

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОТКАЗОВ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИМ ПРИЧИНАМ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

Рудь Ю.С., докт. техн. наук, проф., Драбина Н.В., аспирантка
Криворожский технический университет

Проводиться анализ отказов технологического оборудования обогатительной фабрики за период 1998 - 2003. Рассчитаны коэффициенты технического использования $K_{ТИ}$, организационного использования $K_{ОРГ}$ и суммарный коэффициент использования технологического оборудования $K_{И ОБЩ}$, за период 1998 - 2003 гг.

Analysis of refusals of production equipment failures at the concentrating mill during 1998 - 2003. Utilization factor, organizational utilization factors and total production equipment utilization factor were calculated during 1998 - 2003.

Проблема и ее связь с научными или практическими задачами. Проблемы повышения эффективности работы технологического оборудования обогатительных фабрик и снижения себестоимости выпускаемой продукции тесно связаны с вопросами повышения его надежности и качества обслуживания. Тенденция к увеличению производительности, приходящейся на одну единицу оборудования, влечет за собой увеличение числа механизмов и агрегатов, необходимых для обеспечения его нормального функционирования. При этом увеличение количества и сложности вспомогательных механизмов и агрегатов приводит к возрастанию требований к надежности, а также к повышению затрат на техническое обслуживание оборудования.

При недостаточном уровне надежности оборудования наблюдаются частые его отказы, снижается производительность обогатительных фабрик, ухудшается качество продукции. Следует учитывать также тот факт, что наибольшие нагрузки оборудование испытывает во время пусков и остановок. Все это приводит к быстрому изнашиванию оборудования, снижению качества выпускаемой продукции, дополнительным материальным затратам. Поэтому повышение надежности становится первоочередной задачей, решение которой возможно лишь при использовании опыта эксплуатации технологического оборудования обогатительных фабрик на всех стадиях работы

оборудования, а также при проектировании, изготовлении, исследовании машин и механизмов.

Анализ исследований и публикаций. Методы теории надежности находят применение во многих отраслях промышленности, в том числе и в обогащении [1, 2]. Вопросы надежности технологического оборудования обогатительных фабрик имеют большое значение для процесса его эксплуатации [3 - 5]. В то же время на данном этапе, вопросам надежности оборудования уделяется еще недостаточно внимания.

Постановка задачи. На современных обогатительных фабриках в процессе обогащения участвуют до 30 - 60 единиц технологического оборудования в одной секции. Таких секций на обогатительных фабриках может быть 8 - 12 и более. Возможные неполадки и отказы машин (остановки и другие нарушения исправной работы) приводят к снижению производительности и других технологических показателей обогатительных фабрик. Современные масштабы производства на обогатительных фабриках, компьютеризация и автоматизация процессов, повышение производительности труда, качества выпускаемой продукции требуют значительного повышения надежности работы технологических узлов, что в свою очередь вызывает необходимость выполнения соответствующих исследовательских работ в этой области. Анализ простоев позволяет выявить долю каждого вида простоя, проанализировать их и разработать мероприятия по повышению надежности обогатительных фабрик.

Изложения материала и результаты. Анализ причин остановок технологического оборудования обогатительной фабрики проводился по фактическим данным отчетности предприятия РОФ - 1 ОАО «ЮГОК» в период с 1998 по 2003 год. Для оценки надежности этого оборудования, как правило, используют показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и комплексные показатели.

Для определения степени влияния надежности технологического оборудования на эффективность функционирования обогатительной фабрики проанализируем остановки и простои фабрики (рис. 1).

На рис. 1 приведена часовая диаграмма остановок и работы секций фабрики. Доля остановок по секциям на протяжении шести лет колеблется незначительно. Простои составляют 30 - 45% от календарного времени. В 2003 году доля простоев возросла до 44,38%, что связано с капитальным ремонтом третьей секции.



Рисунок 1 - Динамика работы обогатительной фабрики РОФ -1 за период 1998 -2003 гг.

На рис. 2 показано распределение причин простоев фабрики РОФ - 1 за период 1998 - 2003 гг.

Доля простоев обогатительной фабрики за период 1998 -2003гг.

