



Н. А. КУДРЕЙКО,
канд. техн. наук
(ПАО «НИИГМ
им. М. М. Федорова»)



М. В. КРИВОНОЖЕНКОВ,
инж.
(ПАО «НИИГМ
им. М. М. Федорова»)

Металлические копровые сооружения, эксплуатируемые на предприятиях угольной промышленности, в зависимости от назначения ствола, на котором их монтируют, назначения подъема, агрессивности шахтной среды и других факторов имеют срок службы 35–50 лет и более. За этот период, «накопив» значительное количество дефектов и нарушений, им требуется неотлагательный ремонт или полная замена деталей, узлов, в связи с чем экспертное обследование технического состояния в целях разработки рекомендаций по обеспечению дальнейшей безопасной эксплуатации – важная задача для отрасли [1].

Созданная в угольной промышленности нормативно-правовая база позволила НИИГМ

Повышение уровня безопасной эксплуатации металлических шахтных копров

им. М. М. Федорова как головной в отрасли специализированной организации по вопросам обследования и паспортизации производственных объектов повышенной опасности реализовать большой объем работ по экспертизе технического состояния металлических и железобетонных копровых сооружений. Работы выполняют высококвалифицированные специалисты, технические эксперты Госпромгорнадзора Украины, технические эксперты и специалисты института [2–4].

Во время экспертной оценки технического состояния копровых сооружений проводят дефектоскопию и дефектацию основных несущих узлов и элементов металлических и железобетонных конструкций копров, динамические испытания сооружений в рабочем режиме подъемных установок и при предохранительном торможении. На основании обследований выполняют проверочные расчеты на прочность копровых сооружений (с учетом выявленных дефектов и повреждений), разрабатывают рекомендации по обеспечению их дальнейшей безопасной эксплуатации.

В НИИГМ проведено более 800 обследований копровых сооружений различных конструкций и назначения на предприятиях угольной промышленности и других отраслей, в том числе на соледобывающих предприятиях Украины. Обследуют и паспортизируют производственные здания и сооружения.

По результатам экспертной оценки технического состояния обследованных металлических копровых сооружений на предприятиях отрасли за последние пять лет составлена гистограмма (рис. 1), из которой следует, что техническое состояние 50 % копров, которые прослужили 40 лет и более, требуют ремонтно-восстановительных работ со значительными капитальными затратами, а около 20 % – полной замены. Результаты экспертных обследований их технического состояния стали предпосылкой для научно-исследовательских работ по созданию металлических шахтных копров нового типа.

Разработанная математическая модель динамического состояния позволила получить значения нагрузок на конструкции копра при импульсном возмущении; внезапном приложении постоянной нагрузки; гармоническом возбуждении. В результате выбрали оптимальные параметры линейных размеров и поперечных сечений элементов и узлов копрового сооружения в процессе разработки проектной документации на копровые сооружения нового поколения [5–7].

Современные рамные конструкции копров взамен широко распространенных конструкций копров решетчатого типа изготавливают

из коробчатых профилей. Станковую часть копра проектируют из отдельных коробов, выполненных из листового металла. Их продольная устойчивость обеспечивается усиливающими уголками, которые приваривают вертикально, а поперечная – стыковочными уголками или швеллерами. Таким образом, внутренняя поверхность станковой части копра получается гладкой, на ней не скапливаются штыб и влага, способствующие интенсивному коррозионному разрушению металлических конструкций.

По результатам теоретических исследований и экспертных обследований в рамках проекта «Реконструкция скипового подъема ствола № 1 шахты «Добропольская» ПСП ООО «ДТЭК Добропольеуголь» по замене копрового сооружения скипового подъема ствола № 1 (рис. 2) работы осуществлены в два этапа. Первый этап – замена шатровой части копра без демонтажа укосины и станковой части выполнен в 2002 г., второй предусматривал замену станковой части копра и демонтаж укосины.

