

МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН САҚТАУ КЕЗІНДЕГІ СУДЫҢ МҮМКІНДІК КӨЛЕМІН ЕСЕПТЕУ

Т. К. Уразгалеев, техника ғылымдарының докторы, профессор
А. Ю. Бектилезов, магистрант

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті

Резервуарларда мұнай өнімдерін сақтау кезінде онда суасты сулары жиналады. Мұндай суларды резервуардан берген кезде олар мұнай өнімдерімен аралысып шығып кетпеуі үшін, кезеңмен оларды резервуардан жойып тұру қажет. Осыған байланысты бұл судың мөлшерін дұрыс бағалау маңызды болып саналады.

При хранении в резервуарах нефтепродуктов, в них происходит накопление подтоварной воды. Периодически эту воду необходимо удалять из резервуаров, чтобы не происходило ее смешивание с нефтепродуктами при их выдаче из резервуаров. В связи с этим важно правильно оценивать объемы этой воды

During the storage of oil products in reservoirs, there is the accumulation of produced water must be periodically removed from reservoirs, in order to prevent its mixing with oil products during the output from reservoir. In this connection, it is necessary to estimate the value of this water correctly.

Мұнай өнімдерін өндіру, сақтау және тасымалдау процесінде олардың сулану жағдайлары болады. Мұның себебі мұндағы ерітілген сулардың еркін суларға айналуы, ылғал құйылу және айдалу кезіндегі конденсацияның, эмульсиялық және тауар асты суының есебінен түсуі. Мұнай өнімінің құрамындағы су олардың пайдалану қасиеттеріне кері әсерін тигізеді, осының нәтижесінде оның төменгі температуралық, майланғыштық, тозуға беріктік қасиеттері нашарлайды. Мұнай базаларында суды сақтау кезінде ол біртіндеп резервуардың түбіне тауар асты суларын жинап тұнады. Осыған байланысты оны кезеңмен жойып тұру қажет болады. Жойылған сулардың көлемін бағалау үшін оның мұнай өнімдеріндегі құрамдылығын білген маңызды.

Жарық мұнай өнімдері құрамында еркін сулардың болуы – бұл шикізаттың көмірсутек құрамына, қайта өңдеу процесіне, отындарды тазалау әдістеріне, атмосфералық жағдайларға және т.б. тәуелді көрсектішке байланысты болады және оларды алдын-ала ескеру мүмкін емес. Мүмкіншілік теориясы мен математикалық статистиканың негізгі жағдайларын пайдалану арқылы еркін судың болу мүмкіндігін табуды талдаудан көруге болады [1, 2]. Еркін судың болуын анықтау үшін (математикалық күтілуге тең) Батыс Қазақстан облысының мұнай базалары жағдайында АИ-93 автомобильдік бензиніндегі және Л1 дизельдік отынындағы судың құрамдылығы туралы статистикалық мәлімет жиналды. Отынның құрамындағы еркін сулардың болуын анықтау гидрид-кальцийлік әдісімен жүргізілді. Әрбір отын бойынша талдаудың жалпы саны 46 болды.

Таңдаулы орташа және дисперсиялар есептелу үшін өндіру әдісі қолданылды. Әрбір отындағы еркін судың құрамдылығына барлығы $n = 46$ анықтау жасалды. Бұл мәліметтер бірдей ұзындық интервалдары бойынша топтастырылады. Интервалдың ұзындығы h 0,01-ге тең. Интервал саны S 5-ке тең. Ыңғайлылық үшін 1 есептеу кестесі қолданылады. Әрбір интервалдың ортасы есептелінеді X_i , «С» есептеу басы үшін 0,035-ке тең үшінші интервалдың ортасы алынады. Жиіліктер m_i әрбір интервалдағы нұсқалар санына тең болады.

1-кесте Отындардың сулануының мүмкіншілік сипаттамасы

Интервал №	Интервалдар	x	m	u	mu	mu ²	Интервал шегі		Φ(Z _{i+1})	Φ(Z _i)	P _i	m'	X ²
							Z _i	Z _{i+1}					
1	0,01-0,02	0,015	9	-2	-18	36	-2	-1	-0,3413	-0,4772	0,1359	6,25	1,21
2	0,02-0,03	0,025	14	-1	-14	14	-1	0	0	-0,3413	0,3413	15,75	0,18
3	0,03-0,04	0,035	15	0	0	0	0	1	0,3413	0	0,3413	15,75	0,03
4	0,04-0,05	0,045	7	1	7	7	1	2	0,4772	0,3413	0,1359	6,25	0,09
5	0,05-0,06	0,055	1	2	2	4	2	3	0,49865	0,4772	0,02145	1	0
	Сумма		n=46		-23	61					ΣP _i = 1	46	1,51

Шартты нұсқалар u_i мына формула арқылы есептелінеді:

$$u_i = \frac{X_i - C}{h}$$

Әрі қарай $m_i \cdot u_i$ и $m_i \cdot u_i^2$ есептелінеді.

