

УДК 621. 91

В. У. Мнацакян, д.т.н., проф, **П. Ф. Бойко**, к.т.н., проф.,
И. И. Зиновьева, аспирант Московский государственный горный университет

E-mail: kaftmr@msmu.ru

Выявление и анализ причин потери работоспособности дробильно-измельчительного оборудования

Приведена статистика отказов дробильно-измельчительного оборудования Стойленского ГОК, составленная на основе многолетнего производственного опыта. Показаны пути повышения работоспособности конусных дробилок и шаровых мельниц на базе применения эффективных материалов и совершенствования системы технического обслуживания и ремонта оборудования.

Ключевые слова: конусные дробилки, наработка на отказ, коэффициент технической готовности, работоспособность оборудования, ремонт.

V. U. Mnatsakanyan, P. F. Boiko, I. I. Zinov'eva

Identification and Analysis of Loss Causes of Efficiency of Crushing and Grinding Equipment

Here is presented the failure statistics of crushing and grinding Stoilensky mining-and-dressing plant equipment, based on the many years of production experience. There were showed ways of increasing efficiency of cone crushers and ball mills based on the use of effective materials and the improvement of maintenance and repair.

Keywords: cone crusher, time to failure, the factor of technical readiness, efficiency of equipment, repair.

Проведенные исследования и опыт эксплуатации дробильно-измельчительного оборудования свидетельствует о его длительных простоях при использовании достаточно надежных современных конструкций агрегатов и их узлов [1, 2]. На рис. 1 представлена гистограмма, отражающая структуру простоев оборудования обогатительного комплекса Стойленского ГОКа за продолжительный период. Установлено, что простои оборудования обусловлены не только необходимостью его планового технического обслуживания, но также неплановыми простоями, которые происходят в результате непредвиденной поломки узлов оборудования. При этом простои, вызванные поломками узлов, в общем балансе потери рабочего времени оборудования составляют 20...28%.

Согласно полученной статистике плановые и вынужденные остановки, связанные с ремонтом дробилок, составляют 16 – 21 % их рабочего фонда времени. Коэффициент использования дробильного оборудования в среднем на горно-обогажительных комбинатах составляет 0,75 – 0,86 %.

Проведенные исследования показывают, что подавляющее число отказов (порядка 96 %), определяющих необходимость остановки агрегата и проведения ремонта, обусловлены необходимостью замены физически изношенных деталей. При этом случаи аварийных ремонтов, вызванные например, попаданием недробимых тел, нарушением условий эксплуатации или установкой деталей и узлов, которые не отвечают техническим требованиям, не являются доминирующими.

