

کاربرد حسابگر عددی (کمپیوتر) در حفاری

نوشته :

رحمان صمد زادگان

دانشجوی سال سوم مهندسی معدن دانشکده فنی

کاربرد حسابگر عددی (یا ماشین محاسبه الکترونیکی یا کمپیوتر) وقتی لازم یا دست کم توجیه پذیر است که یا تنها راه حل باشد یا بجهتی (مثلاً از لحاظ اقتصادی یا صرفه جوئی در وقت و پرسنل یا بهینه یابی^(۱) و دقت) از دیگر طرق حل ممتاز و مناسب تر شمرده شود . در مهندسی استخراج نفت و بطور کلی در مهندسی معدن مسائل گوناگونی وجود دارد که میتوان سریعتر و دقیقتر و با صرفه جوئی بیشتری بوسیله حسابگر عددی حل کرد . از جمله مسائل مربوط بحرکت سیالها و مسائل برآورد ذخایر معدنی را که ممکنست مستلزم محاسبات پیچیده و طولانی باشد میتوان نامبرد . گاهی ممکنست محاسبات ساده باشند ولی لازم شود که صدها بار با پارامترهای مختلف تکرار گردند . مسئله ای که آقای صمد زادگان دانشجوی سال سوم شعبه مهندسی معدن دانشکده فنی بعنوان مثال کاربرد حسابگر در حفاری طرح و حل کرده است و در زیر مندرج میباشد از نوع اخیر است ایشان از فورمولهای رانکین و جانسون که مورد پیشنهاد و تأیید انجمن نفت امریکا میباشد استفاده و برای رعایت اختصار از ذکر جزئیات و تفصیلهای خودداری کرده اند . علاقمندان برای اطلاع بیشتری راجع باین فورمولها و نحوه بدست آوردن و منشاء آنها میتوانند بمقاومت مصالح مورلی یا تیموشنگو یا دیگر مآخذ معتبر مراجعه کنند . جلال الدین توانا

محاسبه سریع نیروهائیکه عوامل مختلف از جمله آلات و ادوات حفاری مانند ساقه مته و لوله های محافظ جداری به دگل وارد میکنند ومقایسه آنها با مقاومت نهائی اعضای گوناگون آن مخصوصاً پایه های اصلی چهارگانه آن اهمیت زیاد دارد بوسیله اینگونه بررسیها ومحاسبات است که میتوان دگلی مناسب باحجم کار حفاری انتخاب کرد .

(۱) Optimization .

تا چندی پیش بیشتر این محاسبات باهمال و با تقریب خطرناکی انجام مییافت و در نتیجه خساراتی بار مییاد. امروز میتوان برای جلوگیری از این گونه زیانهای بیمورد و صرفه جوئی در هزینه از ماشینهای محاسبه استفاده کرد. تا کنون نتایج حاصل از کاربرد این ماشینها بقدری جالب بوده است که دامنه استفاده از آنها در صنعت حفاری هر روز افزونتر میشود.

ما در این مقاله بجزئیات ساختمانی حسابگر یا ماشین محاسب الکترونیکی کاری نداریم و فقط بذکر یکی از موارد استفاده ممکن از آن در مهندسی حفاری میپردازیم. اساس استفاده از این ماشینها ساده است و کفایت با یکی از زبانها و روشهای برنامه ریزی مانند برنامه ریزی فورتران آشنا باشیم. در آنصورت غالب محاسبات مربوط بحفر چاه اکتشافی یا استخراجی یا بایگانی گزارشهای روزانه حفاری را پس از ترجمه بیکی از زبانهای مورد استعمال کمپیوتر میتوان بوسیله حسابگر انجام داد. گاهی میتوان نوموگرام یا جدولهایی تهیه کرد و سالها در محاسبات از آن استفاده نمود. در اینجا ما برای نمونه بحل یک مسئله عملی میپردازیم. اگر نسبت طول هر قطعه مستقل پایه اصلی دگل حفاری بشعاع چرخش مقطع آن R باشد میخواهیم مقاومت یا تنش های فشاری نهائی پایه اصلی دگل حفاری را بازای مقادیر R بترتیب مساوی با ۲۰ و ۲۱ و ۲۲ و ۲۳ و ۲۴ و ۲۵ و ۲۶ و ۲۷ و ۲۸ و ۲۹ و ۳۰ محاسبه کنیم. برای انجام دادن این محاسبات که تعداد آنها بالغ بر یکصد و هشتاد میشود میتوان از فرمول:

