

объему изысканий и исследований при выборе пункта и площадке АС» (п. 4.1. СППНАЭ-87); «Руководство по выбору пункта и площадки строительства атомных станций» (п. 4.2. СППНАЭ-87).

В рамках реализации требований Энергетической стратегии Украины на период до 2030г., одним из положений которых является усовершенствование нормативных документов, регламентирующих деятельность в области проектирования и строительства новых ядерных установок, а также реконструкции и модернизация действующих, появилась возможность разработать новый нормативный документ. Документ составлен с учетом опыта многолетней эксплуатации АС с учетом требований вновь принятых за последний период нормативных документов по инженерно-геологическим изысканиям и в области строительства.

Государственные строительные нормы Украины, в частности ДБН А.2.1-1:2008; ДБН В.1.1-12:2006, ДБН В.1.2-10-2009, в которых изложены основные требования и положения о проведении инженерных изысканий под строительство на территории Украины, целенаправленно не устанавливают состав и объем изыскательских работ под строительство АС. В них рекомендовано для зданий и сооружений повышенного уровня ответственности состав и объемы инженерных изысканий определять ведомственными нормативными документами.

Основными критериями при разработке нового нормативного документа было: учитывая опыт и специфику инженерных изысканий при проектировании АС, отраженный в ранее созданных документах, обеспечить безопасность их строительства и эксплуатации по требованиям сегодняшнего дня на основании действующих в Украине нормативных документов в сфере использования ядерной энергии и строительства, с учетом рекомендаций МАГАТЭ, изложенных в соответствующих инструкциях и положениях.

Нормативный документ состоит из 12 разделов и 6 приложений.

Первые пять разделов – общие, знакомят со сферой его использования, нормативными ссылками, терминами и определениями, обозначениями и сокращениями и отражают общие положения.

Последующие шесть разделов определяют особенности инженерных изысканий на всех этапах их проведения по основным направлениям исследований:

Раздел 6 – Инженерно-геодезические исследования;

Раздел 7 – Инженерно-геологические исследования;

Раздел 8 – Комплексные сейсмологические, сейсмоструктурные и геолого-геофизические исследования для оценки сейсмичности;

Раздел 9 Инженерно-гидрологические изыскания и исследования;

Раздел 10 Инженерно-метеорологические изыскания и исследования;

Раздел 11 Инженерно-аэрологические изыскания и исследования

Раздел 12 Изыскания и исследования для рационального использования и охраны окружающей среды.

Для удобства пользования и системного восприятия информации, структура каждого из специальных разделов одинакова – в ней отражены особенности выполнения изысканий на каждом из этапов функционирования АС:

- изыскания и исследования для выбора пункта;
- изыскания и исследования для разработки проекта;
- изыскания и исследования для разработки рабочей документации;
- изыскания и исследования в период строительства;
- изыскания и исследования в период эксплуатации;
- изыскания и исследования в период реконструкции, расширения и вывода из эксплуатации.

В приложениях к СОУ-Н ЯЕК 1.033:2012 отражены требования к составу и содержанию основных документов инженерных изысканий для АС : Приложение А - Принципиальная схема выполнения инженерных изысканий и исследований под АС.

Приложение Б - Требования к составу и содержанию технического задания на инженерные изыскания и исследования для АС;

Приложение В - Требования к составу и содержанию программы на выполнение инженерных изысканий под АС;

Приложение Г - Требования к составу и содержанию научно-технического отчета по инженерным изысканиям для АС.

Приложение Д - Типовая программа работ по уточнению геодинамических и сейсмических условий площадки АС.

В нормативном документе приведены ограничивающие и неблагоприятные факторы по размещению АС, которые регламентированы действующими нормативными документами Украины.

Требования СОУ-Н ЯЕК 1.033:2012 распространяются на изыскательские, проектно-изыскательские и научно-исследовательские организации и ведомства независимо от их форм собственности и ведомственного подчинения.

