كليّة الهندسة

السنة الثالثة

الفصل الأول

الدكتور: هشام النجار

3/11/2013

المحاضرة

11

عدد الصفحات

7

تركيز الجريان

تركيز الجريان: هو تجميع الجريانات في المجاري المائية و تشكيل منحني التصريف.

في كثير من الأعمال يتطلب معرفة منحني التصريف الناتج عن هطول ما وليس فقط القيمة العظمى للتصريف .

للحصول على منحني التصريف يمكن:

١. قياس التصاريف عند مخرج الحوض في مقطع ما من النهر .

٢. يمكن أيضاً الحصول على منحني التصريف هذا استخدام موديلات رياضيّة استُنتجت أصلاً من خلال قياسات للتصاريف الناتجة عن هطولات محددة.

لتحويل هذه الشدة المطرية إلى تصريف $Q_D(t)$ فإننا نحتاج إلى مواصفات هذا الموديل الهيدرولوجي .

إن تحويل الهطول الفعّال إلى تصريف مباشر يتم عن طريق تابع تحويل أو خواص الموديل المستخدم . عند اختيار موديل ما ليصف عملية تحويل الهطول الفعّال (I_{ef}) إلى جريان وظهوره على شكل منحني تصريف يمكن أن نلاحظ ما يلي:

١. بعض الموديلات عند تحويل المطرالفعّال إلى جريان تعد خواص الحوض الصباب جملة واحدة دون إدراك تأثير الخواص المختلفة في شكل منحني التصريف وقيمته ، من هذه الموديلات منحني الواحدة للتصريف المباشر .

كلية الهندسة المدنية

٢. بعض الموديلات تغيّر الخواص المختلفة للحوض الصباب وتأثيرها في شكل منحني التصريف وهذه نضع في الحسبان أيضاً التغيرالزماني والمكاني للهطول فوق الحوض (الهطول غير المتجانس على كامل المساحة وعبر فترة الهطول) من هذه الموديلات (مخطط المساحة مع الزمن المرتبط مع خزان ذي حواف شاقولية) .

منحني الواحدة (*unit Hydroghraph*) (*u.h*):

هو تابع تحويل المطر الفعّال إلى تصريف مباشر (جرياناً مباشراً) و يُعرّف بأنه منحني التصريف المباشر الناتج عن هطول فعّال مقداره الواحدة في فترة زمنية (Δt).

عندما نكتب أن مقدار الهطول الفعّال هو الواحدة في تعريف منحني الواحدة نقصد بها (١مم أو ١سم أو ١إنش ....الخ).

بهذا يعد الحوض الصباب كوحدة متكاملة متجانس الخواص.

المبدأ:

الهطولات الفعّالة على حوض صباب والمتشابهة من حيث توزعها الزماني والمكاني تؤدي إلى تشكيل منحنيات تصريف متشابهة.

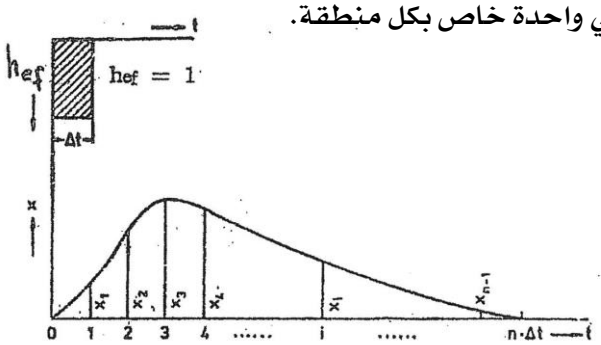
كما أنه لفترة الهطول نفسها على حوض صباب فإن إحداثيات منحني التصريف المباشر تتناسب مع قيمة الهطول الفعّال (ارتباطاً خطياً).

مجال الاستخدام:

١. تستخدم طريقة منحني الواحدة عندما يكون الهطول الفعّال منتظماً على كامل مساحة الحوض الصباب (أوعلى الأقل أن يكون منتظماً بتقريب جيد)

٢. تعد هذه الطريقة مناسبة للاستخدام كلما كان سلوك الحوض الصباب بالنسبة للجريان متجانس (الأرض من نوع واحد – استخدام الأرض).

