

დახრილი ჭაბურღილების ბურღვა გამრუდების პარამეტრების განსაზღვრისა და გეოფიზიკური კვლევების გაუმჯობესებით

ხუნდაძე ნ., ხითარიშვილი ვ., რაზმაძე თ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, საქართველო,
თბილისი, კოსტავას 77

დახრილი ჭაბურღილების გაყვანა წარმოებს რთული გეოლოგიურ-მეთოდური და ტექნიკური ამოცანების გადასაწყვეტად. ჭაბურღილების გამრუდება შეფასებულია უარყოფითად, როცა ის არასასურველია ან ართულებს ბურღვის პროცესს და დადებითად, როდესაც ჭაბურღილის გამრუდება უზრუნველყოფს დასაძიებელი სასარგებლო წიაღისეულის მარაგების ზრდას, ამაღლებს წყლის, ნავთობის მოდინებას ჭაბურღილში ან დადებითად წყვეტს ბურღვის პროცესებთან დაკავშირებულ საკითხებს ბურღვითი სამუშაოების მოცულობის, საშუალებებისა და მასალის ხარჯის გაზრდის გარეშე.

დახრილი ჭაბურღილის ღერძის სივრცობრივი მდებარეობა ცალკე ან ლულის ნებისმიერ წერტილში განისაზღვრება ჭაბურღილის მთელი რიგი გამრუდების პარამეტრებით [1.3]:

1) ზენიტური კუთხე θ ვერტიკალურ სიბრტყეში; 2) აზიმუტური კუთხე A ჰორიზონტალურ სიბრტყეში; 3) მანძილი L ჭაბურღილის პირიდან კუთხეების გაზომვის წერტილამდე; 4) ჭაბურღილის დახრის კუთხე η ; 5) გამრუდების საერთო კუთხე φ ; 6) ჭაბურღილის ლულის ფენთან შეხვედრის კუთხე μ ; 7) მანძილი ჭაბურღილის პირიდან სანგრევის პროექციამდე ჰორიზონტალურ სიბრტყეში α ; 8) გამრუდების ინტენსიურობა i ; 9) გამრუდების რადიუსი R .

ამ პარამეტრებიდან, როგორც ცნობილია გამრუდების ინტენსიურობა განისაზღვრება ფორმულით

$$i = \frac{\Delta\theta}{l}, \quad (1)$$

სადაც $\Delta\theta$ არის გამრუდებული ლულის l -ის საწყის და საბოლოო წერტილებში გაზომილი ზენიტური კუთხეების სხვაობა, გრადუსებში; l გამრუდებული ლულის სიგრძე მეტრებში.

გამრუდების რადიუსი განისაზღვრება ფორმულით:

$$R = \frac{57.3}{i}. \quad (2)$$

ამ (2) ფორმულიდან ჩანს, რომ

$$i = \frac{57.3}{R} \quad (3)$$

და (3) ფორმულებიდან შეიძლება მივიღოთ გამოსახულება

$$\frac{57.3}{R} = \frac{\Delta\theta}{l}. \quad (4)$$

(4) გამოსახულებიდან პროპორციის თანახმად შეიძლება ცალ-ცალკე განვსაზღვროთ R , l და $\Delta\theta$

$$R = \frac{57.3l}{\Delta\theta}. \quad (5)$$

$$l = \frac{R\Delta\theta}{57.3}. \quad (6)$$

$$\Delta\theta = \frac{57.3l}{R}. \quad (7)$$

სხვადასხვა მახასიათებლებისა და პარამეტრების საშუალებით შეიძლება გამოსახული იქნეს მანძილი α ჭაბურღილის პირიდან სანგრევის პროექციამდე ჰორიზონტალურ სიბრტყეში, რომელიც განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით

$$\alpha = \frac{1}{l}(\cos\theta_0 - \cos\theta_1). \quad (8)$$

თუ გამრუდების ინტენსივობის l -ის მაგივრად (8) ფორმულაში შევიტანოთ (1) და (3) გამოსახულებებს, მივიღებთ

$$\alpha = \frac{1}{\frac{\Delta\theta}{l}}(\cos\theta_0 - \cos\theta_1). \quad (9)$$

$$\alpha = \frac{1}{\frac{57.3}{R}}(\cos\theta_0 - \cos\theta_1). \quad (10)$$

საბოლოოდ (9) და (10) გამოსახულებები მიიღებენ შემდეგ სახეს

$$\alpha = \frac{l}{\Delta\theta}(\cos\theta_0 - \cos\theta_1). \quad (11)$$

$$\alpha = \frac{R}{57.3}(\cos\theta_0 - \cos\theta_1). \quad (12)$$

(12) ფორმულიდან გამრუდების რადიუსი გამოიანგარიშება

$$R = \frac{(\cos\theta_0 - \cos\theta_1)}{57.3 \alpha}. \quad (14)$$

მიღებული ფორმულები შეიძლება გამოყენებული იქნას დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების პროფილების დასაპროექტებლად.

