



فصل دهم: تغذیه گذاری

فصل دهم:

تغذیه گذاری

درس ریخته گری ۱
دکتر مهدی دیواندری

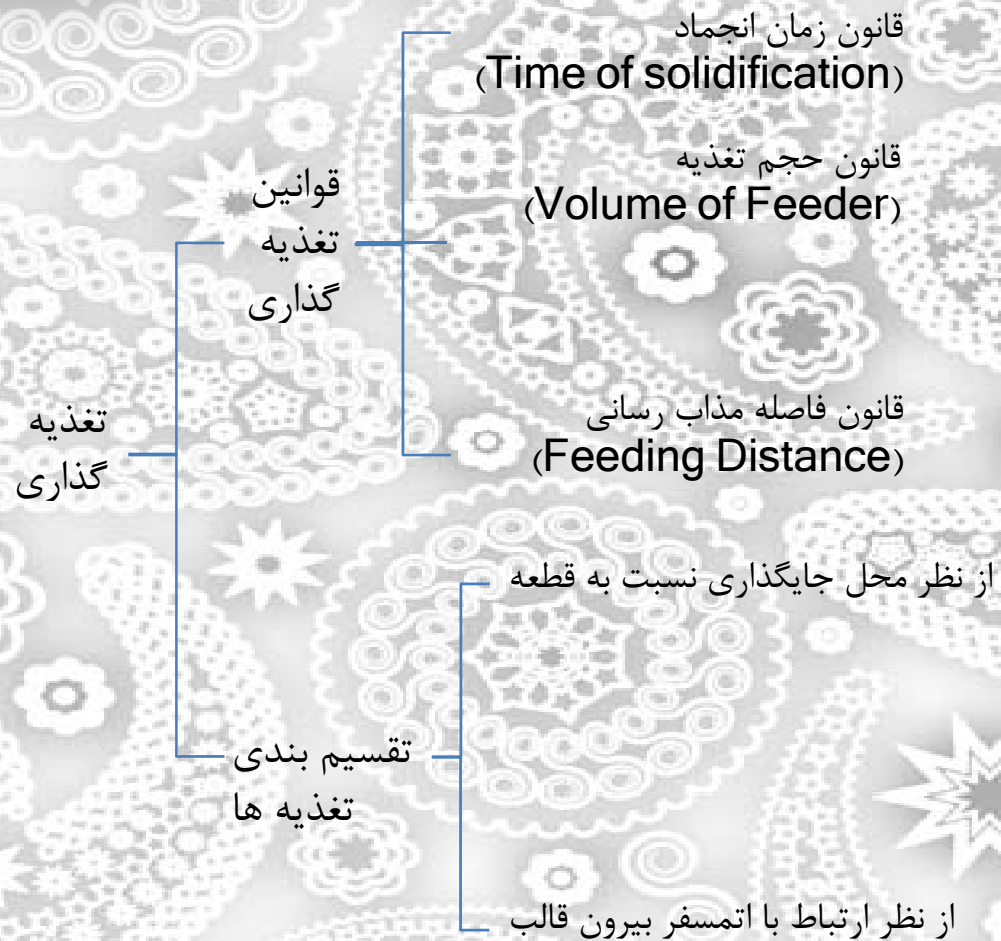
تهیه تصاویر: حسین مهتاب پور
تهیه متن: حسین مهتاب پور
تهیه اسلاید ها: حسین مهتاب پور

دانشکده مواد و متالورژی
دانشگاه علم و صنعت ایران





فصل دهم: تغذیه گذاری ← دید کلی



شوک - تحریر زود هنگام قالب





فصل دهم: تغذیه گذاری ← مقدمه

انقباض های مختلف یک آلیاژ یا فلز مذاب در حین سرد شدن:

(۱) انقباض مایع

(۲) انقباض ضمن انجماد

(۳) انقباض جامد

برای برطرف کردن انقباض ضمن انجماد از تغذیه استفاده می شود.
البته استفاده از تغذیه در آلیاژ های با دامنه انجماد زیاد مناسب نیست.