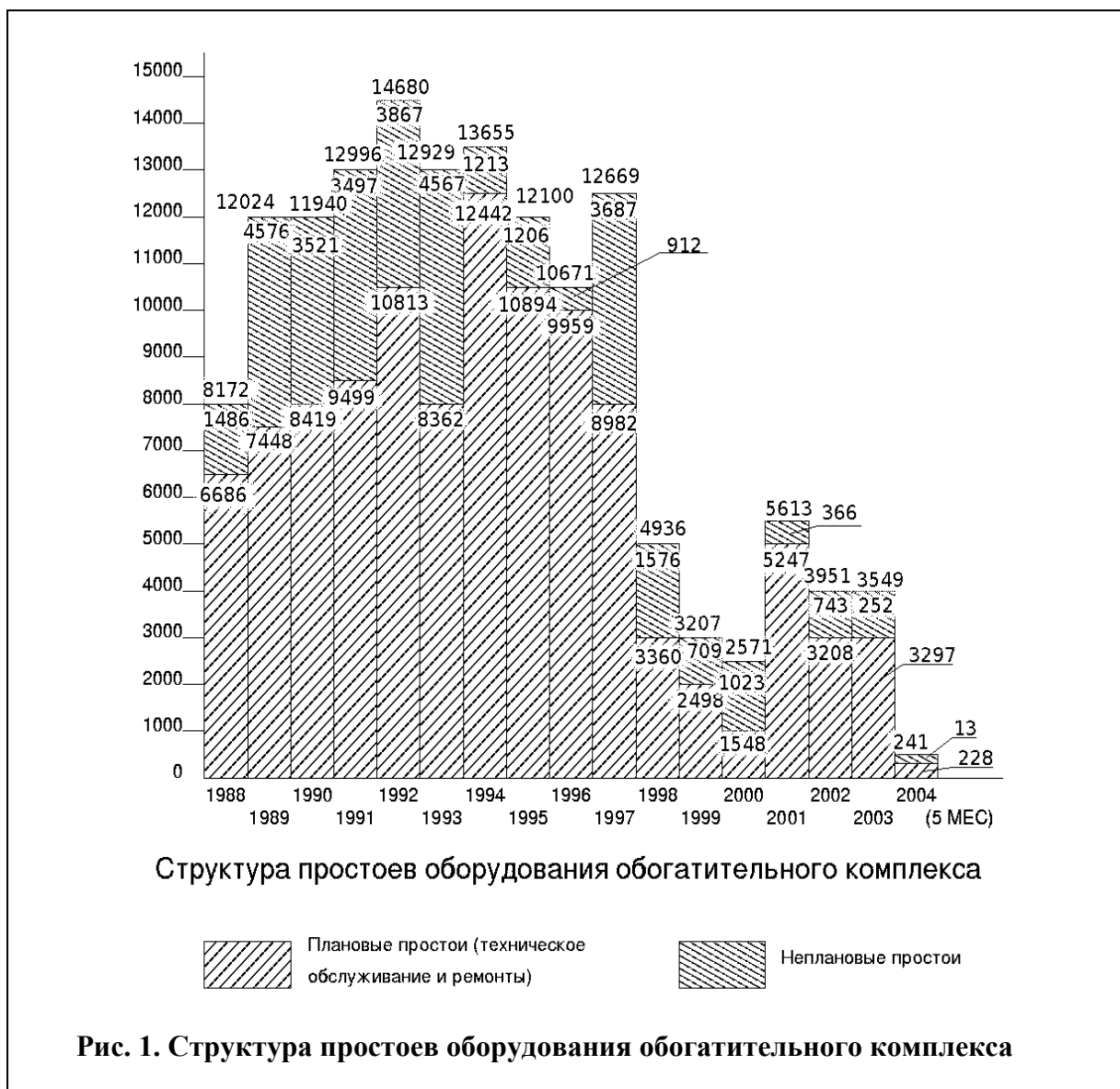


Рис. 1. Структура простоев оборудования обогажительного комплекса

Все многообразие деталей конусных дробилок можно условно разделить на две группы:

- детали, работающие в непосредственном контакте с дробимой породой: броня дробящего конуса, неподвижная броня корпуса, распределительная тарелка и другие.

- элементы узлов и механизмов, не контактируемые с дробимой породой: эксцентрик, сферическая опора, валы привода, подшипники, зубчатые колеса, втулки, и др.

В процессе эксплуатации брони конусных дробилок работают в сложном напряженном состоянии. Они воспринимают и передают усилия дробления в пределах 100...190 т. Возникающие при этом удельные давления на единицу площади находятся в диапазоне 6...80 МПа. Характер действующих нагрузок циклический. Все это предъявляет повышенные требования к материалу деталей и к качеству их изготовления.

Наибольшие затраты на ремонт, на расход ремонтного материала и на время выполнения ремонта приходится на конусные дробилки мелкого и среднего дробления (КМД и КСД). У дробилок типа КСД и КМД рабочие поверхности броней определяют конечное качество дробления породы. При малых разгрузочных щелях и больших количествах проходимого высокоабразивного материала они значительно больше подвержены износу и поэтому обладают меньшей долговечностью.

Исследования показывают, что футеровочные брони КСД и КМД являются наименее износостойкими. С их заменой связаны основные простои дробилок. Стоимость этих деталей от общего объема затрат на ремонтно-эксплуатационные нужды составляет 90,5% для дробилок типа КСД и 80% для дробилок типа КМД. Эти расходы являются определяющими в общих затратах на ремонт и содержание дробилок.

Оценка возможности повышения долговечности агрегатов и их узлов выполнялась на основе сбора и статистической обработки данных по отказам и замене узлов, получаемых в реальных производственных условиях.

Анализ полученных статистических данных позволяет сделать вывод, что для дробилок типа КСД и КМД определяющими временными и денежными затратами на ремонт и на расходуемый материал являются расходы, связанные с заменой футеровочных броней в рабочих полостях дробилок. Основными причинами повреждения корпусов дробилок является истирание футерованных стенок потоком руды, попадание в дробилку металлических предметов или других недробимых тел.

