

## NOVI POLIMERSKI TAMPONAŽNI FLUID ZA LIKVIDACIJU GUBLJENJA ISPLAKE\*

Stanislaw STRYCZEK<sup>1</sup> i Boris KAVEDŽIJA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Akademia Gorniczo Hutnicza, Aleja Mickiewicza 30, Krakov, Poljska

<sup>2</sup>Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierotijeva 6, YU—41000 Zagreb

**Ključne riječi:** Bušotinski tamponažni fluid, Gubljenje isplake, Polimeri

**Key-words:** Hole sealing fluids, Drilling fluid loss, Polymers

U radu je prikazana receptura tamponažnog fluida pripremljenog na bazi vodene otopine produkata akrilne kiseline pod nazivom Solakryl M. Dat je prikaz rezultata laboratorijskih ispitivanja tehnoloških svojstava modifikacija predloženog tamponažnog fluida s dodatkom mineralnih punila. Predstavljena je metoda izvođenja operacije tamponiranja propusne zone naslaga za slučaj primjene opisanog fluida. Komentirani su efekti primjene predloženog tamponažnog fluida i metode njegovog utiskivanja u izuzetno složenim uvjetima izrade bušotina za zamrzavanje.

This paper deals with a composition of sealing fluid, prepared from acrylic acid salt water solution Solakryl M. Laboratory test results of technological properties of its modifications with mineral agents are shown. A new method of sealing mud loss operations with given sealing liquid is discussed along with comments on effects of its use for stopping mud loss in case of freeze-well drilling is described.

### Uvod

Gubljenje isplake predstavlja jednu od najvećih poteškoća do kojih može doći tijekom izrade bušotine, a koja može prouzročiti znatne vremenske i materijalne gubitke. Učestalost te pojave je znatna, međutim njen intenzitet ovisi o nizu uzroka. Uvjeti u kojima dolazi do gubljenja isplake determiniraju izbor odgovarajuće metode njihovog sprečavanja, kao i izbor recepture adekvatnih tamponažnih fluida i tehnologije njihovog utiskivanja u zonu propusnih stijena.

Različitost geoloških i tehničkih uvjeta izrade bušotina i neprekidno traženje efikasnih aditiva uzrokovali su da se danas u primjeni nalazi veliki broj različitih receptura tamponažnih fluida na bazi hidrauličkih i kemijskih veziva (i metoda obrade zone gubljenja isplake), kao i isplaka (Rogers, 1963 i Steiner, 1983).

Dosad su se u svrhu likvidacije gubljenja isplake koristili različiti tamponažni fluidi (s dodatkom cementa, gline i dr.) i kompozicije različitih vezivnih materijala s dodacima punila (ili bubriva (vlaknastih, zrnatih, listićavih i sl.). Princip djelovanja tih fluida zasniva se na

konsolidiranju i kolmataciji izrazito raspucalih i/ili šupljikavih naslaga.

Spomenuti tamponažni fluidi (tzv. »hidraulički fluidi«) koristili su se nebrojeno puta u različitim geološkim i tehničko-tehnološkim uvjetima izrade bušotina, međutim rezultati njihove primjene nisu uvijek bili zadovoljavajući. Najčešći uzrok velikog broja neuspješnih zahvata pri likvidaciji gubljenja isplake je ispiranje (rastvaranje) i eroziona odstranjivanje utisnutog fluida prije završetka njegovog vezivanja. Pored toga, važni uzroci neuspješnosti primjene tih fluida su nedefinirano vrijeme vezivanja, relativno velika viskoznost i nekontrolirana dubina penetracije u stijenske bušotine.

