

УДК 331.4

Тыщенко Александр Николаевич, студент гр. ГЭС-191.4, VI курс
(КузГТУ, г. Междуреченск)

Ерофеева Наталья Валерьевна, доцент, к.т.н.
(КузГТУ, г. Кемерово)

Alexander N. Tyshchenko, student of gr. GEs-191.4, VI course,
(KuzSTU, Mezhdurechensk)

Natalya V. Erofeeva, associate professor, candidate of engineering sciences
(KuzSTU, Kemerovo)

**ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА – КАК ИСТОЧНИК
ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
И РЕМОНТЕ МЕХАНИЗМОВ, АППАРАТОВ ИЛИ МАШИН**

**ENRICHMENT PLANT AS A SOURCE OF INCREASED DANGER
DURING OPERATION AND REPAIR OF MECHANISMS, APPARATUS
AND MACHINES**

Аннотация. В статье приведены риски, которые могут произойти на производстве. В эти риски входят тяжесть труда и нарушение техники безопасности (ТБ) при выполнении ремонтных работ.

Annotation. The article summarizes the risks that can occur in the workplace. These risks include the severity of labor and safety violations when performing repair work.

Введение

Обогащительная фабрика – это предприятие для переработки полезного ископаемого с целью получения концентрата, в котором содержание полезного материала намного выше, чем в изначально добытом. Она включает множество цехов, в которых находится большое количество различного оборудования для приема, дробления, транспортирования, грохочения, разделения на классы и погрузки уже готовой продукции.

К большому сожалению, оборудование не вечно, и в процессе его эксплуатации оно выходит из строя. В связи с чем приходится производить работы по его восстановлению.

Более половины всех несчастных случаев на углеобогащительных фабриках связаны с обслуживанием и ремонтом машин, а также механизмов и аппаратов. Самыми распространенными причинами несчастных случаев являются проведение смазки и обтирки деталей машин в процессе их работы, а также уборка и чистка без их остановки. Значительное число

травм происходит также в результате захвата одежды и конечностей работающего ремнями, шкивами, шестернями, шпонками валов и другими быстровращающимися частями машин, не огражденными или огражденными недостаточно [1].

При производстве каких-либо ремонтных работ оборудование должно быть отключено с обязательной записью в журнале отключения, росписью оператора пульта управления и росписью дежурного электрика и вывешиванием табличек «внимание работают люди». С оборудования снимаются защитные ограждения для более удобного доступа к защищенным местам. После окончания работ все ограждения должны быть установлены на место, далее делается запись в журнале для подключения оборудования, производится пробный пуск.

Работник должен знать, какой механизм представляет наибольшую опасность и что делать при возникновении каждой из поломок.

Дробление

У дробилок на фабрике основную опасность представляют их вращающиеся части: шкивы, шестерни, приводные ремни, концы валов, а также места загрузки и разгрузки угля (рис. 1).

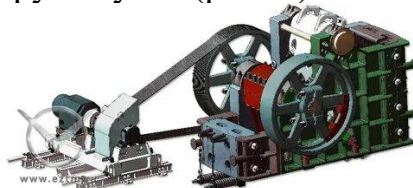


Рис. 1. Дробилка СМД-111 [2]

Особую опасность при эксплуатации дробилок представляют попавшие в них совместно с углем металлические части, большие куски дерева или другие посторонние предметы. Эти предметы не поддаются дроблению, из-за чего происходит заклинивание и остановка дробилки, вызывая при этом поломку колес, подшипников, валов или разрыв ремней привода. Для предотвращения попадания различных предметов и негабаритов угля в дробилку на углеприемной яме устанавливается решетка. Кроме того перед дробилкой устанавливается железоотделитель, который примагничивает куски металла.

Все части дробилки очень крупные и тяжелые, поэтому для их замены требуется привлечение автокрана типа Liebherr, который выставляют рядом со зданием дробления. Чтобы монтаж и демонтаж занимал меньше времени в крыше здания дробления предусмотрена ляда, при открытии которой без особого затруднения можно задать и выдать любую часть дробилки.