Проведенные исследования показывают, что до величины предельного износа работают только 30 % установленных в дробилках броней. В свою очередь, величина максимального износа броней не превышает 69 % от их первоначального веса.

Стойкость броней, расположенных на неподвижных узлах дробилки, на 20 – 30 % ниже стойкости броней, устанавливаемых на подвижных узлах. При этом износ броней мелкого дробления выше, чем износ броней дробилок среднего дробления. Характер износа броней по высоте образующей является неравномерным. Значительно больший износ имеет место в нижнем поясе камеры дробления.

Порядка 60 % от первоначального веса брони снимается и отправляется в металлолом из-за невозможности дальнейшей эксплуатации по причине максимально допустимого износа на рабочих поверхностях.

В результате исследований установлено, что у шаровых мельниц, внутренняя поверхность барабана которых защищена от износа бронеплитами из высокомарганцовистой стали 110Г13Л, стойкость броней не превышает 4...6-и месяцев. При общем количестве заменяемых броней 212 шт. масса дорогостоящей удаляемой стали, приходящейся на одну мельницу, составляет 157 т.

Одним из путей повышения работоспособности конусных дробилок и шаровых мельниц является разработка и применение для броней более износостойких материалов. Так, для броней мельниц и дробилок всех типоразмеров вместо стали 110Г13Л определены марки стали, обладающие более высокими показателями по износостойкости, за счет чего достигнуто увеличение сроков службы броней дробилок ККД с 1,8 до 2,4 млн.т дробленых кварцитов (рис.2), КСД с 600 до 800 часов (рис. 3), КМД с 750 до 1000 часов (рис. 4), а мельниц с 6 до 7 месяцев (рис. 5).