Изыскания под объекты инфраструктуры АС (жилые поселки, водозаборные сооружения, месторождения стройматериалов, объекты линейного строительства и др.), которые есть составной частью проектов АС, выполняются в соответствии с требованиями ДБН А.2.1-1:2008.

СОУ-Н ЯЕК 1.033:2012 не распространяется на изыскания подземных АС и ядерных установок специального назначения; мест хранилищ и временно-го захоронения радиоактивных материалов.

Нормативный документ утвержден приказом Минэнергоутиліта України за № 10 90 от 27.12.2012г. и введен в действие с апреля 2013г.

НЕСТЕРЕНКО ГЕОРГИЙ ФЕДОРОВИЧ

Директор Государственного предприятия «Киевский институт инженерных изысканий и исследований «ЭНЕРГОПРОЕКТ» (ГП КИИЗИ «ЭП»)

СЕРГЕЕНКО НИКОЛАЙ ТИХОНОВИЧ

Главный инженер ГП КИИЗИ «ЭП»

РОСОВСКИЙ МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ

Начальник отдела комплексных инженерно-геологических изысканий ГП КИИЗИ «ЭП»

Основные направления научной деятельности: инженерно-геологические изыскания для ответственных сооружений (атомные и гидроэлектростанции, высотное строительство, мостовое и тоннельное строительство), изыскания в сложных инженерно-геологических условиях.

E-mail: atomep@ukr.net

УДК 626; 624.131.3; 528.482,7; 551.50.58

ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ПРОЕКТА ГЭС СЕНДЖЕ В РЕСПУБЛИКЕ ЭКВАТОРИАЛЬНАЯ ГВИНЕЯ

Ключевые слова: гидроэлектростанция, проектирование, инженерные изыскания.

Статья посвящена вопросам организации инженерных изысканий для строительства ГЭС в сложных природных условиях Экваториальной Африки. Авторы раскрывают цели изысканий и виды работ для их решения, дают общую характеристику природно-климатических и геолого-гидрогеологических условий территории.

Статья посвящена вопросам организации инженерных вышуквань для будівництва ГЕС в складних природних умовах Екваторіальної Африки. Автори розкривають задачі та види робіт для їх вирішення, дають загальну характеристику природно-кліматичних та геолого-гідрогеологічних умов територій.

This article is devoted to the issues of engineering surveys organization for the construction of hydropower plants in difficult environmental conditions of Equatorial Africa. The authors reveal goals of surveys and types of work for their solution, give a general description of the climatic, geological and hydrogeological conditions of the area.

К изыскательским работам для проектирования ГЭС Сендже на реке Веле в Республике Экваториальная Гвинея (РЕГ). ГП КИИЗИ «Энергопроект» приступил в 2011 году. До начала полевых работ специалисты института приняли участие в рекогносцировочном обследовании территории будущего строительства, а затем приступили к разработке программы работ, составлению спецификаций на поставки Заказчиком (Даглас-Альянс ЛТД) необходимого изыскательского оборудования.

До начала полевых работ сведения о природных условиях территории будущего строительства ГЭС были весьма скудны. Это были данные собранные в открытой печати, интернете – о климате, геологическом строении, гидрологии, топографии и т.д., а также сведения полученные в 2008 году в результате экспедиционного обследования выполненного институтом «Укргидропроект» на стадии предпроектной документации.

Анализ полученных материалов показал, что изученность территории РЕГ, в геологическом, геоморфологическом и гидро-метеорологическом отношении весьма слабая, особенно ее континентальной части.

Климат района исследований – экваториальный жаркий и постоянно влажный, с постоянно высокой температурой воздуха, высокой влажностью и обилием атмосферных осадков. Среднемесячная температура воздуха меняется мало от 24 до 28С, количество осадков превышает 2000 мм/год,

выделяются два дождливых сезона (апрель-июль и октябрь-январь).

Территория намечаемого строительства приурочена к долине реки Веле, большая часть бассейна которой находится в пределах Южно-Гвинейской возвышенности. Характер рельефа – холмистое эродированное плато (нагорье), сложенное кристаллическими породами Западной окраины обширной Африканской платформы. Площадка ГЭС расположена в крайней части докембрийского щита, структуры которого, имеют общее северо-восточное простирание и разбиты на отдельные блоки системой разломов различного направления и рангов.

