

In 2013–2016 Lebedinsky GOK has rearranged the maintenance service and combined it with the subsidiary production units, which earlier performed dedicated repair operations. That allowed centralization of the equipment maintenance control, more efficient deployment of repair staff and, as a result, cost-saving and higher productivity of maintenance work. The organizational structure of the service has become more compact: it has been headed by the Deputy Chief Engineer on Maintenance of Lebedinsky GOK, with the two leading specialists underneath – Chief Mechanic and Electrical Supervisor to head the related production units.

The maintenance service rearrangement run concurrently with the activities aimed at reduction in duration and improvement of quality of repair works with a view to minimizing downtime of equipment. Eventually, a stable trend to cutting unscheduled downtime due to equipment failure has been achieved. The repair technology innovations have produced a significant effect, too. The labor input of the maintenance service staff allows Lebedinsky GOK to hold the leading positions in the world market in terms of the product quantity and quality.

Keywords: Lebedinsky GOK, maintenance service, running and basic repair.

References

1. Kotorkov V. A., Lipatov A. G., Vesnin A. M. Innovative technologies for repair-and-renewal maintenance and life extension for parts and units of mining and processing equipment. *Gornyi Zhurnal*. 2015. No. 8. pp. 83–87. DOI: 10.17580/gzh.2015.08.17
2. Khan F., Haddara M. Risk-based maintenance (RBM): a quantitative approach for maintenance/inspection scheduling and planning. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2003. Vol. 16, No. 6. pp. 561–573.
3. Moubray J. Reliability-centered Maintenance. Second Edition. New York : Industrial Press Inc, 1997. 426 p.
4. La Verne Abe Harris. Idea Engineering: Creative Thinking and Innovation. Columbus : McGraw-Hill, 2014. 140 p.
5. Hasanbeigi A., Price L., Chunxia Z., Aden N., Xiuping L., Fangqin S. Comparison of iron and steel production energy use and energy intensity in China and the U.S. *Journal of Cleaner Production*. 2014. Vol. 65. pp. 108–119.
6. Hodouin D. Methods for automatic control, observation, and optimization in mineral processing plants. *Journal of Process Control*. 2011. Vol. 21, Iss. 2. pp. 211–225.
7. Mashhadi A. R., Esmaeilian B., Cade W., Behdad S. Mining consumer experiences of repairing electronics: Product design insights and business lessons learned. *Journal of Cleaner Production*. 2016. Vol. 137. pp. 716–727.
8. Sidenko S. P., Golovkov A. Yu. Repair service of the JSC “Lebedinsky GOK”. *Gornyi Zhurnal*. 2007. No. 7. pp. 47–49.
9. Danilov O., Skvortsov D., Svistula O. Automation of technical servicing and repair. Chronicle of introductions. Available at: <http://www.i-mash.ru/materials/automation/35654-avtomatizatsija-toir.-khronika-vnedreniji.html> (accessed: 25.03.2017).
10. Antonenko I. N., Kryukov I. E. Informational systems and practices of technical servicing and repair: development stages. *Glavnyy energetik*. 2011. No. 10. pp. 37–44.
11. Georgievich G. About the company LLC LebGOK-RMZ Belgorod. Available at: <http://lebgok-rmz-1.pulscen.ru/about> (accessed: 25.03.2017).
12. Kadoshnikov V. I., Ivanov S. A., Kulikova E. V. Optimization of method of wheel pair collars facing for their resource increasing. *Mekhanicheskoe oborudovanie metallurgicheskikh zavodov*. 2012. No. 1. pp. 128–135.
13. Savoskin V. V., Cherkashin M. V. Technologies and solutions for vibration control and condition diagnosis of rotating equipment. *Avtomatizatsiya v promyshlennosti*. 2016. No. 3. pp. 29–32.
14. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 25.03.2017).