ჭაბურღილის ბურღვისას აუცილებელია ცალკეული ინტერვალების გეოლოგიური ჭრილების შესწავლა, მათი შემადგენელი ქანების ლითოლოგიური აგებულებისა და შედგენილობის დაზუსტება. ამ სამუშაოებს ატარებენ გეოფიზიკური კვლევების საშუა-

ლებით, რომლის ძირითად მეთოდებს წარმოადგენს ელექტრული, რადიოაქტიური, აკუსტიკური, თერმული, გეოქიმიური, ატომურ-მაგნიტური და სხვა სახის კაროტაჟი.

გარდა აღნიშნული მეთოდებისა როგორც ვერტიკალური, ასევე დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების გამრუდების გაზომვა ინკლინომეტრით წარმოებს, ჭაბურღილების სიღრმის განსაზღვრულ ინტერვალზე გაიზომება ჭაბურღილის ლულის გადახრის კუთხე ჰორიზონტიდან η (დახრის კუთხე) და ვერტიკალიდან θ (ზენიტური კუთხე), ასევე აზიმუტური კუთხე A .

ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების გამრუდების გაზომვები ხორციელდება დისტანციური ელექტრული გაზომვების ტიპის ინკლინომეტრებით, ხოლო მყარ სასარგებლო წიაღისეულზე ჭაბურღილების ბურღვისას ლულის გამრუდების გაზომვები წარმოებს პიროსკოპული ინკლინომეტრით.

ინკლინომეტრის დახმარებით გაზომილი ზენიტური კუთხის საშუალებით და ზემოთ აღნიშნული ფორმულების გამოყენებით შესაძლებელია განსაზღვრულ იქნეს გამრუდების შემდეგი პარამეტრები: მანძილი α ჭაბურღილის პირიდან კუთხეების გაზომვის წერტილამდე და სანგრევის პროექციამდე ჰორიზონტალურ სიბრტყეში, გამრუდების საერთო კუთხე φ , ჭაბურღილის ლულის ფენთან შეხვედრის კუთხე μ , გამრუდების ინტენსიურობა I და რადიუსი R .

კაროტაჟის ყველა მეთოდის გამოყენებისას გაზომვების შედეგებზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ჭაბურღილის დიამეტრის გაზომვის სიზუსტე, რომელიც განისაზღვრება სპეციალური ხელსაწყოთა კავერნომეტრის საშუალებით. ამ ხელსაწყოებიდან მიღებული კავერნოგრამების დახმარებით უზრუნველყოფილია სხვადასხვა სახის კაროტაჟიდან მიღებული მონაცემების დიდი საიმედოობა. ამ მონაცემების მიხედვით ზუსტდება ჭაბურღილის გეოლოგიური ჭრილი, დგინდება ყველაზე სასურველი და ზუსტი ადგილი ფენების გამომცდელებისა და სამაგრი მილების კოლონების ბუნიკების დასაყენებლად, წარმოებს ჭაბურღილის კედლების მდგომარეობის კონტროლი და განისაზღვრება მიღგარე სივრცის მოცულობა სამაგრი კოლონის დაცემენტებისას [2].

ამჟამად დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვისას გამოიყენება MWD და LWD ტელემეტრიული სისტემები. აღნიშნულ სისტემებს გააჩნიათ მგრძნობიარე გადამწოდები და სენსორები, რომელთა დახმარებით წარმოებს გეოფიზიკური კვლევითი სამუშაოები, საიდანაც მიღებული მონაცემების საშუალებით განისაზღვრება გამრუდების პარამეტრები. ამ სამუშაოებით ზუსტდება ჭაბურღილის ცალკეული ინტერვალების გეოლოგიური ჭრილების შემადგენელი ქანების აგებულება და შედგენილობა. პრაქტიკაში ფართოდ ინერგება ჭაბურღილების კედლებისა და სანგრევის ფოტოგრაფირების, სატელევიზიო გადაღებების, ვიდეოკამერებისა და კომპიუტერების გამოყენების მეთოდები. ამ ხერხების გამოყენებით წარმოებს ჭაბურღილების კედლების პანორამული გამოსახულების მიღება, რომელთა კვლევა და მონაცემთა დამუშავება საშუალებას იძლევა მივიღოთ ამომწურავი ინფორმაცია ინკლინომეტრიულ და კავერ-ნომეტრიულ მონაცემებზე, ქანების წოლის ელემენტებზე, ნაპრალიანობაზე და ა.შ. [3 4].

