

УДК 620.9

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ГИДРОТРАНСПОРТНЫХ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ КАРА-КЕЧИНСКОГО УГОЛЬНОГО БАСЕЙНА

Бийбосунов А.И., Бийбосунова Г.И.

ОсОО «Газпром проектирование Кыргызстан»,
Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына

В работе исследованы перспективы и актуальность создания гидротранспортных систем в Кыргызстане для существенного снижения логистических затрат на транспортировку и использования угля при обеспечении всех экологических требований.

Ключевые слова: водоугольное топливо, суспензия, измельчаемость, насосная станция, трубопровод, гидросмеси.

КАРА-КЕЧИН КӨМҮР БАЗАСЫНЫН МИСАЛЫ БОЮНЧА ГИДРОТРАНСПОРТ КУБУРЛАР СИСТЕМАСЫН ЖАРАТУУ СУРООЛОРУ ЖӨНҮНДӨ

Бийбосунов А.И., Бийбосунова Г.И.

ОсОО "Газпром Дизайн Кыргызстан",
Ж.Баласагын атындагы Кыргыз Улуттук Университети

Макалада Кыргызстандагы экологиялык бардык талаптарды камсыз кылуу менен бирге көмүрдү ташуу жана пайдалануу үчүн логистикалык чыгымдарды кыйла кыскартуу үчүн гидротранспорттук тутумдарды түзүүнүн келечегин жана актуалдуулугун изилдейт.

Баштапкы сөздөр: көмүр-суу отуну, суспензия, майдалоочу, насостук станция, түтүк өткөрүүчүү, суу аралашма.

ON THE QUESTION OF CREATION OF HYDROTRANSPORT PIPELINE SYSTEMS ON THE EXAMPLE OF THE KARA-KECHIN COAL BASIN

Biybosunov A.I., Biybosunova G.I.

LLC Gazprom Design Kyrgyzstan,
Kyrgyz National University named after J. Balasagyn

The work explores the prospects and relevance of the creation of hydrotransport systems in Kyrgyzstan to significantly reduce the logistics costs for the transportation and use of coal while ensuring all environmental requirements.

Key words: coal-water fuel, suspension, grindability, pumping station, pipeline, slurry.

Сложные горно-геологические условия залегания углей основного месторождения «Кара-Кече» Кыргызской Республики, отдаленность и отсутствие развитой транспортной инфраструктуры в районе Кавакского бурогольного бассейна выдвигают на первый план решение транспортных задач для перспективного комплекса по добыче и доставке углей потребителям.

Поиски оптимальных решений, позволяющих топливно-энергетическому комплексу (ТЭК) Кыргызской Республики эффективно освоить необходимые объемы перевозок топлива при возможно малых затратах средств, в настоящее время относятся к основным и перспективным задачам стабилизации и дальнейшего подъема как энергетики, так и в целом народного хозяйства [1]. Каждый вид транспорта твердого топлива обладает характерными, только ему присущими особенностями. Для определения сфер экономически целесообразного использования того или иного вида транспорта угля необходимо учитывать различные факторы, в том числе, специфические свойства транспортируемого угля. При сравнении вариантов перевозок углей различными видами транспорта основными показателями являются:

- технологические свойства углей, в том числе их физико-химические характеристики, включая гранулометрический и зольный состав, газоотдачу, коэффициент размолоспособности, склонность к измельчаемости и др.;
- уровень эксплуатационных расходов (себестоимость перевозок);
- капитальные вложения;
- скорости движения и сроки доставки;

- наличие провозной и пропускной возможностей;
- маневренность в обеспечении перевозок в различных условиях;
- надежность и бесперебойность перевозок, их регулярность;
- условия эффективного использования транспортных средств, механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ.

Величина этих показателей для каждого вида транспорта угля различна. Она во многом зависит от мощности и структуры грузопотока от месторождения до промплощадки потребителя, дальности перевозок и ряда других факторов, в том числе и вышеперечисленных технологических свойств углей.

