

Pumps

Dehghani

Centrifuge Pumps

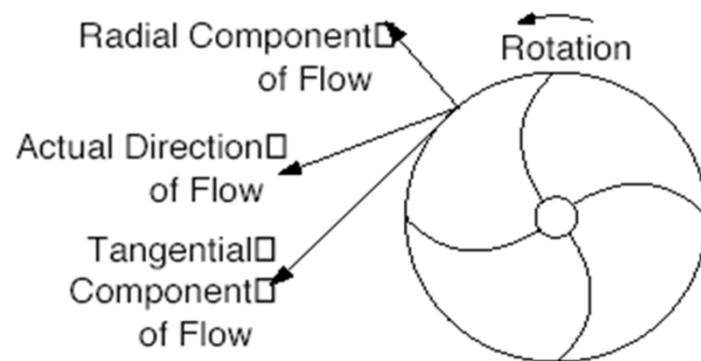
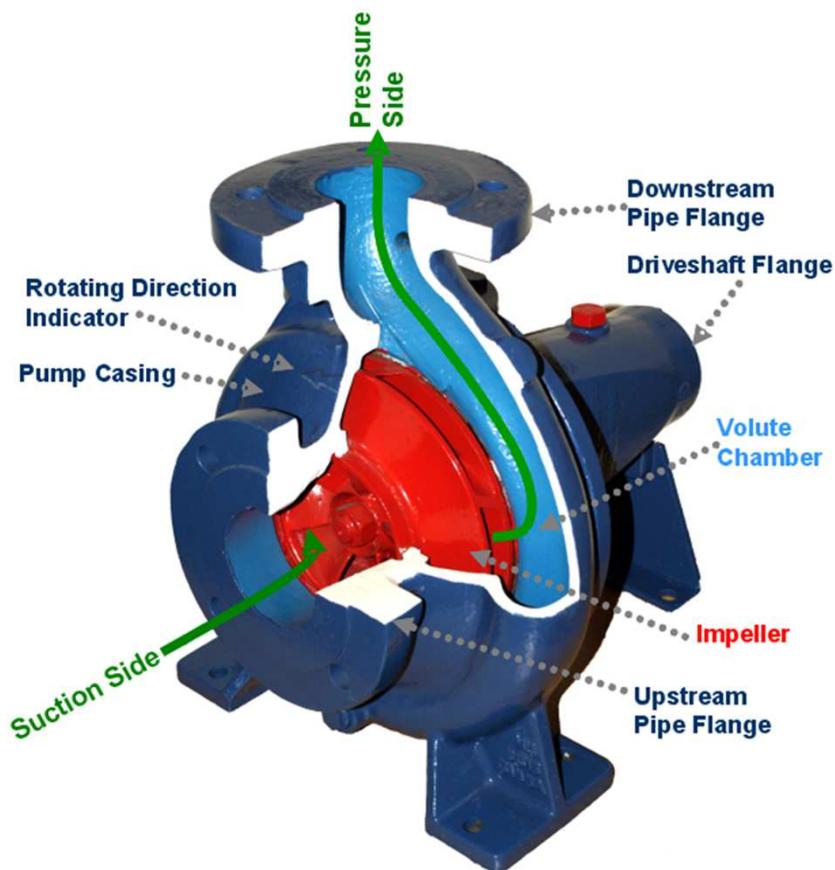


FIGURE 25. Liquid Flow Direction

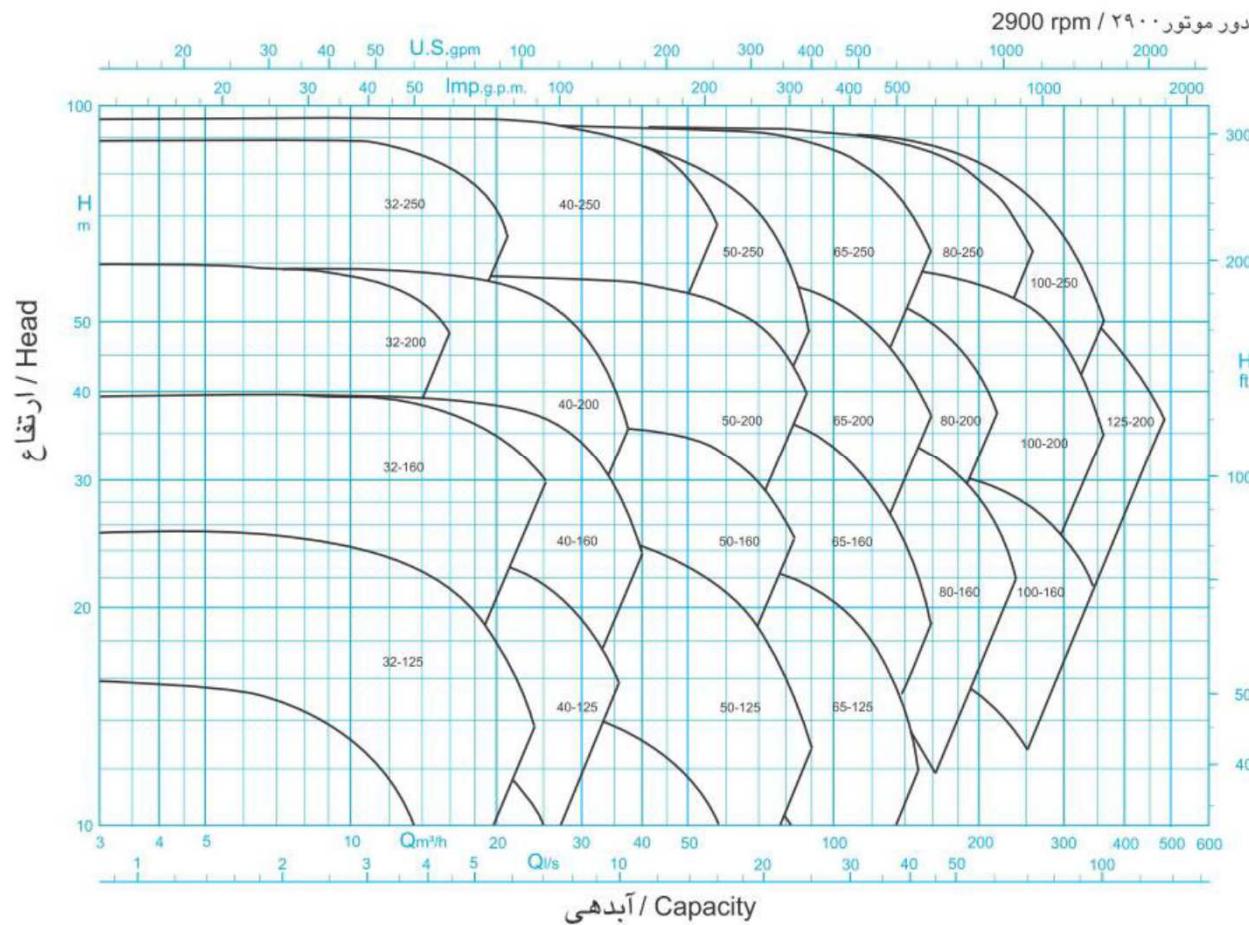
Centrifugal Pump



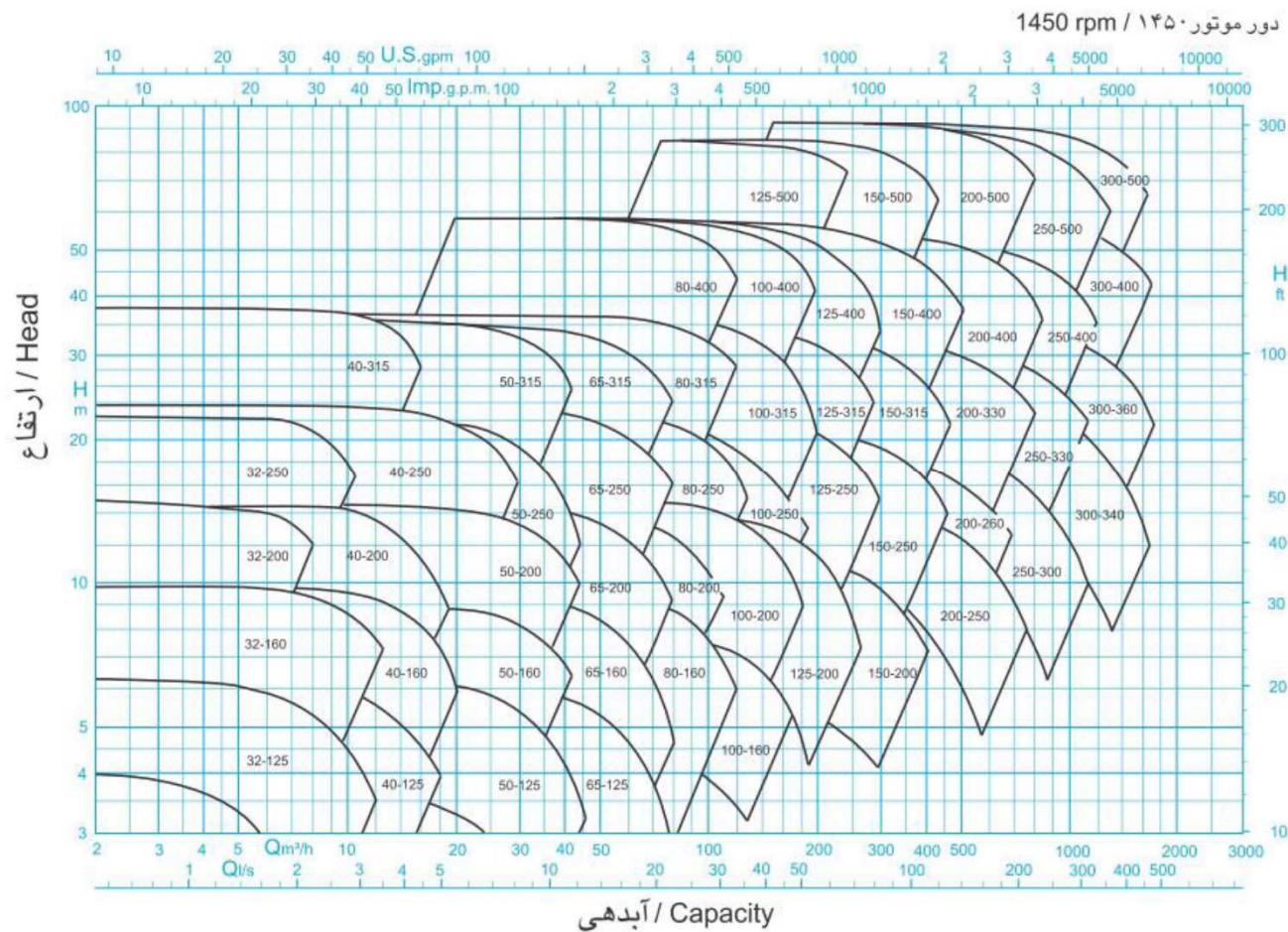
Selection criteria

- Head
- Flow Rate
- Electrical Motor (1500-3000 rpm)
- Fluid type
 - Pure water
 - Sludge
 - Oil

منحنی های همپوشانی



منحنی های همپوشانی

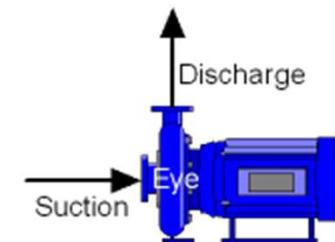
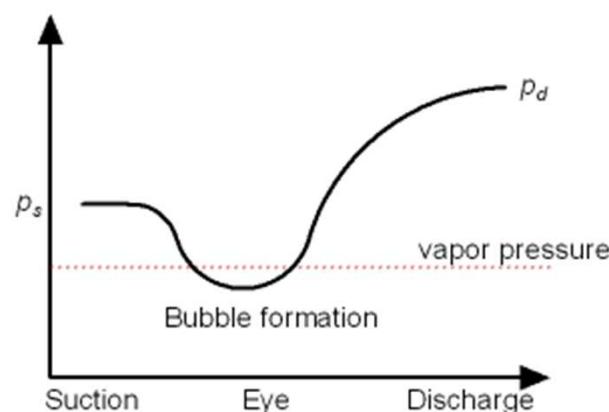
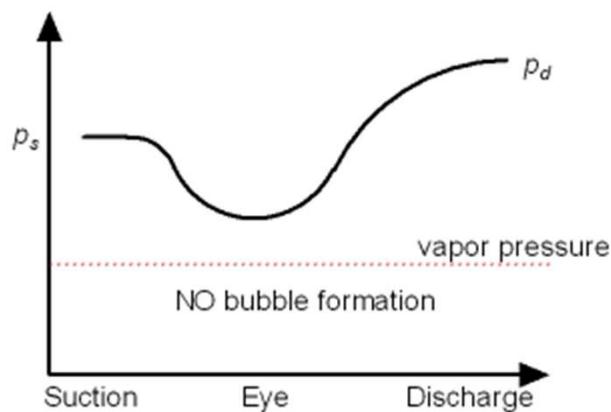


Net Positive Suction Head - NPSH

- Low pressure at the suction side of a pump may cause the fluid to start boiling with
 - reduced efficiency
 - cavitation
 - Damage

Net Positive Suction Head - NPSH

- Boiling starts when the pressure in the liquid is reduced to the vapor pressure of the fluid at the actual temperature



Net Positive Suction Head - NPSH

- To characterize the potential for boiling and cavitation:
 - total head on the suction side of the pump close to the impeller
 - liquid vapor pressure at the actual temperature

