

ГЕОТЕМПЕРАТУРНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ПО ТУННЕЛЮ АРПА-СЕВАН (АРМЕНИЯ)

© 2016 г. Р.Т. Мириджанян

*Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а,
Республика Армения
e-mail: rafikmirjanyan@gmail.com
Поступила в редакцию 30.03.2016 г.*

Дано краткое изложение геологического строения трассы туннеля. Приводятся величины температур пород туннеля, проведены геоизотермы по трассе. Приводятся также сведения о проявлениях подземных вод.

Туннель Арпа-Севан уникальное гидротехническое сооружение, протяженностью 48.3км, с абсолютными отметками высот подошвы туннеля 1939м – 1925м, пересекает щитовидный массив Варденисского вулканического нагорья с отдельными вершинами 3000-3200м. Эколого-экономическое значение туннеля трудно переоценить в деле регулирования водного баланса единственного по объему в регионе высокогорного пресноводного озера Севан.

Для нормальной эксплуатации туннеля время от времени требуется проведение ремонтно-восстановительных работ. В этой связи сведения о геологических особенностях трассы туннеля, проявлениях подземных вод, встреченных при проходке, температурных условиях среды имеют не только познавательное, но и практическое значение.

Насколько нам известно геологическое описание трассы туннеля в открытой печати почти не приводилось. Следовательно целесообразно хотя бы кратко представить некоторые общие сведения о геологическом строении по трассе, используя фондовую литературу (Гарсоян, 1980; Мириджанян и Явруян, 1977).

В геологическом строении трассы принимают участие осадочные, вулканогенно-осадочные, эффузивные, интрузивные и жильные породы, начиная от среднего эоцена до современных (рис.1). Среднеэоценовые образования в южной части туннеля, в верховьях рек Ехегис и Арпа выходят на поверхность и представлены чередующимися потоками андезитов, диабазов, дацитов, базальтов и диоритов. В этой же массе присутствуют прослои песчаников, туффитов. Породы пронизаны многочисленными субвулканическими и интрузивными телами.

В северной части туннеля (которая по сути относится к севанскому бассейну и слои пород наклонены в сторону озера) трасса представлена плиоцен-четвертичными вулканическими, озерно-речными и континентальными образованиями, которые с резким несогласием налегают на среднеэоценовые породы, которые в районе шахты №3 прорваны интрузией гранодиоритов и диорит-сиенитов. Весь комплекс эоценовых пород разбит

густой сетью тектонических трещин, которые на отдельных участках превращаются в обширную зону дробления.

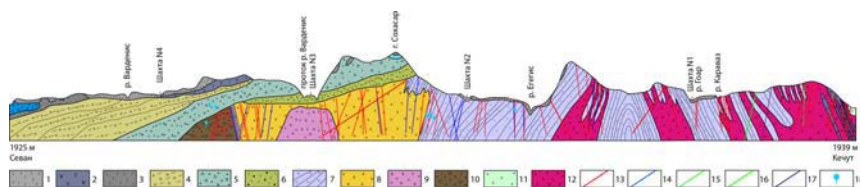


Рис.1 Геологический разрез трассы туннеля Арпа-Севан (С.В. Мартиросян, А.Г. Гарсоян и др., Геолого-Геофизическая экспед. Управ. Геолог. Арм. ССР).

Условные обозначения: 1- Q_2 базальты, базальтовые андезиты и их шлаки; 2- N_2^2 андезиты, андезиты-дациты; 3 - N_2^2 риолит-пемзовые рыхлые пески, туфы; 4- N_2^1 песчано-обломочные, обломочно-галечные, песчано-галечные отложения; 5- N_2^1 туфобрекчии, туффиты, туфы среднего состава; 6- N_2^1 пемзовые туфы, туффиты; 7- P_2^2 туфобрекчии, туфы, туффиты, песчаники; 8- P_2^2 андезиты, дациты, диабазы; 9- гранодиориты, диориты, сиенит-дациты; 10- породы зоны разлома; 11- диатомитовые глины; 12- субвулканические диориты; 13- тектонические разломы и трещины; 14- дайки андезитов и диабазов; 15- дайки диоритов; 16- дайки дацитов; 17- дайки альбитофиоров; 18- каптеж пресных и термальных вод.

Наиболее мощная из них встречена примерно в интервале 11000м-12200м от северного портала, между шахтами N3 и N4, где вследствие высокого горного давления произошло обрушение пород и прорыв подземных вод с температурой $11^{\circ}C-12^{\circ}C$, с общим дебитом до 220л./сек, что создало трудно преодолимые барьеры при проходке и закреплении стенок выработки.