Таңдаулы орташа X және дисперсия σ 1 және 2 формулалар бойынша есептелінеді.

$$\bar{X} = C + h\bar{u}, \quad (1)$$

$$\text{Мұнда } \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^s m_i u_i}{n}$$

$$\sigma^2 = h^2 [\bar{u}^2 - (\bar{u}^2)], \quad (2)$$

$$\text{мұнда } \bar{u}^2 = \frac{\sum_{i=1}^s m_i u_i^2}{n}$$

берілген жағдай үшін $\bar{u} = 0,5$; $\bar{u}^2 = 1,33$

$$\bar{X} = 0,035 + 0,01(-0,5) = 0,03$$

$$\sigma = (0,01)^2 [1,33 - (-0,5)^2] = 0,000108$$

Осыдан, квадраттың орташа ауытқуы $\sigma = 0,0104$.

Дұрыс қисық сызық құру үшін теоретикалық жиіліктер m_i' мына формула бойынша есептелінеді:

$$m_i' = nP_i \quad (3)$$

мұнда P_i – кездейсоқ көлемдердің интервалға түсіп кетуінің теоретикалық мүмкіндігі (Z_i, Z_{i+1}) мына формула арқылы анықталады:

$$P_i + \Phi(Z_{i+1}) - \Phi(Z_i) \quad (4)$$

мұндағы $\Phi(Z)$ – Лаплас функциясы.

Интервалдардың соңы (Z_i, Z_{i+1}) мына формула арқылы анықталады:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}, \quad (5)$$

$$Z_{i+1} = \frac{X_{i+1} - \bar{X}}{\sigma}. \quad (6)$$

Теоретикалық жиілік бойымен дұрыс қисықтар және жиіліктерді бақылау полигоны құрылады (1 және 2 сурет). Кестелерді салыстыру теоретикалық қисық өлшемдердің мәліметін беретіндігін көрсетеді.

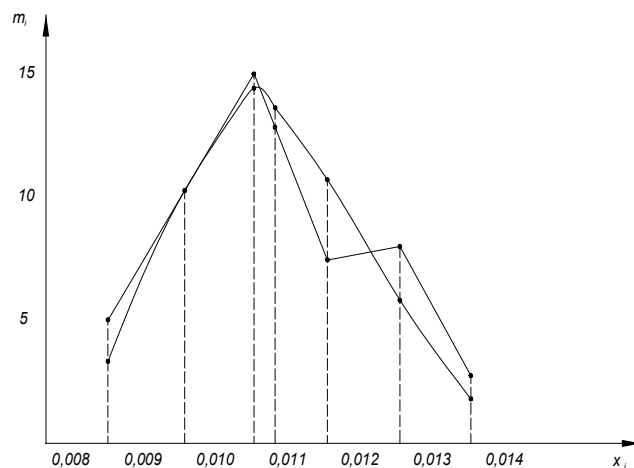
Өлшем мәліметтері дұрыс бөліну заңдарына бағынышты болады деп есептеу үшін келісу χ^2 критерийі қолданылды:

$$\chi^2 = - \sum_{i=1}^s \frac{(m_i - m_i')^2}{m_i'} \quad (7)$$

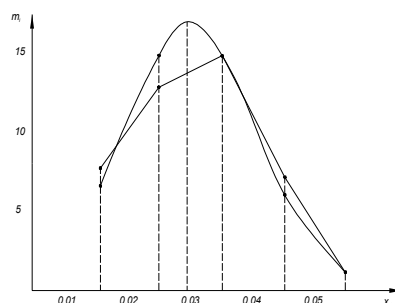
Оның мәні эмпиристік және теоретикалық жиіліктерді салыстыруға қатысты. Эмпиристік m_i және теоретикалық m_i' жиіліктер кемірек ажыратылған сайын, келісім критерийі де χ^2 сонша кем болады, міне осыдан бұл критерийдің белгілі дәрежеде эмпиристік және теоретикалық бөліну жақындығын сипаттайды. (7) бойынша $\chi^2_{\text{набл.}}$ есептеледі. Еркіндік дәрежесі бойынша K (аталған жағдай үшін $K = 2$) және берілген мәннің деңгейі үшін $\alpha=0,05$ кесте бойынша $\chi^2_{\text{кр}}$ анықталады.