Net Positive Suction Head - NPSH

- **Suction Head**

- sum of the static and velocity head

$$h_s = p_s / \gamma_{\text{liquid}} + v_s^2 / 2 g \quad (1)$$

- **Liquids Vapor Head**

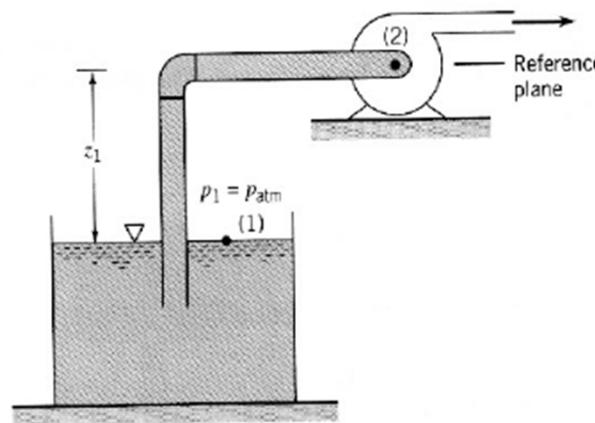
$$h_v = p_v / \gamma_{\text{vapor}} \quad (2)$$

- **NPSH**

$$NPSH = h_s - h_v \quad (3)$$

Available NPSH - NPSH_a or NPSHA

- Head Available at the pump impeller inlet



- Energy at 1 = Energy at 2 + Energy lost between 1 and 2

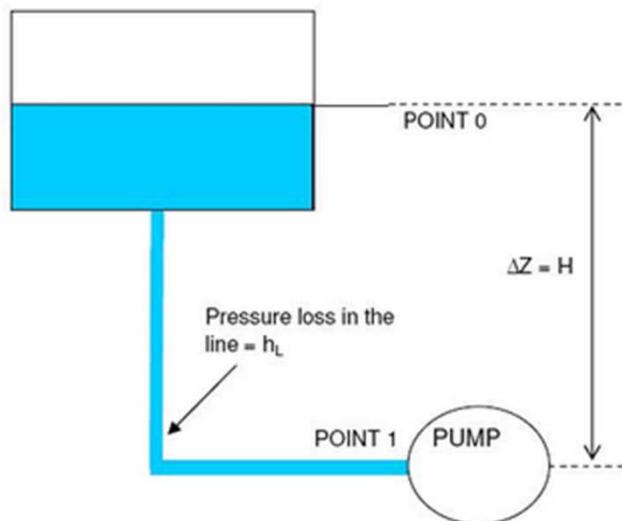
$$\frac{p_1}{\rho g} - z_1 = \frac{p_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + \sum losses_{inlet} \Rightarrow \frac{p_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} = \frac{p_1}{\rho g} - z_1 - \sum losses_{inlet}$$

- At inlet $p_2 = p_i$; $V_2 = V_i$ and $\sum losses_{inlet} = h_{in} + h_{fi}$, then:

$$NPSH_A = \frac{p_1}{\rho g} - \frac{p_{vap}}{\rho g} - z_1 - h_i - h_{fi}$$

Available NPSH - NPSH_a or NPSHA

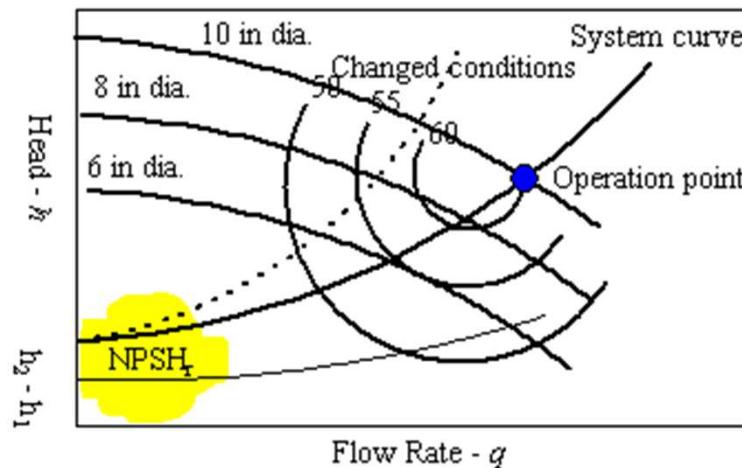
- The Net Positive Suction Head Available at the pump impeller inlet



$$NPSH = \frac{p_0 - p_v}{\rho g} + \Delta z - h_L$$

Required NPSH - NPSH_r or NPSH_R

- Net Suction Head as required by the pump in order to prevent **cavitation** for safe and reliable operation of the pump
- The required NPSH_r for a particular pump is in general determined **experimentally** by the pump manufacturer and a part of the documentation of the pump



پمپ گریز از مرکز ۳۲-۱۲۵

GENERAL SPECIFICATIONS OF CENTRIFUGAL PUMPS

Output size	: 32 to 300 mm
Capacity	: 5 to 1800 m ³ /h
Head	: 5 to 90 m
Operating temperature with soft packed stuffing box	: from -50°C to 110°C
Operating temperature with mechanical seal	: from -50°C to 140°C

Material :

Shaft	: Steel Ck45
Impeller	: Cast - Iron GG - 25
Casing	: Cast - Iron GG - 25

Material are changeable on request.

مشخصات کلی پمپ‌های گریز از مرکز

قطر خروجی	: ۳۲ تا ۳۰۰ میلی‌متر
ظرفیت آبدهی	: ۵ تا ۱۸۰۰ مترمکعب در ساعت
ارتفاع	: ۵ تا ۹۰ متر
درجه حرارت سیال درآبیندی	با نوار گرافیت : از ۵۰ - تا ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد
درجه حرارت سیال درآبیندی	با آبیند مکانیکی : از ۵۰ - تا ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد

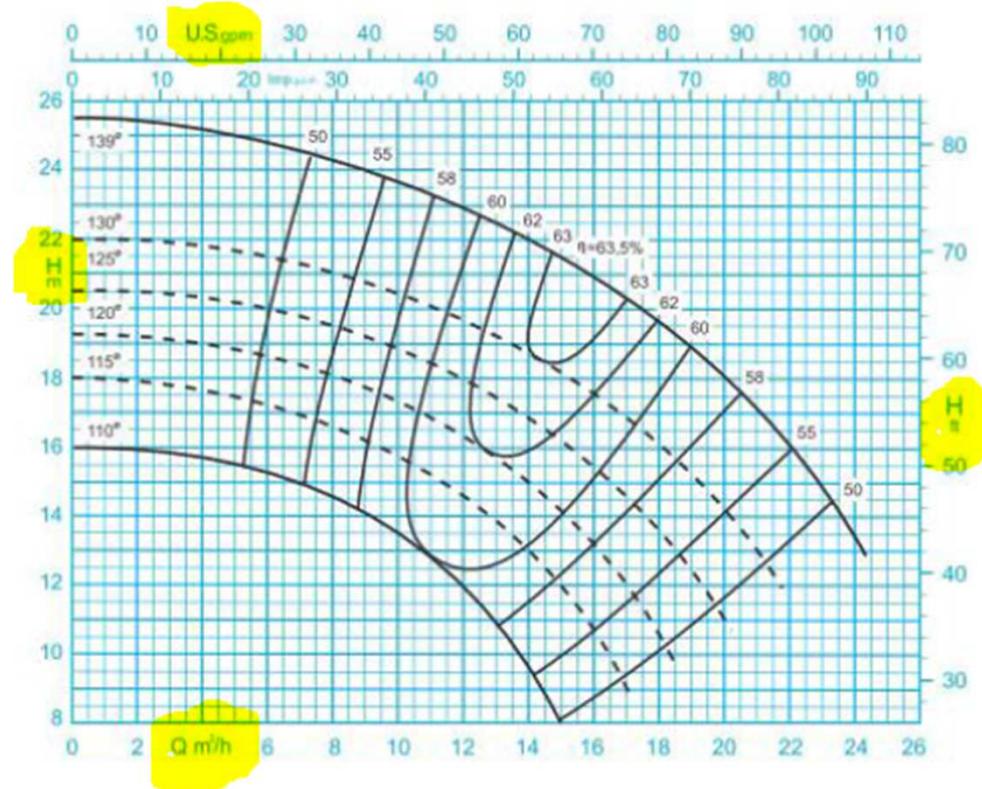
جنس مواد :

محور	: فولاد Ck45
پروانه	: چدن GG - 25
محفظه	: چدن GG - 25

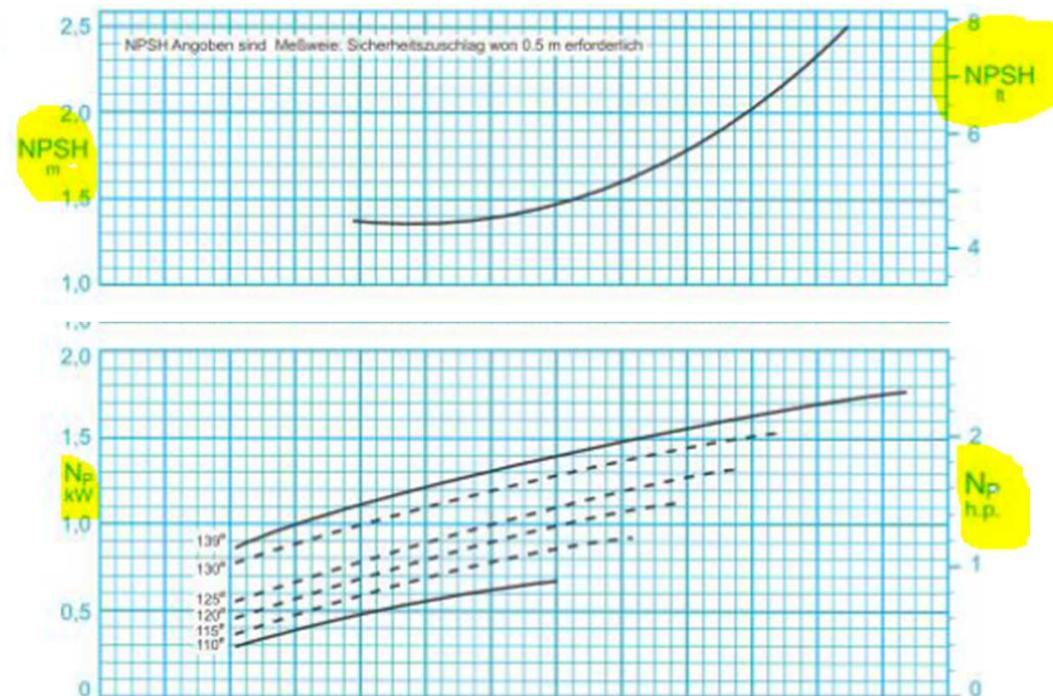
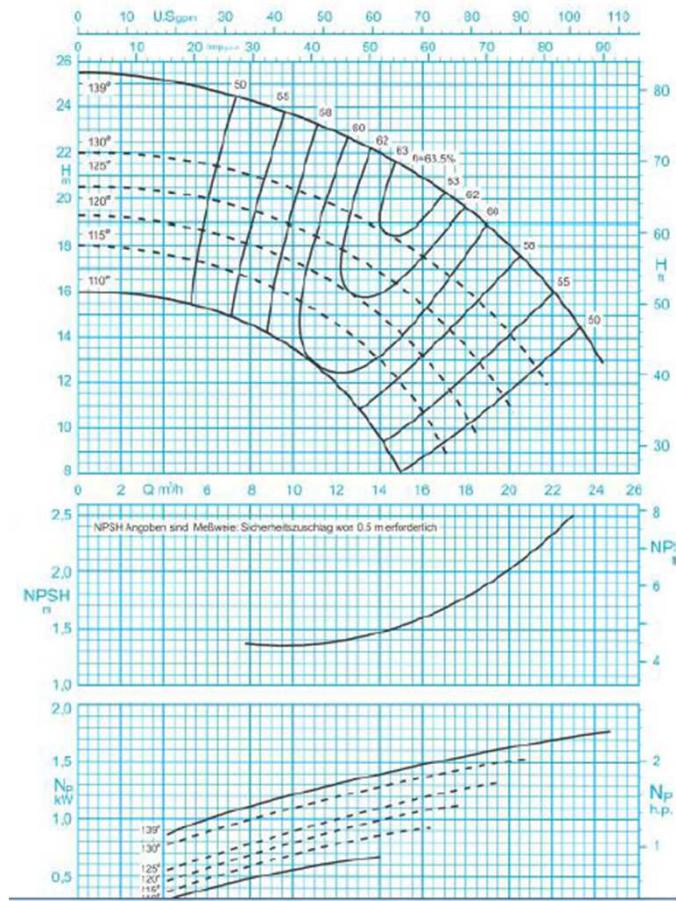
جنس مواد بر حسب تقاضا قابل تغییر است.