Как показали последующие исследования (Мириджанян, 1983) разлом играет роль протяженной естественной дренажной системы для поверхностных холодных вод, а водообильность обусловлена климатическими и благоприятными инфильтрационными свойствами геологической среды.

По мере проходки туннеля, параллельно геологической документации проводились температурные измерения в отдельных точках, в сохранившихся призабойных частях боковых шпуров глубиной 20-25см, с помощью малоинерционного ртутного термометра. Высокая влажность среды исключила возможность использования других детекторов температуры с электронной регистрацией. Наблюдениями был охвачен интервал от северного портала до реки Ехегис. Сравнительно, частые измерения удалось выполнить на участке между шахтами NN4-3-2 (забои 7,8,9). Величины температуры колебались от $10^{\circ}C$ (у северного портала) до $48-50^{\circ}C$, по мере приближения к водораздельной части Вадениского нагорья (глубина туннеля в этой части около 1250м) (рис.2).

Общеизвестно, что температура в недрах в основном предопределяется факторами глубины, значением плотности восходящего теплового потока и теплофизикой среды. Но на естественное распределение температуры

существенное влияние может оказать также сторонний тепломассоперенос в виде водных проявлений, как в сторону ее повышения, так и уменьшения.

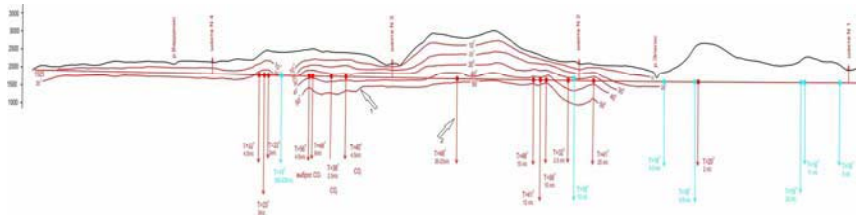


Рис.2 Геотермический разрез трассы туннеля Арпа-Севан.

Условные обозначения: 1- геоизотермы в градусе цельсия; 2- проявление подземной воды Т° ; л/с дебит в литрах в сек.

В условиях туннеля температуру 40-45⁰С под водораздельной частью логично объяснить глубиной от поверхности и плотностью теплового потока 90-95мВт/м² характерной для областей новейшего вулканизма Армении. Но местное повышение температуры до 40⁰С в интервале 13.5км-14.5км от северного портала, а также в подножье южного склона Варденисского хребта несомненно связано с интенсивным проявлением вод имеющих температуру до 56⁰С.

По данным прямых точечных измерений температуры на уровне туннеля и оценки начальной температуры (слоя постоянных годовых температур) у поверхности с учетом гипсогеотермического градиента (Мириджанян и Григорян, 1972) проведены геоизотермы через 10⁰С по трассе туннеля (рис.2).

В целом градиент температуры по трассе имеет значение 4.5-5.0⁰С на 100м, несколько уменьшаясь под водоразделом из-за влияния положительной формы рельефа. Исключение составляет вышеуказанный участок сильно раздробленных пород, где геоизотермы прерываются за счет сильного охлаждающего влияния нисходящих приповерхностных вод.

В последующем в 2-3км западнее шахты N4 была пробурена скважина глубиной 500м с целью изучения пройденного геологического разреза и геотермических условий (Мириджанян, 1983). В скважине имели место интенсивные водопроявления, указывающие на глубокое проникновение зоны активного водообмена, вследствие чего поверхностная температура проникла до глубины 190м. Температура нейтрального слоя около 6⁰С зафиксирована на этой глубине, что на практике редкое явление. Дальше наблюдается сначала медленный, а затем быстрый рост температуры, которая на глубине 423м достигает величины 21.2⁰С. По параметрам установленного геотермического градиента и теплопроводности kernового материала нижнего слоя определена величина теплового потока – 92.0 м Вт/м² (Мириджанян, 1983).

О правдоподобности представленных геоизотерм свидетельствует также совпадение формы и величины нарастания температуры с данными по изыскательской скважине, заложенной в районе шахты N3 (Т 35.2⁰С на глубине 530м).

При проходке туннеля были встречены многочисленные проявления подземных вод. Видимо, этому способствуют рельеф трассы и благоприятное геологическое строение, обеспечивающие интенсивное поглощение и перенос на глубину обильных вод поверхностных осадков (800-1000мм в году).