Кыргызским научно-техническим центром «Энергия» при Министерстве энергетики и промышленности КР (КНТЦ «Энергия») совместно с рядом ведущих организаций СНГ, в том числе, ЗАО «Сибэкотехника», ЮУрГУ, УралВТИ и пр. проведен цикл исследований параметров и режимов трубопроводного транспорта каракечинского бурого угля к перспективной площадке ТЭС, а также выбору рациональной технологии использования этого угля у потребителя. При этом результаты этих исследований были использованы при разработке институтами «Теплоэлектропроект» и «Карагандагипрошахт», обосновывающих материалы строительства новой ТЭС на базе углей Кавакского бурогоугольного бассейна.

При этом было рассмотрено пять видов транспорта: автомобильный; железнодорожный; конвейерный; пневмоконтейнерный; гидравлический трубопроводный.

Экономически эффективными определены три вида транспорта: гидравлический трубопроводный; пневмоконтейнерный; конвейерный. В табл.1 приведена оценка основных технико-экономических показателей рассмотренных видов транспорта угля к площадкам перспективной ТЭС на расстояния 80, 60 и 40 км.

Таблица 1

Технико-экономические показатели рассмотренных видов транспорта по доставке угля на ГРЭС относительно железнодорожного (по данным института Карагандагипрошахт)

Наименование	Виды транспорта				
	автомобильный	железнодорожный	конвейерный	пневмоконтейнерный	трубопроводный гидротранспорт
Расстояние до ГРЭС – 80 км (площадки №№ 3,4)					
Капитальные вложения	0,47	1,0	0,58	0,63	0,38
Эксплуатационные затраты	3,54	1,0	1,13	0,93	0,90
Приведенные затраты	2,10	1,0	0,87	0,79	0,67
В % к варианту гидротранспорта	312,2	148,7	129,1	117,6	100
Расстояние до ГРЭС - 60 км (площадки №№ 1,2)					
Капитальные вложения	0,52	1,0	0,59	0,66	0,46
Эксплуатационные затраты	3,64	1,0	1,1	0,99	1,1
Приведенные затраты	2,18	1,0	0,86	0,83	0,80
В % к варианту гидротранспорта	266,6	122,3	105,0	101,3	100
Расстояние до ГРЭС – 40 км (площадка № 5)					
Капитальные вложения	0,52	1,0	0,60	0,66	0,47
Эксплуатационные затраты	3,64	1,0	1,09	1,0	1,11
Приведенные затраты	2,18	1,0	0,86	0,83	0,81
В % к варианту гидротранспорта	266,5	122,2	105,1	102,0	100

Выбор технологических схем гидротранспортирования углей на промышленных энергоустановках зависит от их гранулометрического состава (крупности) и влагосодержания. Как правило, при выборе этих параметров руководствуются экономическими соображениями, принимая во внимание два фактора: скорость транспортирования и, связанную с ней скорость гидроабразивного износа оборудования, а также энергозатраты на перекачку, обусловленные потерями напора транспортируемой среды. Например, при фиксированном влагосодержании увеличение крупности угля в гидросмеси требует более высоких скоростей транспортирования для предотвращения выпадения твердой фазы из взвесенесущего потока, что приводит к повышенному износу трубопроводов, насосов и запорно-регулирующей арматуры, а также увеличению энергозатрат на перекачку. При фиксированной крупности частиц угля снижение влагосодержания хотя и приводит к повышению устойчивости системы и снижению износа оборудования, однако из-за увеличения значений динамического напряжения сдвига энергозатраты также увеличиваются за счет существенных потерь напора. Для улучшения реологических и структурно-механических свойств гидросмесей используют специальные добавки – поверхностно-активные вещества, т.н. ПАВы, позволяющие осуществлять транспорт угля с минимальной влагой, но удорожающие стоимость комплексов.

Обычно разделяют два класса водоугольных смесей (ВУС): с крупностью частиц угля до 200(350) мкм и с частицами более 1 мм, вплоть до 25 мм. ВУС класса до 200(350) мкм обычно называют водоугольными суспензиями.