Грохочение

Главную опасность при работе грохота представляют падающие куски угля, которые могут пересыпаться через боковые борта грохота при их

малой высоте, также представляют большую опасность вращающиеся детали грохота и перегрузочные устройства. Ремонт грохота нужно производить очень осторожно, так как все детали имеют очень большой вес и замена любой детали – таких как сито, вибратор, пружины, электродвигатель производится с помощью мостового крана.

Например, при замене сита работнику приходится проникать на нижнюю деку или в сливную ванну под грохотом, чтобы затянуть гайками стремянки, которыми сито крепится. Работник находится в этот момент в лежачем положении, второй работник находится над ним и вставляет стремянки в отверстия (рис. 2). При этом необходимо быть осторожным, чтобы в глаза не попали мелкие фракции угля или породы, а также работника не залило водой, которая может потечь из сопутствующего оборудования, для этого его нужно обязательно отключить.



Рис. 2. Грохот Гист-72 [3]

При замене вибраторов и пружин работник должен следить, чтобы его пальцы рук не попали между заменяемыми деталями и корпусом грохота, это также может привести к серьезной травме.

Обогащение в тяжелых средах

Для обогащения угля в тяжелых средах используются специальные тяжелосредные сепараторы (рис. 3).



Рис. 3. Тяжелосредный сепаратор СКВП-20 [5]

Наиболее опасными местами сепараторов являются передача привода гребкового устройства – это обрыв лепестков и передача привода элеваторного колеса, истирание и поломка зубьев звездочки, заклинивание элеваторного колеса при попадании больших кусков породы [4]. При обслу-

живании сепаратора также необходимо соблюдать особую осторожность и в некоторых местах использовать страховочный пояс. При монтаже и демонтаже элеваторного колеса, колесных пар и приводного редуктора требуется повышенное внимание, так как при малейшей оплошности работников может зажать между деталями или они могут упасть с большой высоты.

Ленточный конвейер

Опасными местами ленточных конвейеров являются все вращающиеся части привода, барабаны и ролики, а также конвейерная лента, перегрузочное устройство (рис. 4).

Для защиты от просыпей полезного ископаемого конвейер оборудуется датчиками контроля разрыва и схода ленты. Устанавливается датчик продольного разрыва ленты над холостой ветвью, вблизи перегрузочного устройства, в вертикальном положении. В случае разрыва ленты полезное ископаемое сыпается через порыв на холостую ветвь и движется в противоположном направлении. При подходе к датчику материал отклоняет рычаг датчика, конвейер останавливается [6]. Также устанавливаются датчики контроля скорости ленты. Датчик обеспечивает бесперебойную работу в автоматическом режиме, что существенно снижает количество обслуживающего персонала. Кроме того оператору предоставляется возможность полного контроля над разными участками конвейера, тем самым предотвращая поломки или аварии на линии [7]. Устанавливается датчик над холостой ветвью, представляет из себя полиуритановый ролик на кронштейне с пружиной. При снижении скорости конвейера подается сигнал на систему управления конвейером, и последний останавливается [8].



Рис. 4. Ленточный конвейер [9]

Для защиты персонала от травм все движущиеся части конвейера ограждают. Если у работника свободный доступ к конвейеру или конвейер располагается рядом с проходом, ограждения устанавливают по всей длине конвейера. По всей протяженности конвейера должны быть тросовые выключатели, которые позволяют останавливать конвейер с любого места. При обслуживании конвейера нужно быть очень осторожным и не допускать попадания конечностей в движущиеся его части, так как это может привести очень серьезной травме или даже гибели работника.

Замена конвейерной ленты – это работа повышенной опасности, которая требует не только наряд–допуск к работе, но и особое внимания работников. Замена проходит в три этапа: первый – когда новое полотно крепят к старому соединением типа «вулкан», далее включают привод и прогоняют полотно через весь став конвейера, в этот момент работники должны стоять в стороне, чтобы их не зацепило раскручивающейся бухтой новой ленты и руки не попали в движущиеся части конвейера; второй – лента открепляется от старого полотна, выравнивается, расслаивается с обоих концов шириной по 400мм, зачищается шлифовальным диском, смазывается клеем. Затем обе части накладывают друг на друга ровно, чтобы не было выступов и зажимают вулканизатором. Поскольку вулканизатор нагревается – нужно не обжечься. Клей, которым склеивается лента, очень токсичный и нужно пользоваться респираторами; третий – разрезают и выдают старую ленту, при разрезании старого полотна нужно не поранить ножом себя и напарника, который в этот момент придерживает другой край ленты. Каждый из этапов очень опасен и может привести к серьезной травме.