ჭაბურღილების დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვისას ჩატარებული სამუშაოები საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ლულის ფაქტიური ტრაექტო-

რია, სივრცითი მდებარეობა და გამრუდების პარამეტრები. მიღებული მონაცემების დამუშავებით დადგინდება ლულის ტრაექტორიის კოორდინატები, რომლის შემდეგ წარმოებს საბურღი იარაღის ქვედის სივრცითი ტრაექტორიის მართვა, რაც ხორციელდება დისტანციური მართვის შემსრულებელი მექანიზმების (გადამხრელი საშუალებების) გამოყენებით. სპეციალური სენსორები და გადამწოდები ზუსტად ადგენს ჭაბურღილის სიღრმეს ვერტიკალურად და სანგრევის მდებარეობას. მართავს და აკორექტირებს ბურღვაში მყოფი ჭაბურღილის ტრაექტორიას, არეგულირებს ჭაბურღილის ლულის გაყვანის სიზუსტეს, რათა ის განთავსდეს ფენის ყველაზე პროდუქტიულ ნაწილში. ყოველივე ეს კი საგრძნობლად ამაღლებს ჭაბურღილების გაყვანის ეფექტურობას და ბურღვის ტექნიკურ მაჩვენებლებს.

ლიტერატურა

1. Калинин А.Г., Григорян Н.А., Султанов Б.З. Бурение наклонных скважин, М., Недра, 1990, 348 с.
2. Итенберг С.С., Дахкильгов Т.Д. Геофизические исследования в скважинах, М., Недра, 1982, 351 с.
3. Шамшев Ф.А. Технология и техника разведочного бурения, М., Недра, 1973, 496 с.
4. Хундадзе Н.Ш., Хитаршвили В.Э., Размадзе Т.Д. Технология применения телеметрических систем MWD и LWD при бурении искривленных и горизонтальных скважин. Труды Института геофизики, т.67,2017, с. 122-128

დახრილი ჭაბურღილების ბურღვა გამრუდების პარამეტრების განსაზღვრისა და გეოფიზიკური კვლევების გაუმჯობესებით

ხუნდაძე ნ., ხითარიშვილი ვ., რაზმაძე თ.

რეზიუმე

განხილულია დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვის საკითხები, კერძოდ გამრუდების პარამეტრების განსაზღვრის სრულყოფა, ახალი ფორმულების მიღება, რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იქნას ჭაბურღილების პროფილების დასაპროექტებლად. ასევე გეოფიზიკური კვლევები ჭაბურღილების ცალკეული ინტერვალების გეოლოგიური ჭრილების, ქანების ლითოლოგიური აგებულების და შედგენილობის შესასწავლად. სამუშაოს წარმოებისას ჭაბურღილის დახრის კუთხე და ზენიტური კუთხე განისაზღვრება ინკლინომეტრით, რაც საშუალებას იძლევა დადგინდეს და დაზუსტდეს გამრუდების დანარჩენი პარამეტრები და ლულის ტრაექტორია ბურღვის დროს. ჩატარებული სამუშაოების გათვალისწინებითა და სპეციალური სენსორების და გადამწოდების საშუალებით დგინდება, იმართება და კორექტირდება ბურღვაში მყოფი ჭაბურღილების ტრაექტორია, რათა ისინი განთავსდეს ფენის ყველაზე პროდუქტიულ ნაწილში. ყოველივე ეს საგრძნობლად ამაღლებს ჭაბურღილის გაყვანის ეფექტურობას და ბურღვის ტექნიკურ მაჩვენებლებს.

Бурение наклонных скважин с улучшением определения параметров искривления и геофизических исследований

Хундадзе Н.Ш., Хитаришвили В.Э., Размадзе Т.Д.

Реферат

Рассмотрены вопросы бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин, в частности совершенствование определения и получения новых формул параметров искривления. Эти формулы можно применять для проведения проектирования профилей скважин. Проводятся геофизические исследования отдельных интервалов геологических разрезов для изучения литологического строения и состава горных пород. При проведении работ определяется также угол наклона и зенитный угол скважины с помощью инклинометра, что дает возможность установить остальные параметры искривления и траектории ствола при бурении. С учетом проведенных работ и применением специальных сенсоров и датчиков устанавливаются, управляются и корректируются траектории скважин в процессе бурения для того, чтобы они поместились в самой продуктивной части пласта. Все это значительно повышает эффективность проводки скважин и технические показатели бурения.

Drilling of inclined wells by defining curve parameters and improving geophysical surveys

Khundadze N., Khitarishvili V., Razmadze T.

Abstract

The work considers the issues of drilling of inclined and horizontal wells, in particular to the definition of curve parameters, new formulas that can be used to design wells profiles, also geophysical studies to study the geological sections of the individual intervals of the wells, the lithological structure and composition of the rocks. The bore fringe angle and zenith angle is determined by the inclinometer, which allows to determine and specify the rest of the curve and the barrel trajectory during drilling. Taking into account the works carried out by special sensors and transducers, it is managed and adjusted to the drilling wells so that they can be placed in the most productive part of the layer. All of which will significantly improve the efficiency of borehole and drilling techniques indicators.