

Перспективным является применение простейших стационарных авиационных газотурбинных установок для покрытия остропиковых нагрузок. У обычной газовой турбины время до принятия нагрузки после старта из прогретого состояния составляет 15–17 минут, а из холодного состояния до 40 минут [3, с. 163]. Газотурбинные станции с авиационными турбореактивными двигателями очень маневренны, требуют малого (5–12 мин) времени на пуск из холодного состояния и до 7 минут при пуске из прогретого состояния до принятия полной нагрузки, что обеспечивает их эффективное использование в качестве аварийного резерва.

#### Литература

1. Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. - М.: Москва // Машиностроение. 2005. С. 35–44.
2. Шварц В.А. Конструкции газотурбинных установок, 4 изд. - М.: Москва // Машиностроение. 2002. С. 260–272.
3. Уваров В.В. Газовые турбины и газотурбинные установки. - М.: Москва // Высшая школа. 1970. С. 163.

©ПГУ

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ГРУНТА В РАЙОНЕ ЗАЛЕГАНИЯ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА

А.Л. БОРЗДОВ, А.П. АНДРИЕВСКИЙ

In this research work was the problem of determining the soil temperature at the depth of pipeline used in the calculation of gas reserves in the piping system, which in the normal calculation shall be equal to the monthly average, which leads to computational errors, especially during the months of change. Proposed settlement of a non-standard model for calculating heat transfer in soil

Ключевые слова: магистральный газопровод, определение температуры

Развитие технологии, требований безопасности в области магистрального транспорта газа требует постоянного усовершенствования точности учета количества газа в газотранспортной системе ОАО «Газпром трансгаз Беларусь». Коммерческий ежемесячный учет количества газа, потребляемого и транспортируемого по территории РБ, производится с высокой точностью по данным расходов газа в газоизмерительных станциях (Смоленск, Котловка, Вороново и др.) и ГРС, т.е. в точках отбора, начальных и конечных точках газопровода (незначительные погрешности возникают только из-за неучтенных расходов газа на свечах).

Но в обязанности диспетчеров УМГ (управлений магистральных газопроводов) входит составление в конце смены отчета о количестве газа по каждому УМГ, т.е. ежедневно. В этом случае балансовый метод учета невозможен. Количество газа вычисляют по параметрам состояния: давлению и температуре. Температуру вычисляют по уравнению Шухова, с уточнением Джоуля-Томпсона. Среди других величин, для вычисления требуется температура окружающей среды, т.е. температуры грунта на уровне залегания трубопровода. Ее принимают по среднемесячным данным. Но температура грунта изменяется постоянно (а она в свою очередь больше всего зависит от температуры воздуха). И диспетчеры обнаруживают некорректность вычислений на стыке месяцев. Т.к. температура воздуха — основной влияющий фактор, то наша цель — подобрать метод, отличный от классических методов подсчета значений тепловых потоков и оценить влияние сезонной неравномерности температуры на ее значение на глубине почвенного массива. Влиянию месячной неравномерности температуры грунта на расчет запаса газа и посвящена данная работа. Задачу теплопередачи в грунт я интерпретировал в модель затухания температурной волны при периодическом изменении температуры на поверхности массива, т.е. был применен метод, описанный Кулжинским [1]. На примере методанных двух летних месяцев был произведен расчет и выявлена погрешность программного комплекса NormPro, разработанного на кафедре университета и предназначенной для расчета запаса газа в газотранспортной системе ОАО «Газпром трансгаз Беларусь», который для температурного расчета в качестве температуры окружающей среды используется среднемесячное значение температуры грунта. Абсолютная погрешность учитываемой температуры NormPro при расчете запаса газа при смене месяцев 5,45 °С, что в данных условиях приведет к ошибке в подсчете газа до 2 %. Это значит, что внедрение уточненного теплового расчета в NormPro вполне обоснованно, если требуется более точный расчет.

#### Литература

1. Кулжинский Ю.И. Определение теплотерь через строительные конструкции подземных сооружений 1960г.

©МГУП

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА

Е.В. БОРИСЕНКО, Н.В. МИКУЛИЧ, Т.Л. ШУЛЯК, О.И. СКОКОВА

In this paper there were studied the most promising compositions of lactobacilli and bifidobacteria strains that can be included in the composition of bacterial probiotic preparation for the production of fermented dairy products of functional pur-