Обезвоживание. Центрифуга

Опасными местами центрифуги (рис. 5) являются все вращающиеся ее части – это основной привод, электровибраторы, маслостанция с насосом.



Рис. 5. Центрифуга AURY [10]

Запрещается во время работы открывать загрузочный желоб центрифуги, работать без ограждения привода, надевать, снимать приводной ремень. Вращающиеся элементы привода должны иметь защитные ограждения. Должна быть блокировка на запуск при снятом ограждении. Очень опасной работой является замена просеивающей корзины центрифуги, так как из-за постоянного трения стенки изнашиваются. Корзина достаточно тяжелая, приходится применять различные приспособления – это специальные съемники и таль рычажная. Перед заменой корзины нужно промыть загрузочную воронку центрифуги, чтобы в глаза не попала мелкая фракция угля, открутить болты, которыми закручивается загрузочный же-

лоб центрифуги для более плотного прилегания к корпусу, и открыть ее. Для удобства открывания на загрузочном желобе находится шарнир. Деревянным настилом закрывается разгрузочное устройство центрифуги так, чтобы работник не упал вниз с высоты. Далее прикручивается съемник в центр корзины, корзина откручивается от ступицы, затем талью вытягивается из центрифуги. Обратный процесс – корзину приподымают талью и надевают на съемник, прикручивают корзину к ступице, убирают съемник, закрывают и притягивают болтами загрузочный желоб центрифуги.

Ленточный фильтр-пресс

Опасными местами фильтр-пресса являются все вращающиеся валы, разгрузочное устройство, места установки скребков для очистки ленточного полотна, пневмоцилиндры, пневмошланги. Вращающиеся валы оборудования должны иметь защитные ограждения с блокировкой при снятом ограждении. Также на оборудовании есть манометр для контроля давления пневмосистемы и датчик регулирования скорости движения ленты, которые тоже представляют опасность для работника. При избыточном давлении шланг может не выдержать. Для этого нужно подбирать шланг, соответствующий давлению накачиваемому компрессором.

При замене ленточного полотна нужно быть предельно осторожным, так как верхнее полотно находится выше и требуется обязательно вставать на перегрузочное устройство. Чтобы работник не упал и не травмировался, перегрузочное устройства закрывается деревянным настилом. При замене подшипников на валах применяются тали рычажные и стропы текстильные. Нужно быть внимательным при зацеплении тали и стропы, если строп или таль сорвется, работнику может сильно травмировать руки, для этого вал обхватывается стропом на «удавку», таль прикрепляется к балке через текстильный строп (рис. 6). Ленточный фильтр-пресс и оборудование должны аварийно останавливаться в автоматическом режиме в случаях схода фильтровальной ленты, остановки привода фильтра-пресса. При обслуживании фильтр-пресса с него снимается нагрузка, прекращают подачу пульпы, воздуха и воды.

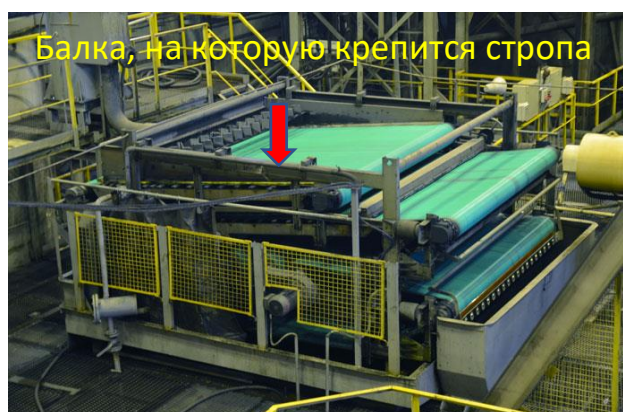


Рис.6. Фильтр-пресс Phoenix [11]

Сгустители

Опасными местами сгустителя являются ферма, на которой находится привод и переходные мостики с площадками для свободного доступа к приводу, которые необходимо ограждать перилами (рис. 7). Привод гребковых устройств от электродвигателя через зубчатую передачу должен быть огражден защитным кожухом. Также у сгустителя должен быть обеспечен свободный доступ к аварийному выпуску пульпы. Поскольку никаких ограждений около аварийного выпуска не предусмотрено, при его открывании никого не должно быть рядом, так как струя находится под большим давлением и может сбить человека с ног, попасть ему в глаза. Такой наряд выдается бригаде из двух человек. Один сигнализирует, что в данной зоне никого нет, второй открывает задвижку. Откачка пульпы производится насосами, которые в свою очередь представляют опасность при работе.