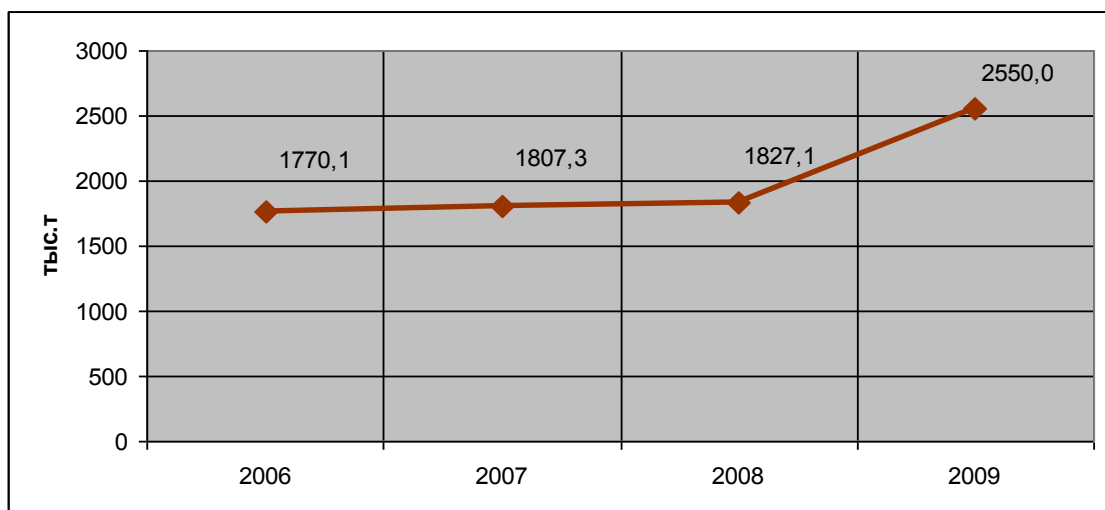


Рис. 2. Динамика наработки броней дробилок крупного дробления ККД 1500/180

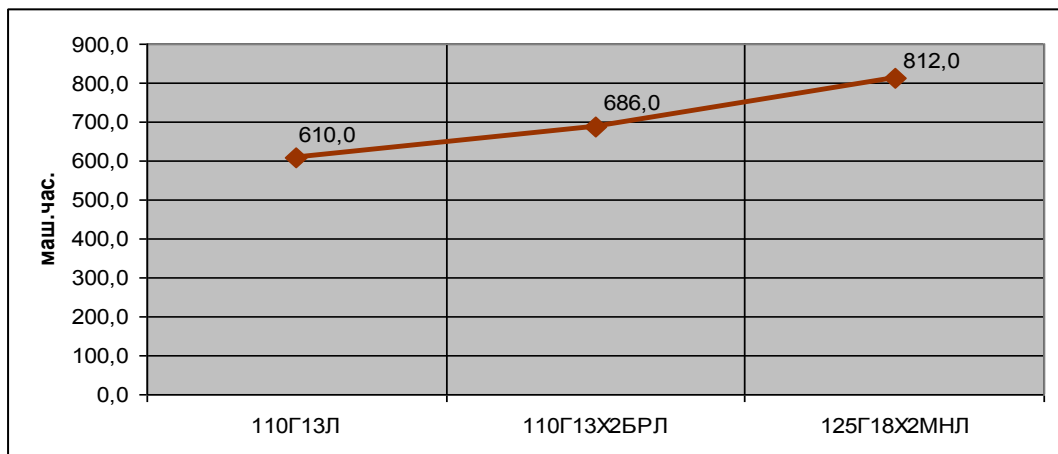


Рис. 3. Динамика наработки броней дробилок среднего дробления КСД-3000 в зависимости от материала броней

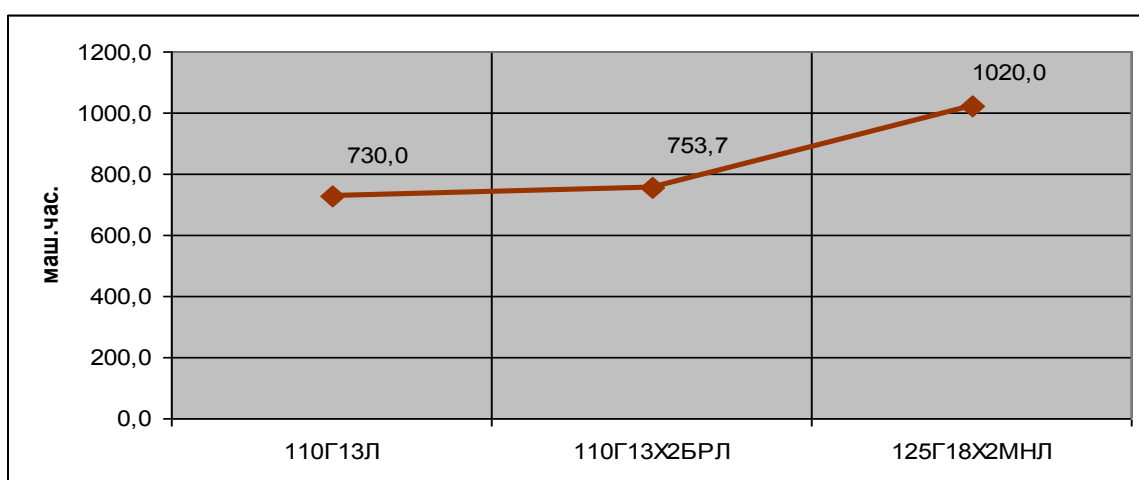


Рис. 4. Динамика наработки броней дробилок мелкого дробления КМД-3000Т2 в зависимости от материала броней