Территории исследований находится в джунглях с большими тропическими растениями, зарослями кустарника, частично заболочена.

Основные сооружения ГЭС проектируются на реке Веле, которая является самой полноводной в РЭГ и имеет развитую гидрографическую сеть. Все реки полноводные порожистые протекают в узких ущельях. На участке проектируемых сооружений река Веле имеет узкую долину шириной от 200-300 до 1000-1500 м. Абсолютные отметки уреза воды 13,6-42,5 м. Ширина русла на участке проектируемого створа в межень 50-60 м.

Территория исследований сложена сильно метаморфизованными и дислоцированными породами верхнеархейского возраста (гнейсами, кристаллическими сланцами, амфиболитами) прорванными двумя циклами интрузий: гранодиоритов – в верхнем архее и дайками диабазов и кварцполевошпатовых пород в верхнем протерозое. С поверхности развита в виде чехла толща элювиально-делювиальных грунтов представленная латеритными суглинками и обломочными породами в различной степени выветривания. В геоструктурном отношении это зона сочленения двух крупных тектонических структур литосферы Приокеанической разломной зоны и межблоковой зоны разлома гребна Бенето.

На предпроектном этапе с учетом особенностей природных условий нижнего участка реки Веле, где предполагалось разместить ГЭС, для выбора рациональной схемы гидроэнергетического использования этого участка, по предварительным водно-энергетическим и техническим параметрам, компоновки сооружений ГЭС было рассмотрено два варианта (рис.1):

- вариант 1, включающий каскад из двух русловых ГЭС с приплотинным расположением напорно-станционных узлов, в том числе ГЭС-1 с установленной мощностью 21 МВт и ГЭС-2 с установленной мощностью 105 МВт и суммарной выработкой 926 млн. кВт.ч;
- вариант 2 с деривационной ГЭС с установленной мощностью 140 МВт и суммарной выработкой 1026 млн. кВт.ч.

В дальнейшем в результате технико-экономического сравнения вариантов был рекомендован вариант 2. С учетом строящегося в среднем течении реки Веле водохранилища сезонного регулирования, установленная мощность ГЭС была принята на основании экспертного заключения равной 200 МВт.

В состав изыскательских работ выполняемых ГП КИИЗИ «Энергопроект» входили следующие виды исследований:

- гидро-метеорологические;
- инженерно-геологические;
- топо-геодезическое обеспечение работ;

Топографическую съемку и оценку сейсмической опасности территории

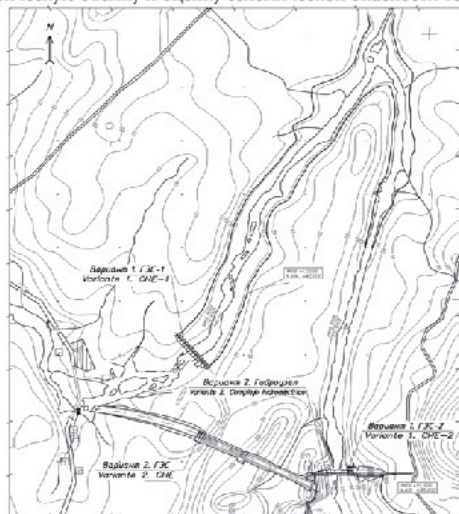


Рис. 1. Схема расположения вариантов ГЭС

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гидроэлектростанция Сендже на р. Веле в республике Экваториальная Гвинея. Технический отчет по результатам исследований (окончательный). В 3 томах. К.: ГП КИИЗИ «ЭП», 2013.