УДК 691.622

ПРОИЗВОДСТВО ЩЕБЕНОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОК»



А. П. МИХАЙЛОВ,
начальник дробильно-
сортировочной
фабрики



С. В. СТРИЖЕБОВ,
главный инженер ДСФ,
strizhebov_s_v@lebgok.ru



Е. В. УШАКОВА,
ведущий специалист
технического
управления

АО «Лебединский ГОК», Губкин, Россия

В историческом аспекте рассмотрена деятельность подразделения АО «Лебединский ГОК» – Дробильно-сортировочной фабрики (ДСФ). Представлены сведения о технологическом процессе производства щебня, выпускаемой продукции, мощности действующих технологических линий. Указаны основные преобразования, коснувшиеся производства щебня и перспективные направления развития ДСФ.

Ключевые слова: щебень, дробильно-сортировочная фабрика, кристаллические сланцы, кварцитопесчаник, производство щебеночной продукции.

DOI: 10.17580/gzh.2017.05.10

Введение

Важной задачей для горнорудной промышленности является управление объемами и качеством не только руды, но и всех минерально-сырьевых потоков. Интенсивность использования природных минеральных ресурсов позволяет поддерживать уровень экономической эффективности предприятия.

Одним из направлений входящего в цикл комплексного освоения недр является производство щебеночной продукции из скальных вскрышных пород [1]. Это позволяет уменьшить влияние открытых горных работ на окружающую природную среду и удовлетворить потребности близрасположенных регионов в строительных материалах [2–11].

© Михайлов А. П., Стрижебов С. В., Ушакова Е. В., 2017

Щебень – продукт дробления каменных горных пород, состоящий из отдельных кусков неправильной остроугольной формы с шероховатой поверхностью размерами 5–70 (иногда до 150) мм [12]. Технологический процесс производства щебня учитывает текстурно-структурные особенности горной породы, используемое оборудование и способ переработки, что в сумме влияет на форму и размер зерен дробленого камня [13].

Производство щебеночной продукции в АО «Лебединский ГОК» осуществляется на технологических линиях дробильно-сортировочной фабрики (ДСФ). За годы работы производственный комплекс ДСФ произвел более 90 млн т высококачественного дорожного и строительного щебня. Потребителями продукции ДСФ являются предприятия Белгородской, Курской, Орловской областей и структурные подразделения комбината [14].

История ДСФ: от руды к щебню

История ДСФ берет свое начало с декабря 1959 г., когда в составе комбината «КМАруда» на технологическом комплексе ДСФ-1 была начата переработка богатой руды из Лебединского

карьера. Технологическая схема переработки была относительно простой. Поступив в корпус крупного дробления, руда измельчалась на щековых дробилках, затем транспортировалась в корпус среднего и мелкого дробления, где проходила вторую и третью стадии дробления на конусных дробилках и грохочением разделялась на два вида: доменную и агломерационную руду. После дробления и сортировки руда транспортировалась концевыми конвейерами в штабели, откуда грузилась экскаваторами в полувагоны и отправлялась на металлургические комбинаты страны.

В 1978 г. ДСФ вошла в состав Лебединского ГОКа и работала в прежнем своем качестве до 1989 г., когда из-за отсутствия богатой руды была перепрофилирована на переработку скальной вскрыши и производство щебня. С 2002 г. ДСФ претерпела ряд преобразований в различные формы собственности и в октябре 2013 г. была присоединена к АО «Лебединский ГОК» в виде нынешнего подразделения – дробильно-сортировочной фабрики. В настоящее время продукция ДСФ применяется в дорожном строительстве и производстве железобетонных изделий (ЖБИ).

Технология производства щебня и структура ДСФ

Процесс производства щебня состоит из дробления и грохочения перерабатываемой горной массы. Первичное крупное дробление осуществляется в щековых дробилках с максимальным размером кусков на выходе 100–350 мм. Вторичное дробление происходит в конусных дробилках среднего дробления, максимальный размер кусков на выходе – 30–110 мм. На завершающей стадии применяют конусные дробилки мелкого дробления, размер кусков после нее не должен превышать 80 мм. Грохочение используется в целях разделения материала по фракциям, а также для переадресации потоков продукции [15].

