко А.И., Сыпин Е.В., Леонов Г.В. Экспериментальная оценка параметров опико-электронного прибора с оптическими затворами
Sidorenko A I., Sypin Ye.V., Leonov G.V. Optoelectronic devices with optical shutters parameters experimental evaluation

82 Кузин Е.Г., Герике Б.Л. Мониторинг технического состояния редукторов частотно-регулируемого электропривода шахтных ленточных конвейеров
Kuzin Ye.G., Gerike B.L. Mine belt conveyors variable frequency drive gearboxes technical condition monitoring

IV. ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ // PROBLEMS AND OPINIONS

89 Ермолаев А.М., Кобылянский М.Т., Богданова Т.В., Кобылянский Д.М. Магнитные ловители как средство снижения травматизма при бурении

подземных скважин
Yermolaev A.M., Kobylansky M.T., Bogdanova T.V., Kobylansky D.M. Magnetic catchers as the mean to reduce number of injuries during underground holes drilling

93 Сидоренко А.И., Лисаков С.А., Павлов А.Н., Сыпин Е.В., Леонов Г.В. Прикладное моделирование развития горения углеводородных смесей
Sidorenko A.I., Lisakov S.A., Pavlov A.N., Sypin Ye.V., Leonov G.V. Applied modelling of hydrocarbon mixture burning development

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ // INFORMATION ABOUT THE AUTHORS IN ENGLISH

100

ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ // DEMANDS TO ARTICLES

102

ТРЕБОВАНИЯ К РЕКЛАМНЫМ МАТЕРИАЛАМ // ADVERTISING MATERIALS REQUIREMENTS

103

СОДЕРЖАНИЕ // CONTENT

104

Подписано в печать 18.01.2016. Тираж 1000 экз. Формат 60x90 1/8.
Объем 10 п. л. Заказ № 1 2016 г. Цена свободная.
Типография ООО «ИНТ».
650065, г. Кемерово, пр-т Октябрьский, 28 офис 215
Тел. 8 (3842) 657889.