Таблица 1 Объем выполненных работ

№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Кол-во
1	Буровые работы	скв/м	186/2024,6
2	Проходка шурфов	шурф/м	63/42,1
3	ВЭЗ	точка	307
4	СЕП	пог.км.	3,77
5	Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП)	скв/физ. наблюд.	21/483
6	Корреляционный метод преломленных волн (КМПВ)	ПР/физ. набл.	10/72
7	Межскважинное сейсмическое прозвучивание на продольных (P) и поперечных (S) волнах (Cross-Hole)	пары скв./физ. наблюдения	7/856
8	Томография	пары скв./физ. набл.	9/1139
9	Инклинометрия	скв/физ. набл.	14/699
10	Нагнетание воды в скважины	опыт	95
11	Откачки воды из скважин	опыт	2
12	Наливы воды в скважины	опыт	9
13	Наливы воды в шурфы	опыт	40
14	Геолого-съёмочные маршруты (пешие)	маршрут/км	91/205,0
15	Геолого-съёмочные маршруты (автомобильные)	маршрут/км	2/141
16	Геолого-съёмочные маршруты (людочные)	маршрут/км	2/35
17	Расчистки, шурфы	расчистка/пог.м	56/375
18	Точки наблюдений	точка	688
19	Контрольное описание скважин	описание	38
Лабораторные испытания:			
20	грансостав грунтов	определение	193
21	влажность	определение	585
22	пределы пластичности	определение	216
23	плотность грунта	определение	604
24	плотность частиц грунта	определение	143
25	относительное содержание органических веществ	определение	9
26	угол внутреннего трения	определение	57
27	удельное сцепление	определение	57
28	модуль крупности песчаных грунтов	определение	13
29	модуль деформации (при естественной влажности)	определение	36
30	модуль деформации (при водонасыщении)	определение	62
31	предел прочности на одноосное сжатие пород (при естественной влажности)	определение	149
32	предел прочности на одноосное сжатие пород (при водонасыщении)	определение	156
33	химический состав подземных вод	анализ	35

выполняли другие организации.

Работы выполнялись по двум договорам. Заказчик – «Даглас Альянс ЛТД».

Непосредственно полевые изыскательские работы были начаты 21 февраля 2012 года с проведения опережающих геофизических работ, и геолого-геоморфологической съемки, которые выполнялись по отдельному договору и закончились 21 апреля 2012 года.

В результате этих работ были получены уточненные данные по геоморфологии и геологическому строению территории размещения ГЭС. На основании геофизических исследований (сейсмо- и электроразведка) было выполнено предварительное расчленение геологического разреза и дана характеристика кровли кристаллических пород, были составлены геоморфологическая и геологическая карта в масштабе 1:10000. Это позволило уточнить условия размещения напорных сооружений ГЭС и определить оптимальный объем инженерных изысканий для разработки генерального плана.

Параллельно Заказчиком осуществлялись поставки основного изыскательского оборудования, строилась база для размещения персонала и оборудования, комплектовались участки по ремонту техники, обустроивались геотехническая и химическая лаборатория, устраивались подъезды к точкам исследований, оборудовались гидрологические посты.

Изыскания по второму договору выполнялись в два этапа. На первом этапе в мае 2012 года начались гидрометеорологические исследования, а с сентября, после поставки буровых установок началось, параллельно с выполнением гидро-метеорологических исследований, заверочное бурение результатов геофизических исследований, геолого-геоморфологическая съемка с попутными поисками местных строительных материалов и площадные геофизические исследования. Это позволило получить уточненные представления об инженерно-геологических и гидро-метеорологических условиях изучаемой территории, на основании которых прорабатывались альтернативные варианты русловых и деривационных вариантов станции и был принят деривационный вариант.

На втором этапе основных изыскательских работ был выполнен большой объем комплексных инженерно-геологических исследований сосредоточенных на участках размещения основных сооружений, выполнены работы по поискам и разведке местных строительных материалов, гидрометеорологические работы, лабораторные исследования грунтов, подземных и поверхностных вод.

Полевые работы были закончены в марте 2013 года. Основные выполненные объемы работ приведены в таблице 1.

В апреле 2013 года был выпущен научно-технический отчет о выполненных работах в составе 3-х томов (12 книг).