

УДК 622.7:622.70

**А. М. АРУСТАМЯН, К. М. АРУСТАМЯН** (ЗАО «РИВС-проект»)  
**М. А. АКОПЯН, А. В. МАРКАРЯН, К. В. БЕЗИРГАНЯН** (ЗАО «ЗММК»)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ВТОРОГО ЭТАПА ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ ЗАНГЕЗУРСКОГО ММК (АРМЕНИЯ)



**А. М. АРУСТАМЯН,**  
главный  
инженер проекта



**К. М. АРУСТАМЯН,**  
зам. главного  
инженера проекта



**М. А. АКОПЯН,**  
генеральный директор



**А. В. МАРКАРЯН,**  
технический директор



**К. В. БЕЗИРГАНЯН,**  
начальник  
обогатительной фабрики

В статье показана эффективность реализации поэтапного увеличения производительности медно-молибденовой фабрики ЗАО «Занげзурский ММК» с 8 до 20–25 млн т в год. Строительство и модернизацию обогатительной фабрики осуществляли при совмещении рабочего проектирования, строительства, изготовления и поставки оборудования, технологической наладки и поочередного введения секций в эксплуатацию, не останавливая и не снижая объемов действующего производства.

**Ключевые слова:** Зангеизурский медно-молибденовый комбинат, реконструкция, модернизация, увеличение выпуска концентратов.

В течение последних десяти лет ЗАО «Зангеизурский ММК» совместно с ЗАО «НПО «РИВС» выполнило значительный объем научно-исследовательских работ по совершенствованию технологии обогащения Cu-Мо-руд, проектированию всех переделов действующего производства, поэтапному строительству и вводу в эксплуатацию нового оборудования.

Обогатительная фабрика (ОФ) Зангеизурского ММК введена в эксплуатацию в 1952 г. В последующие годы она неоднократно реконструировалась с увеличением производственных мощностей (**рис. 1**).

### Стадии реконструкции обогатительной фабрики

К началу реконструкции в 2004 г. ОФ переработала 8,2 млн т руды, содержащей 0,0519 % молибдена и 0,186 % меди с достижением следующих технологических показателей:

- содержание Mo в молибденовом концентрате 49,98 %;
- извлечение Mo в концентрат 82 %;
- содержание Cu в медном концентрате 27,64 %;
- извлечение Cu в концентрат 70,73 %.

*I этап (2005–2008 гг.).* Проект расширения ОФ комбината предусматривал увеличение мощности предприятия до 12,5 млн т руды в год на существующих производственных площадях, со строительством корпуса полусамоизмельчения и заменой флотационного оборудования.

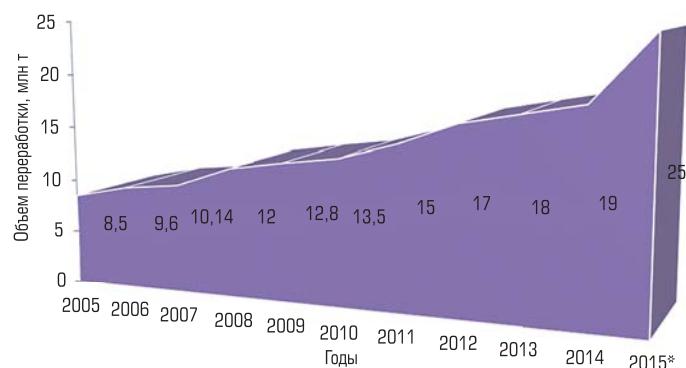
*II этап (2008–2014 гг.).* Проект предусматривал увеличение мощности предприятия до 20 млн т руды в год

на имеющихся производственных площадях с установкой флотационного оборудования РИФ большой единичной мощности.

Перед каждым этапом расширения ОФ специалисты ЗАО «НПО «РИВС» совместно с работниками комбината проводили технический и технологический аудит с выдачей рекомендаций для последующего проектирования и модернизации оборудования.

На втором этапе реконструкции применялась технология 3D-проектирования с подготовкой полного пакета рабочей документации, реализованной специалистами компании ЗАО «РИВС-проект».

