

УДК 656.065.7:622.271.4

DOI 10.21661/r-473989

*А.С. Муздаханов, Е.С. Котов, И.В. Брейдо*

## УДЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ ЭКСКАВАТОРОВ В РАЗРЕЗЕ КУУ-ЧЕКИНСКИЙ

**Аннотация:** в статье рассматривается угольный разрез ТОО «Разрез Куу-Чекинский» находящийся в Казахстане, Карагандинской области, Б. Жырауского района поселка Кушоки, который был основан в 1956 году, в том числе экскаваторы, вскрывающие поверхность почвы (вскрыша), добывающие уголь в данном угольном разрезе. Вместе с этим исследователи изучили понятие об удельном электропотреблении экскаваторов и вопрос об его оптимизации. Также в работе представлено такое понятие как мониторинг удельного электропотребления экскаваторов. Целью мониторинга удельного электропотребления в ТОО «Разрез Куу-Чекинский» является слежение за энергозатратами экскаваторов, находящихся в карьере.

**Ключевые слова:** электрические экскаваторы, удельное электропотребление, мониторинг.

*A.S. Muzdakhanov, E.S. Kotov, I.V. Breido*

## SPECIFIC ELECTRIC CONSUMPTION OF EXCAVATORS IN KUU-CHEKINSKIY CUT

**Abstract:** the article discusses the coal mine TOO «Razrez Kuu-Chekinskiy» located in Kazakhstan, Karaganda Oblast, B. Zyrau District, Kushoky Village, which was founded in 1956, including excavators that reveal the surface of the soil (overburden), which extract coal in this coal cut. Along with this, the researchers studied the concept of the specific power consumption of excavators and the question of its optimization. The paper also presents the concept of monitoring the specific power consumption of excavators. The purpose of monitoring specific power consumption in TOO «Razrez Kuu-Chekinskiy» is to monitor the energy consumption of excavators in the quarry.

**Keywords:** *electric excavators, specific power consumption, monitoring.*

### *Введение*

Разрез «Куу-Чекинский» – угледобывающее предприятие в посёлке Куу-Чек Бухар-Жырауского района Карагандинской области Казахстана. Входит в состав Угольного департамента «Борлы» ТОО «Корпорация «Казахмыс». Является одним из главных производителей угля в «Казахмысе». В состав разреза входит Нуринское погрузочно-транспортное управление (НПТУ). Добыча угля на разрезе началась, предположительно, в 1956 году. С этого началось освоение Куу-Чекинского угольного разреза – одного из самых больших каменноугольных разрезов Казахстана.

В 1997 году Куу-Чекинский разрез в результате произведённой в Карагандинском угольном бассейне реструктуризации шахтного и карьерного фонда был взят под управление корпорацией «Казахмыс». В 1998 году разрез «Куу-Чекинский» вместе с разрезом «Молодёжный» вошёл в качестве дочернего акционерного общества в состав ГАООТ «Борлы» под управлением корпорации «Казахмыс». Куу-чекинский уголь потребляется теплоэлектростанциями корпорации «Казахмыс».

### *Анализ существующих способов сбора информации*

В вышеуказанном угольном разрезе в наличии имеется 5 экскаваторов: ЭКГ-5У-1шт., ЭКГ-10 – 3шт., ЭКГ-4У – 1шт. В настоящее время все измерения проводятся таким образом: Экскаватор загружает грунт в Беллаз,

по пути к месту назначения останавливается возле дозировочной станции, где сидит диспетчер горного участка. Диспетчер, руководствуясь паспортным объемом кузова записывает условный объем в журнал, эта схема работает в течении суток, и так для каждого экскаватора. В конце смены диспетчер суммирует данные за сутки и отправляет их в плановые и производственные отделы для анализа.

Сбор данных электропотребления происходит следующим образом. Имеется подстанция, которая выдает электроэнергию на несколько фидеров, и к каждому фидеру подключаются по несколько потребителей. На каждом фидере

установлен счетчик электроэнергии. В связи с этим, возникает сложность при калькуляции затраченной электроэнергии именно для экскаваторов, так как на них не установлены отдельные счетчики. Это доставляет немало хлопот при расчете электроэнергии, и результаты после калькуляции получаются не совсем корректные.

### *Удельное электропотребление*

Удельное электропотребление – термин часто используется в карьерах и шахтах, где используются экскаваторы. Оно описывает затраченную электроэнергию экскаватора на добытую горную массу в (м<sup>3</sup>), мера измерения – КВт/м<sup>3</sup>. Это параметр, нормализованный по величине ковша экскаватора и поэтому, в зависимости от емкости экскаваторов он меняется и позволяет сравнивать те или иные экскаваторы друг с другом.

