مطالعه موردی رسوبدهی در یکی از ایستگاههای رودخانه کارون

مرتضی همتی*

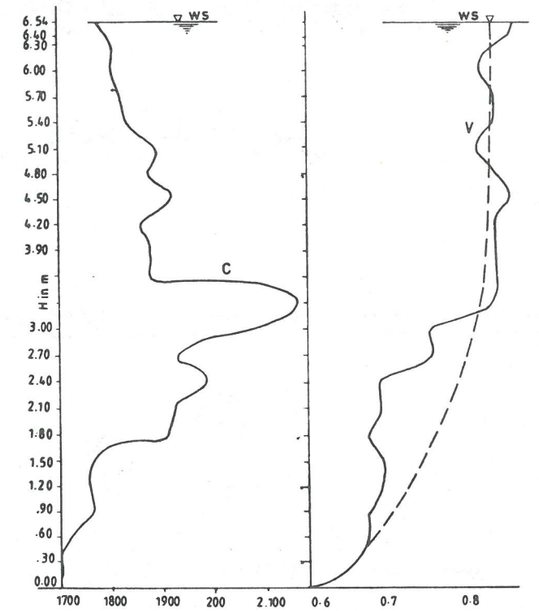
تلاطم و آشفتگی مهمترین عامل در تعلیق رسوبات است. تلاطم یک حرکت بی‌قاعده از جریان سیال است که در رودخانه و جو مشترکاً قابل مشاهده است و حرکت تلاطمی که از حالت گردابی بی‌قاعده نتیجه شده به جریان منتقل می‌شود. حالت گردابی بطور ممتد توسط عمل برش سیال تشکیل شده و گردابهای قبلی موجود توسط عمل اصطکاکی لزجت از بین رفته و به گرما تبدیل می‌شوند.

در این مطالعه موردی محاسبات زیر بر اساس نمونه‌برداری رسوبات معلق در نقاط ثابت در فصل سیلابی (بهمن ماه ۱۳۷۱) در یک عمودی عمیق از مقطع رودخانه کارون در ایستگاه اهواز انجام شده و نتایج آن در جدول ۱ درج و منحنی سرعت و غلظت در نمودار ۱ ترسیم شده است.

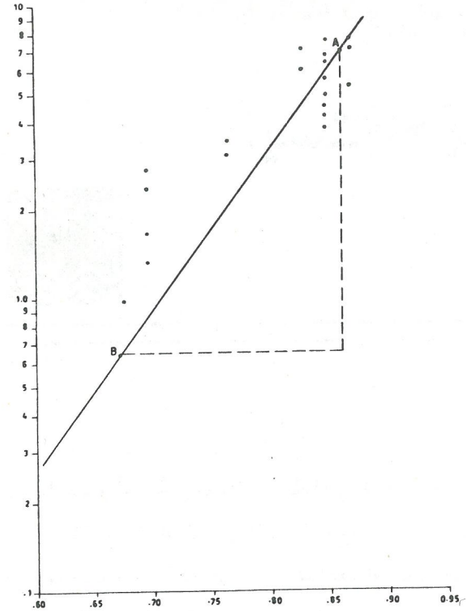
*ـ کارشناس ارشد سازه‌های هیدرولیکی مهندسان مشاور آبگیر

جدول ۱ : مقادیر حمل رسوبات در اعماق مختلف

(y) فاصله از کف بستر رودخانه (m)	(V) سرعت (m/s)	(c) غلظت gr/lit	(D-y)/y m/m	Δ^y m	c.v.Δ^y $\frac{gr\text{-}m^2}{lit\text{-}scc}$
.30	0.661	1.701	20.8	.30	0.337
.60	0.671	1.716	9.9	.30	0.345
.90	0.676	1.765	6.27	.30	0.358
1.20	0.693	1.761	4.45	.30	0.367
1.50	0.693	1.764	3.36	.30	0.367
1.80	0.676	1.910	2.63	.30	0.387
2.10	0.693	1.923	2.11	.30	0.400
2.40	0.693	1.440	1.725	.30	0.414
2.70	0.759	1.880	1.42	.30	0.428
3.00	0.754	2.083	1.18	.30	0.474
4.20	0.842	1.861	0.557	.30	0.470
4.50	0.862	1.923	0.453	.30	0.497
4.80	0.842	1.875	0.363	.30	0.473
5.10	0.822	1.892	0.282	.30	0.467
5.40	0.842	1.833	0.211	.30	0.463
5.70	0.842	1.846	0.147	.30	0.466
6.00	0.822	1.803	0.09	.30	0.445
6.30	0.842	1.803	0.038	.10	0.152
6.40	0.862	1.788	0.022	.14	0.216
6.54(surface)					
Σ				9.022	



