

## ВЛИЯНИЕ СВЕРХНОРМАТИВНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ НАПРАВЛЯЮЩИХ ПРОВОДНИКОВ В ШАХТНЫХ СТВОЛАХ С ЖЕСТКОЙ АРМИРОВКОЙ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК

**Перовский Ю.М.,**

эксперт Единой системы оценки соответствия угольной промышленности.

**Третьяк Д.В.,**

эксперт Единой системы оценки соответствия угольной промышленности.

**Медведев С.П.,**

эксперт Единой системы оценки соответствия в угольной промышленности.

**Выгривач А.Н.,**

эксперт Единой системы оценки соответствия в угольной промышленности.

**Аннотация.** Одной из важных задач является проведение контроля сверхнормативных отклонений в шахтных проводниках. В начальный период эксплуатации шахтного подъемного оборудования на новых стволах, искривлениями проводников можно пренебречь в силу достаточно низкого износа и малой величины эксплуатационных нагрузок. Однако, в большинстве своем износ такого оборудования очень высок и динамические нагрузки в системе «сосуд-армировка» постепенно приводят к возникновению сверхнормативных отклонений направляющих проводников. В настоящей работе проанализированы основные причины возникновения отклонений направляющих проводников в стволах с жесткой армировкой. Проведено сравнение факторов, которые могут повлиять на работоспособность подъемных установок. Приведены основные законодательные требования по контролю состояния направляющих проводников. Совершенствование требований по контролю сверхнормативных отклонений проводников в шахтных стволах является важной задачей, поскольку существующие в настоящее время требования не могут в полной мере обеспечить их безопасную эксплуатацию исходя из многообразия факторов, влияющих на их износ, что в последствии может привести к нежелательным последствиям и авариям. Также необходимо отметить важность автоматизации процессов контроля отклонений направляющих проводников для безопасности работы подъемных устройств.

**Ключевые слова:** подъемные установки, сверхнормативные отклонения, работоспособность.

## INFLUENCE OF EXCESS DEVIATIONS OF THE DIRECTING CONDUCTORS IN MINE TRUNKS WITH A RIGID ARMIROVKA ON OPERABILITY OF MINE LIFTING INSTALLATIONS

**Perovsky Yu.M.,**

expert of Uniform system of an assessment of compliance of the coal industry.

**Tretiak D. V.,**

expert of Uniform system of an assessment of compliance of the coal industry.

**Medvedev S.P.,**

expert of Uniform system of an assessment of compliance in the coal industry.

**Vigryvach A.N.,**

expert of Uniform system of an assessment of compliance in the coal industry.

**Abstract.** There is an important task is to carry out the monitoring of excessive deviation in mine conductors. In the initial period of operation of the mine hoisting equipment on new trunks, twisted conductors can be neglected due to a sufficiently low wear and low value of operating loads. However, most of them wear of such equipment is very high and dynamic loads in the “vessel-reinforcement” system gradually give rise to excessive deviation of mine conductors geometry. In the present study, the main causes of the deviations of the guide conductors in tight trunks with a reinforcement were analyzed. A comparison of the factors that may affect the performance of lifting equipment was carried out. The basic legal requirements to control the state of the guide conductors were presented. Improving the requirements for the control of excessive deviations of the conductors in the mine shafts is an important task, since there are no current requirements allow to fully ensure their safe operation on the basis of a variety of factors that affect on wear, which can later lead to undesirable consequences and accidents. It should be also mentioned the importance of process automation control deviations guide conductors for the safety of lifting devices.

**Keywords:** lifting equipment, above-standard deviation, operability.

Одной из важных задач является проведение контроля сверхнормативных отклонений в шахтных проводниках. В начальный период эксплуатации шахтного подъемного оборудования на новых стволах, искривлениями проводников можно пренебречь в силу достаточно низкого износа и малой величины эксплуатационных нагрузок. Однако, в большинстве своем износ шахтного подъемного оборудования очень высок и динамические нагрузки в системе «сосуд-армировка» постепенно приводят к возникновению отклонений проводников. Одним из элементов контроля безопасности подъемного шахтного оборудования является экспертиза промышленной безопасности [1], но применение одного такого инструмента во много недостаточно.

Транспортное шахтное оборудование постоянно подвергается большому количеству воздействий, меняющих его механические характеристики, такие как: механический износ, смещения в горных породах, коррозионный износ и другие. Деформации в направляющих элементах подъемного оборудования и являются главными источниками аварий, возникающих в шахтных стволах с жесткой армировкой, которые приводят к большим материальным потерям.

Движение подъемного сосуда является динамическим и поэтому сверхнормативные отклонения могут приводить к возникновению динамических колебательных нагрузок, которые будут приводить к постепенному разрушению проводников и подвесных устройств, и именно поэтому важно контролировать геометрию направляющих проводников для обеспечения безопасной эксплуатации подъемного оборудования. Подъемный сосуд, движущийся по проводникам жесткой армировки, а именно его динамическая реакция на отклонения направляющих проводников, будет находиться в зависимости от множества факторов:

- Скорость движения подъемного устройства;
- Масса сосуда;
- Упругие свойства направляющих;
- Шаг армировки;
- Смещение груза от вертикальной оси;

- Параметры нарушения вертикальности профиля проводников.