$$\frac{P}{A} = 17000 - 0.485 R^2$$

برای مواردیکه $R \leq 120$ باشد و از فرمول:

$$\frac{P}{A} = \frac{18000}{1 + \frac{R^2}{18000}}$$

برای مواردیکه $R > 120$ میباشد استفاده کرد.

پرواضح است که محاسبه کردن این مقادیر با دست بسیار طولانی و خسته کننده و احياناً متضمن اشتباه نیز میباشد. ولی با ماشین محاسب الکترونیکی بسیار ساده است. شکل و جملات فورترانی برنامه محاسبه با ماشین و نتایج حاصل در جدول پیوست مشاهده میگردد.

اکنون یک مورد بسیار ساده استفاده از این محاسبات را در زیر میآوریم. فرض کنید در انبار حفاری سه نوع دگل داریم که پایه اصلی آنها آهن نبشی و به ابعاد زیر است.

$\frac{P}{A}$	P	$\frac{P}{A}$	R	شعاع چرخش	سطح مقطع (A)	ابعاد
۱۰۹۷۴	۱۱۳۰۷۵ پوند	۱۰۹۷۴	۴۶	۱۸۸۴ اینچ	۷۱۱ اینچ مربع	$1 \times 1 \times \frac{0}{N}$ دستگاه اول
۱۴۱۲۴	« ۲۳۸۷۰	۱۴۱۲۴	۷۷	« ۱۲۰۹	« ۱۲۶۹	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$ دستگاه دوم
۱۰۰۸۵	« ۵۶۲۶۲	۱۰۰۸۵	۵۴	« ۱۲۵۶	« ۲۲۶۱	$0 \times 0 \times \frac{0}{N}$ دستگاه سوم
۱۴۸۲۲	« ۲۸۷۵۵	۱۴۸۲۲	۶۷	« ۱۲۲۵	« ۱۲۹۴	$4 \times 4 \times \frac{1}{4}$ دستگاه سوم
	کل بار در کل					
	۴۵۴۳۰۰ (پوند)					
	« ۹۷۴۸۰					
	« ۲۲۵۰۰۴۸					
	« ۱۱۵۰۲۰					

چنانکه ملاحظه میگردد یکی از قطعات مستقل دستگاه اول بابعاد $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ اینچ میباشد و چون ضعیفترین عضو دگل است مقاومت نهائی این قطعه را باید معادل مقاومت تمام دستگاه قرار داد . در صورتیکه طول قطعات مستقل هر سه آنها هفت فوت و حداکثر باریکه دگل باید تحمل کنند و پوند باشد کدام دگل را انتخاب کنیم تا ضریب اطمینان از ۱۰۲۰ کمتر نباشد .

از جدول فوق که بکمک حسابگر عددی تهیه شده است باسانی دیده می شود که دستگاه سوم هم با صرفه تر است و هم ضریب اطمینانی بیش از ۱۰۲۰ بدست میدهد .

فهرست مأخذ (REFERENCES)

علاوه بر کتابها و یادداشتهای درسی دانشکده فنی از منابع زیر استفاده شده است .

1. API Specification (API. 4A. 14 ch. ed.) for Steel Derrick (American Petroleum Institute).
2. Steel Construction. (3 rd. ed). American Institute of Steel Construction.