٣. عندما يتألف الحوض الصباب من عدة مناطق مختلفة في خواصها بالنسبة للجريان فإنه يفضل تحديد منحني واحدة خاص بكل منطقة.



بيت العباقرة الهندسة المدنية

استنتاج منحني الواحدة بمعرفة منحني التصريف:

إذا علم لدينا منحني التصريف عند مقطع ما من مجرى مائي و الناتج عن هطول معين على الحوض الصباب يمكن الحصول على منحني الواحدة عبر الخطوات التالية:

١. ليكن لدينا منحني التصريف الموضح بالشكل فإننا نفصل التصريف المباشر عن التصريف غير المباشر .

٢. نحسب حجم التصريف المباشر (مساحة مخطط التصريف المباشر) .

٣. نحسب الهطول الوسطي على الحوض باستخدام العلاقة التالية:

$$h_{eff} = \frac{V}{A}$$

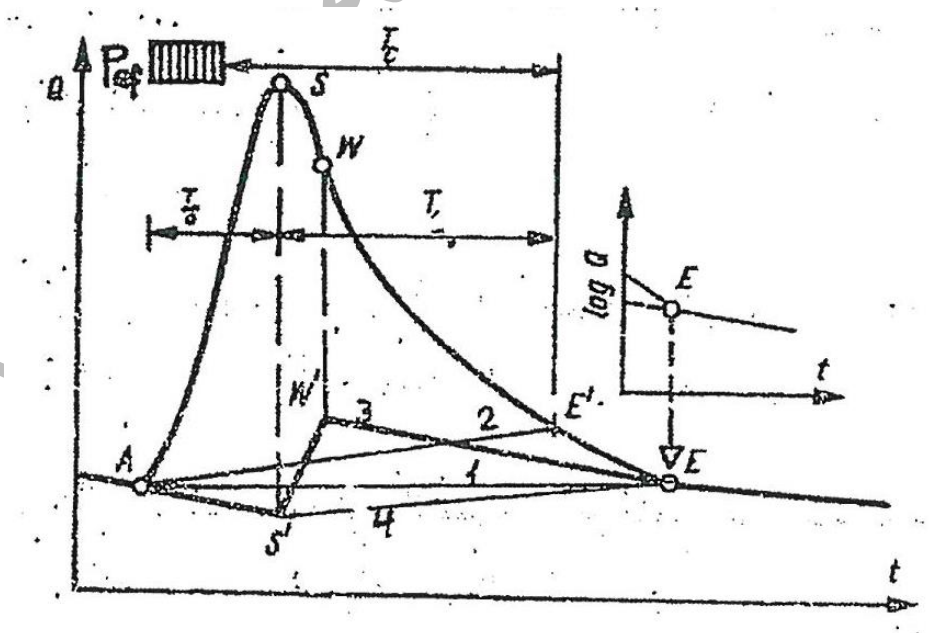
حيث :

V: حجم التصريف المباشر ب (m^3) و تكافئ مساحة منحني التصريف فوق خط الفصل بين التصريف المباشر وغير المباشر.

A: مساحة الحوض الصباب (m^2).

تُحسب إحداثيات منحني الواحدة (X_i) بتقسيم إحداثيات أو قيم التصريف المباشر على قيمة الهطول الوسطي.

نرسم منحني الواحدة استناداً إلى القيم المحسوبة بالخطوة السابقة.



عباقرة الهندسة

استنتاج منحني التصريف الناتج عن شدة هطول معينة باستخدام منحني الواحدة:

إذا عُلم منحني الواحدة لحوض صباب و كان المطلوب تحديد إحداثيات منحني التصريف المباشر الناتج عن هطول فعّال (h_{ef}) فإننا نضرب إحداثيات منحني الواحدة بقيمة ارتفاع الهطول (h_{ef}).

وفي حال معرفة التصريف غير المباشر فيمكن إضافته إلى قيم التصريف المباشر فنحصل على التصريف الكلي.

استنتاج منحني التصريف الناتج عن عدة فترات هطول متتابعة:

إذا عُلم منحني الواحدة لفترة هطول (ΔT) يمكن تحديد منحني التصريف الناتج عن عدة فترات هطول يستمر كل منها فترة زمنية متساوية (ΔT).