Конструктивно шатровая часть копра состояла из укосины,

двух вертикальных стоек, головки копра и монтажной надстройки, расположенной на подшивной площадке. Укосина имела две наклонные стойки из сборных элементов, раму и три ригеля. Вертикальные стойки шатра тоже выполнены из конструктивных элементов, соединенных между собой рамой и тремя ригелями.

Для обеспечения надежной устойчивости шатра вертикальные стойки и стойки укосины соединили связями. На подшивной площадке смонтировали тумбы для монтажа двух шкивов. Вертикальные стойки шатра установили на двух опорах, укрепленных на шейке ствола. Стойки укосины смонтировали на двух новых фундаментах, которые присоединили с помощью арматуры к существующим фундаментам. Шатровую часть копра изготовили из коробчатых профилей и оснастили лестничными маршами и ограждениями, расположенными на левой стойке укосины, а также монтажными, установленными на левой вертикальной стойке шатра и на правой стойке укосины. Перед монтажом металлические конструк-

ции копра «проходили» контрольную сборку на монтажной площадке.

Шатровую часть копра заменили без остановки работы подъема (не более двух суток), которую лимитировали работами по монтажу копровых шкивов и перенавески канатов.

Рабочую документацию по второму этапу подготовили в НИИГМ совместно с институтом «Донгипрошахт». Изготовление и монтаж станковой части копрового сооружения осуществляла специализированная организация ООО «Донстроймонтаж», имеющая опыт выполнения подобных работ.

Особенность конструкции в том, что станок собирают из отдельных коробов, каждый из которых состоит из панелей. Панели представляют собой металлические листы, на которые приваривают в вертикальном положении усиливающие уголки. Собранные из панелей короба после контрольной сборки соединяют болтами через предварительно приваренный в нижней части панели уголок, а в верхней – швеллер. Нижняя часть станковой части копра для удоб-

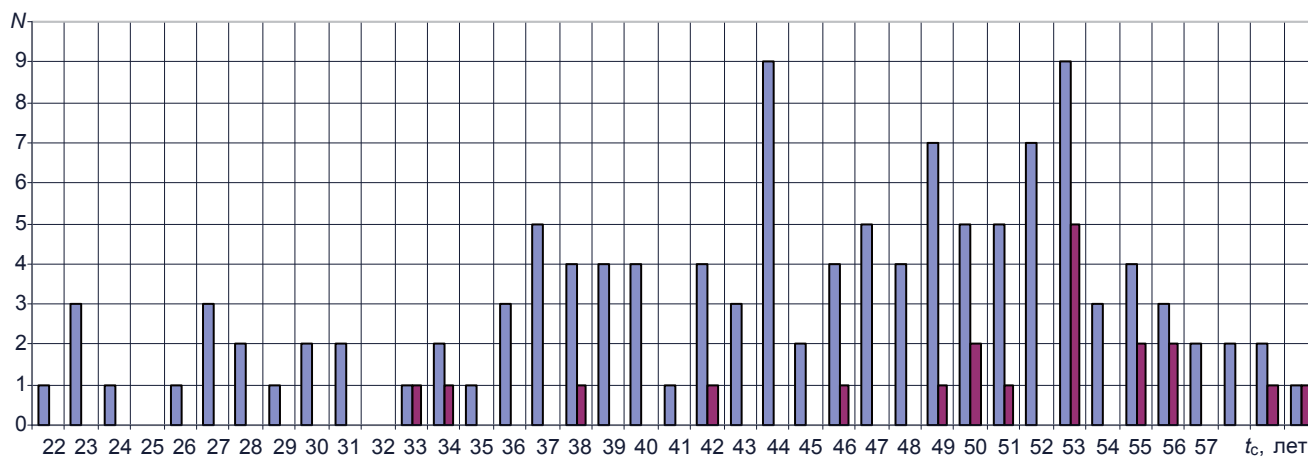


Рис. 1. Гистограмма технического состояния металлических копров угольной промышленности Украины: ■ – удовлетворительное; ■ – непригодное для нормальной эксплуатации; t_c – срок эксплуатации; N – количество копров.