В зависимости от класса ВУС применяется та или иная технология приготовления, транспортирования и использования. В части использования ВУС на ТЭС различают два направления: прямое сжигание в горелках котла и сжигание с предварительным обезвоживанием всего поступающего потока топлива или его части. Прямое сжигание ВУС

осуществляют обычно при условиях: $W^P \leq 30-40\%$, $V^Г > 40\%$, $A^P \leq 10\%$, $Q_{н^P} > 25000$ кДж/кг . Такие условия реализуются в высококонцентрированных водоугольных смесях с применением ПАВ. В остальных случаях вынуждены идти на частичное или полное обезвоживание ВУС перед их сжиганием на котлах.

Разработанные технические решения по гидравлическому трубопроводному транспорту каракечинских бурых углей основаны на комплексном методе исследований - экспериментальным путём на лабораторных, стендовых и полупромышленных установках с привлечением и обобщением имеющихся аналоговых данных, полученных ранее в институтах ВНИИГидроуголь (РФ, г.Новокузнецк) УкрНИИГидроуголь (РУ, г.Донецк), а также другими организациями и авторами.

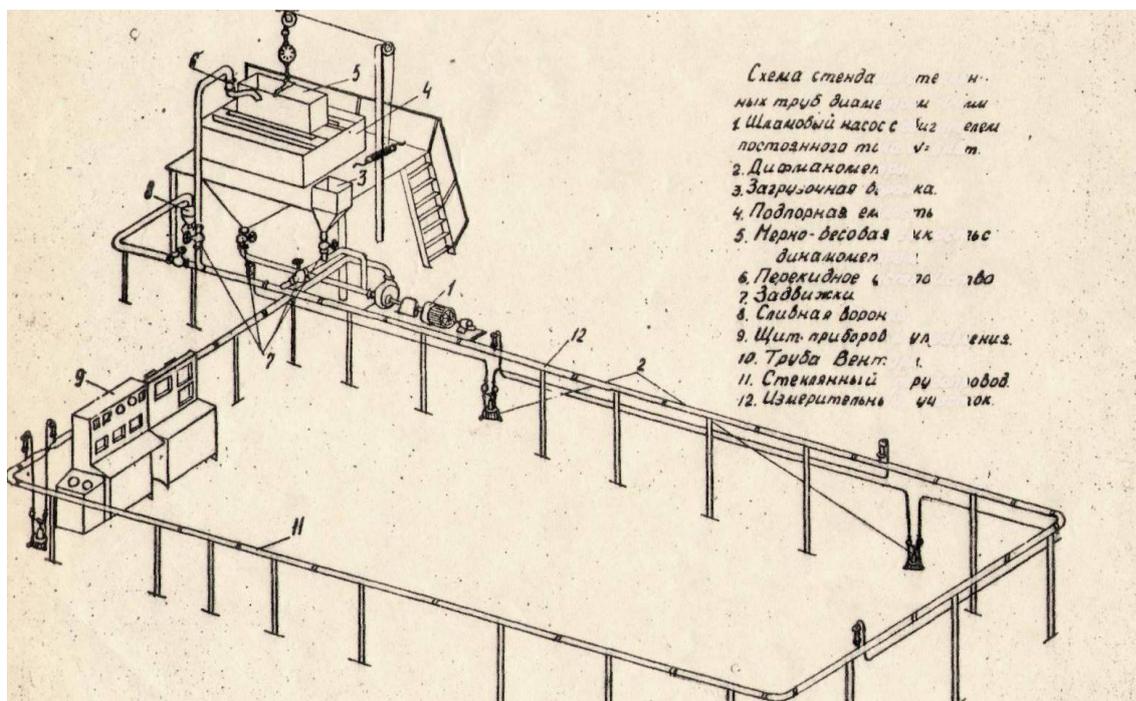
Основные исследования параметров и режимов гидравлического транспортирования каракечинских бурых углей выполнены на опытной установке, схема которой приведена ниже (рис.1).

Установка в зависимости от задач исследований могла работать по замкнутому циклу, с загрузкой твердого материала через загрузочную воронку, или по разомкнутому циклу с загрузкой твердого материала через мерно-массовую ёмкость.