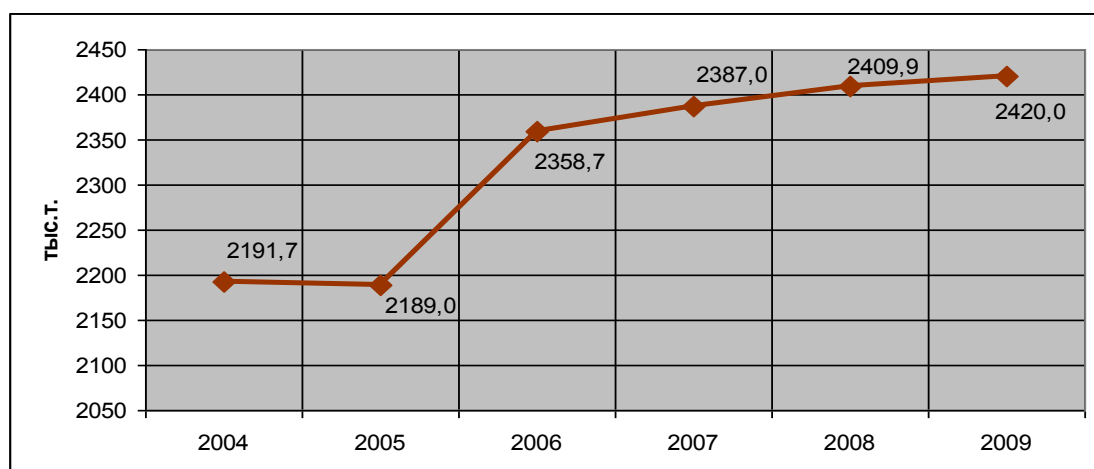
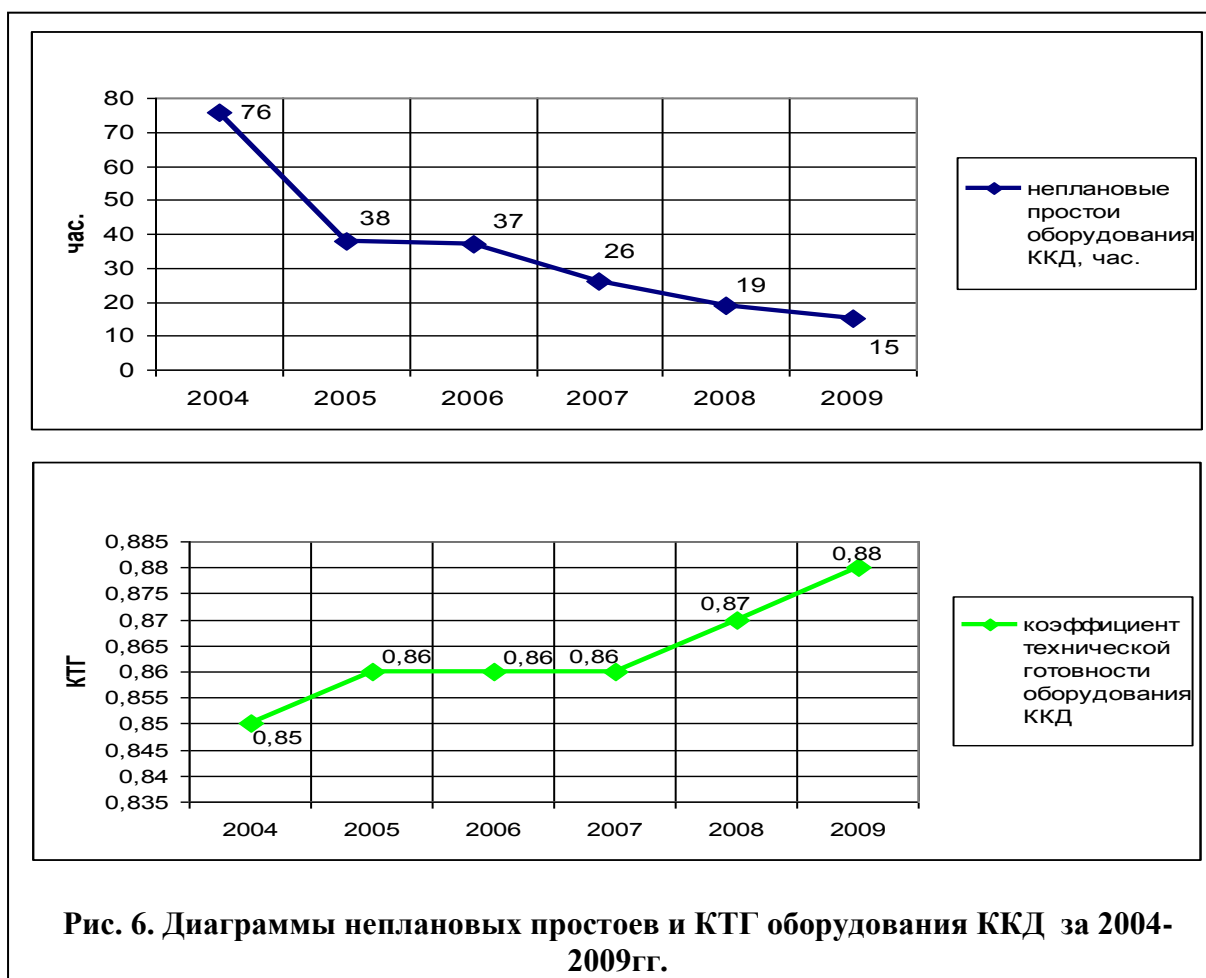


Рис. 5. Динамика наработки броней мельниц МШЦУ 5500x6500 первой стадии измельчения

Совершенствование системы технического обслуживания и ремонта оборудования на базе внедрения современных методов мониторинга и диагностики состояния оборудования, эффективных технологий ремонта, приставных обрабатывающих модулей и мобильных комплексов позволила:

- увеличить межремонтные периоды оборудования;
- сократить количество ремонтов в год дробилок ККД 1500/180 на 24,0 %, дробилок КСМД на 25,0%, мельниц – на 9,0 %.