نقوم أولاً بأخذ منحني الواحدة و نضربه بالهطول الموافق للفترة الأولى فنحصل على القيم $(A_1, A_2, \dots .)$ ومن ثم نقوم بضرب منحني الواحدة بالهطول الموافق للفترة الثانية فنحصل على القيم $(B_1, B_2, \dots)$ و هكذا ومن ثم نقوم بترتيب هذه القيم في جدول بحيث السطر الأول في الجدول يمثلالساعات و السطر الثاني يمثل إحداثيات الهطول الأول و الثالث إحداثيات الهطول الثاني حيث أنه يبدأ بعد فترة (ΔT) وهكذا .

T(h)	1	2	.....	n	n+1
العاصفة الأولى	A_1	A_2		A_n	0
العاصفة الثانية	0	B_1	.....	B_{n-1}	B_n
التصريف المباشر	A_1+0	$A_2 + B_1$			

استنتاج منحني الواحدة لفترات هطول مختلفة:

إذا عُلم منحني واحد من أجل فترة هطول (ΔT)

لأحد الأحواض يمكن الحصول على منحني

واحدة آخر للحوض نفسه لكن من أجل فترة هطول مختلفة.

وذلك باستخدام فكرة المنحني التجميعي وهو

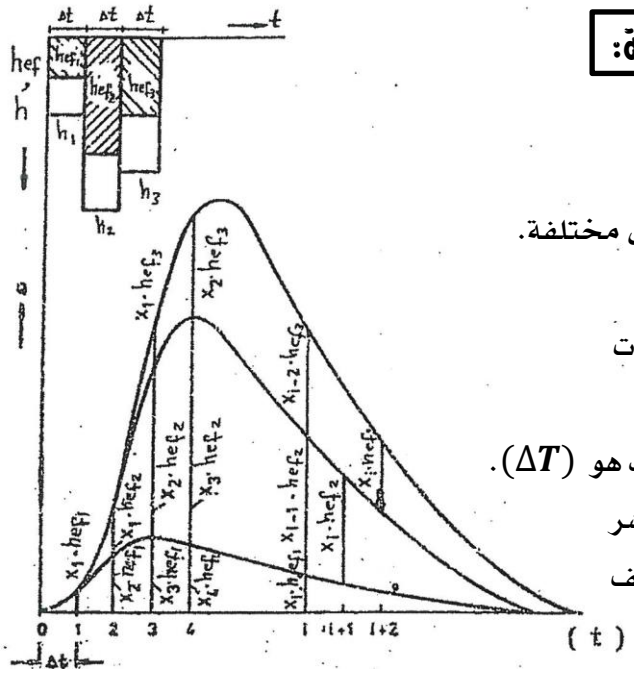
المنحني الزمني للتصريف المباشر الناتج عن هطولات

متتابعة بصورة مستمرة ينتج عن كل منها

تصريف مباشر مقداره الواحدة وزمن كل تساقط هو (ΔT).

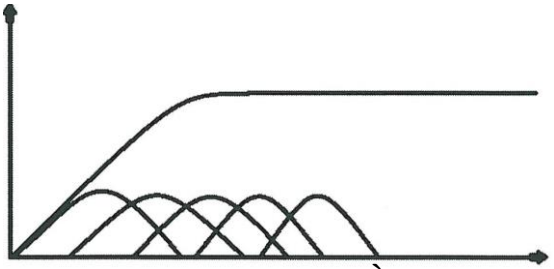
أما بعبارة أخرى هو المنحني الزمني للتصريف المباشر

الناتج عن هطول منتظم لا نهائي ينتج عنه تصريف



مباشر مقداره الواحدة كل فترة (ΔT).

و عند استمرار حدوث العاصفة (أي استمرار إضافة منحنيات الواحدة) سيبلغ المنحني التجميعي قيمة عظمى و ستبقى هذه القيمة ثابتة لا يتجاوزها المنحني حتى لو استمر الهطول لفترة طويلة جداً لأنه يصبح عندها مع بداية كل منحني واحدة جديد لنضيفه ينتهي منحي واحدة سابق وهكذا.....



للحصول على منحني واحدة لفترة هطول $(\Delta \grave{T})$ بمعرفة منحني واحدة لفترة طويلة (ΔT)للحوض نفسه أو لحوض مشابه باستخدام فكرة المنحني التجميعي.