U cilju povećanja efikasnosti izvedbe tamponažnih zahvata u bušotinama u mnogim se zemljama provode istraživanja u pravcu iznalaženja novih, primjerenijih receptura tamponažnih fluida. Osobito su intenzivna istraživanja fluida na bazi polimera (tzv. »kemijski fluidi«). Dosadašnja primjena tamponažnih fluida na bazi polimera pokazala je neke njihove prednosti u odnosu na ranije spomenute (Stryczek, 1983):

- povećanje uspješnosti izvedbe tamponažnih zahvata,
- smanjenje utroška fluida (i komponenti),

\* Rad je rezultat znanstvene suradnje Naftnog Instituta Rudarsko-Metalurške Akademije (Krakov) i Zavoda za naftno rudarstvo Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta (Zagreb).

- smanjenje mogućnosti ispiranja i rastvaranja tampona slojnim vodama prije završetka faze vezivanja,
- kontrolirana dubina penetriranja fluida u naslagu,
- znatna ušteda vremena potrebnog za izvođenje zahvata.

### Razrada recepture fluida na bazi »Solakryla M«

Od velikog broja polimera koji se danas proizvode najbolja svojstva kod primjene u tamponažnim fluidima ispoljavaju akrilni monomeri — produkti akrilne i metakrilne kiseline (osobito amidi i hidroksimetilamidi), te anorganskih soli i soli nekih estera.

Polimeri na bazi akrilne kiseline posjeduju brojne vrlo povoljne osobine: rezistencija na djelovanje mikroorganizama, svjetlo i kisik, kemijsku inertnost, netoksičnost i otpornost na »starenje«. Jedna od njihovih najvažnijih karakteristika je da naglo prelaze iz stanja fluidnosti (viskoznost im je približna viskoznosti vode) u gel stanje, pri čemu brzina tog prelaska ovisi o vrsti i količini dodanog inicijatora i aktivatora polimerizacije. Izuzetna osobina tamponažnih fluida s dodatkom akrilnih monomera je sposobnost tvorenja kompaktnog, nepropusnog gela, čak i pri malim koncentracijama monomera u vodenoj otopini, neovisno o pH vrijednosti sredine.

Kod vodenih otopina akrilnih monomera za polimerizaciju se koriste redoks sustavi topivi u vodi. Oksidaciona komponenta je najčešće amonijev ili kalijev persulfat ili vodikov peroksid. Kao redukcionni agensi mogu se koristiti mnogobrojni kemijski spojevi kao: tiosulfat, trietanolamin, natrijev piro-sulfat i mnogi drugi. Izbor odgovarajuće oksidacione i redukcijske komponente, kao i njihove koncentracije, omogućuje odvijanje procesa polimerizacije u točno određenom vremenu koje se može kretati od nekoliko sekundi do nekoliko sati. Reakcija dobivanja netopivog gela od produkata akrilne kiseline odvija se prema procesu sa slobodnim radikalima, jednom od načina dobivanja polimera (B e r e s, 1980).

U Naftnom Institutu Rudarsko-Metalurške Akademije\* u Krakovu provedli smo laboratorijska ispitivanja s ciljem iznalaženja recepture i načina pripremanja tamponažnih fluida na bazi produkata soli akrilne kiseline pod trgovačkim nazivom Solakryl M (proizvod Instituta Teške Organske Sinteze — Kedzierzyn, Poljska).

Solakryl M je 28—30 % vodena otopina akrilnih monomera, te komponentata za umrežavanje i dodataka za poboljšanje vezanja za podlogu. Njegova svojstva su sljedeća:

gustoća	1.167 kg/m <sup>3</sup>
sadržaj čvrstih čestica	28—30 % tež.
stanište	249 K
viskoznost (pri 293 K)	8—14 mPa · s
pH	5,8—6,5

Laboratorijskim ispitivanjima nastojali smo odrediti utjecaj sadržaja inicijatora i aktivatora (Tabela 1), kao i utjecaj koncentracije nekih punila (Tabela 2 i 3) na vrijeme polimerizacije tamponažnog fluida na bazi Solakryla M. Kao aktivator korišten je trietanolamin (TEA) u 25 % vodenoj otopini. U svojstvu inicijatora upotrijebili smo amonijev persulfat (AP) u 25 % vodenoj otopini. Postotni sadržaj inicijatora i aktivatora izrazili smo kao odnos volumena svakog od tih spojeva i volumena Solakryla M.