پمپ گریز از مرکز ۳۲-۱۲۵

دور موتور ۳۰۰۰ ●

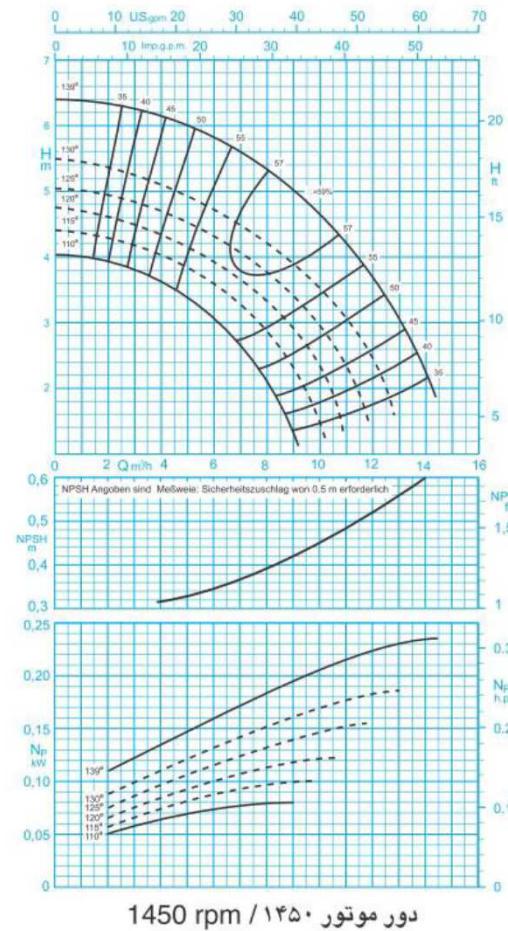


پمپ گریز از مرکز ۳۲-۱۲۵

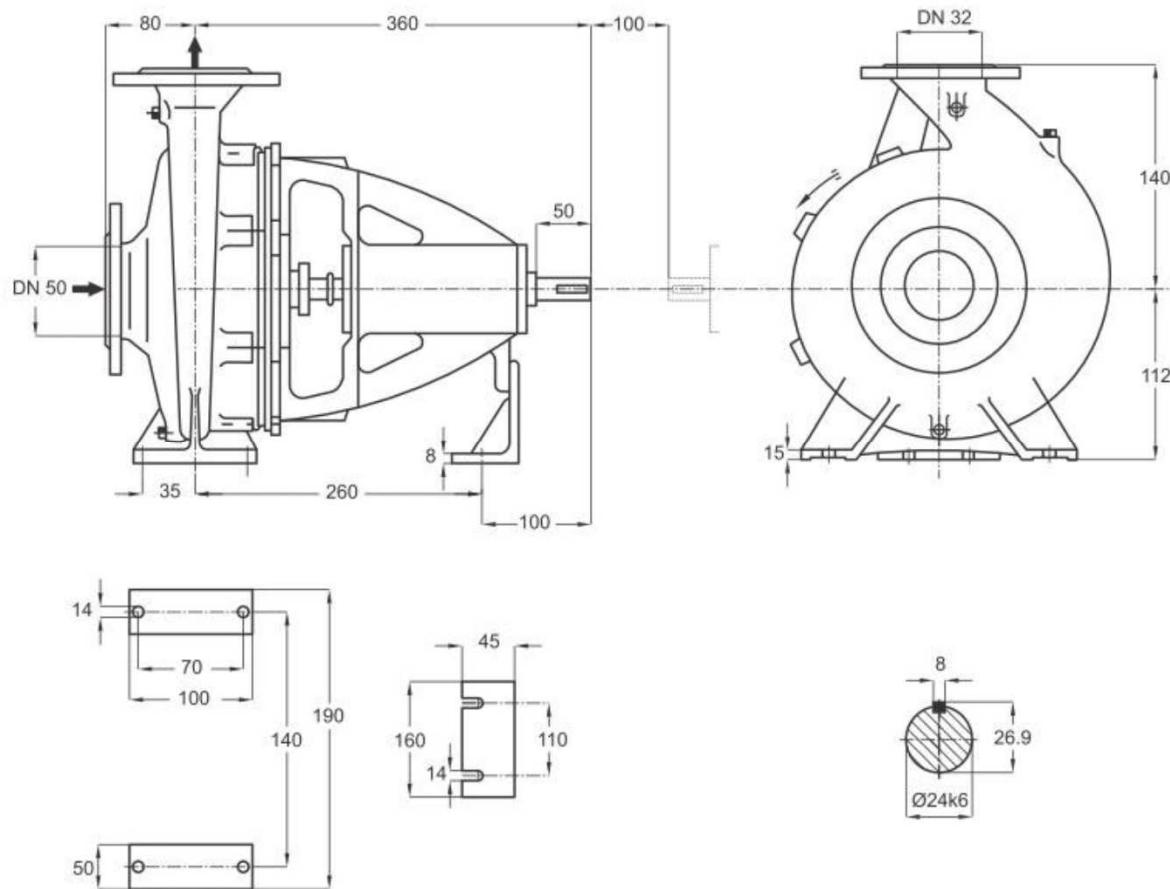


دور موتور / ۲۹۰۰

پمپ گریز از مرکز ۳۲-۱۲۵



پمپ گریز از مرکز ۱۲۵-۳۲



پمپ گریز از مرکز ۳۲-۱۲۵

دور RPM 1450	آبدھی (مترمکعب بر ساعت) Capacity (m ³ /h)					قطر پروانه Imp. Dia. (mm)	فلنج پمپ Pump Flange (mm)	مشخصات موتور Motor Characteristics				قطر لوله Pipe Dia. (Inch)
	4	6	8	10	12			مکش Inlet	رانش outlet	قدرت kW	قدرت HP	
ارتفاع (متر) Head (m)	6.2	5.9	5.3	4.5	3.5	139	50	32	0.25	0.34	0.8	B
	5.3	5	4.3	3.4	2.2	130			0.25	0.34	0.8	
	4.9	4.4	3.7	2.7	-	125			0.18	0.24	0.55	
	4.5	3.9	3	2	-	120			0.18	0.24	0.55	

پمپ گریز از مرکز ۳۲-۱۲۵

دور ۲۹۰۰ RPM 2900	آبدھی (مترمکعب بر ساعت) Capacity (m ³ /h)					قطر پروانه Imp. Dia. (mm)	فلنج پمپ Pump Flange (mm)	مشخصات موتور Motor Characteristics				قطر لوله Pipe Dia. (Inch)	
	8	12	16	20	24			مکش Inlet	رانش outlet	قدرت kW	قدرت کیلووات HP	جریان / آمپر Amp	جریان / آمپر I
ارتفاع (متر) Head (m)	24.5	23.5	21	17.5	13.5	139	50	32	2.2	3	4.8	B	C
	21	19.5	17	13	-	130			1.5	2	4		
	19.5	17.5	14.7	10.5	-	125			1.5	2	4		
	17.7	15.7	12.5	-	-	120			1.1	1.5	2.8		

پمپ فشار قوی MD



◀ مشخصات نام گذاری پمپ های فشار قوی MD

تیپ پمپ (فشار قوی)

MD 50-50 / 12

قطر فلنج رانش (میلی متر)

هديک طبقه بر حسب متر

تعداد طبقات

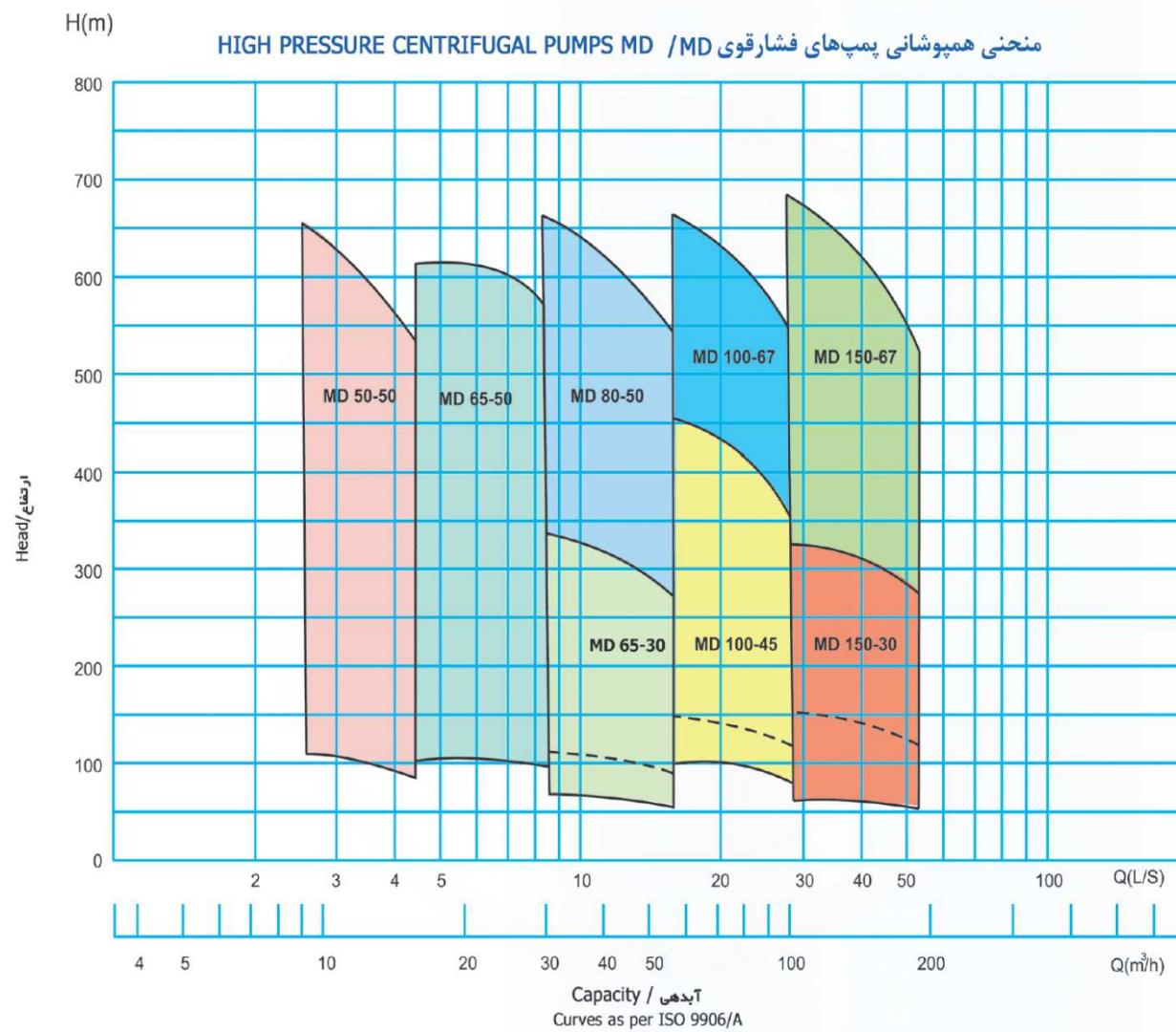
پمپ فشار قوی MD

- آبرسانی شهری
- آبیاری بارانی
- مصارف صنعتی
- پمپ تغذیه دیگ بخار
- آتشنشانی
- تاسیسات

مشخصات

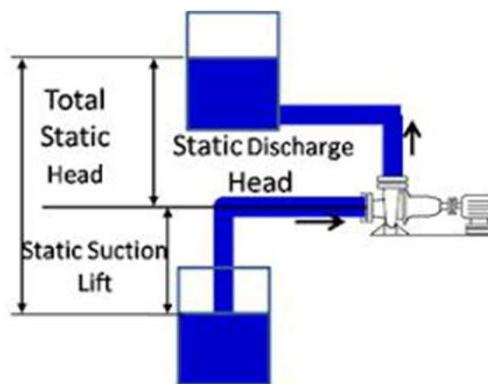
قطر خروجی: ۵۰ تا ۱۵۰ میلیمتر
ظرفیت آبدهی: ۲۰۰ تا ۶۱۳ متر مکعب در ساعت
ارتفاع: ۷۰۰ تا ۵۰۰ متر
درجہ حرارت سیال: در آب بندی با نوار گرافیت، از صفر تا ۸۰ درجه سانتی گراد
فشار تست: ۱۰۰ بار

پمپ فشار قوی MD



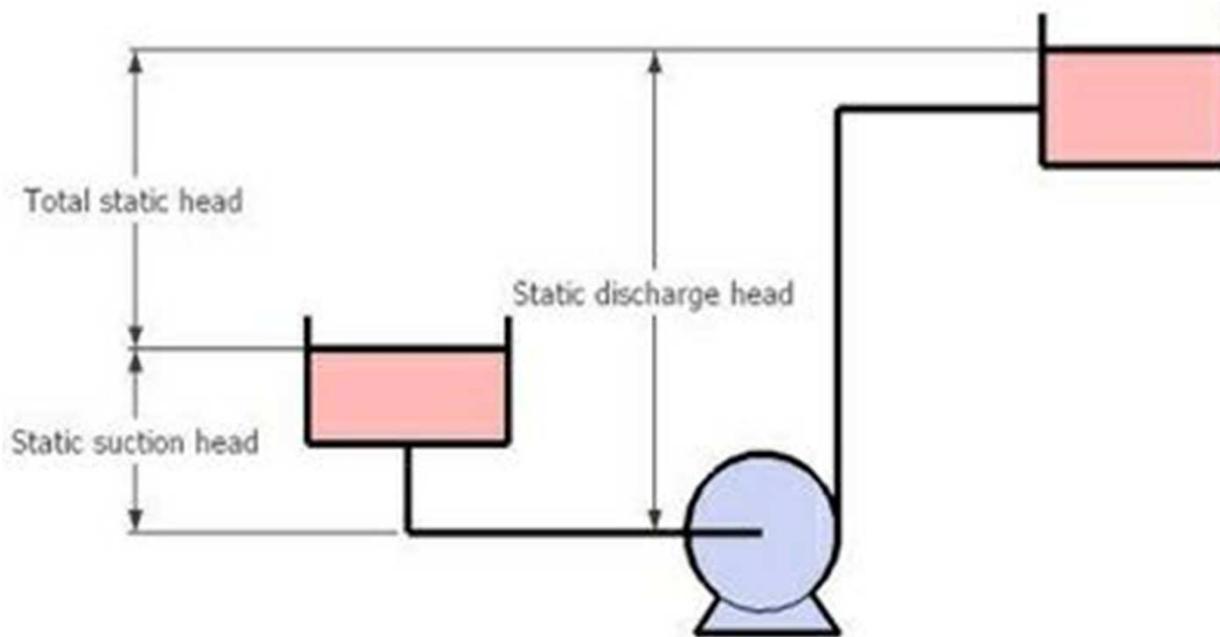
Pumping Terminology

- Static Suction Lift
 - هنگام مکش از عمق، فاصله قائم سطح آب منبع مکش تا مرکز پمپ
- Static Discharge Head
 - فاصله قائم بین محور افقی پمپ و سطح آزاد آب منبع رانش
- Total static head
 - فاصله قائم سطح آب منبع مکش تا سطح مایع در منبع رانش



Pumping Terminology

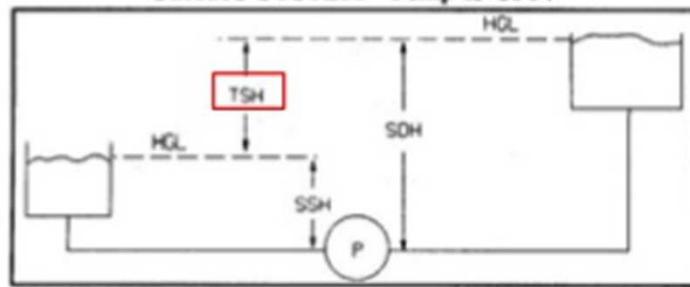
- Static suction head
- هنگامیکه منبع مکش بالاتر از مرکز پمپ قرار دارد، فشاری معادل ارتفاع سطح آب از مرکز پمپ روی چشم مکش اعمال می‌شود



Pumping Terminology

Static vs. Dynamic Heads

STATIC SYSTEM - Pump Is OFF!

