**Хакатон «Цифровые двойники в энергетике»**

**Исходные данные**

Нефтегазоконденсатное месторождение - самое северное и одно из наиболее крупных на полуострове [Ямал](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BC%D0%B0%D0%BB). Расположено в [Ямальском районе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD) [Ямало-Ненецкого автономного округа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%BE-%D0%9D%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B3), в 360 км к северо-востоку от города [Салехард](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B4), в 30 км от побережья [Обской губы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%83%D0%B1%D0%B0).

Сеть автомобильных дорог с твердым покрытием в регионе развита крайне слабо. Связь с материком в летний период осуществляется только воздушным и морским путём, в зимний – воздушным путём и автомобильным транспортом по зимнику.

Ближайшие населенные пункты: Новый Порт, Мыс-Каменный.

Важнейшей особенностью природной обстановки является очень широкое распространение многолетнемёрзлых пород, определяющей весь комплекс инженерно-геологических условий. Температура грунтов, криогенное строение, мощность толщ, мощность слоя сезонного протаивания и промерзания формировались и развивались под влиянием климатических факторов природных условий и истории геологического развития территории в верхнечетвертичном и голоценовом периодах. Территория месторождения расположена в зоне сплошного распространения многолетнемёрзлых пород (ММП).

Природно-климатическую характеристику района принять по СП 131.13330.2020:

- абсолютная минимальная температура воздуха составляет -54°С;

- абсолютная максимальная температура воздуха составляет +34°С;

- расчетная температура для проектирования системы отопления составляет -48°С;

- расчетная температура для проектирования системы вентиляции составляет -36°С;

- средняя температура наиболее холодного месяца составляет -26,5°С;

- средняя температура отопительного периода составляет -13,1°С;

- средняя максимальная температура воздуха составляет +24,8°С;

- продолжительность отопительного периода 283 суток.

Добыча углеводородов на полуострове Ямал ведется в сложных климатических условиях Заполярья.

Нефть с месторождения до побережья доставляется по напорному нефтепроводу протяженностью более 100 км и далее транспортируется морским путем через Обскую губу и далее по [Северному морскому пути](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D1%83%D1%82%D1%8C) танкерами.

В 2017 году введена первая очередь газотурбинной электростанции мощностью 96 МВт (с возможностью ее увеличения до 144 МВт).

**Состав основного энергетического оборудования:**

Электростанция собственных нужд, состоящая из 9 газотурбинных энергетических агрегатов мощностью 16 МВт каждый (ГТУ-16П производства АО «ОДК-ПМ» на базе газогенератора авиационного двигателя ПС-90А). Проектная мощность ГТЭС - 144 МВт. Для нормального функционирования электростанции достаточно 20 человек обслуживающего персонала (средняя заработная плата составляет 150 000 руб. в месяц). Техническое обслуживание (ТО) одного агрегата производится силами привлеченной организации 1 раз в 1 500 моточасов (стоимость ТО 15 000 тыс. руб.), капитальный ремонт (КР) агрегата производят также сторонние организации с периодичностью 1 раз в 10 000 моточасов (стоимость 75 000 тыс. руб.)

Распределительная электрическая сеть 10 кВ ко всем объектам электроснабжения (Таблица 1): Установка компримирования попутного газа (УКПГ), Опорная база промысла (ОБП), Временный жилой комплекс (ВЖК), Постоянный жилой комплекс (ПЖК), Пункт сбора продукта (ПСП), Газотурбинная электростанция (ГТЭС) и кусты добывающих скважин (Куст N), - выполнена воздушными линиями на опорах типа ПС10ПИ-2АМ, проводами марки АС-120/19. Все объекты на месторождении имеют коэффициент мощности 0,97 не зависимо от загрузки оборудования. Обслуживание распределительной сети осуществляет 30 работников (средняя заработная плата составляет 130 000 руб. в месяц).

На каждом объекте УКПГ, ОБП, ВЖК, ПЖК, ПСП, ГТЭС (Таблица 1) имеется собственная водогрейная котельная, работающая на ПНГ. Тип котлов – стальные водогрейные котлы марки ICI Caldaie REX-200, ICI Caldaie REX-300 и Термотехник ТТ50. Категория котельной по теплоснабжению – первая.