Tabela — Table 1

Ovisnost vremena polimerizacije tamponažnog fluida o koncentraciji TEA i AP

*Effect of TEA and AP on sealing fluid polymerization time*

Sadržaj redoks komponente <i>Redox ingredient content</i> %		Vrijeme polimerizacije tamponažnog fluida <i>Sealing fluid polymerization time</i> [min]
Redukcionni agens — aktivator — TEA <i>Reducing agent — activator — TEA</i>	Oksidacioni agens — inicijator — AP <i>Oksidant — initiator — AP</i>	
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	t
4,0	1,0	3,0
3,0	1,0	3,5
2,0	1,0	5,0
2,0	0,5	7,5
2,0	0,4	10,0
1,6	0,4	13,0
1,4	0,35	19,0
1,2	0,3	34,0
1,0	0,25	61,0
1,0	0,2	85,0
1,0	0,1	135,0

Laboratorijska ispitivanja smo provodili pri temperaturi od 293 K, mijenjajući postotni sadržaj trietanolamina (X<sub>1</sub>) i amonijeva persulfata (X<sub>2</sub>), kao i koncentraciju punila.

Vrijeme polimerizacije tamponažnog fluida (t) mjereno je zapornim satom i uz pomoć Vicatovog uređaja. Kao vrijeme polimerizacije (vrijeme trajanja procesa polimerizacije) uzeto je vrijeme koje protekne od trenutka miješanja inicijatora i aktivatora sa Solakrylom M do trenutka kada se igla Vicatovog uređaja zaustavi 1,0 mm od dna uzorka.

Punila koja su dodavana tamponažnom fluidu uzrokuju višekratno povećanje mehaničke

\* Instytut Wiertniczo-Naftowy, Akademia Gorniczo-Hutnicza.

Tabela — Table 2  
Utjecaj koncentracije letećeg pepela na tehnološke parametre tamponažnog fluida  
Effect of flying ash on sealing fluid properties

Tip ispitivanog uzorka Type of examined sample	Ispitivani parametri — Parameters						Vrijeme polimerizacije fluida Fluid polymerization time (min)
	Gustoća Density (kg/m <sup>3</sup> )	Prividna viskoznost pri brzini smicanja 1022 s <sup>-1</sup> Apparent viscosity at shear velocity of 1022 s <sup>-1</sup> (mPa · s)	Plastična viskoznost Plastic viscosity (mPa · s)	Koefficient konzistencije Consistency factor $\frac{N \cdot s^n}{m^2}$	Koncentracija redoks komponente Redox component concentration		
					TEA	AP	
30 % vodena otopina soli akrilne kis. Solakryl M 30 % water solution of Solakryl M	1180	13	13	0,013	2,5	0,6	3,0
Solakryl M + 70 % pepela (u odnosu na Solakryl M) Solakryl M + 70 % flying ash (vs Solakryl M)	1390	33	32	0,052	2,5	0,6	3,0
Solakryl M + 100 % letećeg pepela Solakryl M + 100 % flying ash	1410	62	53	0,157	2,5	0,6	2,5
Solakryl M + 150 % letećeg pepela Solakryl M + 150 % flying ash	1500	149	129	0,525	2,5	0,6	2,0
Solakryl M + 200 % letećeg pepela Solakryl M + 200 % flying ash	1630	534	463	1,427	2,5	0,6	1,5

Tabela — Table 3  
Utjecaj koncentracije gipsa na tehnološke parametre tamponažnog fluida  
Effect of gypsum on sealing fluid properties