نمودار ۱ : پروفیل سرعت و غلظت در نمونه‌برداری در نقاط ثابت از یک عمودی در مقطع رودخانه کارون در فصل سیلابی در اهواز



نمودار ۲ : پروفیل سرعت بر حسب log y از کف رودخانه

الف) نقطه یا دبی سرعت بر حسب log y از کف بستر رودخانه در یک کاغذ نیمه لگاریتمی و برازش خط با معادله:

$$\log y = -2.6695 + 3.998\ V \qquad (1)$$

نمودار ۲ ترسیم می‌شود.

با استفاده از نمودار ۲ **رابطه بین دو** نقطه روی خط فوق‌الذکر در یک سیکل لگاریتمی معادله زیر، خواهیم داشت:

$$1/N = (\log YA/YB)/(VA-VB) = (\log YA - \log YB)/(VA-VB) \qquad (2)$$

با محاسبه آن در سیکل لگاریتمی (.6m-6m) :

$$1/N = (0.778+0.222)/(0.86-.61) = 4 \quad N=0.25$$

با توجه به معادله راوس غلظت بر حسب عمق آب:

$$C/ca = [(d-y)/y.a/(d-a)]^z \qquad (3)$$

که در آن z عدد راوس با رابطه زیر تعریف می‌شود :

$$Z = W/\beta\ KU^* \qquad (4)$$

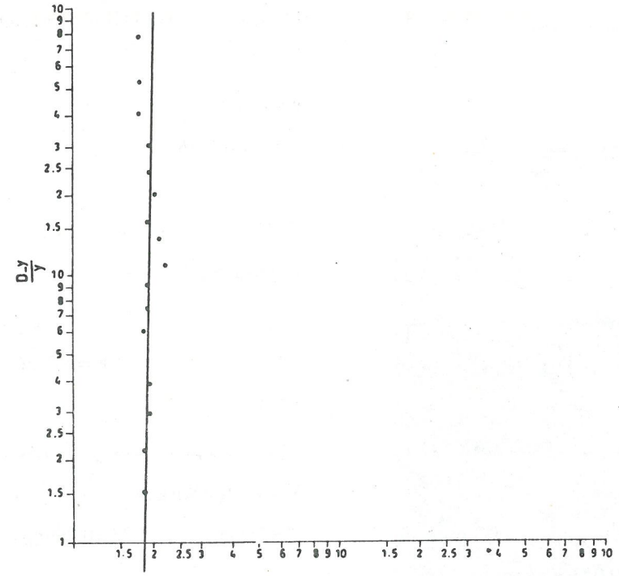
با استفاده از نمودار۳ پروفیل غلظت بر حسب (D-Y)/Y معادله عدد راوس را به صورت زیر می‌توان نوشت :