۳- تخریب زود هنگام قالب





فصل دهم: تغذیه گذاری ← قوانین تغذیه گذاری

۱) شرط زمان انجماد قانون چورنیف

- تغذیه باید پس از قطعه منجمد شود.
- برای این که انجماد تغذیه دیر تر از قطعه صورت گیرد زمان انجماد آن را ۲۵٪ بیشتر از قطعه در نظر می گیریم.
- مدول بعضی از قطعات با احجام ساده در جدول زیر آمده است: (جدول بزرگتر در اسلاید بعدی)

ضریب ثابت (بین ۱.۵ تا ۲)

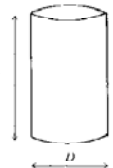
ضریب ثابت قالب (به فلز، جنس قالب، ظرفیت گرمایی، رسانش حرارتی و چگالی بستگی دارد).

زمان انجماد قطعه

$$t = B \times \left(\frac{V}{A} \right)^n$$

مدول قطعه (نسبت حجم به سطح خنک شونده)

Table 8.2 Moduli of some common shapes

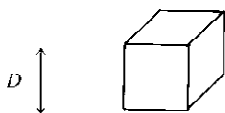
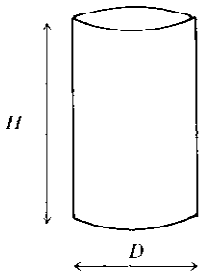
Shape	Modulus				
		100% Cooled area		Base uncooled	
Sphere		$\frac{D}{6}$	$0.167D$	—	—
Cube		$\frac{D}{6}$	$0.167D$	$\frac{D}{5}$	$0.200D$
Cylinder		H/D			
	1.0	$\frac{D}{6}$	$0.167D$	$\frac{D}{5}$	$0.200D$
	1.5	$\frac{3D}{16}$	$0.188D$	$\frac{3D}{14}$	$0.214D$
	2.0	$\frac{D}{5}$	$0.200D$	$\frac{2D}{9}$	$0.222D$
Infinite cylinder	∞	$\frac{D}{4}$	$0.250D$	—	—
Infinite plate		$\frac{D}{2}$	$0.500D$	—	—



فصل دهم: تغذیه گذاری ← قوانین تغذیه گذاری

مدول برخی احجام ساده

Table 5.2 Moduli of some common shapes

Shape		Modulus			
		100% Cooled area		Base uncooled	
Sphere		$\frac{D}{6}$	$0.167D$	—	—
Cube		$\frac{D}{6}$	$0.167D$	$\frac{D}{5}$	$0.200D$
Cylinder	H/D				
	 1.0	$\frac{D}{6}$	$0.167D$	$\frac{D}{5}$	$0.200D$
	1.5	$\frac{3D}{16}$	$0.188D$	$\frac{3D}{14}$	$0.214D$
Infinite cylinder	2.0	$\frac{D}{5}$	$0.200D$	$\frac{2D}{9}$	$0.222D$
	∞	$\frac{D}{4}$	$0.250D$	—	—
Infinite plate		$\frac{D}{2}$	$500D$	—	—





فصل دهم: تغذیه گذاری ← قوانین تغذیه گذاری

(۲) شرط حجم کافی

- تغذیه باید حجم کافی از مذاب مذاب برای جبران انقباض خود و انقباض قطعه در حال انجماد را داشته باشد.