Tip ispitivanog uzorka Type of examined sample	Ispitivani parametri — Parameters						Vrijeme polimerizacije fluida Fluid polymerization time (min)
	Gustoća Density (kg/m <sup>3</sup> )	Prividna viskoznost pri brzini smicanja 1022 s <sup>-1</sup> Apparent viscosity at shear velocity of 1022 s <sup>-1</sup> (mPa · s)	Plastična viskoznost Plastic viscosity (mPa · s)	Granica tečenja Yield point (Pa)	Koncentracija redoks komponente Redox component concentration		
					TEA	AP	
30 % vodena otopina soli akrilne kis. Solakryl M 30 % water solution of Solakryl M	1180	13	13	1,5	2,5	0,6	3,0
Solakryl M + 50 % gipsa (u odnosu na Solakryl M) Solakryl M + 50 % gypsum (vs Solakryl M)	1370	38	36	3,1	2,5	0,6	3,5
Solakryl M + 75 % gipsa Solakryl M + 75 % gypsum	1480	43	41	2,56	2,5	0,6	3,45
Solakryl M + 100 % gipsa Solakryl M + 100 % gypsum	1550	94	91	4,59	2,5	0,6	3,3
Solakryl M + 120 % gipsa Solakryl M + 120 % gypsum	1650	—	—	—	2,5	0,6	2,0
Solakryl M + 150 % gipsa Solakryl M + 150 % gypsum	1720	—	—	—	2,5	0,6	1,3

čvrstoće dobivenog gela u kratkom vremenskom periodu i smanjenje troškova za pripremu fluida.

Ovisnost vremena polimerizacije tamponažnog fluida ( $t$ ) o koncentraciji aktivatora-trietanolamina ( $X_1$ ) i inicijatora — amonijevog persulfata ( $X_2$ ) za odabrane podatke prikazana je u Tabeli 1. Kod matematičkog opisivanja spomenute ovisnosti odlučili smo da vrijeme polimerizacije izrazimo u funkciji postotne koncentracije aktivatora i inicijatora. U tom cilju izvršeno je nekoliko transformacija varijabli do takvog oblika koji je omogućio da se metodom najmanjih kvadrata odrede koeficijenti jednadžbe regresije. Nakon toga je provedeno ispitivanje koeficijenata višedimenzionalne korelacije i pojedinih koeficijenata regresije. Za provedbu opisanih postupaka napravljen je odgovarajući kompjutorski program GOIH-1 (S t r y c z e k, 1983).

Tabela — Table 4

Rezultati proračuna vremena polimerizacije tamponažnog fluida na bazi Solakryla M u funkciji koncentracije aktivatora i inicijatora

*Evaluated sealing fluid polymerization time as a TEA and AP percentage function*

Parametar <i>Parameter</i>	Nezavisna varijabla <i>Independent variable</i>		
	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$
Koeficijent jedn. regresije <i>Regression equation factor</i>	-0,3597	-1,011	6,951
Vrijednost testa t-studenta <i>Value of t-Student test</i>	-2,831	-0,853	8,167
Slobodni član jednadžbe regresije <i>Regression equation free term</i>			6,552
Koeficijent višekratne korelacije <i>Multiple correlation factor</i>			0,9924
Vrijednost statistike F Snedecora <i>Value of F Snedecor statistics</i>			151,5
Razina signifikantnosti <i>Level of significance</i>			0,05
Kritična vrijednost statistike F Snedecora <i>Critical value of F Snedecor statistics</i>			3,203
Kritična vrijednost statistike t Studenta <i>Critical value of t Student statistics</i>			2,365

Najbolji rezultati dobiveni su za jednadžbu regresije oblika:

$$Y = a_0 + a_1 z_1 + a_2 z_2 + a_3 z_3 \quad (1)$$

gdje su:

$$z_1 = X_1; \quad z_2 = X_2; \quad z_3 = X_3; \quad Y = 1 \text{ n } t \quad (2)$$