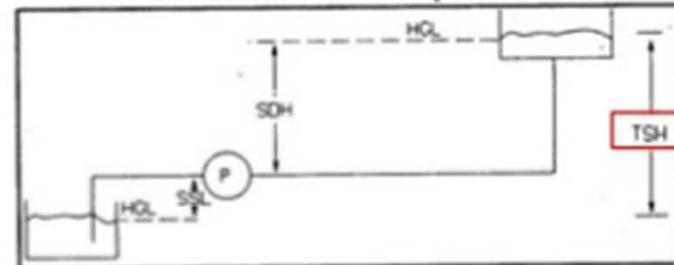


DYNAMIC SYSTEM - Pump Is ON!

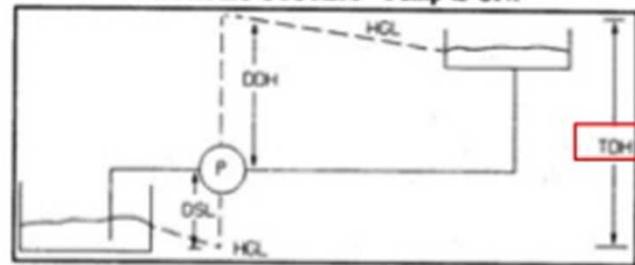


$$TDH = DDH - DSH$$

STATIC SYSTEM - Pump Is OFF!



DYNAMIC SYSTEM - Pump is ON!



$$TDH = DSL + DDH$$

HGL = hydraulic grade line

TSH = total static head

SSH = static suction head

SSL = static suction lift

SDH = static discharge head

22

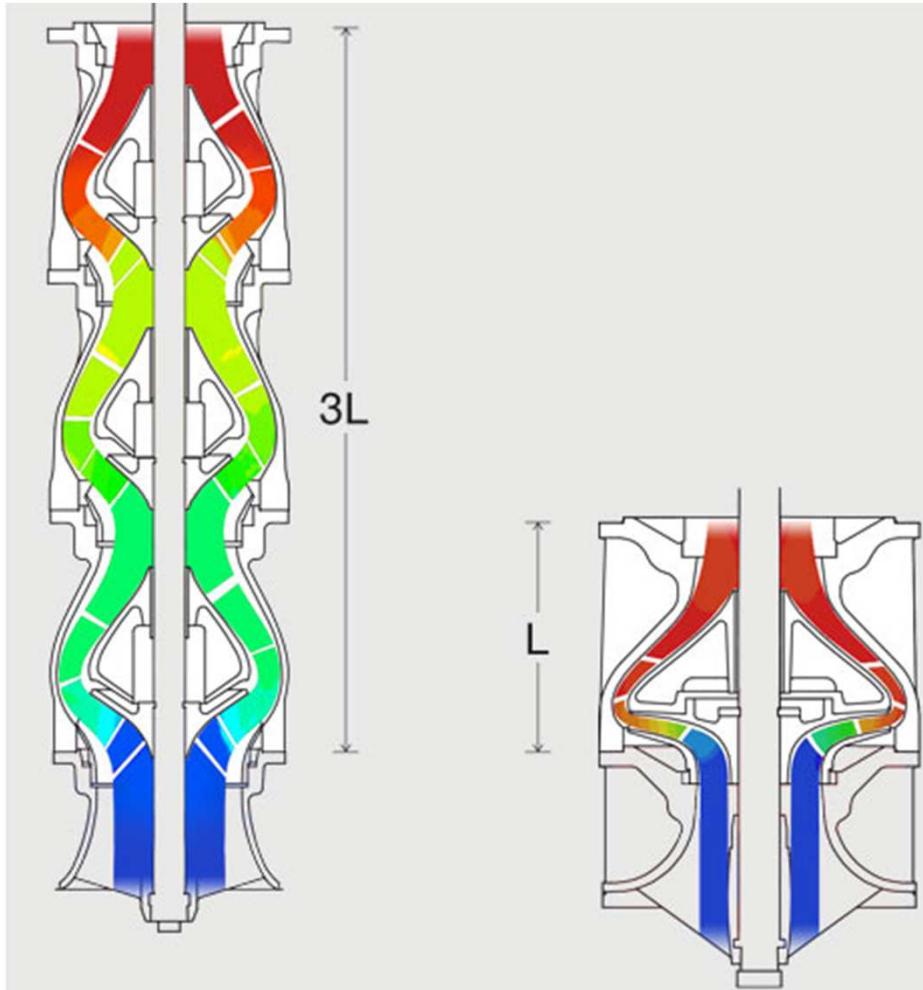
TDH = total dynamic head

DDH = dynamic discharge head

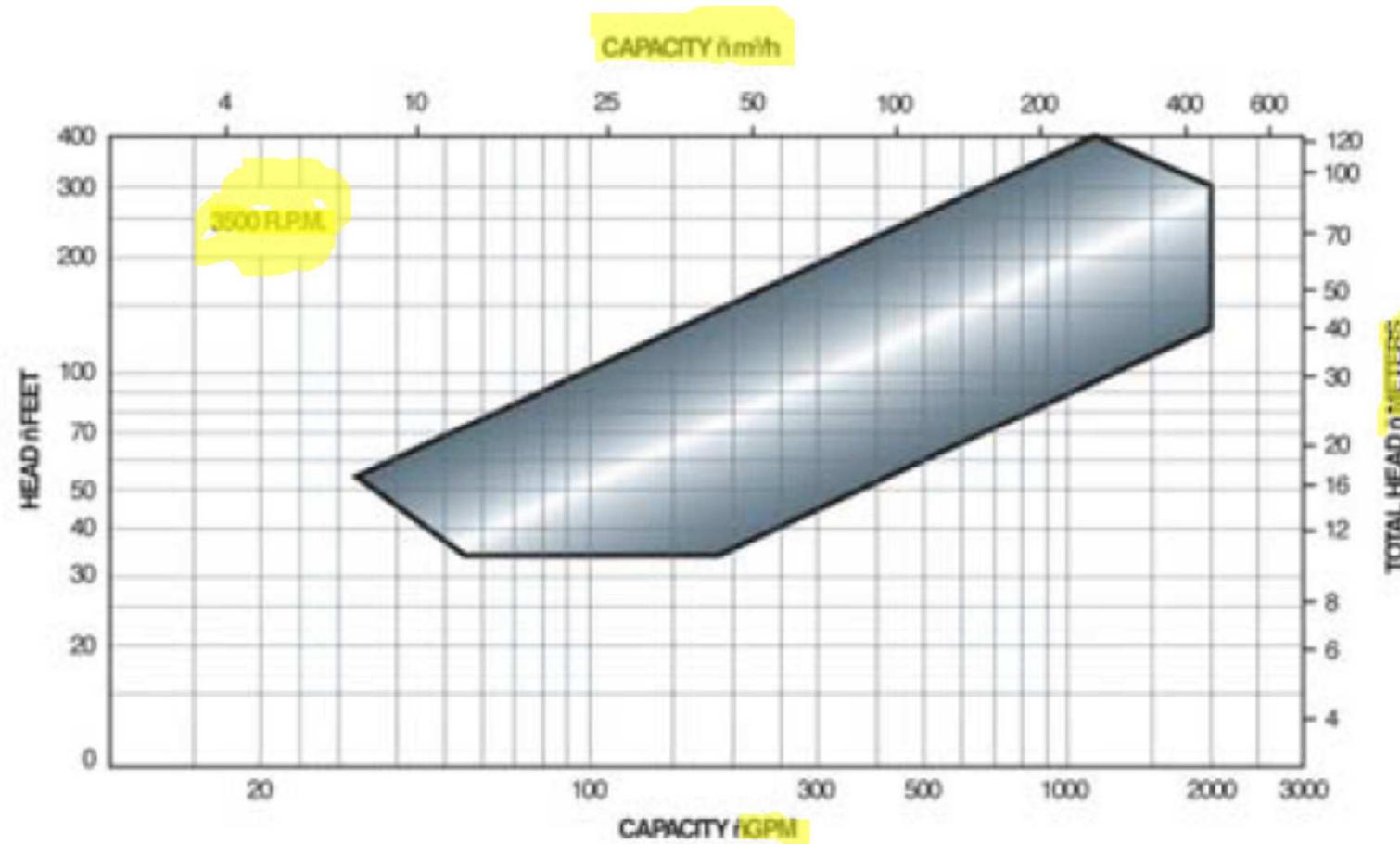
DSH = dynamic suction head

DSL = dynamic suction lift

Vertical Turbine Pumps



Vertical Turbine Pump



Head is per Stage

Submersible motor pump

الكتروپمپ شناور

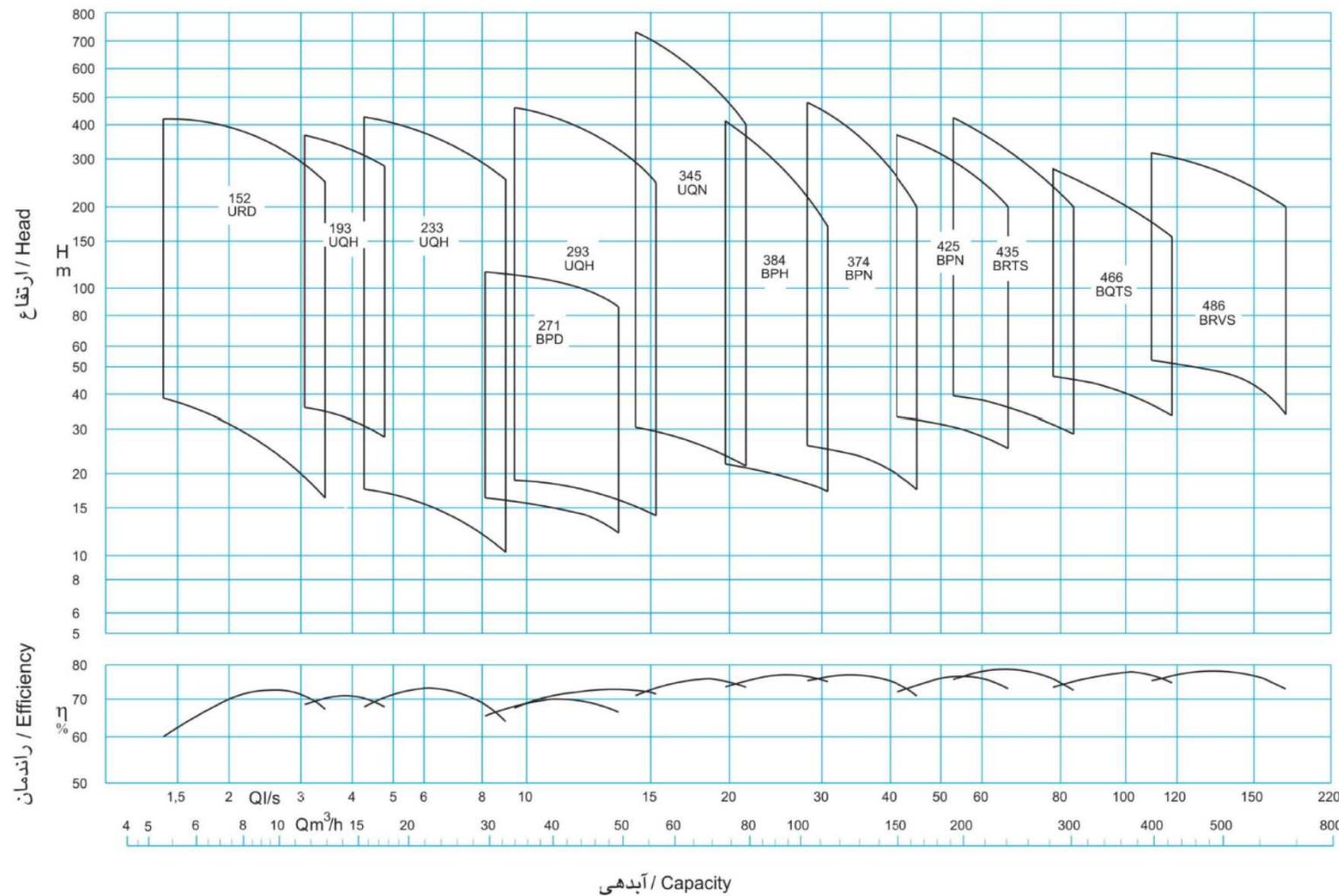
- Submersible motor vertical turbine pumps
 - use a submersible motor coupled to the lower portion of a submerged vertical turbine pump so that both are located together in the well.