В состав производственного комплекса ДСФ входят:

- технологическая линия ДСУ (дробильно-сортировочная установка) по переработке кристаллических сланцев приконтактных зон (плановый объем производства щебеночной продукции на 2017 г. – 1380 тыс. т);
- мобильный дробильно-сортировочный комплекс (МДСК) по переработке кристаллических сланцев/кварцитопесчаника (план на 2017 г. – 1760 тыс. т);
- технологическая линия САДЛ-И-400 по переработке кварцитопесчаника (план на 2017 г. – 960 тыс. т);
- технологические участки приема сырья и отгрузки готовой продукции.

Исходным сырьем для производства щебеночной продукции являются попутно добываемые горные породы. Кристаллические сланцы представляют собой полнокристаллические микрозернистые филлитовые породы от серого, темно-серого до черного цвета; кварцитопесчаник – это серая с различными оттенками порода (белого, розового, красного, темно-серого, черного цвета) массивной текстуры, структура в основном мелкозернистая, среди кварцитопесчаников различают сливные разновидности, не содержащие слюдяных минералов, и слюдяные, иногда переходящие в сланцы [16].

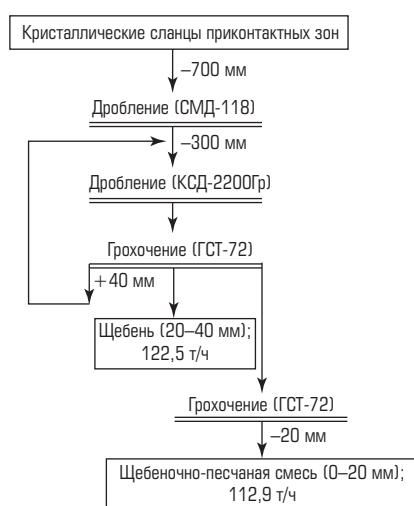


Рис. 1. Технологическая схема производства щебня на ДСУ



Рис. 2. Технологическая схема производства дорожного щебня на МДСК



Рис. 3. Общий вид мобильного дробильно-сортировочного комплекса

Из карьера исходное сырье доставляется специализированными поездами на буферные склады ДСФ, откуда экскаваторами ЭКГ-6,ЗУС отгружается в самосвалы БЕЛАЗ и транспортируется в приемные бункеры технологических линий. Готовая продукция отгружается в автомобильный и железнодорожный транспорт экскаваторами ЭКГ-4,6(5А) и фронтальными погрузчиками.

Производимая щебеночная продукция соответствует требованиям ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ» и ГОСТ 25607-2009 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов» [17, 18].

Следует отметить, что при выбранной технологии выпуска щебеночной продукции на ДСФ отходы производства отсутствуют. Контроль качества исходного сырья и выпускаемой продукции осуществляет участок технического контроля по ДСФ Управления технического контроля комбината.

В процессе производства щебеночной продукции задействован персонал в количестве 314 человек, включая руководителей, специалистов, служащих, технологический и ремонтный персонал.

Дробильно-сортировочная установка

Данная установка изначально предназначалась для производства строительного щебня из кварцитопесчаника фракций 0–10, 5–20 и 20–40 мм для сторонних строительных организаций. С декабря 2014 г. ДСУ перепрофилирована на производство щебня фракции 20–40 мм и смеси щебеночно-песчаной фракции 0–20 мм из кристаллических сланцев приконтактных зон для нужд подразделений комбината (рис. 1).

Мобильный дробильно-сортировочный комплекс

Комплекс задействован в производстве смеси щебеночно-песчаной фракции 0–80 мм из кристаллических сланцев (рис. 2);

смесь используется для отсыпки основания автомобильных дорог. При необходимости МДСК может быть переориентирован на производство строительного щебня из кварцитопесчаника.

С 1989 по 2013 г. производство дорожного щебня из кристаллических сланцев осуществлялось на ранее упоминавшемся технологическом комплексе ДСФ-1, годовая производительность которого составляла 1700 тыс. т. В связи с тем, что его оборудование и объекты морально и физически устарели, возникла необходимость в проведении полного капитального ремонта фабрики или замене имеющихся мощностей на современную технологическую линию. В результате анализа по данному вопросу было принято решение о приобретении ныне действующего мобильного дробильно-сортировочного комплекса фирмы Metso (рис. 3).