Uzimajući u obzir obrasce (1) i (2) i podatke prikazane u Tabeli 4 formulirana je konačna jednadžba vremena polimerizacije tamponažnog fluida na bazi polimera Solakryl M kao funkcije postotne koncentracije aktivatora i inicijatora:

$$t = \exp(-0,3597 X_1 - 1,011 X_2 + 6,951 X_2^2 + 6,552) \text{ [min]} \quad (3)$$

Jednadžba vremena polimerizacije (3) vrijedi za:

$$X_1 \in (1 \div 4) \%$$

$$X_2 \in (0,1 \div 1) \%$$

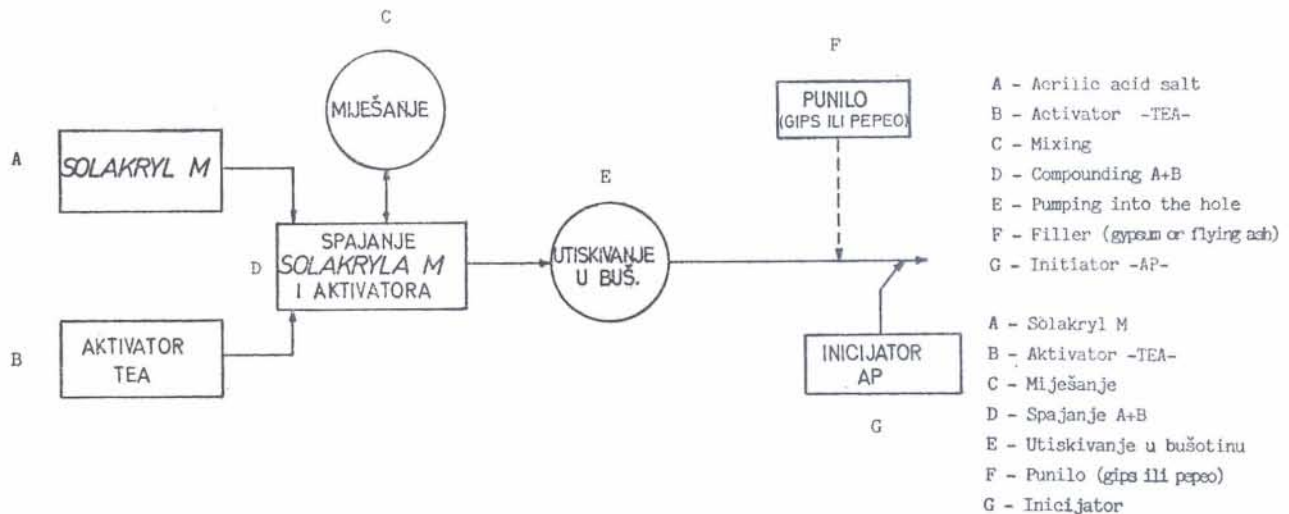
### Metoda primjene razmatranog tamponažnog fluida

Efikasnost zatvaranja vrlo propusnih naslaga pomoću tamponažnog fluida na bazi Solakryla M terenski je provjerena u vrlo teškim geološkim uvjetima pri izradi »kruga« vertikalnih bušotina za zamrzavanje na lokaciji rudnika S-1 u Poljskoj.

Kod bušotina predviđenih za zamrzavanje naslaga karakteristično je da se u pravilu izrađuju u izuzetno složenim hidrogeološkim uvjetima, jer su, najčešće, zapravo oni uzrokom neophodnosti zamrzavanja slabo vezanih slojeva. Pošto se ušća bušotina lociraju po kružnici, a udaljenosti između njihovih kanala po cijeloj dubini su relativno malene, pojave koje se ispoljavaju u jednoj od bušotina imaju znatan utjecaj na ponašanje naslaga u pribušotinskoj zoni susjednih bušotina. Iz tog je razloga pojava gubljenja isplake, koja može dovesti do gubitka stabilnosti stijenci bušotine, u slučaju izrade bušotina za zamrzavanje izuzetno opasna.