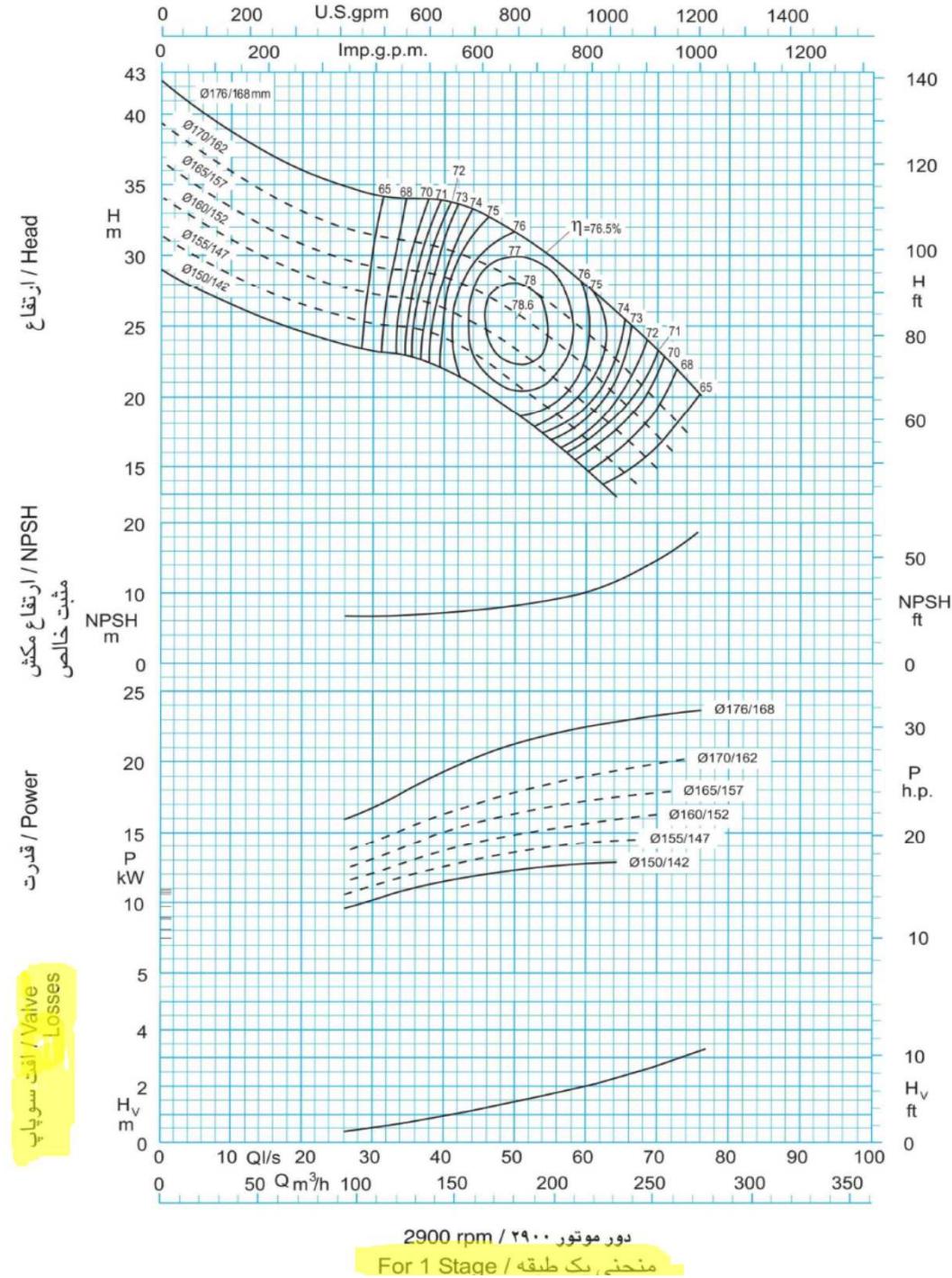


Submersible motor pump

الكتروپمپ شناور

دور موتور / ۲۹۰۰ rpm





ISO 9906:2012 Grade 3B

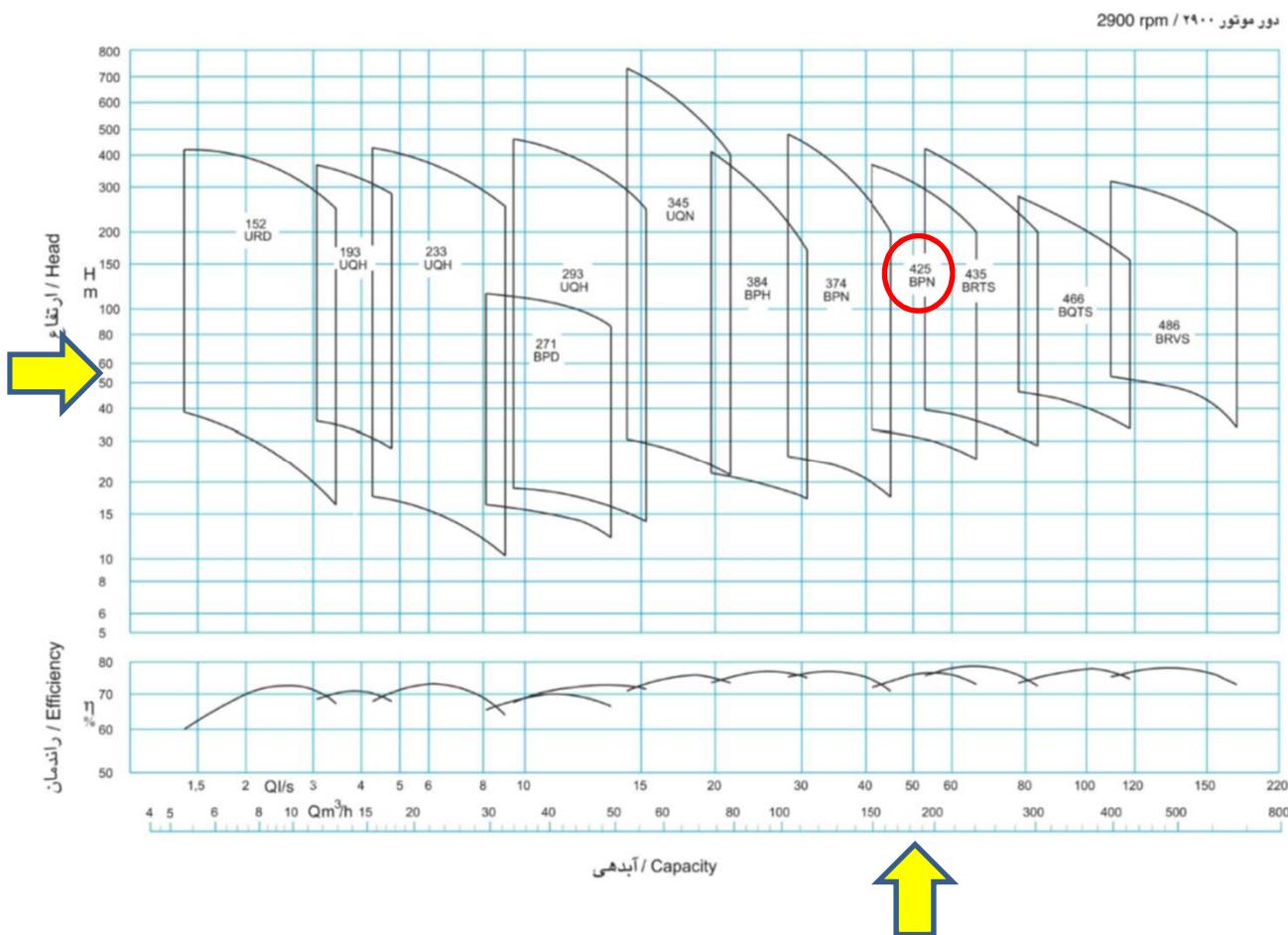
مثال

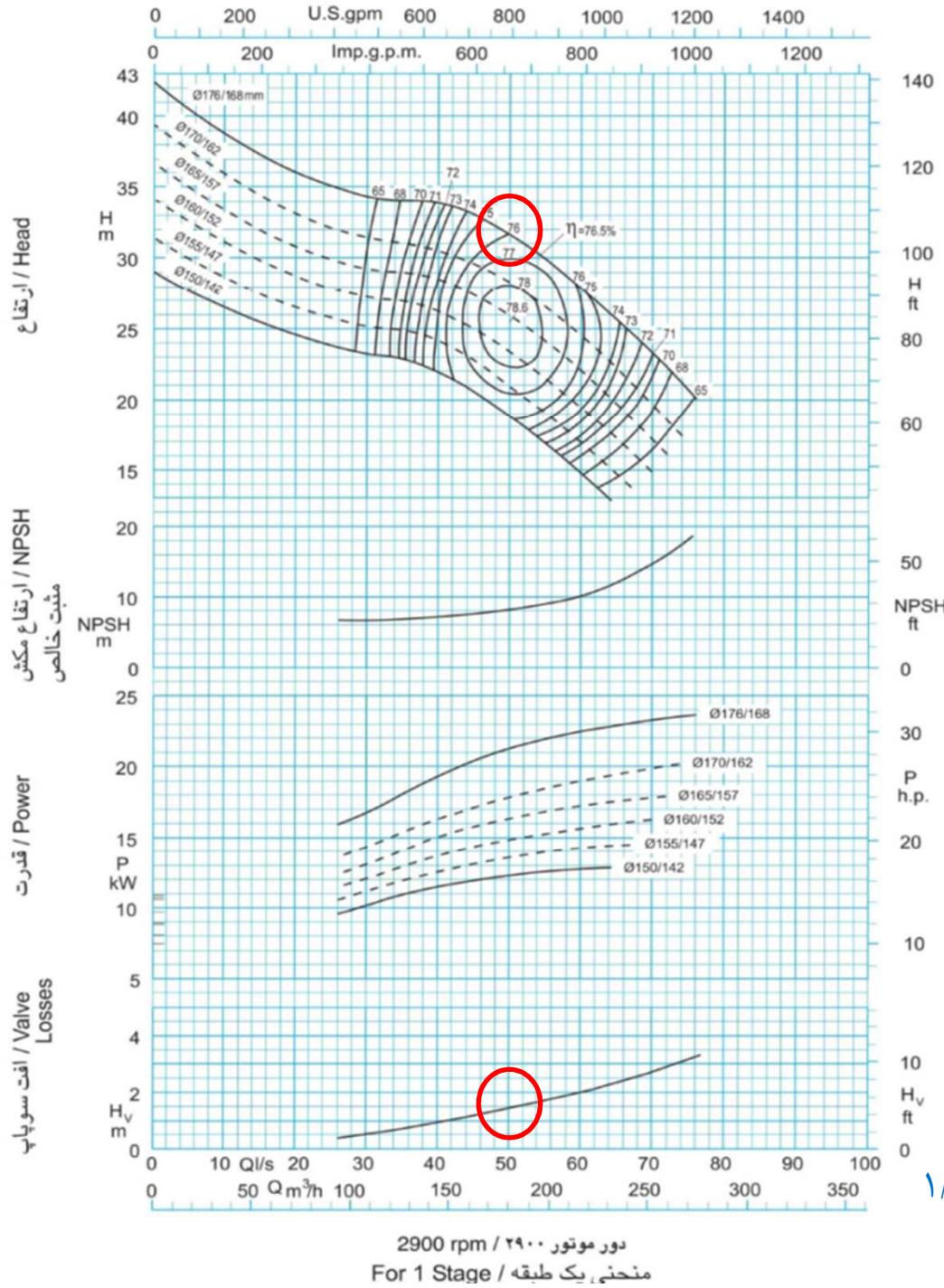
- انتخاب پمپ شناور با آبدهی $180 \text{ مترمکعب در ساعت}$ و ارتفاع

آبدهی ۵۵

گام ۱

- مراجعه به





ماکزیم هد ۱ طبقه:

٣٢ متر

۳۰

ISO 9906-2012 Grade 3B

اُفت سوپاپ : ۱/۵ متر

هد کل : ۵۶/۵ = ۱/۵ + ۵۵

$56.5/32=1.7$: 2 stage

$56.5/2=28$ meter

Head : 28 meter

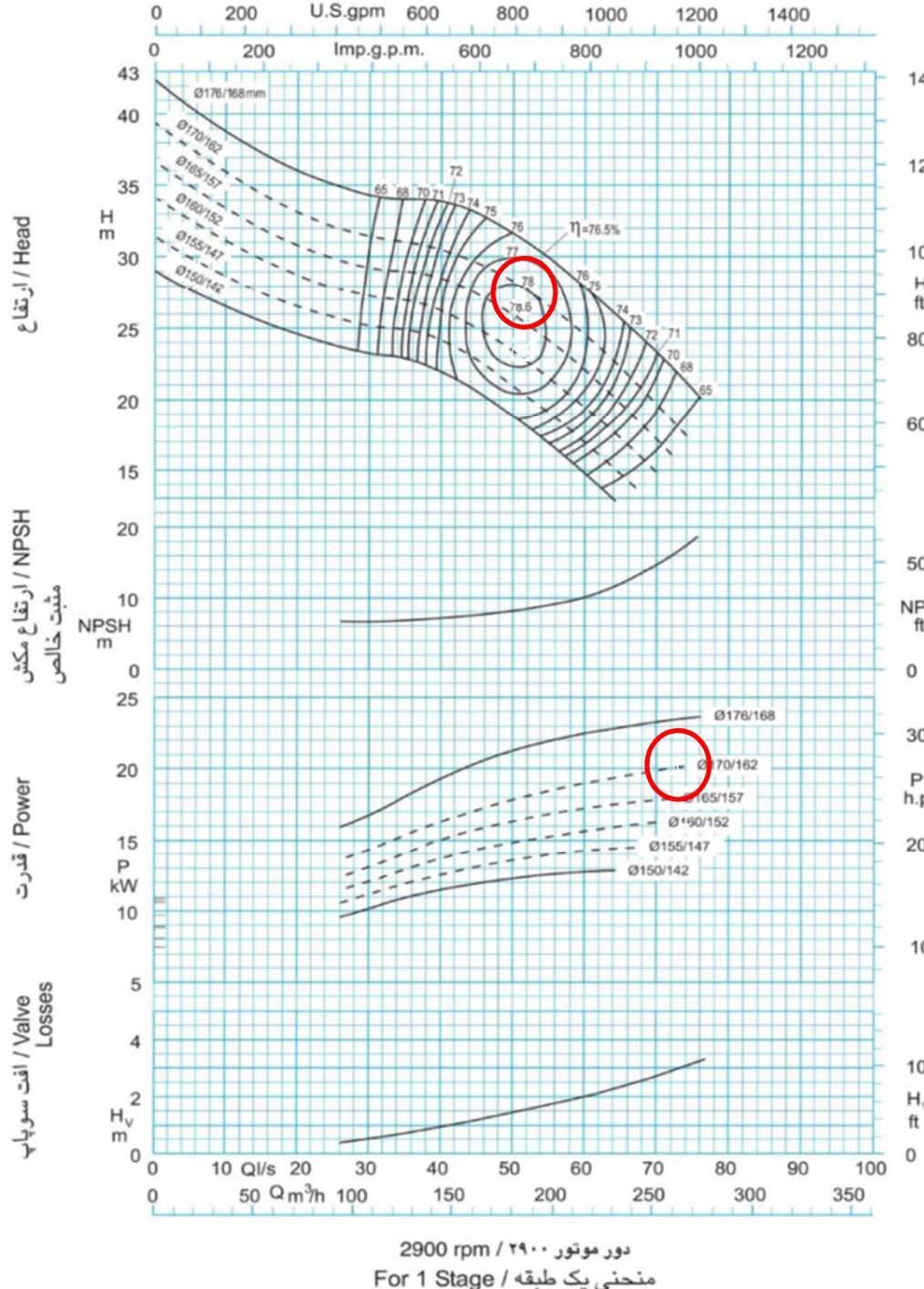
Q: 180 m³/hr

قطر پروانه

$\varnothing 170/162$

ماکریم توان برای
قطر پروانه

20 kW



نکات مهم

- سرعت سیال در لوله مکش 2 m/s توصیه می‌شود
- سرعت سیال در لوله رانش 3 m/s توصیه می‌شود
- عموماً قطر لوله های مکش و رانش بزرگتر از قطر فلنج مکش و رانش می‌باشد.
- برای عملکرد پیوسته پمپ‌ها چون سایش در دورهای بالاتر زیادتر است، در صورتی که هم پمپ سرعت بالا و هم پمپ سرعت پایین مناسب باشد، ترجیحاً پمپ با دور کمتر انتخاب شود.

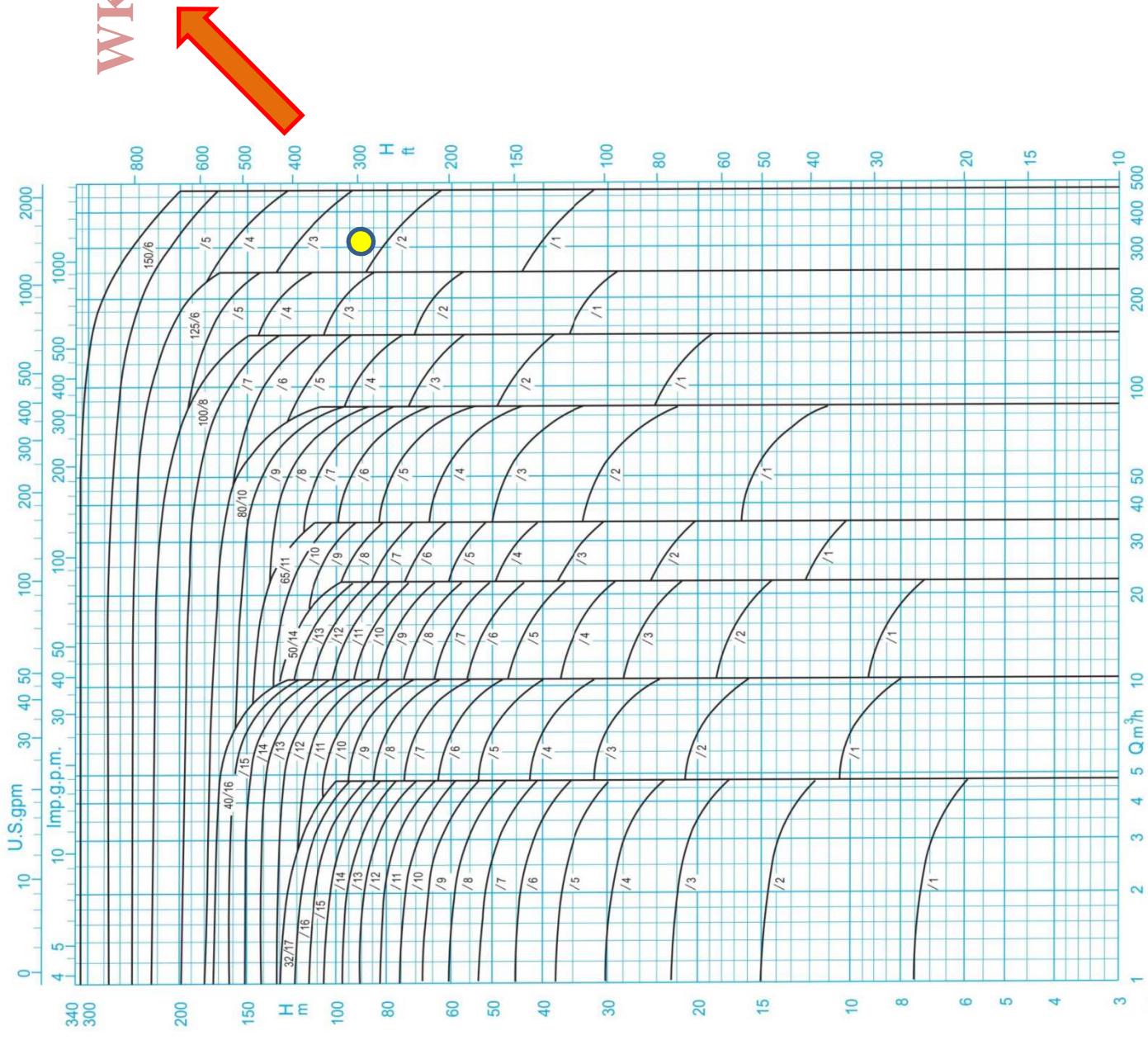
Example 1

- $Q = 937.5 \text{ m}^3/\text{hr}$
- $H_p = 87.583 \text{ m}$

WKL 150/3

WKL

منحنی پمپ



دور ۱۴۵۰ r.p.m

منحنی های پمپ WKL 150 برای یک طبقه و در دور ۱۴۵° r.p.m

$$Q=312.5 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$H_p=87.583 \text{ m}$$

میزان ارتفاع آبدهی هر قطر پروانه

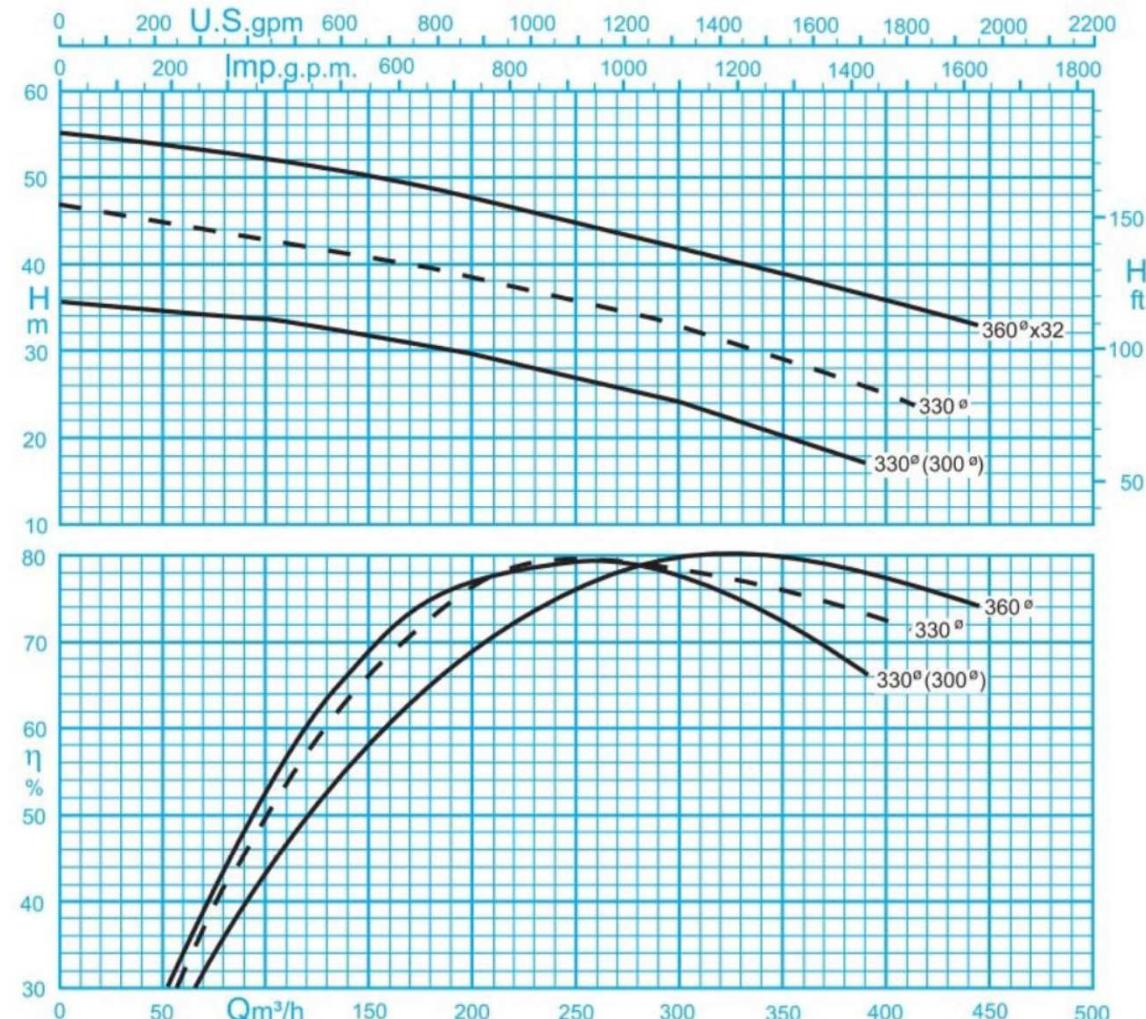
$$\varnothing 330 \approx 23 \text{ m}$$

$$\varnothing 345 \approx 32 \text{ m}$$

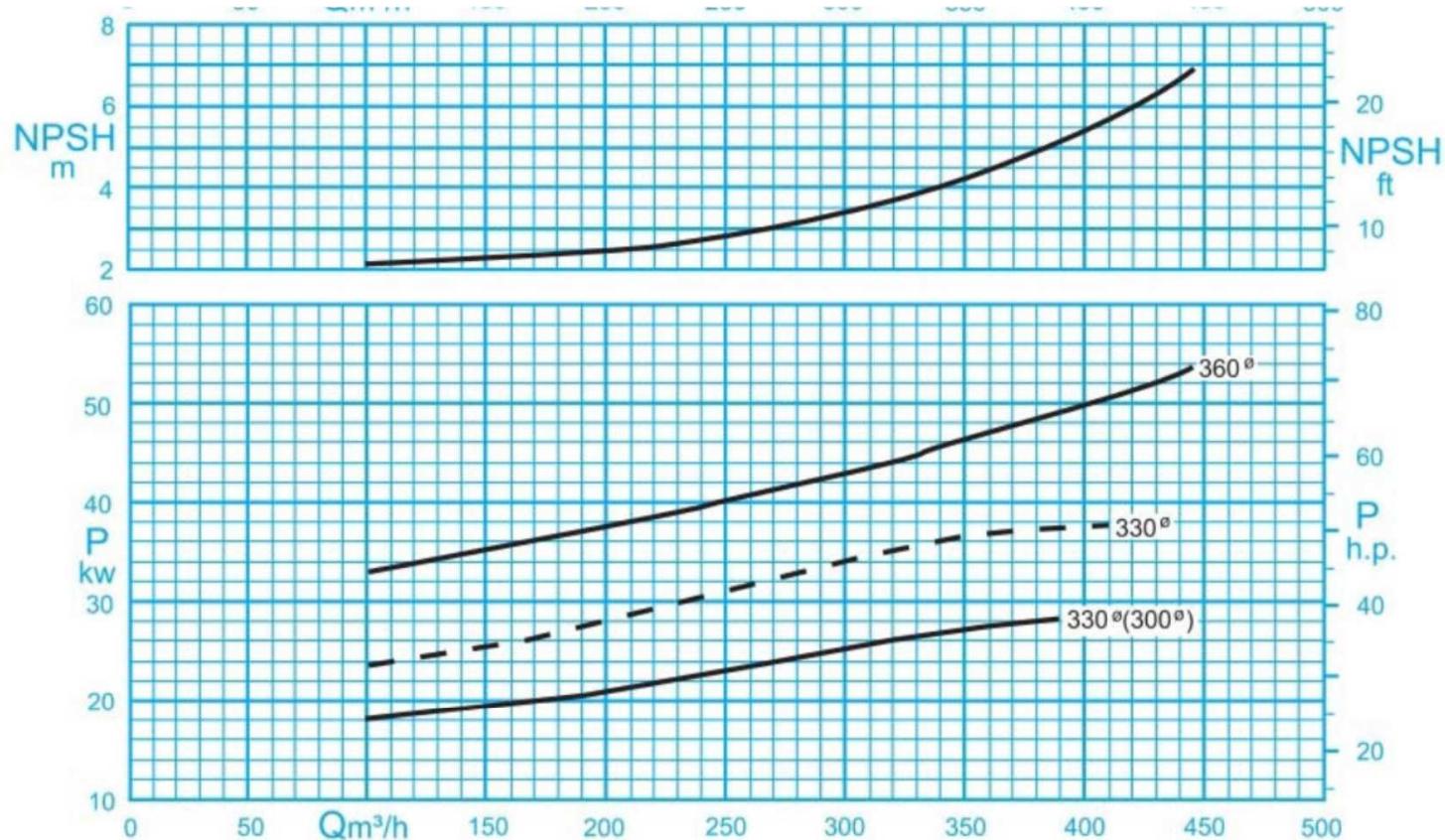
$$\varnothing 360 \approx 41 \text{ m}$$