❖لرسم المنحني نتبع الخطوات التالية:

١) نرسم المنحني التجميعي الناتج عن تجميع عدة منحنيات واحدة ذات فترة الهطول (ΔT) .

٢) من المنحني التجميعي المستنتج بالخطوة الأولى نطرح منحني تجميعي مماثل له لكن يتأخر عنه بفترة زمنية مقدارها $(\Delta \grave{T})$.

٣) ناتج الطرح للمنحنيين التجميعيين يصحح بضربه بالنسبة $(\Delta T / \Delta \grave{T})$ بذلك نكون حصلنا على احداثيات منحني الواحدة ذي فترة الهطول $(\Delta \grave{T})$.

مثال:

لدينا إحداثيات منحني الواحدة الموضحة بالجدول أدناه و الناتج عن هطول مقداره ١ سم و استمر ساعة واحدة على حوض صباب.

$T_{(h)}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$U.H$ (m^3/s)	0	31	85	165	140	100	70	45	34	23	15	9	4	0

بفرض هطول ثلاث عواصف مطرية متتالية على الحوض مدة كل منها ساعة و أن الهطول الفعّال كان على التوالي $(\mathbf{1\ cm})$ و $(\mathbf{8\ mm})$ و $(\mathbf{15\ mm})$ والمطلوب:

a) ارسم منحني الواحدة و مخطط كمية الهطول الفعّال مع الزمن للهطول المذكور.

b) احسب إحداثيات منحني التصريف المباشر الناتج عن الهطولات السابقة.

c) احسب التصريف الكلي بفرض أن التصريف القاعدي ثابت ويساوي $100\ m^3/s$

عبقرة الهندسة المدنية

d) استنتج إحداثيات منحني الواحدة لفترة هطول $\Delta\grave{t} = 1.5\ h$.

الحل:

$T(h)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
U.H(m^3/s)	0	31	85	165	140	100	70	45	34	23	15	9	4	0	0	0
$0.8 * U.H$		0	25	68	132	112	80	56	36	27	18	12	7,2	3,2	0	0
$1.5 * U.H$			0	47	128	248	210	150	105	68	51	35	23	14	6	0

$T(h)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
التصريف المباشر	0	31	110	280	400	460	360	251	175	118	84	56	34	17	6	0
التصريف الأساسي	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
التصريف الكلي	100	131	210	380	500	560	460	351	275	218	184	156	134	117	106	100

$T(h)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
u.H(m^3/s)	0	31	85	165	140	100	70	45	34	23	15	9	4	0	0	0
		0	31	85	165	140	100	70	45	34	23	15	9	4	0	
			0	31	85	165	140	100	70	45	34	23	15	9	4	0
				0	31	85	165	140	100	70	45	34	23	15	9	4
					0	31	85	165	140	100	70	45	34	23	15	9
						0	31	85	165	140	100	70	45	34	23	15
							0	31	85	165	140	100	70	45	34	23
								0	31	85	165	140	100	70	45	34
									0	31	85	165	140	100	70	45
										0	31	85	165	140	100	70
											0	31	85	165	140	100
												0	31	85	165	140
													0	31	85	165
														0	31	85
															0	31

عباقرة المدينة

0	31	116	281	421	521	591	636	670	693	708	717	721	721	721	721

ملاحظات حول استخدام منحني الواحدة:

إن الزمن (ΔT) الذي يُستنتج له منحني واحد يجب أن يتم اختياره بعناية ليعكس التغير الزمني للهطول لذلك ينصح باستخدام فترات الهطول التالية للحصول على منحني الواحدة .

A	الميل الوسطي للحوض الصباب			
km^2	>0.15	0,1-0,15	0,05-0,1	<0,05
20-100	1-2	2	2-3	3
100-300	2-3	3	3	4
300-500	3-4	3-4	4	4-5
500-1000	3-5	4-6	6-8	8-12
1000-2000	4-5	5-7	7-9	9-12

الجدول هذا يعطينا قيم Δt حسب الميل ومساحة الحوض .

توجد مسألة وظيفة موجودة بشكل منفصل عن المحاضرة يُرجى طلبها من المكتبة .

Join Us On FACEBOOK
www.facebook.com/groups/civil.geniuses.2011