На уровне туннеля воды отличаются температурным разнообразием. Термальные воды (свыше 20⁰С) сосредоточены между шахтами NN4 и 3 (северные отроги Вардениса) и в районе шахты N2 (южный склон Вардениса). В южной группе потоки вод более водообильные, дебиты доходят до 25л/сек, в то время как на севере дебиты проявлений термальных вод не превышают бл/сек. Однако здесь же наблюдались значительные выбросы СО₂. Южнее р.Ехегис проявились только холодные воды (меньше 20⁰С).

ЛИТЕРАТУРА

- Гарсоян А.Г. О комплексном геологическом изучении туннелей Арпа-Севанской гидро-технической системы за 1964-80гг. Республиканский геологический фонд Армении.
- Мириджанян Р.Т., Явруян В.А. Отчет по скв N1 (шахта N4 Арпа-Севан), поиски локальных геотермических аномалий за 1976-77гг. Республиканский геологический фонд Армении.
- Мириджанян Р.Т. Геотермические условия участка шахты N4 туннеля Арпа-Севан. Изв. АН Арм. ССР, 1983, N3, с.41-44.
- Мириджанян Р.Т., Григорян Ф.Г. Градиент высотного изменения поверхностной температуры на территории Армянской ССР. Изв. АН Арм. ССР, 1972, 25 (1), с.102-103.
- Հայաստանի ազգային ատլաս. Հատոր Ա. <<Գեոդեզիայի և քարտեզագրության կենտրոն>>, Երևան, 2007:

Рецензент С. Назаретян

ԵՐԿՐԱԶԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԱՅԻՆ ԴԻՏՈՒՄՆԵՐԸ ԱՐՓԱ-ՍԵՎԱՆ ԹՈՒՆԵԼՈՒՄ

Ռ. Տ. Միրիջանյան

Ամփոփում

Թունելը բացառիկ հիդրոտեխնիկական կառույց է, ունի 48,3 կմ երկարություն, մոտ հարավ-հյուսիս ուղղությամբ հատում է Վարդենիսի վահանաձև հրաբխային բարձրավանդակը: Թունելախորշը անցել է նստվածքային, հրաբխանստվածքային, էֆուզիվ, ինտրուզիվ և երակային ապարներով՝ ժամանակակիցից մինչև միջին էոցենի հասակի: Կողային ապարների ջերմաստիճանը տատանվում է սկսած 10°C –ից (հյուսիսային մուտքի հատված) մինչև 48-50°C՝ լեռնավահանի ջրբաժանային հատվածներում, որտեղ թունելի խորությունը մակերեսից հասնում է մոտ 1250մ: Թունելի ուղեգծով հաստատված համեմատաբար բարձր երկրաջերմային գրադիենտները պայմանավորվում են Հայաստանի նորագույն հրաբխային շրջաններին բնորոշ ջերմային հոսքի խտության մեծ արժեքներով (90-92 միլիՎտ/մ²): Թունելի փորման ընթացքում հանդիպել են բազմաթիվ տաք (20 °C-ից բարձր) և սառը (մինչև 20°C) ջրերի հոսքեր ու երևակումներ, որոնք ունեն տարածական դրսևորման որոշակի օրինաչափություն և առանձին տեղամասերում իրենց ազդեցությունն են թողել շրջապատի ջերմաստիճանների վրա:

GEO-TEMPERATURAL OBSERVATIONS IN ARPA-SEVAN TUNNEL

R.T. Mirijanyan

Abstract

The tunnel is an exclusive hydro-technical structure which has a length of 48,3km and crosses Vardenis thyrroid volcanic plateau near South-North direction.

The tunnel cavity has passed through sedimentary, volcanic-sedimentary, effusive, intrusive, and venous rocks which cover the ages from Middle Eocene up to contemporary. The side rock temperature fluctuates starting from 10⁰C (Northern entrance section) up to 48-50⁰C in the mountain shielddividing sections where the depth of the tunnel counting from the surface reaches up to approximately 1250m. Comparatively high geothermal gradients confirmed by the guideline of the tunnel are conditioned by the big values of thermal stream density (90-92milliVt/m²) typical of the Armenian latest volcanic regions. During the digging of the tunnel a lot of hot (above 20 °C) and cold (below 20 °C) water streams and reveals having a concrete pattern of dimensional display have been encountered which in certain places have left their influence on the temperature of the surroundings.