DISK DPERAIING SYSTEM/360 FORTRAN 360 N - FO-451 CL 3-8

C 3183
 C RAHMAN SAMADZADEHGAN
 C CONFIRMATORW DDERRICK LOAD CALCULATION
 DO 1 I=20,200,1
 LIK=I

IF(LIK-120)2,2,3
 2 PIA=17000.-0.485*(LIK)**2
 GO TO 8

3 PIA=18000./(1+)(LIK)**2/18000.)
 8 WRITE (3,6) I,PIA
 1 CONTINUE

6 FORMAT (1X, 15, 5X, F15.3)
 STOP
 END

07/02/50 FORTMAIN

SCALARS

SYMBOL	LOCATION	SYMBOL	LOCATION	SYMBOL	LOCATION	SYMBOL	LOCATION	SYMBOL	LOCATION
I	0064	LIK	0068	PIA	006C				

CALLED SUBROUTINES

IJTAPST IJTACON IJTAIXI

LABEL	LOCATION	LABEL	LOCATION	LABEL	LOCATION	LABEL	LOCATION	LABEL	LOCATION
00002	0098	00003	00CE	00008	0102	00001	0128	00006	013C

COMPILATION COMPLETEP AMOKNT OF COMMON 000000 AMOUNT OF CORE 000480 ADDRESS BASE TABLE 0128

20	16806.000	47	15928.633	74	14344.137	101	12052.516
21	16786.113	48	15882.559	75	14271.875	102	11954.063
22	16765.258	49	15835.512	76	14198.637	103	11854.637
23	16743.434	50	15787.500	77	14124.434	104	11754.242
24	16720.637	51	15738.512	78	14049.258	105	11652.879
25	16696.875	52	15688.559	79	13973.113	106	11550.543
26	16672.137	53	15637.633	80	13896.000	107	11447.238
27	16646.434	54	15585.738	81	13817.914	108	11342.961
28	16619.758	55	15532.875	82	13738.859	109	11237.719
29	16592.113	56	15479.039	83	13658.832	110	11131.504
30	16563.500	57	15424.234	84	13577.840	111	11024.316
31	16533.914	58	15368.457	85	13495.875	112	10916.164
32	16503.359	59	15311.715	86	13412.938	113	10807.039
33	16471.832	60	15254.000	87	13329.035	114	10696.941
34	16439.340	61	15195.313	88	13244.160	115	10585.879
35	16405.875	62	15135.660	89	13158.313	116	10473.844
36	16371.438	63	15075.035	90	13071.500	117	10360.836
37	16336.035	64	15013.438	91	12983.715	118	10246.863
38	16299.660	65	14950.875	92	12894.961	119	10131.918
39	16262.313	66	14887.340	93	12805.238	120	10016.004
40	16224.000	67	14822.832	94	12714.543	121	9926.164
41	16184.715	68	14757.359	95	12622.879	122	9852.816
42	16144.457	69	14690.914	96	12530.242	123	9779.949
43	16103.234	70	14623.500	97	12436.637	124	9707.578
44	16061.039	71	14555.113	98	12342.063	125	9685.688
45	16017.875	72	14485.758	99	12246.516	126	9564.293
46	15973.738	73	14415.434	100	12150.004	127	9493.391

128	9422.984	146	8240.918	164	7216.680	182	6337.531
129	9353.078	147	8179.957	165	7164.176	183	6292.605
130	9283.668	148	8119.488	166	7112.125	184	6248.070
131	9214.758	149	8059.504	167	7060.512	185	6203.926
132	9146.344	150	8000.000	168	7009.344	186	6160.164
133	9078.430	151	7940.980	169	6958.613	187	6116.785
134	9011.016	152	7882.445	170	6908.313	188	6073.785
135	8944.098	153	7824.383	171	6858.449	189	6031.160
136	8877.684	154	7766.801	172	6809.012	190	5988.910
137	8811.770	155	7709.695	173	6760.000	191	5947.027
138	8746.355	156	7653.063	174	6711.410	192	5905.512
139	8681.441	157	7596.895	175	6663.238	193	5864.359
140	8617.023	158	7541.195	176	6615.484	194	5823.566
141	8553.098	159	7485.965	177	6568.145	195	5783.133
142	8489.676	160	7431.191	178	6521.215	196	5743.051
143	8426.746	161	7376.883	179	6474.691	197	5703.320
144	8364.313	162	7323.027	180	6428.570	198	5663.938
145	8302.367	163	7269.625	181	6382.852		

توضیح: برای سهولت ستونها بهلوی هم قرار داده شده‌اند.