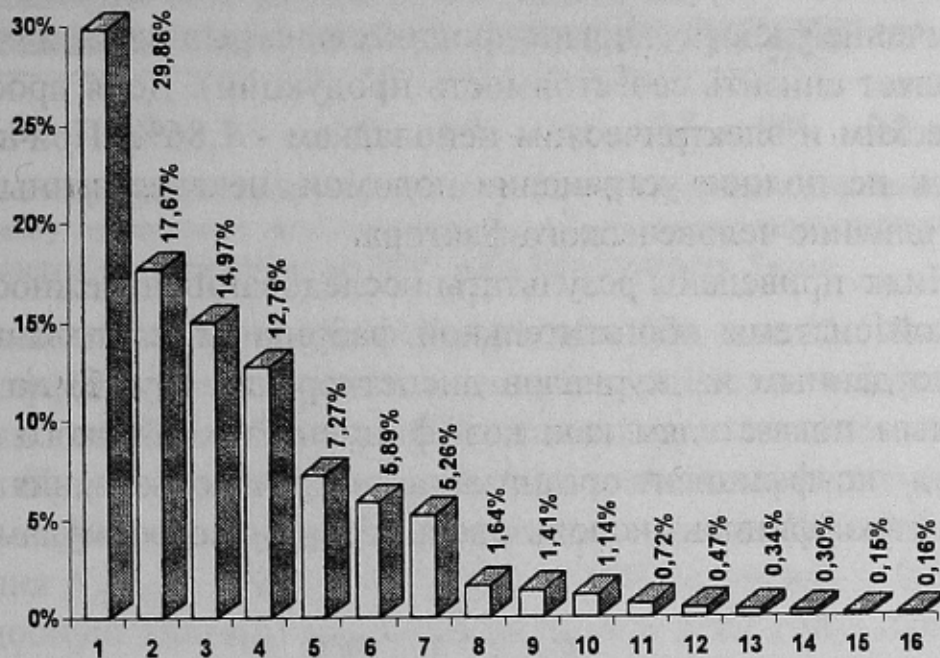


Рисунок 2 - Виды простоев: 1 - ограничение электроэнергии; 2 - отсутствие руды; 3 - капитальный ремонт; 4 - осмотр оборудования, 5 - отсутствие ремонтной среды; 6 - планово-предупредительный ремонт; 7 - текущий ремонт; 8 - отсутствие места складирования; 9 - остановка комбината; 10 - механические неполадки; 11 - электрические неполадки; 12 - шлам; 13 - отсутствие шаров; 14 - отсутствие технической воды; 15 - цех сетей и подстанций; 16 - забивка течек

Основными причинами простоев технологического оборудования являются: планово-предупредительные ремонты, осмотры оборудования, капитальный ремонт, механические неполадки, электрические неполадки, забивка течек, отсутствие руды, отсутствие ремонтной среды, отсутствие шаров, остановка комбината и шламового це-

ха, отключение обогатительной фабрики цехом сетей и подстанций, отсутствие технической воды, ограничение производства (часовой тариф), остановка комбината. Наибольший процент остановок составляют такие виды простоев как: ограничение электроэнергии (суточный тариф, т.к. ночью электроэнергия дешевле) - 29,86%, нестабильность подачи исходной руды - 17,67%, доля капитальных ремонтов - 14,97%, осмотр оборудования - 12,76%, отсутствие ремонтной среды - 7,27%, планово-предупредительные ремонты - 5,89%, текущий ремонт - 5,26%. Доля простоев по механическим причинам составила - 1,14%, электрическим неполадкам - 0,72%. Незначительный процент составляет такой вид простоев, как остановка комбината - 1,41%, необходимый для чистки водовода и профилактических мероприятий технологического оборудования.

Таким образом, нестабильность подачи руды и электроэнергии (47,6% всех простоев) весьма значительно сказывается на работе технологическом оборудовании обогатительной фабрики. В тоже время ограничение электроэнергии продиктована рыночными отношениями (позволяет снизить себестоимость продукции). Доля простоев по механическим и электрическим неполадкам - 1,86%. Причина этих остановок не полное устранение поломок, некачественный ремонт, а также влияние человеческого фактора.

Ниже приведены результаты исследования надежности технологической системы обогатительной фабрики (исследование проводилось по данным из журналов диспетчерских служб) по таким комплексным показателям как: коэффициент технического использования $K_{ТИ}$, коэффициент организационного использования $K_{ОРГ}$, Суммарный коэффициент использования $K_{ИОБЩ}$ по формулам:

$$K_{ТИ} = \frac{T_K - T_{ТЕХ}}{T_K}, \quad (1)$$

$$K_{ОРГ} = \frac{T_K - T_{ОРГ}}{T_K}, \quad (2)$$

$$K_{ИОБЩ} = \frac{T_K - T_{ТЕХ} - T_{ОРГ}}{T_K}, \quad (3)$$

где T_K - календарное время; $T_{ТЕХ}$ - время простоев по техническим простоям; $T_{ОРГ}$ - время простоев по организационным простоям.