На основании полученных данных и результатов их обработки строились соответствующие графические зависимости.

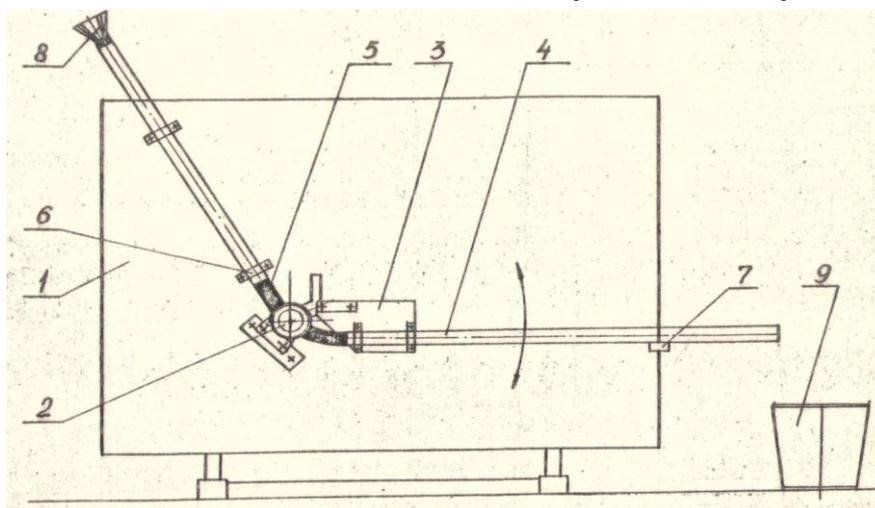
Для исследования текучести смеси каракечинского угля с водой были разработаны и изготовлены специальные опытные установки (рис.2).

Рис.1.



Опытная установка для исследования параметров и режимов гидротранспорта каракечинских бурых углей.

Рис.2. Установка для исследования текучести водоугольных смесей



каракечинских бурых углей.

В связи с тем, что в Кыргызской Республике до настоящего времени нет опыта эксплуатации магистральных трубопроводов для перекачки угля, нами для оценки результатов технико-экономических расчетов, выполненных применительно к перспективной гидротранспортной системы Кара-Кече – ТЭС, выбран углепровод Блек-Месса (США), один из действующих и наиболее эффективных в мировой практике. Эта система наиболее близка к перспективной системе Кара-Кече – ТЭС, т.к.

расположена в гористой местности, где также нет железных дорог, ее мощность примерно на 30% превышает Кара-Кечинскую, а протяженность – более, чем в 7 раз. Кроме того, по ней также перекачивают уголь в тонкоизмельченном состоянии при влажности ~ 50%.

Строительство трубопровода Блек-Месса протяженностью 437 км потребовало в 4 раза меньше капитальных вложений, чем это потребовалось бы для строительства железной дороги. Суммарные затраты на трубопроводный транспорт угля составили без учета затрат на обезвоживание около 1,65 цент/т.км.

При анализе затрат на перекачку угля по трубопроводу Кара-Кече - ТЭС видно, что себестоимость перекачки каракечинских бурых углей находится в сопоставимых пределах. Таким образом, в ходе аналитических и экспериментальных исследований

- Установлена принципиальная возможность получения гидросмеси каракечинских бурых углей, как наиболее перспективных для вовлечения в топливно-энергетический баланс страны, с целью транспортирования их по трубопроводу от месторождения до промплощадки ТЭС;
- выполнены предварительные технико-экономические расчеты для предпроектных стадий проработки гидротранспортной системы Кара-Кече - промплощадка ТЭС;
- показана высокая экономическая эффективность трубопроводного транспорта угля для доставки его потребителям в Кыргызской Республике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидротранспортные топливно-энергетические комплексы. Российско-кыргызское научно-техническое сотрудничество в области теплоэнергетики: монография / В.И. Мурко, А.К. Джундубаев, М.П. Баранова, А.И. Бийбосунов, В.А. Кулагин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – 250 с.