Он необходим для анализа и планирования электропотребления, для правильной разработки методики нормирования расхода электроэнергии на горном предприятии, оценки точности расхода электроэнергии.

Наиболее энергоемкими операциями являются экскаваторные работы, такие как, вскрыша и добыча угля. В среднем на данный вид работы приходится 51% всего электропотребления по разрезу. Низкий коэффициент использования механизмов и значительная продолжительность холостого хода экскаваторов – основная причина повышения расхода электроэнергии.

### *Мониторинг удельного электропотребления*

Выше мы ознакомились с таким термином как удельное электропотребление, а также со способом сбора информации для расчета удельного электропотребления на угольном разрезе ТОО «Разрез Куу-Чекинский». Для повышения точности расчета необходимо создать автоматизированную систему, которая могла бы собирать данные о потребляемой электроэнергии с экскаваторов, а также объемы добытого грунта и ископаемых.

Начнем с электроэнергии, потребляемой экскаваторами. Для точного измерения потребляемой электроэнергии необходимо установить на каждый

экскаватор счетчик электроэнергии. В производственных масштабах хорошо зарекомендовали себя счетчики Меркурий-234 (рис. 1)



Рис. 1

Для предотвращения попадания пыли и влаги, счетчики установим в ячейки типа «ЯКНО» для каждого экскаватора. Для определения объема перевозимой почвы, необходимо установить автовесы по пути следования транспорта.

Все измеренные параметры должны заноситься в компьютер горного диспетчера, а уже оттуда отправляться через локальную сеть в нужные отделы. Для этого, в первую очередь, нам необходимо передать информацию со счетчиков в компьютер горного диспетчера. Счетчики Меркурий ведут прием и передачу сигнала только по интерфейсу RS-485, а компьютеры передают и принимают информацию по интерфейсу Ethernet. Для передачи данных установим преобразователь интерфейсов RS-485/Ethernet C2000. Для передачи сигнала по разрезу воспользуемся беспроводной передачей данных WiFi. Для этого установим точку доступа Ubiquiti nanostation в каждой ячейке. Для улучшения качества сигнала будем использовать выносную антенну.

Также необходимо будет установить точку доступа Ubiquiti Rocket m5 с антенной air omni, которая распространяет сигнал в радиусе 360 градусов на расстояние до нескольких километров. Данную точку доступа необходимо ставить на самую высокую точку разреза, остальные точки доступа направить на нее для приема и передачи информации. Далее Rocket m5 с антенной Omni будут передавать информацию горному диспетчеру. Для обеспечения электропитания

Ethernet преобразователей установим источник бесперебойного питания ИБП-12 на 12 вольт.

После передачи данных об объемах добычи и объемах электропотребления в диспетчерскую, данная информация будет доступна диспетчеру, а также руководству данного предприятия.

### *Вывод*

После установки счетчиков электроэнергии, а также размещения автовесов по пути следования транспорта и передаче собранной информации в диспетчерскую, требования по снижению удельного расхода электропотребления экскаваторов ТОО «Разрез Куу-Чекинский», были выполнены в полном объеме. В связи с отсутствием GSM связи на разрезе, использована беспроводная технология передачи данных Wi-Fi. Данный способ оптимален так как прокладка кабелей не актуальна в карьерных условиях. Воспользовавшись современными технологиями нам удалось организовать передачу данных между экскаваторами и внешним миром, тем самым обеспечить мониторинг удельного электропотребления экскаваторов.

---

**Муздаханов Арыстанбек Серикович** – бакалавр, магистрант Карагандинского государственного технического университета, Республика Казахстан, Караганда.

**Muzdakhanov Arystanbek Serikovich** – bachelor, graduate student at the Karaganda State Technical University, Republic of Kazakhstan, Karaganda.

**Котов Евгений Сергеевич** – докторант, старший преподаватель Карагандинского государственного технического университета, Республика Казахстан, Караганда.

**Kotov Evgenii Sergeevich** – doctoral candidate, senior lecturer at the Karaganda State Technical University, Republic of Kazakhstan, Karaganda.

**Брейдо Иосиф Вульфович** – д-р техн. наук, профессор Карагандинского государственного технического университета, Республика Казахстан, Караганда.

**Breido Iosif Vulfovich** – doctor of engineering sciences, professor at the Karaganda State Technical University, Republic of Kazakhstan, Karaganda.

---