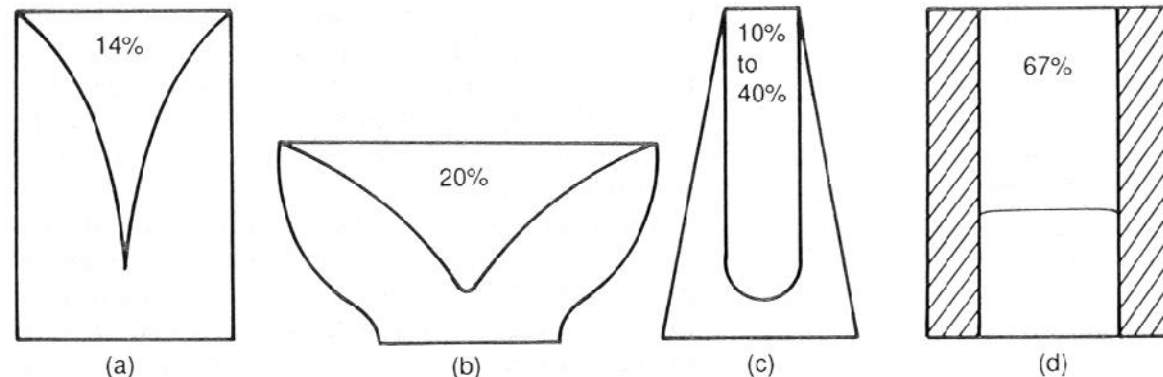
$$V_{add} = V_f - V_{sm}$$

حجم مذابی که درون تغذیه جامد می شود. ← حجم مذاب در دسترس برای جبران انقباض

$$V_f - V_{sm} = \beta(V_f + V_c) \rightarrow \beta \frac{\rho_s - \rho_l}{\rho_s} \rightarrow r_f = \frac{\beta V_c}{\varepsilon - \beta}$$

شعاع تغذیه ← حجم قطعه ← انقباض قطعه در اثر انجماد

$$\varepsilon = \frac{V_f - V_{sm}}{V_f} \rightarrow \text{راندمان تغذیه}$$



Metal utilization of feeders of various forms moulded in sand. The (a) cylindrical and (b) hemispherical heads have been treated with normal feeding compounds; (c) the efficiency of the reverse taper heads depends on detailed geometry (Heine, 1982, 1983); (d) shows an exothermic sleeve (Beeley, 1972).



فصل دهم: تغذیه گذاری ← قوانین تغذیه گذاری

۳) شرط فاصله مذاب رسانی

- تغذیه باید به تعداد و فواصل مورد نیاز بر روی قطعه طراحی شود تا امکان مذاب رسانی به تمام قسمت های مورد نیاز فراهم گردد.

- برای جبران انقباض لازم است تا مذاب امکان رسیدن به مناطق مختلف قطعه را داشته باشد و به همین جهت تحقق چند شرط زیر ضروری است:

(۱) انجماد جهت دار به سمت تغذیه

(۲) وجود گرادیان دمایی کافی

(۳) فاصله مذاب رسانی





دانشگاه علم و صنعت ایران

فصل دهم: تغذیه گذاری ← قوانین تغذیه گذاری

(۱) انجماد جهت دار به سمت تغذیه

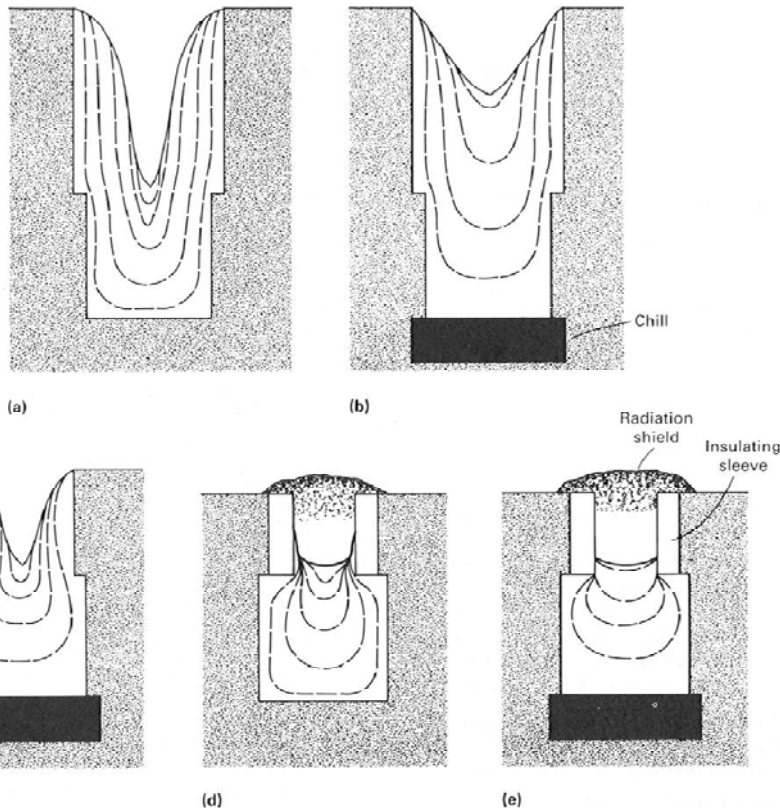
- برای انجام این کار می توان از ماسه هایی با قدرت سرد کنندگی متفاوت در مناطق مختلف قطعه یا Chill ها استفاده کرد که Chill ها به دو دسته تقسیم می شوند:

(۱) Chill های خارجی

- از جنس فولاد ، گرافیت و مس (دارای هدایت حرارتی بالا)
- جایگذاری در دیواره قالب
- باعث کاهش انقباض نیز می شوند.