Расширение и модернизация ОФ комбината проводились в условиях одновременного выполнения рабочего проектирования,



**Рис. 1. Объем переработки руды на ОФ ЗММК по годам**  
(\* — планируемые показатели)

**Этапы реализации работ по увеличению производительности обогатительной фабрики**

Этап 1 (2005–2012 гг.)	Этап 2 (2012–2014 гг.)
Технический и технологический аудит обогатительной фабрики	Технический и технологический аудит обогатительной фабрики
Подготовка технологического регламента на проектирование	Модернизация действующих и монтаж новых флотационных секций с применением большеобъемных флотомашин РИФ
Полная замена морально устаревшего и изношенного флотационного оборудования на флотомашины РИФ большой единичной мощности	Установка систем дозирования реагентов, плотномеров, pH-метров
Строительство корпуса воздухонагнетательной и компрессорной станций	Внедрение автоматической системы подачи питания на флотационные секции
Установка современных систем дозирования реагентов	Строительство сгустителя диаметром 30 м для коллективного Cu-Mo-концентратра
Строительство современной котельной для подачи острого пара на флотацию	Установка в корпусе полусамоизмельчения дополнительной шаровой мельницы (260 м <sup>3</sup> ) II стадии измельчения
Совершенствование технологии рудоподготовки с применением большеобъемных мельниц полусамоизмельчения (405 м <sup>3</sup> ) в I стадии, шаровых мельниц (260 м <sup>3</sup> ) во II стадии измельчения, с поэтапным выводом старого измельчительного оборудования	Внедрение локальной АСУТП фабрики
Замена дисковых вакуум-фильтров на пресс-фильтры в отделении фильтрования медного концентрата	


**Рис. 2. Мельница SAG 10,34×4,57**

**Рис. 3. Флотационное отделение главного корпуса**

строительства, изготовления и поставки оборудования, технологической наладки и поочередного ввода секций в работу, не оста-

навливая и не снижая объемов действующего производства, а, наоборот, наращивая объемные и качественные показатели предприятия.

В **таблице** показана временная последовательность выполнения отдельных мероприятий в рамках реконструкции ОФ по каждому этапу.

**Рудоподготовка**

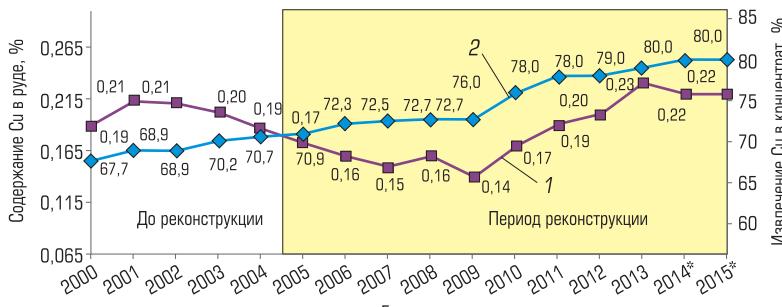
В настоящее время рудоподготовка на комбинате осуществляется в двух работающих параллельно корпусах: в корпусе среднего и мелкого дробления (КСМД) и в корпусе полусамоизмельчения (КПСИ). В КПСИ измельчение руды осуществляется по двухстадиальной схеме с применением в I стадии мельницы SAG 10,34×4,57 (**рис. 2**). Разгрузка мельницы подается на грохот ГРС 2,5×6 с целью вывода галечной фракции в КСМД. Подрешетный продукт грохота поступает на II стадию измельчения в мельницу МШЦ-6100×9500, работающую в замкнутом цикле с гидроциклонами. На сегодняшний день фактическая среднечасовая производительность КПСИ составляет 1100 т/ч.

Ввод в эксплуатацию II очереди КПСИ предусматривает установку еще одной мельницы МШЦ-6100×9500 совместно с дополнительной насосно-гидроциклонной установкой. Планируемая производительность КПСИ достигнет 1600 т/ч.

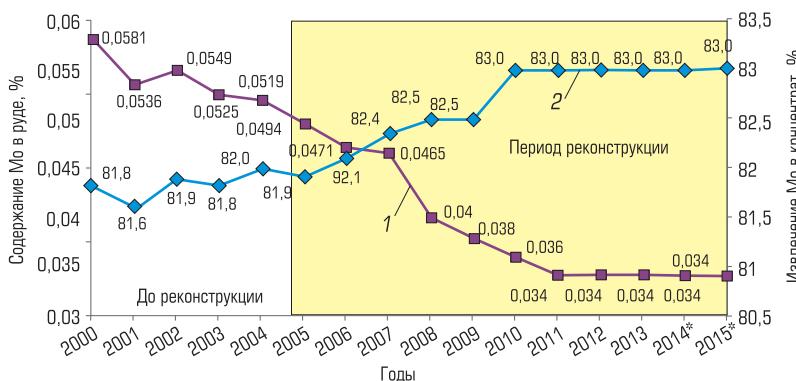
**Главный корпус  
обогатительной фабрики**

В результате 3D-проектирования разработан макет главного корпуса, детализирующий расположение будущих секций, основного и вспомогательного оборудования.