При этом снижены неплановые простои основного технологического оборудования и увеличены коэффициенты технической готовности оборудования дробильно-сортировочного участка с 0,76 до 0,83, ККД с 0,85 до 0,88, оборудования технологических секций обогатительной фабрики с 0,95 до 0,952. Диаграммы неплановых простоев и коэффициентов технической готовности (КТГ) дробильного оборудования и оборудования участка обогащения представлены на рис. 6, 7.



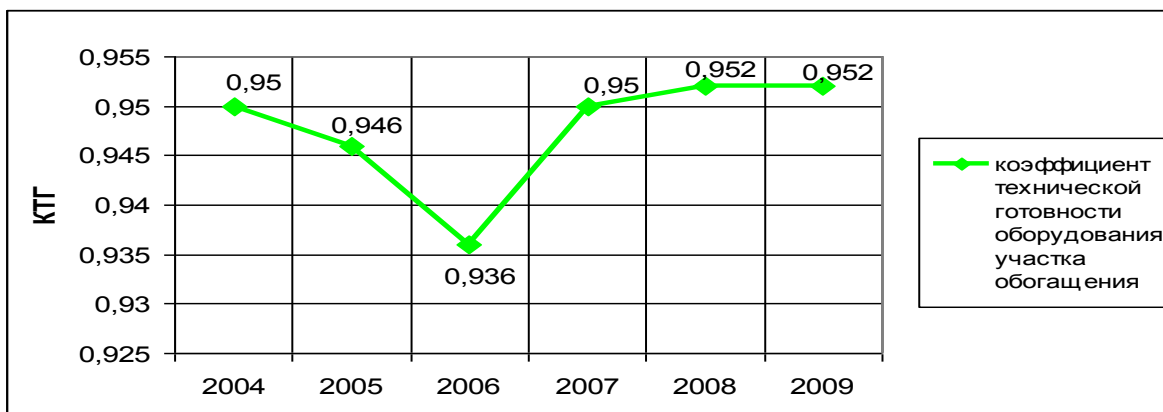
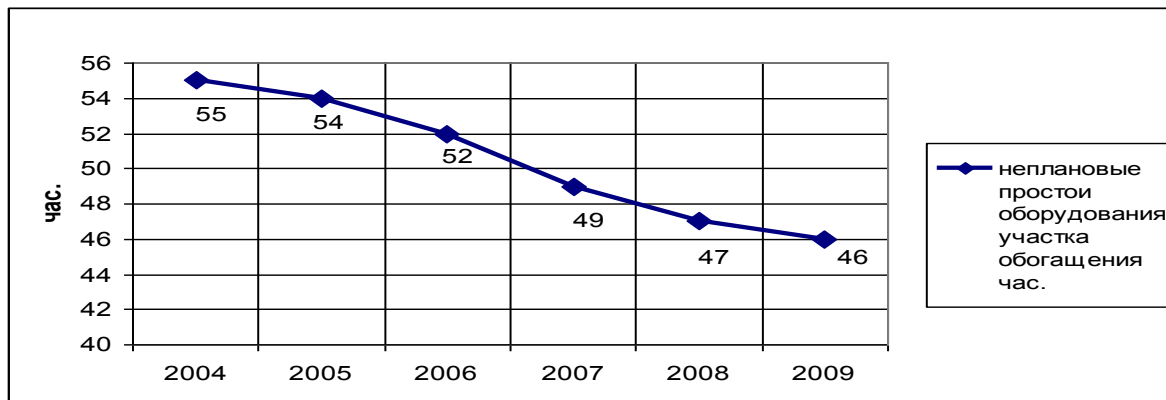


Рис. 7. Диаграммы неплановых простоев и КТГ оборудования участка обогащения за 2004-2009гг.

Список литературы

1. **Бойко П.Ф.** Оптимизация технического обслуживания и ремонта механического оборудования. //Горный журнал. 2011 г., № 6, с. 52-54.
2. **Мнацакян В.У., Бойко П.Ф.,** Технология восстановления работоспособности эксцентриковых стаканов дробильных агрегатов.// Технология машиностроения. 2011, № 2, с. 38-39.