(۲) Chill های داخلی

- قطعات جامد فلزی از جنس مذاب
- جایگذاری درون قالب (پس از ذوب جزئی از قطعه اصلی می شوند).



Methods of controlling shrinkage in an iron cube to reduce riser size. (a) Open-top riser. (b) Open-top riser plus chill. (c) Small open-top riser plus chill. (d) Insulated riser. (e) Insulated riser plus chill



فصل دهم: تغذیه گذاری ← قوانین تغذیه گذاری

۲) وجود گرادیان دمایی کافی

- اگر گرادیان دما به سمت تغذیه از ۰/۱ تا ۱ درجه سانتیگراد بر میلی متر کمتر باشد، امکان ایجاد تخلخل انقباضی در قطعه وجود دارد.
- حداقل گرادیان دمایی برای آلیاژهای مس حدود ۱ و برای آلیاژهای آلومینیوم حدود ۲ درجه سانتیگراد بر میلیمتر بر آورد شده است.

$$T_f - T_{\text{min}} = \mu(T_f + T_c) \rightarrow \mu^{T_{\text{min}} - T_c} \rightarrow T_f = \frac{\mu T_c}{1 - \mu}$$





فصل دهم: تغذیه گذاری ← قوانین تغذیه گذاری

(۳) فاصله مذاب رسانی

Chill - ها بر فاصله مذاب رسانی نیز تاثیر گذارند که اثر آن در جدول زیر مشخص شده است.

Shape	Feeding distance in inches	
	Without Chill	With Chill
A) Plate without end effect	$3.6 \sqrt{T}$ or $2T$	$11.6 \sqrt{T} - 3.2$
B) Plate with end effect	$11.6 \sqrt{T} - 5.2$	$11.6 \sqrt{T} - 3.2$
C) Bar without end effect (Horizontal)	$1.5 T$	$6 \sqrt{T} + T$
D) Bar with end effect	$6 \sqrt{T}$	$6 \sqrt{T} + T$

T ---- thickness of casting in inches





دانشگاه علم و صنعت ایران

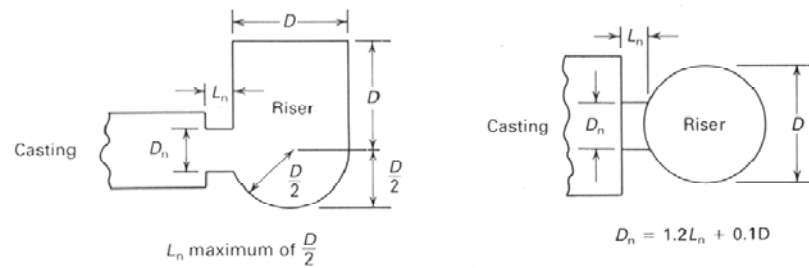
فصل دهم: تغذیه گذاری ← تقسیم بندی تغذیه ها