Егер $\chi^2_{\text{бақыл}} < \chi^2_{\text{кр}}$ болса, болжамдалған дұрыс бөліну туралы гипотеза дұрыс деп саналады.

Бұл жағдайда $\chi^2_{\text{бақыл}} = 1,51$, $\chi^2_{\text{кр}} = 6,0$.



1-сурет Дұрыс қисық және бензиннің ылғалдылық жиілігін бақылайтын полигон



2-сурет. Дұрыс қисық және дизельдік отынның ылғалдылық жиілігін бақылайтын полигон

Әрі қарай $\alpha = 0,95$ сенімділігі арқылы еркін судың отында болуын анықтайтын оның математикалық мәніне M тең келетін « a »-ның шынайы мәні бағаланады. Математикалық күтілуді бағалау сенімділік интервалының көмегімен өткізіледі.

$$\bar{X} - t_{\gamma} \frac{S}{\sqrt{n}} < a < \bar{X} + t_{\gamma} \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (8)$$

Өлшем санына n қарай t_{γ} мәні t_{γ} мәнінің кестесінен және берілген $\alpha = 0,95$ сенімділік арқылы анықталады.

Аталған жағдай үшін $t_{\gamma} = 2,016$.

Бағалау дәлдігі мына формуламен анықталады:

$$t_{\gamma} \frac{S}{\sqrt{n}} = 2,016 \frac{0,0104}{\sqrt{46}} = 0,0031 \quad (9)$$

Өлшемдер саны $n = 46$ болғандықтан S орнына σ қабылдаймыз.

Интервал шектерін есептейміз:

$$\bar{X} - t_{\gamma} \frac{S}{\sqrt{n}};$$

$$\bar{X} + t_{\gamma} \frac{S}{\sqrt{n}};$$

Бензинде және дизельдік отында еркін сулардың болуын анықтайтын статистикалық мәліметті өңдеу нәтижесі 2 таблицада келтірілген.

Алынған нәтижелер тұрып қалған суларды шығарып тастау кезінде мұнай өнімдерінің бірге кетіп қалуын минималды ету үшін резервуарда оптималды көлем алуға мүмкіндік береді. Көлемі V_p тең резервуарлар үшін су жинағыш көлемі V_B (отындардың сулануына қатысты) мынаған тең болады:

$$V_B = \frac{V_p \cdot M}{100}, \quad (10)$$

2 - Кесте Бензинде және дизельдік отында еркін сулардың болуын анықтайтын статистикалық мәліметті өңдеу нәтижесі

№№ п/п	Мүмкіндік сипаттамасы	Бензин	Дизельдік отын
1	Математикалық күтілу, М	0,0107	0,03
2	Дисперсия	$1,83 \cdot 10^{-6}$	$1,08 \cdot 10^{-4}$
3	χ^2 бақыланушы	2,57	1,51
4	χ^2 критикалық	7,8	6,0
5	Сенім шектері		
	а) $\bar{X} - t_r \frac{S}{\sqrt{n}}$	0,01356	0,0269
	б) $\bar{X} + t_r \frac{S}{\sqrt{n}}$	0,01484	0,0331

Мұнда М – отындардың сулануының математикалық күтілуі.

Сыйымдылығы 1000м³ резервуарлар үшін бензин сақтағанда су жинағыш 0,107м³ тең болады, ал дизельдік отынды сақтағанда – 0,3м³. Су жинағыштың көлемінің кемуі судың резервуар түбіне төгілуіне әкеліп соғады, ал бұл отынның сулануына әкеледі, ал су жинағыштың көлемінің ұлғаюы лас суларды шығарғанда мұнай өнімдерінің азаюына себеп болады.

Осылайша, зерттеу нәтижесінде резервуарда су жинағыш қондыру тауар асты суларын толық жоюға мүмкіндік беретіндігі туралы қортынды жасауға болады. Сонымен қатар резервуардағы мұнай өнімдерінде су болу мүмкіндігін анықтау әдісі жасалды, ол мұнай өнімдерінің минималды шығынмен тауар асты суларының шығын режимдерін есептеу үшін қажет.

ӘДЕБИЕТ

1. Уразгалеев, Т. К. Исследование очистки нефтепродуктов от воды методом отстаивания / Т. К. Уразгалеев // Поиск. Приложение к журналу «Высшая школа Казахстана». – Алмата. – 2000. – №2. – с. 186-199.

2. Уразгалеев, Т. К. Обводненность и загрязненность нефтепродуктов на нефтебазах Республики Казахстан. Дисс. на соиск. уч.степ. д.т.н. – М.; МГАУ. – 2000.