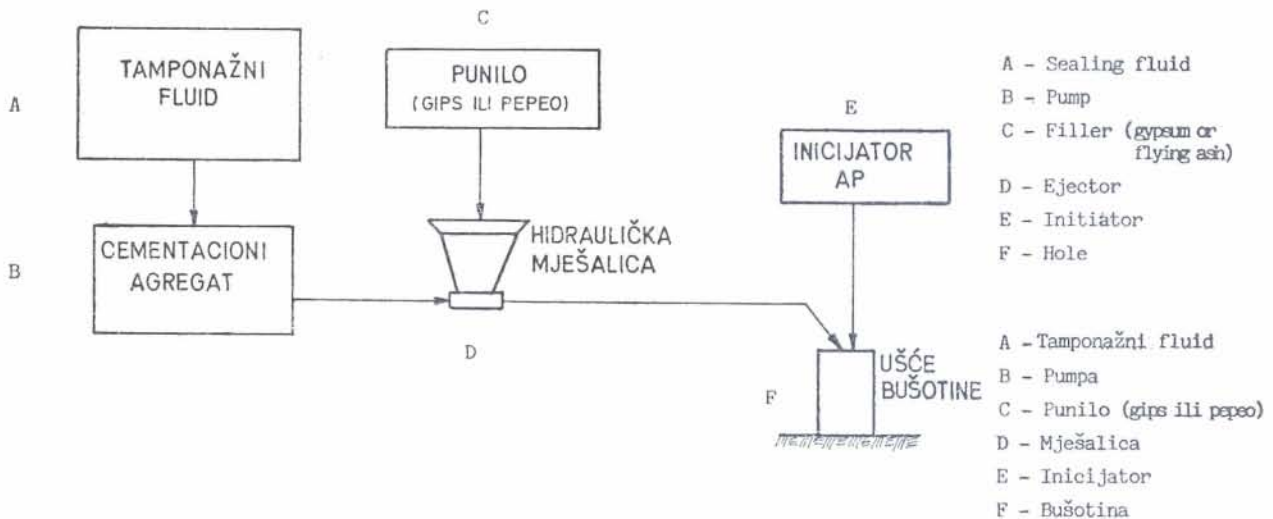
Na osnovi analize geoloških uvjeta na lokaciji gdje je bušen razmatrani »krug« bušotina ustanovljeno je da neposredni uzrok katastrofalnih gubljenja isplake predstavljaju upravo parametri geološkog karaktera, tj. prisustvo slabo vezanih pješčenjaka i breča koji zaliježu na dubini od 40 do 70 metara, dok je vodno lice podzemne vode (statička razina) bilo na dubini oko 35 m. Zona »gutanja« nalazila se ispod pete kolone zaštitnih cijevi ugrađene do dubine 13 metara. U ovim bušotinama gubljenje isplake bilo je u granicama od 20 do 50 m<sup>3</sup>/h. U većini bušotina je za vrijeme njihove izrade došlo do potpunog prestanka optoka.

Pokušaji likvidacije gubljenja isplake uz pomoć klasičnih tamponažnih smjesa (cement s dodatkom CaCl<sub>2</sub>, cement s dodatkom gline i gipsa) nisu dali pozitivne rezultate, usprkos njihovoj višekratnoj primjeni. Produbljivanje bušotine ispod zone gubljenja isplake bilo je moguće jedino nakon ugradnje dodatne tehničke kolone zaštitnih cijevi koja je prekrila zonu gubljenja. Drugu mogućnost predstavljala je



Sl. 1 Priprema komponenta tamponažnog fluida na bazi Solakryla M

Fig. 1 Sealing fluid components prepared of Solakryl M



Sl. 2 Shema utiskivanja tamponažnog fluida

Fig. 2 Sealing fluid injection scheme

primjena brzovezujućeg tamponažnog fluida, pripremljenog prema novoj recepturi. Predložili smo da se primijeni tamponažni fluid, pripremljen na bazi odabranog polimera Solakryl M. Primjena tog fluida zahtijevala je, međutim, razradu nove tehnologije tamponiranja jako propusnih naslaga. Odlučili smo da se operacija tamponiranja izvede metodom cirkulacije, tj. bez stvaranja dodatnog tlaka na propusne naslage tijekom utiskivanja tamponažnog fluida.