Рис.7. Сгуститель радиальный [12]

Насосное оборудование

Откачка пульпы производится насосами (рис. 8), которые в свою очередь представляют опасность при работе. Опасными местами в процессе эксплуатации насоса являются также его вращающиеся детали, шкивы, вал насоса. В процессе обслуживания насосного агрегата во время монтажа и демонтажа детали не должны иметь заусенцев и острых кромок, которые появляются из-за некачественного литья на заводе производителе. Чтобы работник не нанес себе травму нужно обработать детали напильником либо угловой шлифовальной машиной, также при монтаже нужно быть аккуратным чтобы руки и пальцы не зажали деталями. Для демонтажа используется дополнительное оборудование – тали рычажные и специальные съемники.

При замене сальниковой набивки нужно быть осторожным и надевать защитные очки, чтобы избежать попадания технической воды в глаза, так как даже при закрытой задвижке в трубопроводе остается некоторое количество воды. При замене ремней нельзя допускать попадания пальцев рук между ремнем и шкивом – это может привести к переломам пальцев, прежде чем менять ремни нужно их ослабить при помощи натяжных шпилек, находящихся под рамой электродвигателя. На все вращающиеся детали должно быть установлено ограждение, на открытые части вала насоса устанавливаются защитные сетки. Подшипниковые узлы должны периодически смазываться, чтобы не произошел перегрев и заклинивание агрегата.



Рис. 8. Насос шламовый Warman 12/10 [13]

Заключение

Для уменьшения травматизма и сохранения жизни работников на опасном производственном объекте, все сотрудники должны соблюдать требования своих рабочих инструкций, а также соблюдать инструкции по охране труда и промышленной безопасности. Пользоваться только исправным инструментом, средствами индивидуальной и коллективной защиты.

Список литературы

1. <http://www.refbzd.ru/viewreferat-2273-3.html>
2. <https://www.eztm.ru/catalog/drobilki/drobilki-shchekovye/shchekovaya-drobilka-smd-111-1b-/>
3. <https://www.grohot24.ru/products/oborudovanie-gorno-obogatitelnoe/grokhota-inertsionnye-tipa-gisl-gist/view/69-Grokhota-inertsionnyi-samobalansnyi>
4. <http://www.refbzd.ru/viewreferat-2273-3.html>
5. <https://www.grohot24.ru/products/oborudovanie-gorno-obogatitelnoe/tyazhelosrednye-separatory-tipa-skvp-i-stk/view/134-Separator-kolesnyi-tyazhelosrednyi>
6. <https://td-pps.ru/product/konveyernaya-avtomatika/sredstva-avtomatizatsii-konveyernogo-transporta-ispolnenie-rudnichnoe-normalnoe/datchiki-kontrolya-razryva-lenty/datchiki-kontrolya-prodolnogo-razryva-lenty-dkpr/dkpr1-datchik-kontrolya-prodolnogo-razryva-lenty/?ysclid=m1t8ikh765441186351>
7. <https://kaprom.ru/articles/skorost-konveyernoy-lenty/>
8. <https://www.op-teko.ru/>
9. <https://teko-com.ru/katalog/kontrol-skorosti-v-agressivnoy-srede/?ysclid=m1vo1cjp7e633809857>
10. <https://www.millgroup.ru/transportation-equipment/>
11. <https://tapp-group.ru/centrifugaary>
12. <https://ibelt.ru/p315752090-lenta-dlya-filtr>
13. <https://zavodfoto.livejournal.com/4991921.html>
14. https://russian.alibaba.com/Popular/CN_warman-slurry-pump-Trade.html