К факторам, которые могут вызывать сверхнормативные отклонения направляющих проводников можно отнести:

- Искривления проводников, вызывающие затирание подъемного устройства и повышение силы прижима башмаков к проводникам (граням проводников);
- Частое воздействие ударных нагрузок при наличии дефектов профиля проводников или появлении вертикальных рывков каната при нарушении плавного вращения подъемного барабана;
- Смещение груза, которое вызывает перекос сосуда или разбаланс сосуда, который приводит к деформации корпуса и расклиниванию сосуда;
- Разворачивание подъемного сосуда вокруг вертикальной оси при изменении крутящего момента от головного каната при движении сосуда по стволу.

Динамические нагрузки на проводники являются крайне непостоянными и зависят от отклонения геометрии проводников по глубине ствола. В некоторых случаях такие отклонения могут вызвать сверхнормативные циклические перегрузки, что в конечном счете может вызвать ложное срабатывание механических парашютов или зависание клетки.

Большую роль в предотвращении аварий шахтных подъемных устройств играет экспертиза их промышленной безопасности, по результатам которой принимают решение о возможности их дальнейшей эксплуатации. Естественно, что помимо экспертизы должны также проводиться плановые освидетельствования и техническое обслуживание подъемного оборудования. В РД-15-05-2006 [2] и Федеральных нормах и правилах «Правила безопасности в угольных шахтах» [3] указаны критерии предельных состояний подъемного шахтного оборудования. Что касается отклонений направляющих устройств, то среди них существует следующий критерий: на базовой отметке зазор между башмаком и проводником в направляющих скольжения должен составлять не более 10 мм (металлические проводники) и 20 мм (деревянные проводники). Существует также нормирование по глубине ствола

в любом из направлений для рельсовых проводников –  $10 \pm 8$  мм и  $20 \pm 10$  мм для деревянных.

Контроль износа проводников является одним из основных инструментов в предотвращении возникновения аварий. Согласно [3] инструментальная проверка износа металлических проводников должна производиться с периодичностью в один год. Если срок службы металлических проводников составляет не выше 5 лет, то для них и деревянных проводников такой период составляет 6 месяцев. Ответственность за такую проверку возлагается на главного механика шахты. Кроме того, важным моментом является нормирование износа проводников на сторону в лобовом и боковом направлениях:

- Рельсовые проводники подлежат замене при износе более 8 мм и при суммарном боковом износе более 16 мм для армировки с двухсторонним расположением проводников;
- Деревянные проводники подлежат замене при более чем 15 мм износа.

Стоит отметить, что может допускаться и износ рельсовых проводников величиной до 12 мм (в сумме износ при двухстороннем расположении не должен превышать 24 мм), однако решение о возможности их эксплуатации должно быть принято специальной комиссией на основании экспертизы промышленной безопасности [3].

В качестве недостатка можно отметить то, что в вышеуказанном документе нормируются вертикальные отклонения проводников и совершенно не нор-

мируются диапазоны, в которых может изменяться кривизна профиля проводников. Ведь на сегодня, практически ни одна из конструкций направляющих устройств не принимает во внимание тот факт, что существует искривление проводников в пространстве, которое сильно влияет на возникновение динамических колебательных нагрузок на подъемное оборудование [4] и может привести к их заклиниванию. Стоит отметить необходимость выбора режима движения (диаграммы скорости) подъемного устройства в стволах, где существуют локальные искривления проводников. Предполагается, что в случае возникновения больших отклонений направляющих проводников необходимо тщательно выбрать и обосновать снижение скорости движения сосуда. Автоматизация контроля возникновения сверхнормативных отклонений направляющих проводников подъемных устройств является крайне важной. Существуют достаточно перспективные разработки в этой области, которые позволят существенно повысить ресурс подъемных установок [5].

Резюмируя вышесказанное стоит отметить, что совершенствование требований по контролю сверхнормативных отклонений проводников в шахтных стволах является важной задачей, поскольку существующие в настоящее время требования не могут в полной мере обеспечить их безопасную эксплуатацию исходя из многообразия факторов, влияющих на износ направляющих, что в последствии может привести к нежелательным последствиям и авариям.

### Список литературы

1. Федеральный закон РФ от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. РД-15-05-2006 «Методические указания по проведению экспертизы промышленной безопасности подъемных сосудов шахтных подъемных установок».
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах».
4. Самуся В.И., Торба Е.П. Усовершенствование узлов крепления направляющих скольжения аварийно-спасательной клетки // Гірничя електромеханіка та автоматика: Наук. - техн. зб. -2003.-Вип.71.-С.96-101.
5. Электронный ресурс. Режим доступа: [<http://mdgigis.pstu.ru/files/files/Статья%20Марквестник%202014-3.pdf>].