(۱) از نظر محل جایگذاری

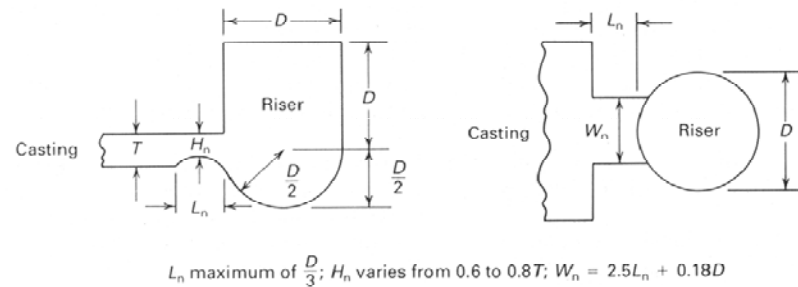
(a) تغذیه معمولی

(b) تغذیه از کنار

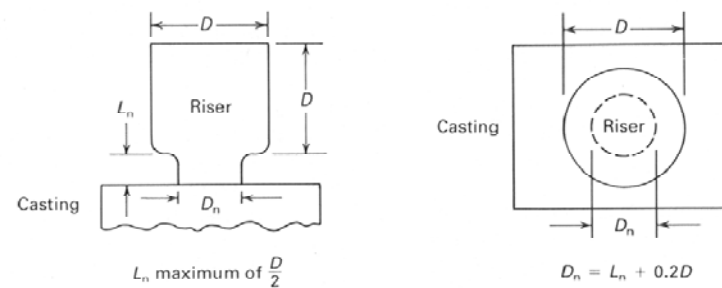
(c) تغذیه از بالا



(a)



(b)



(c)



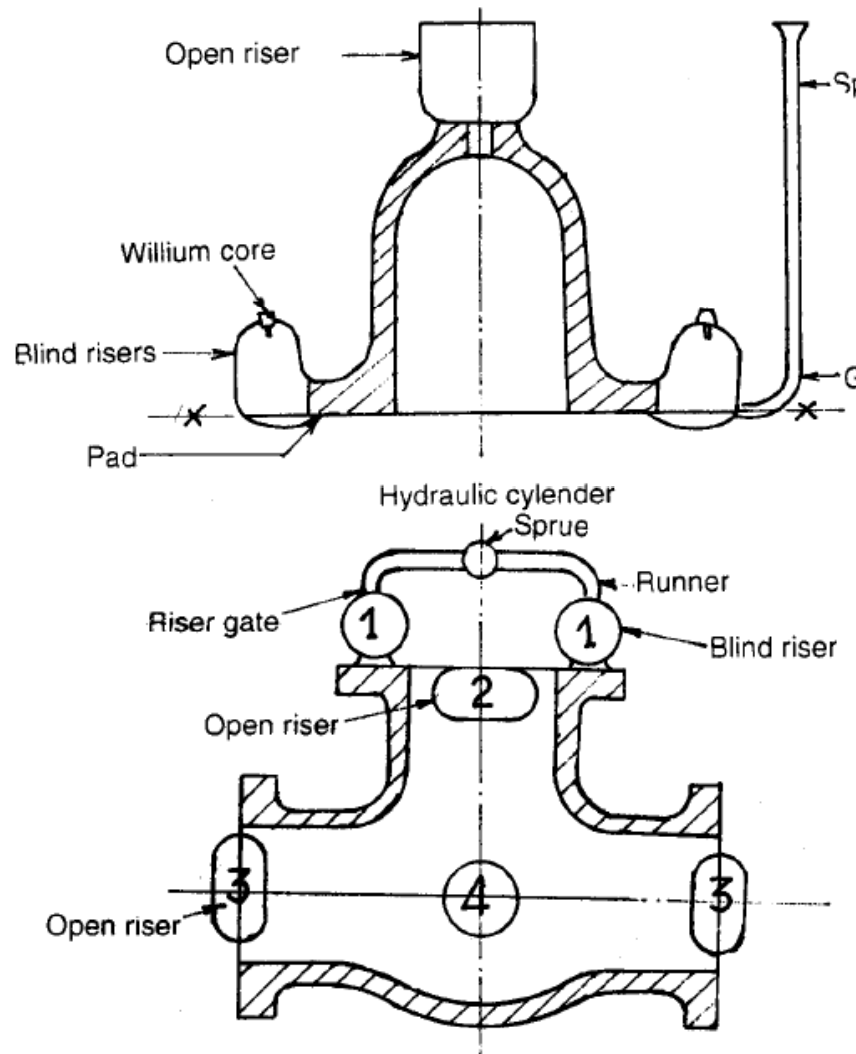
دانشگاه علم و صنعت ایران

فصل دهم: تغذیه گذاری ← تقسیم بندی تغذیه ها

(۲) از تماس با اتمسفر بیرون قالب

(a) تغذیه باز

(b) تغذیه کور (استفاده از Willium core جهت تخلیه تغذیه از هوا لازم است).