а



б

Рис. 2. Металлический копер скипового ствола № 1 грузового подъема шахты «Добропольская» ПСП ООО «ДТЭК Добропольеуголь»: а – после реконструкции; б – после замены.

ства обслуживания сосудов изготовлена расширенной, размеры в плане 7200×4000 мм. Верхняя часть станка имеет размеры в плане 5200×3200 мм.

Нулевая отметка, согласно техническому заданию заказчика, поднята на 1 м выше существующей. На нулевой отметке, на высоте 1200 мм, есть два помоста с ограждениями и лестницами с перилами для обслуживания прицепных устройств сосудов.

В нижней части станка предусмотрены ворота для замены сосудов и других работ по обслуживанию подъема. Ворота состоят из верхней и нижней частей. В нижней части – окна для подачи инвентарных балок под сосуда при их осмотре и обслуживании. С левой стороны нижней части станка смонтирована шлюзовая камера для прохода на нулевую отметку персонала шахты, обслуживающего подъем. В верхней части станка на отметке кромки бункера предусмотрены еще одна шлюзовая камера и проходная площадка для осмотра, а при необходимости – для обслуживания сосудов в месте их разгрузки. Верхняя часть станка заканчивается на отметке 30,5 м. Эту площадку используют для обслуживания уплотнительных клапанов канатов. Она имеет наружные ограждения и ограждения канатов. Предусмотрена лестница для перехода с площадки обслуживания на подшивную. Для надежного крепления и обеспечения устойчивости конструкции копрового сооружения есть верхняя и нижняя распорки.

Второй этап работ по замене копра завершен в мае 2013 г., и сооружение принято в эксплуатацию.

Разработанные конструкции копровых сооружений можно рекомендовать для горнодобывающих предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Тополов В. С.* Угольная отрасль Украины: энергоресурсы, ретроспектива, состояние, проблемы и стратегия развития / В. С. Тополов, Б. А. Грядущий, С. Я. Петренко. – Донецк: Алан, 2005. – 408 с.
2. *Правила оцінки технічного стану металевих шахтних копрів: СОУ 10.1.00174094.007:2005.* – К.: Мінвуглепром, 2005.
3. *Копрові та поверхневі споруди шахт. Паспортизація. Терміни до перших експертних обстежень технічного стану і їхня періодичність: СОУ Н 10.1.00174094.013:2010.* – К.: Мінвуглепром України, 2010.
4. *Металеві шахтні копирі. Типові конструкції з мінімальним терміном монтажу для багатонавантажених одноканатних і багатоканатних підйомних установок: СОУ Н 10.1.00174094.014:2010.* – К.: Мінвуглепром України, 2010.
5. *Грядущий Б. А.* Спектры собственных продольных колебаний высоконагруженных шахтных копров / Б. А. Грядущий, В. И. Дворников, Н. А. Кудрейко, Е. В. Карпунова // Проблемы експлуатації обладнання шахтних стаціонарних установок: сб. науч. трудов НИИГМ. – Донецк, 2004. – Вып. 99. – С. 143 – 157.
6. *Грядущий Б. А.* Динамическое состояние шахтных копров при внезапном приложении постоянной нагрузки / Б. А. Грядущий, В. И. Дворников, Н. А. Кудрейко, Е. В. Карпунова // Научные работы ДонНТУ. – Донецк, 2005. – С. 47–54.
7. *Грядущий Б. А.* Динамическое состояние шахтных копров при гармоническом воздействии внешних нагрузок / Б. А. Грядущий, В. И. Дворников, Н. А. Кудрейко, Е. В. Карпунова // Проблемы експлуатації обладнання шахтних стаціонарних установок: сб. науч. трудов НИИГМ. – Донецк, 2005. – С. 45–52.
8. *Пат. № 74094* Украина, МПК 7 E 04 H 12/26. Металлический шахтный копер / Н. А. Кудрейко, К. А. Пиличев, В. М. Кладов, Д. А. Ковалев, Е. В. Карпунова: заявитель и патентообладатель НИИГМ им. М. М. Федорова; заявл. 07.04.04; опубл. 17.10.05, Бюл. № 10.