در این قطر پروانه راندمان

$$\eta \approx 77\%$$



منحنی های پمپ WKL 150 برای یک طبقه و در دور ۱۴۵۰ r.p.m



دور موتور / ۱۴۵۰ rpm

منحنی یک طبقه / For 1 Stage

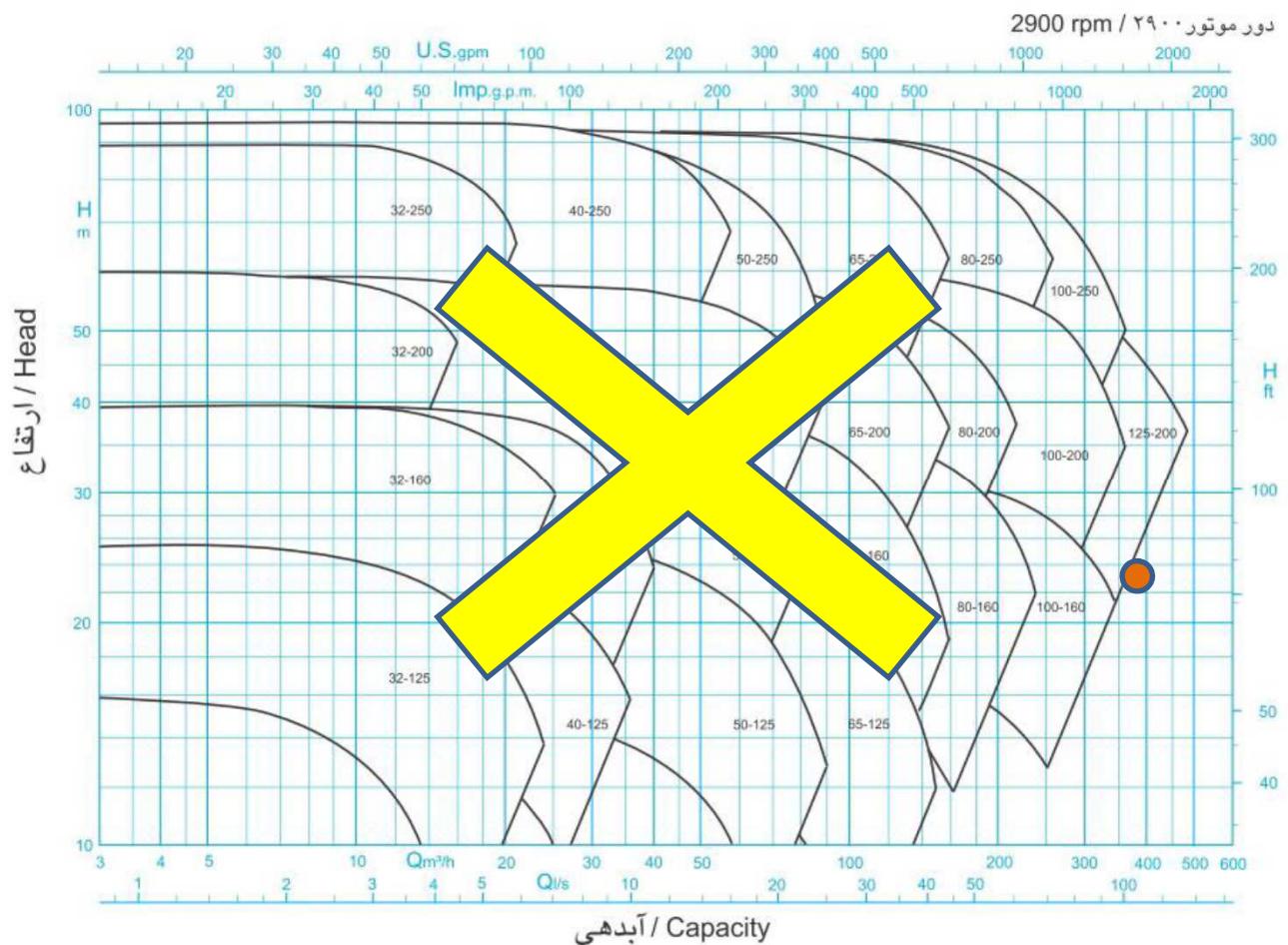
جدول پمپ WKL 150

تعداد طبقات No. of Stages	دوربر دقيقه ۱۴۵۰ RPM 1450	آبدھی (مترمکعب بر ساعت) Capacity (m³/h)					قطر پروانه Imp. Dia. (mm)	فلنج پمپ Pump Flange (mm)	مشخصات موتور Motor Characteristics				قطر لوله Pipe Dia. (Inch)
		440	360	280	200	120			مکش Inlet	رانش outlet	جریان / I Amp	قدرت A کیلووات kW اسپ بخار HP	
1	ارتفاع (متر) Head (m)	33	38	43	47	51	360	200	75	100	141	B	C
2a		-	56	68	76	84	330		90	125	163		
2a		56	66	76	85	95	345		110	150	205		
2		66	77	86	95	102	360		132	180	243		
3a		84	99	115	127	141	345		160	218	294		
3		99	115	130	143	154	360		200	270	362		
4a		105	130	150	170	190	345		200	270	362		
4		132	154	173	190	205	360		250	340	445		
5a		140	165	190	212	237	345		250	340	445		
5		164	192	216	238	256	360		315	427	519		
6a		168	198	230	254	282	345		315	427	519		
6		198	230	260	286	308	360		350	474	628		

Example 2

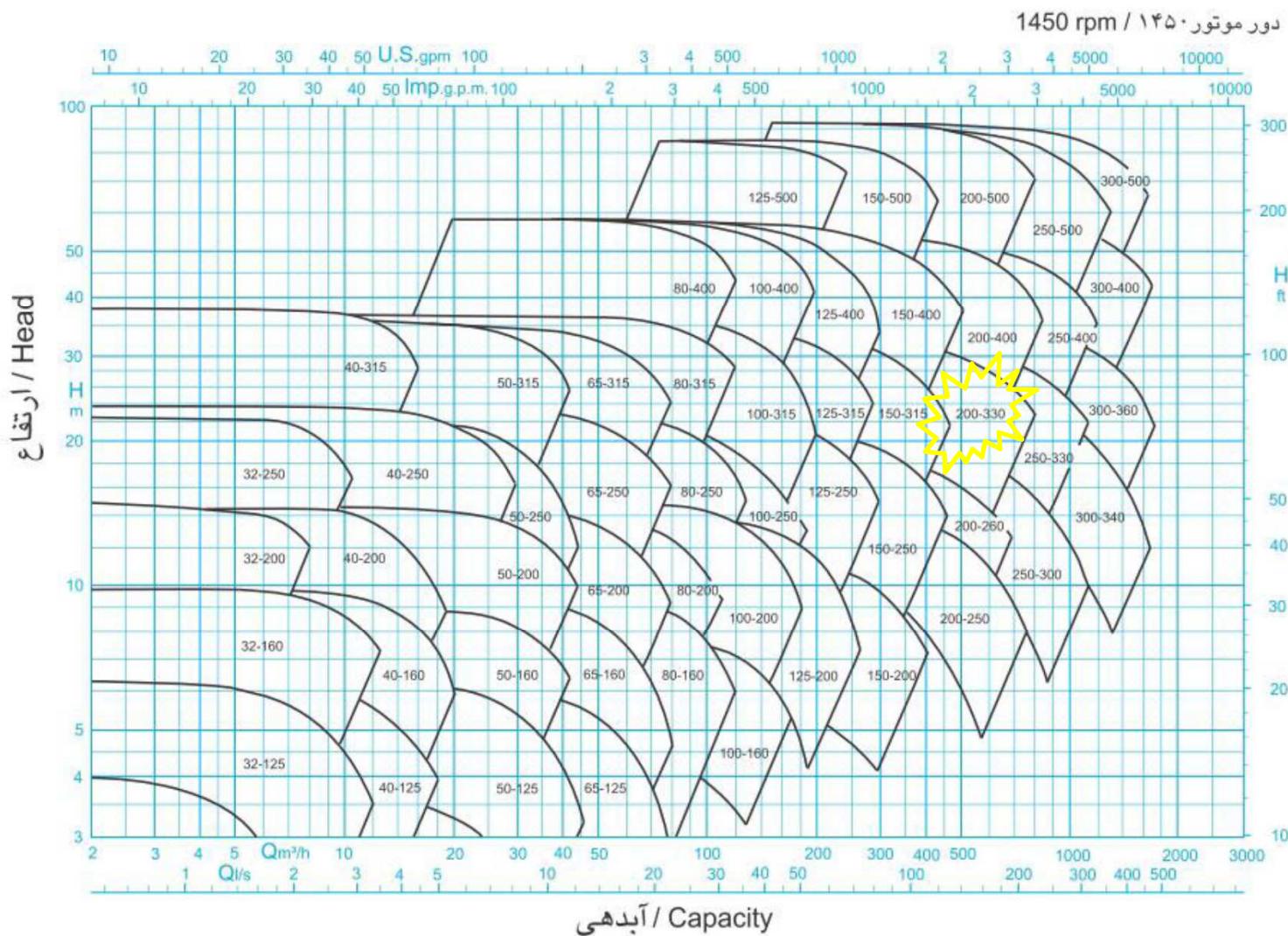
- $Q = 1125 \text{ m}^3/\text{hr}$
- $H_p = 22.96 \text{ m}$
- $Q=1125/3=375$