دانشگاه علم و صنعت ایران

فصل دهم: تغذیه گذاری ← مثال

(۱) قطعه زیر را در نظر بگیرید

(الف) قطعه بصورت نیمه کامل رسم شده است

(ب) به ابعاد قطعه توجه شود

(پ) به دایره رسم شده در قسمت ضخیم و قطر - ۱۰۰ میلیمتر آن - که قسمت ضخیم قطعه است دقت شود.

(ت) - جنس قطعه چدن GG25 است

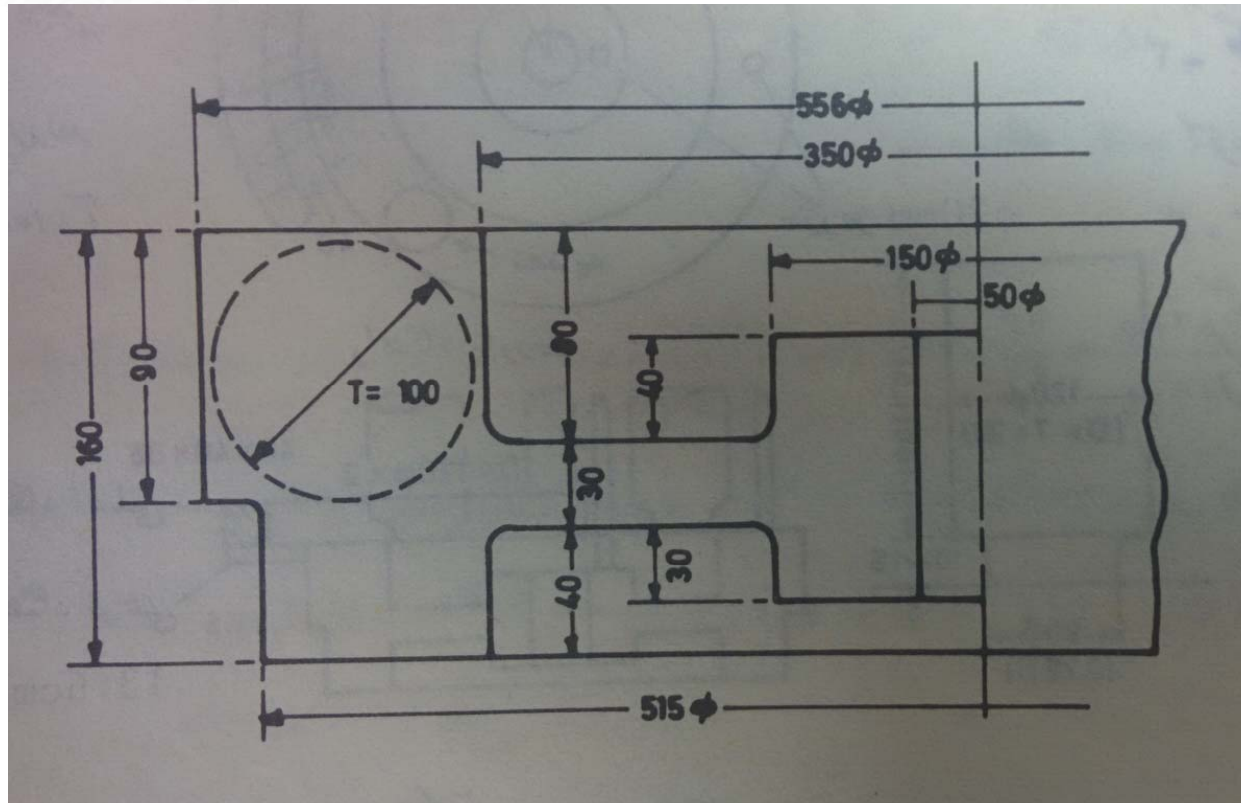
(ث) - وزن قطعه ۱۷۵ کیلو گرم است.