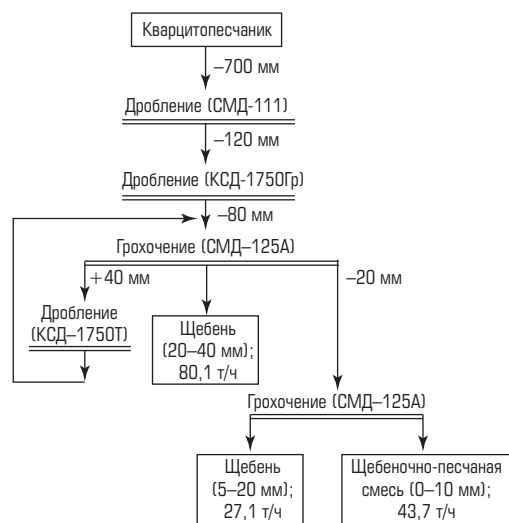


Рис. 4. Технологическая схема производства строительного щебня на САДЛ-И-400

В мае 2014 г. после проведения пусконаладочных работ МДСК был введен в эксплуатацию, а технологический комплекс ДСФ-1 законсервирован с запланированной последующей ликвидацией. МДСК при компактном расположении имеет упрощенную схему производства и технического обслуживания, гибкое и эффективное управление производственным процессом за счет комплектации современной системой автоматики.

Стационарная автоматизированная дробильная линия

Технологическая линия САДЛ-И-400 производит строительный щебень из кварцитопесчаника фракций 20–40 и 5–20 мм, а также щебеночно-песчаную смесь фракции 0–10 мм (рис. 4); данная продукция используется в производстве ЖБИ, в дорожных и других видах строительных работ.

Участки приемки сырья и отгрузки щебня

Участки состоят из экскаваторного парка ЭКГ-6,ЗУС, ЭКГ-4,6(5А); пункта взвешивания и дозирования вагонов, оснащенного железнодорожными весами и грейферным краном грузоподъ-

емностью 5 т; автомобильных весов с пределом взвешивания 100 т.

Наряду с решением производственных задач в подразделениях ДСФ постоянно ведется работа по совершенствованию складского хозяйства и транспортных схем, по рациональному использованию расходных материалов, улучшению организации производства и ремонтного обслуживания. За последние годы неплановые простои оборудования фабрики не превышают 2 % общего времени в год.

Заключение

Дробильно-сортировочная фабрика успешно развивается, способна быстро реагировать на требования рынка строительного сырья и потребности комбината в щебеночной продукции, вовлекает в переработку новые виды попутно добываемых пород, занимая достойное место в деле комплексного использования недр.

Библиографический список

См. англ. блок. **ТХ**

«GORNYI ZHURNAL», 2017, № 5, pp. 45–48
DOI: 10.17580/gzh.2017.05.10

Crushed stone production at Lebedinsky GOK

Information about authors

A. P. Mikhailov¹, Head of Grinding-and-Sorting Factory, strizhebokov_s_v@lebgok.ru

S. V. Strizhebokov¹, Chief Engineer of Grinding-and-Sorting Factory

E. V. Ushakova¹, Leading Specialist of Technical Department

¹ JSC Lebedinsky GOK, Gubkin, Russia

Abstract

The grinding-and-sorting factory of Lebedinsky GOK (Mining and Processing Plant) is the largest producer of crushed stone in central Russia. Since 1989 up to this day, the factory has produced more than 90 Mt of high-quality crushed stone for road making and construction. The factory's customers are plants located in the Belgorod, Kursk and Orel Regions, as well as the production units of Lebedinsky GOK.

The factory includes: a grinding-and-sorting installation for processing of crystalline schist from near-contact zones (annual capacity 1380 thou t); a mobile grinding-and sorting plant to process crystalline schist and quartzitic sandstone (annual capacity 1760 thou t); a fixed automated quartzitic sandstone processing line (annual capacity 960 thou t); raw material reception and finished product shipment sections.