$$Z = \Delta C/\Delta[(D-Y)/Y] \qquad (5)$$

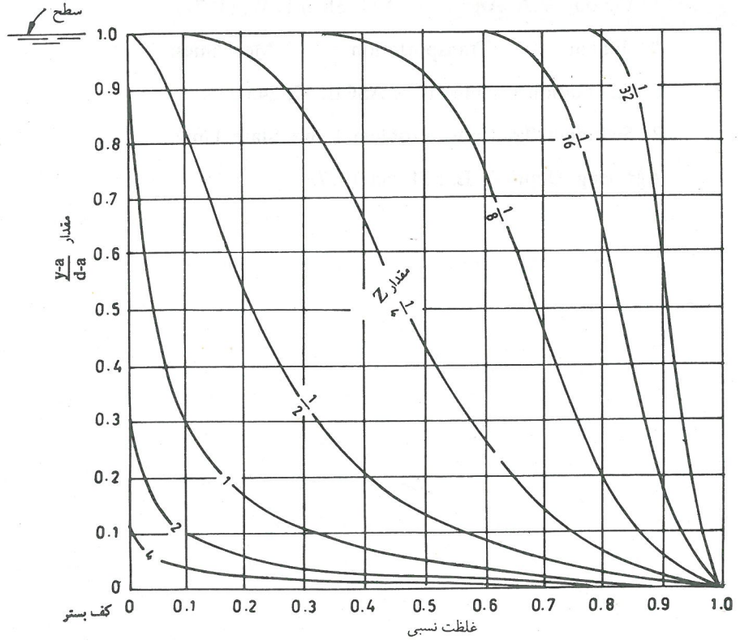
و در یک سیکل لگاریتمی : (D-Y)/Y=1، z محاسبه می‌شود.

$$Z = \Delta C/\Delta[(D-Y)/Y] = (\log 1.95 - \log 1.82)/1 = 0.03 = 1/32$$

نمودار ۴ نشان می‌دهد که توان Z برای مقادیر کم، غلظت از کف بستر تا سطح آب به صورت یکنواخت بوده و برای مقادیر زیاد آن غلظت نزدیک سطح آب کم و به سمت کف بستر زیاد می‌شود. همچنین با توجه به معادله $Z=W/\beta\ KU^*$ می‌توان گفت که ذرات رسوبات معلق ریزدانه دارای Z کم و ذرات معلق درشت دانه‌تر Z بزرگتر دارند. در اینجا با محاسبه Z=1/32 برای رودخانه کارون می‌توان گفت که ذرات معلق ریزدانه هستند.



نمودار ۳ : پروفیل غلظت بر حسب $\frac{D-Y}{Y}$



نمودار ۴ : گرافهای توزیع بار معلق راوس برای a/d=0.05 و چندین مقدار از Z

ب : محاسبه سرعت برش U^*

$$U^*=(\tau/\rho)^{1/2}=(\gamma.D.S/\rho)^{1/2}=(g.D.S)^{1/2} \quad (۶)$$

$g=9.81m/s^2$ $D=6.54m$ $S=0.00021m/m$

$U^*=0.167m/s$

ج : محاسبه ضریب ثابت ون کارمن K

$$K/2.3(g.D.s)^{1/2}=1/N \quad (۷)$$

با استفاده از نمودار ۲ داریم :

$1/N=4$ $K=1.07364$

د : محاسبه سرعت متوسط (V) در عمودی نمونه‌برداری :

$$V=V+[(1/K)(g.D.S)^{1/2}(1+2.31\ \log(Y/D)] \quad (۸)$$

در $V=0.735\ m/s$ $V=0.759m/s$ $Y=3.00m$

هـ : محاسبه فاکتور اصطکاک دارسی f :

$$V/U^*=(8/f)^{1/2} \quad (۹)$$

$f=8/(0.735/0.1167)=0.20m/m$

و : محاسبه دبی رسوبات حمل شده بر حسب کیلوگرم در ثانیه در عرض واحد QS :

با انتگرال‌گیری از حاصلضرب سرعت در غلظت در مقطع به عرض واحد و به عمقهای Δy مقدار رسوبات حمل شده در آن مقطع بدست آمده و از مجموع حاصلضربها مقدار کل رسوبات حمل شده در آن عمودی در عرض واحد رودخانه حاصل می‌شود.

$$Qs=C1.V1.\Delta Y1+C2.V2.\Delta Y2+....+Cn.Vn.\Delta Yn \quad (۱۰)$$

$$Qs=\int C.V.\Delta Y$$

با محاسبه مقدار مقادیر بالا کل بار رسوبات Qs :

$Qs=9.022(gr\text{-}m^2)/(lit\text{-}sec)=9.022\ Kg/sec\text{-}m$

REFERENCES

1- Vanoni, V.A, Anderson, A.G, Shen H.W, (1977), "Sediment Transportation Mechanics, Sedimentation Engineering", ASCE, 17, 245-253.

2- Sediment Transport Problem Lowa State Univ, Agr. Eng. Dept A. E. 524. oct 1977.