Za provedbu operacije tamponiranja zone katastrofalnog gubljenja isplake upotrijebljeni su cementacijski agregati sovjetske proizvodnje tipa CA-320. Operacija je koncipirana i provedena u dvije etape.

#### Etapa I

— pripremanje brzovezujućeg tamponažnog fluida s vremenom geliranja 3—5 minuta (Slika 1.).

#### Etapa II

— utiskivanje tamponažnog fluida u bušotinu (Slika 2.).

Potrebni volumen tamponažnog fluida koji valja pripremiti prije njegovog utiskivanja u bušotinu određen je na osnovi tzv. koeficijenta injekcije ( $\eta_i$ ) za dionicu gubljenja isplake. Koeficijent injekcije predstavlja odnos volumena tamponažnog fluida utiskivanog u bušotinu i volumena kanala bušotine u zoni gubljenja isplake:

$$\eta_i = V_t/V_b \quad (4)$$

gdje su:

- $\eta_i$  = koeficijent injekcije
- $V_t$  = volumen fluida predviđen za utiskivanje u buštinu, m<sup>3</sup>
- $V_b$  = volumen kanala bušotine u zoni gubljenja isplake, m<sup>3</sup>

Kod proračunavanja potrebnog volumena tamponažnog fluida prihvatili smo koeficijent injekcije  $\eta_i = 1,2$ , što znači da je volumen fluida predviđen za utiskivanje veći od volumena razmatrane dijonice kanala bušotine za 20 %.

Operacija uklanjanja katastrofalnih gubljenja isplake izvedena je u trinaest od ukupno trideset i četiri izrađene bušotine za zamrzavanje (Slika 3.). U ostalim bušotinama, nakon prethodnog tamponiranja zone gubljenja, nije primijećena pojava gubljenja isplake.

Primjena brzovezujućeg kemijskog tamponažnog fluida omogućila je daljnje izvođenje bušačkih radova, ali treba naglasiti da je omogućila i znatno skraćenje vremena izrade bušotina. U slučajevima kada je došlo do gubljenja isplake, te je primijenjen jedan od klasičnih tamponažnih fluida, vrijeme izrade bušotine do dubine od 200 metara iznosilo je 7 dana. U slučaju primjene brzovezujućeg tamponažnog fluida, prema predloženoj recepturi i metodi utiskivanja, vrijeme izrade bušotine iste dubine iznosilo je od 2 do 4 dana (bušotine br. 7, 15, 16, 18 i 25). Pored toga, izvođenje operacija tamponiranja u tim bušotinama omogućilo je nesmetano bušenje u susjednim bušotinama.

### Zaključak

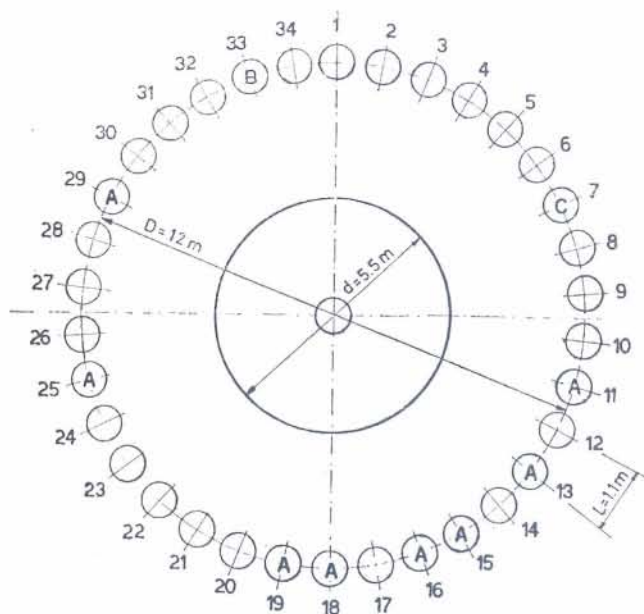
S obzirom na raznolikost uzroka pojave gubljenja isplake često je neophodno za svaki pojedini slučaj razraditi recepturu tamponažnog fluida, kao i metodu izvođenja operacije utiskivanja.