(ج) - جهت محاسبه زمان بار ریزی

از رابطه $T = S * W_{exp} (0.5)$

$S = 1.5, 2, 3$

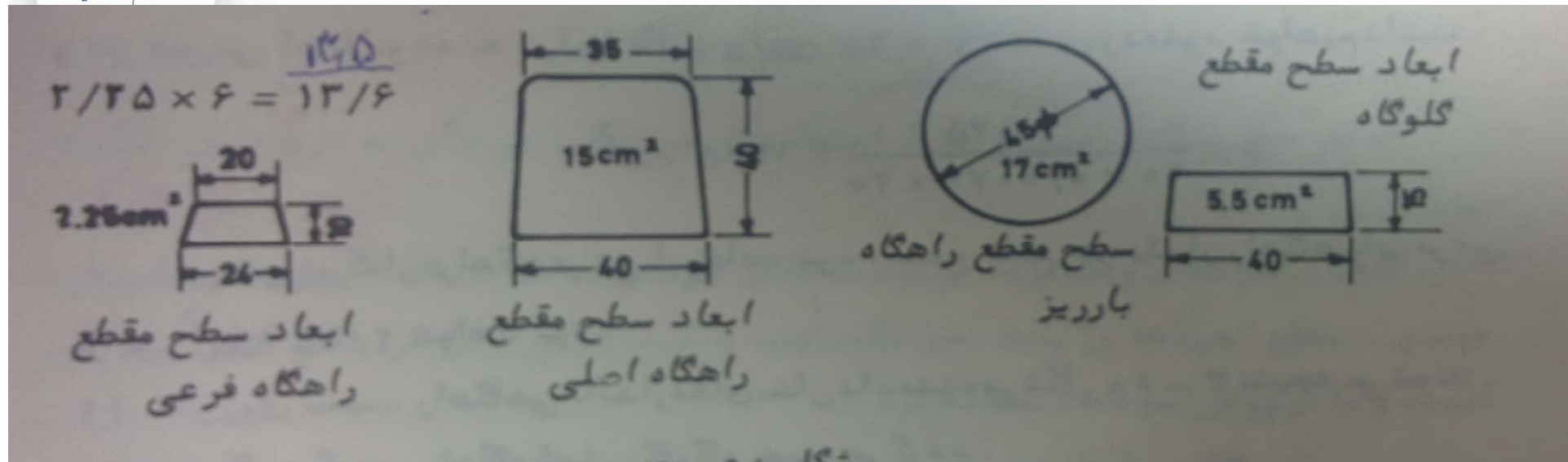
$T = 20, 26, 35$ seconds





دانشگاه علم و صنعت ایران

فصل دهم: تغذیه گذاری ← مثال



(۱) قطعه زیر را در نظر بگیرید

(الف) راهگاه فرعی یا راهبار ۱۳/۶ سانتیمتر مربع

(ب) تقسیم بر ۶ شده و اعداد نشان داده شده در سمت چپ حاصل می شود. مقطع برای قالبگیری راحت تر دوزنقه در نظر گرفته شده است.

(پ) با استفاده از نسبت ۰/۸ : ۰/۹ : ۱ اندازه مقاطع مشخص شده. نسبت اصلی ظاهرا فشاری است لیکن با تغییر در ابتدای رابر اصلی- راهبار- برای سیستم چوک در نظر گرفته شده است

(ت) - اندازه سرعت ۹۰ سانتیمتر بر ثانیه انتخاب شده است.

(ث)- با در نظر گرفت سرعت به مقدار فوق، وزن ۱۷۵ کیلو، زمان با ریزی ۲۰ ثانیه و چگالی ۰/۰۰۷۲ کیلو بر سانیمتر مکعب





دانشگاه علم و صنعت ایران

فصل دهم: تغذیه گذاری ← مثال

(۱) قطعه زیر را در نظر بگیرید

(الف) سیستم راهگاهی نمایش داده شده است

(ب) تعداد راهباره ۶ عدد

(پ) سطح مقطع هر راهباره ۲/۲۵ سانتیمتر است

(ت) -تعداد تغذیه دو عدد و ابعاد قطر حداکثر قطعه ضربدر ۱/۲ در نظر گرفته شده

(ج) ارتفاع تغذیه ۱/۵ برابر قطر تغذیه

(چ) گلوبی تغذیه ۹۰ میلیمتر و ارتفاع ۱۰ تا ۱۵ میلیمتر