The feedstock in the form of by-produced rocks is delivered from an open pit mine by process-specific trains to the factory's intermediate stores wherefrom it is loaded in BelAZ dump trucks by shovels EKG-6.3 US and transported to receiving bunkers at processing lines. The end products are shipped in motor and rail transport by shovels EKG-4.6(5A) and front-end loaders. The feedstock and end product quality inspection is implemented by the Engineering Control Board of Lebedinsky GOK.

The grinding-and-sorting factory successively expands, promptly responds to the call of the building material market and the needs of the GOK in terms of the crushed stone products, intakes new types of overburden rocks into production and takes a well-deserved place in the field of the integrated subsoil use.

Keywords: crushed stone, grinding-and-sorting factory, crystalline schist, quartzitic sandstone, crushed stone production.

References:

1. Kaplunov D. R., Rynikova M. V., Radchenko D. N. Expansion of raw materials base of mining enterprises on the basis of complex usage of mineral resources of deposits. *Gornyi Zhurnal*. 2013. No. 12. pp. 29–32.

2. Ilin Kh. A., Kovalenko V. S., Pastikhin D. V. The overcoming of the open cut mining initial disadvantages: experience and results. *Gornyi Zhurnal*. 2012. No. 4. pp. 25–32.
3. Fomin S. I., Feul A. A. The ecological negative influence reduction ways on mining regions. *Zapiski Gornogo instituta*. 2013. Vol. 203. pp. 215–219.
4. Perti R., Stein W., Dahmen D., Buschhüt K. Sustainable follow-up use of recultivated surfaces. *World of Mining – Surface & Underground*. 2013. Vol. 65, No. 2. pp. 92–101.
5. Gilberthorpe E., Papyrakis E. The resource curse at the micro, meso and macro levels. *Extractive Industries and Society*. 2015. Vol. 2(2). pp. 381–390.
6. Costanza R. A theory of socio-ecological system change. *Journal of Bioeconomics*. 2014. Vol. 16(1). pp. 39–44.
7. Farley J., Costanza R., Flomenhoft G., Kirk D. The Vermont common assets trust: an institution for sustainable, just and efficient resource allocation. *Ecological Economics*. 2015. Vol. 109. pp. 71–79.
8. Costanza R., Fioramonti L., Kubiszewski I. The UN sustainable development goals and the dynamics of well-being. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2016. Vol. 14. 59 p.
9. Petrosyants V. Z., Dokholyan S. V. Conceptual fundamentals of the strategy of regional development. *Regionalnye problemy preobrazovaniya ekonomiki*. 2011. No. 3. pp. 17–23.
10. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/469024181> (accessed: 21.02.2017).
11. Khrisanov V. A. Geocological assessment of the influence of mining of non-metallic minerals on environment (on the example of Belgorod oblast). *Anthropogenic geomorphology – science and practice : materials of the XXXII Plenum of Geomorphological Committee RAS*. Belgorod, 2012. pp. 368–370.
12. Shlain I. B. Mining of non-metallic raw materials deposits. Moscow : Nedra, 1985. 344 p.
13. Chaus K. V. et al. Technology of production of construction materials, products and constructions: tutorial for universities. Moscow : Stroyizdat, 1988. 488 p.
14. Absatarov S. Kh., Loktionov S. V., Fedorovskiy Yu. A. Broken stone production from overburden rocks at Lebedinsky GOK. *Gornyi Zhurnal*. 2007. No. 7. pp. 56–58.
15. Construction materials: reference book. Ed.: A. S. Boldyrev, P. P. Zolotov. Moscow : Stroyizdat, 1989. 567 p.
16. Geological report about recalculation of ferruginous quartzite reserves and exploration of overburden rocks of Lebedinskoe deposit of Staryi Oskol iron ore region of Kursk Magnetic Anomaly as of 01.01.1984. (Gubkin region of Belgorod oblast). Volume II. Exploration of overburden rocks. Book 1. Overburden formation. Belgorod, 1984. 192 p.
17. State Standard GOST 8267-93. Crushed stone and gravel of solid rocks for construction works. Specifications. 12 p.
18. State Standard GOST 25607-2009. Crushed stone-sandy mixtures for road and airfield surfacings and bases. Specifications. 12 p.