Tehničko-tehnološki i ekonomski zahtjevi koji se postavljaju pred kemijske tamponažne fluide determiniraju neophodnost modifikacije njihovih tehnoloških parametara (vrijeme polimerizacije, gustoću i reološka svojstva).

Za likvidaciju gubljenja isplake u izuzetno složenim geološkim uvjetima može se s uspjehom koristiti predloženi kemijski fluid na bazi Solakryla M (i njegove modifikacije), što je

Primljeno: 5. I. 1989.

Prihvaćeno: 6. III. 1989.



Sl. 3 Shema rasporeda bušotina za zamrzavanje  
Fig. 3 Arrangement of wells for freezing

#### Legenda

- A = jedan tamponažni zahvat
- B = dva tamponažna zahvata
- C = tri tamponažna zahvata

#### Legend

- A = One sealing operation
- B = Two sealing operations
- C = Three sealing operations

nedvojbeno potvrđeno njegovom primjenom u brojnim bušotinama za zamrzavanje.

Jednadžba regresije (3) koju autori ovdje predlažu može se na zadovoljavajući način koristiti pri iznalaženju receptura i prognoziranju vremena polimerizacije kemijskih fluida, pripremljenih na bazi Solakryla M, u ovisnosti o geološkim i tehničko-tehnološkim zahtjevima procesa izrade bušotina u kojima dolazi do gubljenja isplake.

Predložena metoda likvidacije katastrofalnih gubljenja isplake omogućuje nesmetanu izradu svake plitke bušotine do konačne projektirane dubine, neovisno o njenim projektiranim i stvarnim tehničko-tehnološkim pokazateljima. Univerzalnost metode valjalo bi provjeriti u dubokim bušotinama, tj. u uvjetima velikih vrijednosti temperature i tlaka.

LITERATURA

- Beres, J. (1980): Poliakrylany jako srodki do wzmacniania i uszczelniania gruntow. *Materialy IMGW*, 24—31 str., Warszawa.
- Rogers, W. F. (1963): Composition and Properties of Oil Well Drilling Fluids. Gulf Publishing Co., 1—818 str., Houston.
- Steiner, I. (1983): Polimeri u isplakama. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 1—124, str., Zagreb.
- Stryczek, S. (1983): Effect of Cement on the Polymerization Time of Polymer Lose Sealing Slurries. *Archives of Mining Sciences*, 32, (3); 65—79, Tulsa.

**New Polymer Sealing Fluid Stops Mud Loss**

*S. Stryczek and B. Kavedžija*

One of the greatest problems in a drilling process is the mud loss in the intervals of a well with high permeability. To seal the mentioned intervals efficiently the known sealing fluid needs to be improved in its composition. In order to improve the efficiency of sealing operations in critical intervals of a well the polymer sealing fluids are often applied.

The authors propose a new composition of the sealing fluid prepared of acrylic acid salt water solution SOLAKRYL M which is created by equation

of regression. A special computer program helps to determine the necessary coefficients of regression.

Laboratory tests of the sealing fluid properties have been made for chosen modifications. All test results in regard to polymerization time are shown in the Tables.

Based on hydrogeological and geological analyses on location »Š-1« a new well wall sealing method has been successfully tested under technical and technological conditions of reez well drilling using given modifications of the sealing fluid.