После завершения проектирования 3D-модель флотационного отделения реализована на предприятии (**рис. 3**): операции пе-речистки коллективного Cu-Mo-концентрата осуществляются во

**Рис. 4. Технологические показатели работы ОФ по меди:**

1 — содержание меди в руде; 2 — извлечение меди в концентрат  
(\* — планируемые показатели)

**Рис. 5. Технологические показатели работы ОФ по молибдену:**

1 — содержание молибдена в руде; 2 — извлечение меди в концентрат  
(\* — планируемые показатели)

флотомашинах РИФ 25, селекции коллективного концентрата — во флотомашинах РИФ 8,5, пе-речистки Мо-концентрата — во флотомашинах РИФ 1,5.

### Результаты реконструкции

Благодаря поэтапной реализации технических и технологических решений, разработанных специалистами комбината и ЗАО «НПО «РИВС», до-стигнуто повышение извлечения меди и молибде-на в товарную продукцию до 80 и 83 % соответ-ственно.

Качество медного (рис. 4) и молибденового (рис. 5) концентратов при этом не снижается, не-смотря на постоянное снижение содержания мо-либдена в исходной руде, поступающей на ОФ. Это подтверждает правильность выбранной стра-тегии развития предприятия в части выбора тех-нологии и оборудования. **ДК**

Арутсамян Армен Михайлович,  
Арутсамян Карен Михайлович,  
e-mail: rivils@rivils.ru

Акоплян Максим Анушаванович,  
Маркарян Ашот Вачоевич,  
Безирганин Казарос Владимирович:  
тел.: +7(10-374)28-53-38-70

"GORNYY ZHURNAL"/"MINING JOURNAL", 2014, № 11, pp. 110–112

Title	Results of the second stage of designing, construction and technical re-equipment of concentration plant of Zangezur Copper and Molybdenum Combine (Armenia)
Author 1	Name & Surname: <b>Arustamyan A. M.</b> Company: <b>RIVS-Proekt Ltd (Saint-Petersburg, Russia)</b> Work Position: <b>Chief Project Engineer</b> Contacts: e-mail: <a href="mailto:rivils@rivils.ru">rivils@rivils.ru</a>
Author 2	Name & Surname: <b>Arustamyan K. M.</b> Company: <b>Chief Project Engineer</b> Work Position: <b>Deputy Chief Project Engineer</b>
Author 3	Name & Surname: <b>Akopyan M. A.</b> Company: <b>Zangezur Copper–Molybdenum Integrated Works (Armenia)</b> Work Position: <b>General Director</b>
Author 4	Name & Surname: <b>Markaryan A. V.</b> Company: <b>Zangezur Copper–Molybdenum Integrated Works (Armenia)</b> Work Position: <b>Technical Director</b>
Author 5	Name & Surname: <b>Bezirganyan K. V.</b> Company: <b>Zangezur Copper–Molybdenum Integrated Works (Armenia)</b> Work Position: <b>Director of Processing Plant</b>
Abstract	Zangezur Copper–Molybdenum Integrated Works has successfully been implementing construction and upgrading of all process stages at the processing plant in recent years, expanding the marketable output, improving the qualitative-quantitative indexes of the products and reducing the maintenance costs. The prime contractor for the processing plant construction and upgrading at Zangezur CMIW is RIVS that also acts as the general designer and equipment supplier, exercises installation and start-up supervision, as well as construction arrangement. Stage I of the processing plant construction was accomplished in 2004–2010. The annual capacity of the plant was increased from 8 to 13.5 Mt, and the copper and molybdenum production data were improved at the same time. Stage II of the processing plant design, construction and upgrading covers the period from 2010 through 2014, with gaining annual capacity of 20–25 Mt. For the first time in the CIS countries, RIVS and Zangezur CMIW have jointly actualized the project of wet semiautogenous milling floor, involving mill SAG-10.34×4.6 with the cubic capacity of 406 m <sup>3</sup> and ball mill MSHTS-6100×9500 with the cubic capacity of 260 m <sup>3</sup> , on the industrial infrastructure site of the integrated works. While operating, the processing plant continuously improves the production data although the content of useful components in ore reduces. This justifies the adequacy of the accepted development strategy in terms of the chosen technology and equipment, given the fruitful cooperation between Zangezur CMIW and RIVS.
Keywords	Zangezur Copper–Molybdenum Integrated Works, reconstruction, upgrading, increased concentrate production.