Отпуск и регулирование тепловой энергии потребителям осуществляется по количественному методу регулирования в зависимости от температуры наружного воздуха.

Основной вид топлива – попутный нефтяной газ с теплотворной способностью 45 000 кДж/м3.

Котельные применяется в системе отопления закрытого типа. Параметры теплоносителя: температура воды в подающей магистрали 95 °С, температура воды в обратной магистрали 70 °С. Потребность в тепловой энергии на горячее водоснабжение отсутствует.

**Таблица 1 - Установленная мощность потребителей электрической и тепловой энергии:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование объекта | Установленная мощность, МВт | Расчетная нагрузка на отопление и вентиляцию, Гкал/ч | Расстояние от центра нагрузок, км | Загрузка электрооборудования, % | |
| **01 июня-01 октября** | **01 октября – 01 июня** |
| УКПГ | 30,0 | 3,04 | 0,50 | 90 | 95 |
| ОБП | 9,0 | 0,64 | 3,0 | 80 | 90 |
| ВЖК | 2,0 | 0,35 | 3,50 | 100 | 100 |
| ПЖК | 3,0 | 2,58 | 4,0 | 100 | 100 |
| ПСП | 10,0 | 1,91 | 100,0 | 100 | 100 |
| Куст 1 | 0,7 | 2,74 | 1,0 | 50 | 100 |
| Куст 2 | 0,8 | - | 2,0 | 50 | 100 |
| Куст 3 | 0,5 | - | 3,0 | 50 | 100 |
| Куст 4 | 0,9 | - | 3,3 | 50 | 100 |
| Куст 5 | 1,0 | - | 4,0 | 50 | 100 |
| Куст 6 | 0,9 | - | 4,5 | 50 | 100 |
| Куст 7 | 0,5 | - | 5,0 | 50 | 100 |
| Куст 8 | 1,0 | - | 5,2 | 50 | 100 |
| Куст 9 | 1,3 | - | 5,7 | 50 | 100 |
| Куст 10 | 1,0 | - | 6,0 | 50 | 100 |
| Куст 11 | 0,8 | - | 6,5 | 50 | 100 |
| Куст 12 | 0,6 | - | 7,0 | 50 | 100 |
| Куст 13 | 0,8 | - | 7,5 | 50 | 100 |
| Куст 14 | 1,0 | - | 7,8 | 50 | 100 |
| Куст 15 | 1,0 | - | 8,0 | 50 | 100 |
| Куст 16 | 0,7 | - | 8,5 | 50 | 100 |
| Куст 17 | 1,0 | - | 9,0 | 50 | 100 |
| Куст 18 | 0,8 | - | 9,3 | 50 | 100 |
| Куст 19 | 1,0 | - | 9,7 | 50 | 100 |
| Куст 20 | 1,1 | - | 17,0 | 50 | 100 |
| Куст 21 | 1,0 | - | 18,0 | 50 | 100 |
| Куст 22 | 2,2 | - | 20,0 | 50 | 100 |
| Куст 23 | 1,4 | - | 22,0 | 50 | 100 |
| Куст 24 | 1,2 | - | 23,0 | 50 | 100 |
| Куст 25 | 1,3 | - | 24,0 | 50 | 100 |
| Куст 26 | 1,5 | - | 25,0 | 50 | 100 |

Себестоимость выработки тепловой энергии за счет утилизации тепла выхлопных газов принять равной 4 000 руб./ГКалл.

Тепловые потери в проектируемых тепловых сетях (сети принять в надземном исполнении в изоляции из пенополиуретана) от ГТЭС до подключаемых объектов принять в соответствии с приказом от 30 декабря 2008 г. N 325 «Об утверждении порядка определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя». Потери в местных (в границах УКПГ, ОБП, ВЖК, ПЖК, ПСП, ГТЭС) тепловых сетях не учитывать.

**За 24 часа до финала Хакатона** команды получат тестовые данные

- по потреблению электроэнергии за 2022-2024 годы и плановое электропотребление на 2025 и 2026 г;

- о наработке за сутки, общую наработку, наработку после КР по каждому агрегату ГТЭС на текущий момент;

- стоимость СОГ по месяцам за 2024 г, и планируемая средняя стоимость на 2025 и 2026 г.