На рис. 3 приведены значения коэффициентов $K_{ТИ}$, $K_{ОРГ}$, $K_{И ОБЦ}$, которые получены на протяжении 1998 - 2003 гг. и рассчитанные по формулам 1- 3.



Рисунок 3 - Диаграмма анализа динамики работы обогатительной фабрики по коэффициенту технического использования $K_{ТИ}$, коэффициенту организационного использования $K_{ОРГ}$, суммарному коэффициенту использования $K_{И ОБЦ}$

Проанализируем полученные результаты (см. рис. 3). Чем ближе значение коэффициента к единице, тем лучше работа самой фабрики, выше надежность. В 1998 году коэффициент организационного использования $K_{ОРГ}$ составил 0,86, а коэффициент технического использования $K_{ТИ}$ - 0,78, что значительно повлияло на общий коэффициент использования $K_{И ОБЦ}$. Значение $K_{И ОБЦ}$ в 1998 составило – 0,64. Несколько подобную картину мы наблюдаем, и в 2002 году. Когда коэффициент технического использования $K_{ТИ}$ - 0,93 (самый высокий показатель за период 1999 - 2003гг.), коэффициент организационного использования $K_{ОРГ}$ - 0,68 в результате $K_{И ОБЦ}$ падает и составляет всего лишь 0,62 единицы. Неплохие показатели дают 2000 - 2001 гг. их коэффициенты составили: коэффициент использования $K_{И ОБЦ}$ = 0,68 (2000 г.), коэффициент использования $K_{И ОБЦ}$ = 0,66 (2001 г.). Также можно сказать, что наблюдается рост $K_{ТИ}$, с некоторыми колебаниями в 2001 г. Коэффициент технического использования $K_{И ОБЦ}$ = 0,79 (2001 г.), он возрастает от 0,78 (1999 г.) до 0,92-0,93 в 2000 - 2002 гг.). В 2003 году проводился капитальный ремонт третьей сек-

ции, что отразилось на коэффициенте технического использования $K_{ТИ} = 0,85$ и коэффициенте использования $K_{И ОБЩ}$, который снизился до 0,56.

Таким образом, коэффициент технического использования $K_{ТИ}$ и коэффициент организационного использования $K_{ОРГ}$ наглядно отображают динамику работы обогатительной фабрики, долю времени простоев по техническим причинам (отказы, ремонты, осмотры оборудования), организационным причинам (отсутствие запасных частей, нестабильность подачи руды, всевозможные перебои с подачами: руды, электроэнергии и т.п.). Коэффициент использования $K_{И ОБЩ}$ позволяет проследить рост производительности в целом. Можно утверждать, что чем выше показатель $K_{И ОБЩ}$, тем выше надежность предприятия в целом.

Выводы и направление дальнейших исследований. В настоящее время работы по исследованию надежности технологического оборудования обогатительных фабрик производятся стихийно, если они проводятся на предприятии вообще. В то же время в условиях рыночной экономики существует серьезная необходимость в оценке надежности оборудования и эффективности предприятия в целом. Надежность имеет такое же, по важности значение, как и рабочие характеристики оборудования, а иногда даже и важнее. Авторами введены новые показатели (коэффициент использования $K_{И ОБЩ}$, коэффициент организационного использования $K_{ОРГ}$), которые позволяют более детально анализировать динамику развития предприятия. По итогам наблюдений наблюдается незначительное снижение простоев на РОФ - 1.

Список источников.

1. Болошин Н. Н., Гашичев В. И. Надежность работы технологических узлов и оборудования обогатительных фабрик. - М: Недра, 1974. - 136 с.
2. Болдырев В. Е. Повышение износоустойчивости оборудования обогатительных фабрик. - М.: Недра, 1970. - 207 с.
3. Болошин Н. Н., Гашичев В. И. Оценка эксплуатационной надежности узла обогатительной фабрики // Обогащение руд. - 1967. - № 6. - С. 36 - 39
4. Сокил А.М., Семененко Е.В., Смирнов В.В. Оценка надежности работы обогатительной фабрики ВГГМК и рекомендации по ее повышению // Металлургическая и горнорудная промышленность - 2000. - № 4. - С. 63 - 66
5. Рахутин М.Г. Расчет рационального количества запасных частей элементов с постоянно изменяющимися параметрами // По материалам научного симпозиума «Неделя горняка - 2005», Москва, 24-28 января 2005 г. - С.119