ETA Series , 2900 r.p.m

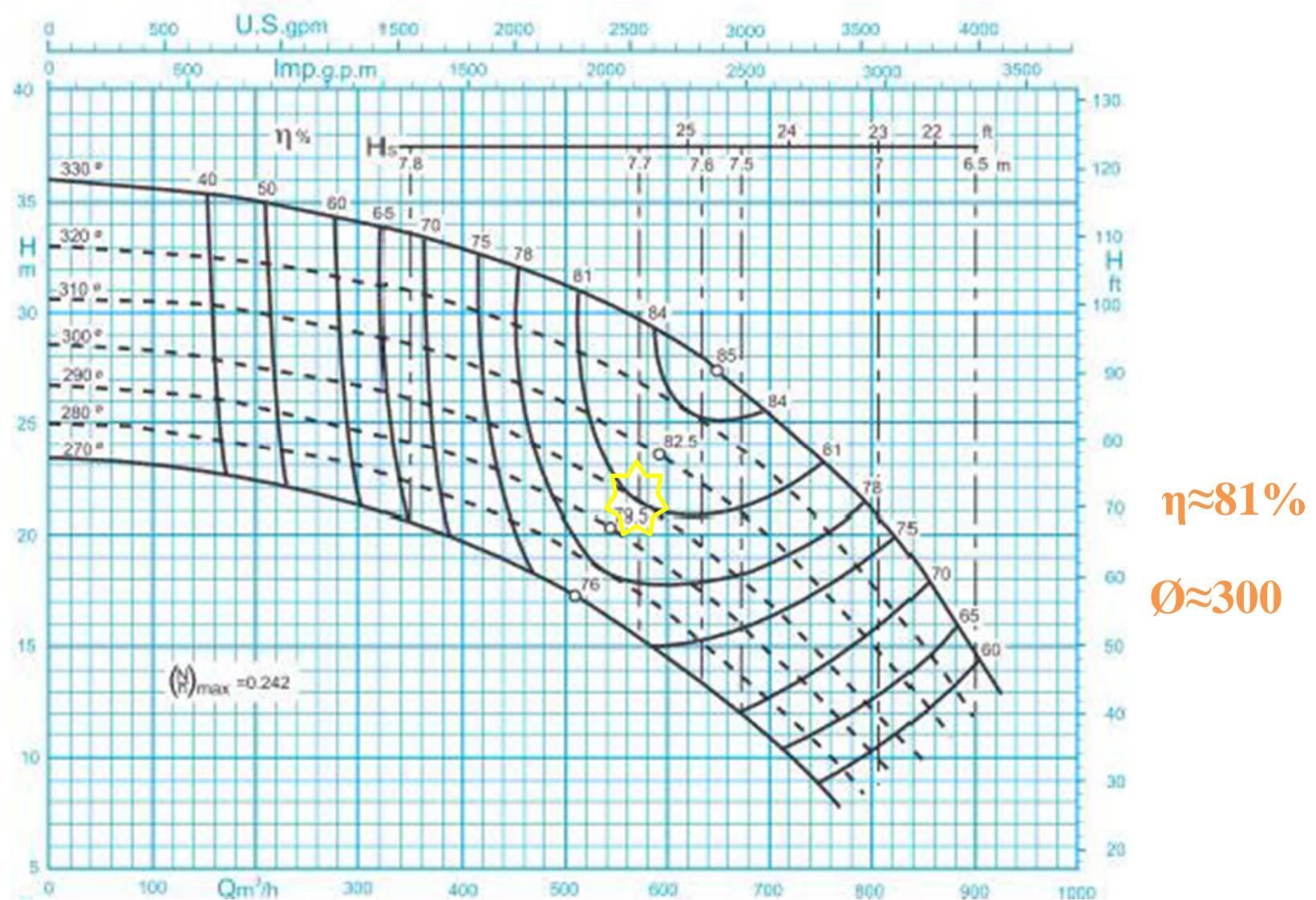


$$Q = 1125 / 2 = 562.5 \text{ m}^3/\text{hr}$$

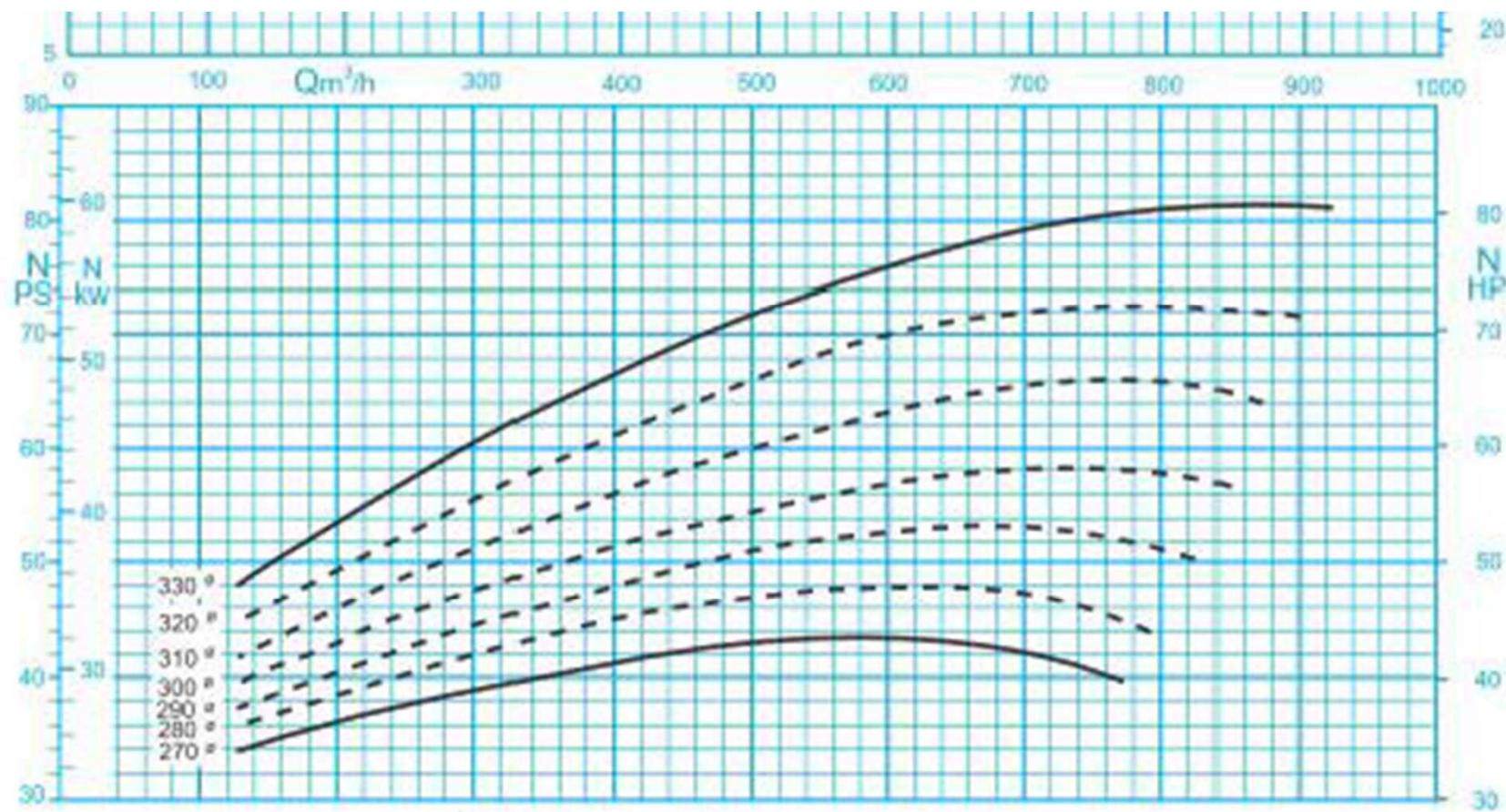
$$H_p = 22.96 \text{ m}$$



ETA 200-33 منحنی پمپ



ETA 200-33 منحنی پمپ



دور موتور / ۱۴۵۰ rpm

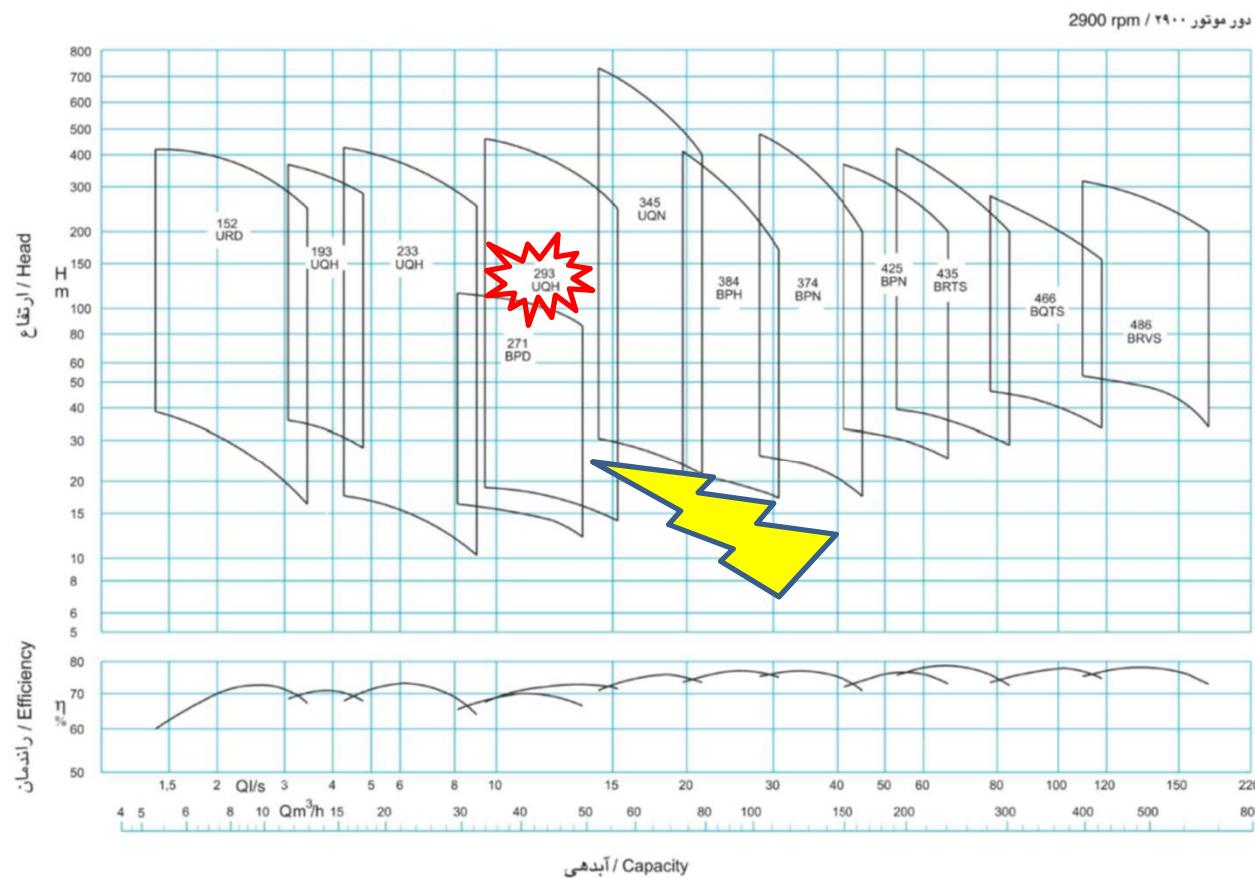
جدول پمپ ETA 200-33

دور ۱۴۵۰ RPM 1450	آبدهی (مترمکعب برساعت) Capacity (m³/h)					قطر پروانه Imp. Dia. (mm)	فلنج پمپ Pump Flange (mm)		مشخصات موتور Motor Characteristics				قطر لوله Pipe Dia. (Inch)	
	200	400	600	800	900		مکش Inlet	رانش outlet	Power / kW	قدرت A / HP	I / Amp	جريان / آمپر	مکش Inlet	رانش outlet
ارتفاع (متر) Head (m)	35	32.9	28.9	21.2	15	330	250	200	75	102	141		B	C
	32.2	30.2	26.2	18.2	12	320			75	102	141			
	30	27.9	23.3	15.2	-	310			55	75	104			
	27.5	25.3	20.5	12.3	-	300			55	75	104			

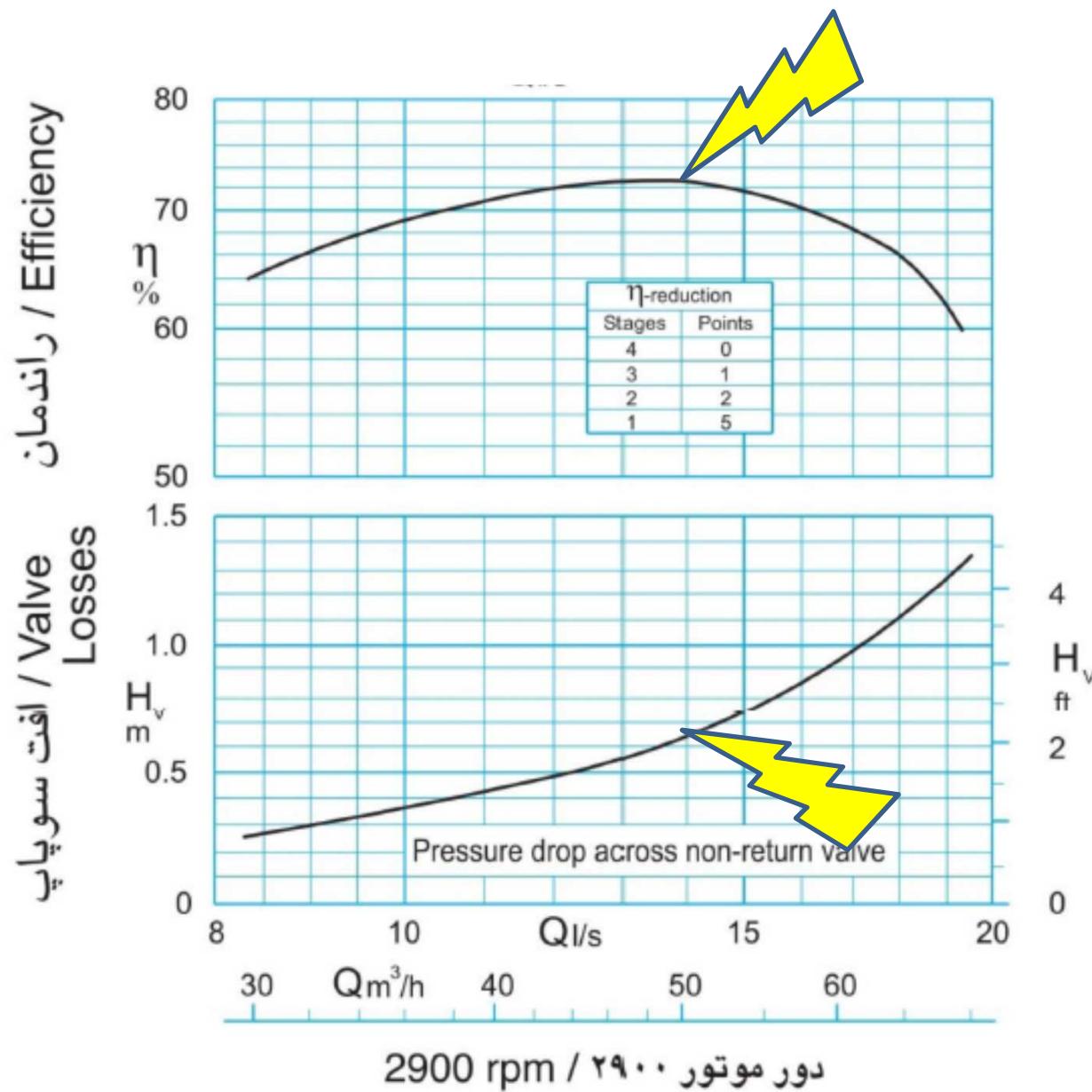
Example 3

$$Q = 50 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$H_p = 24.5 \text{ m}$$



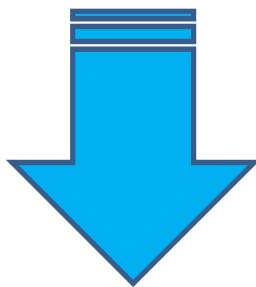
مراجعه به منحنی های پمپ



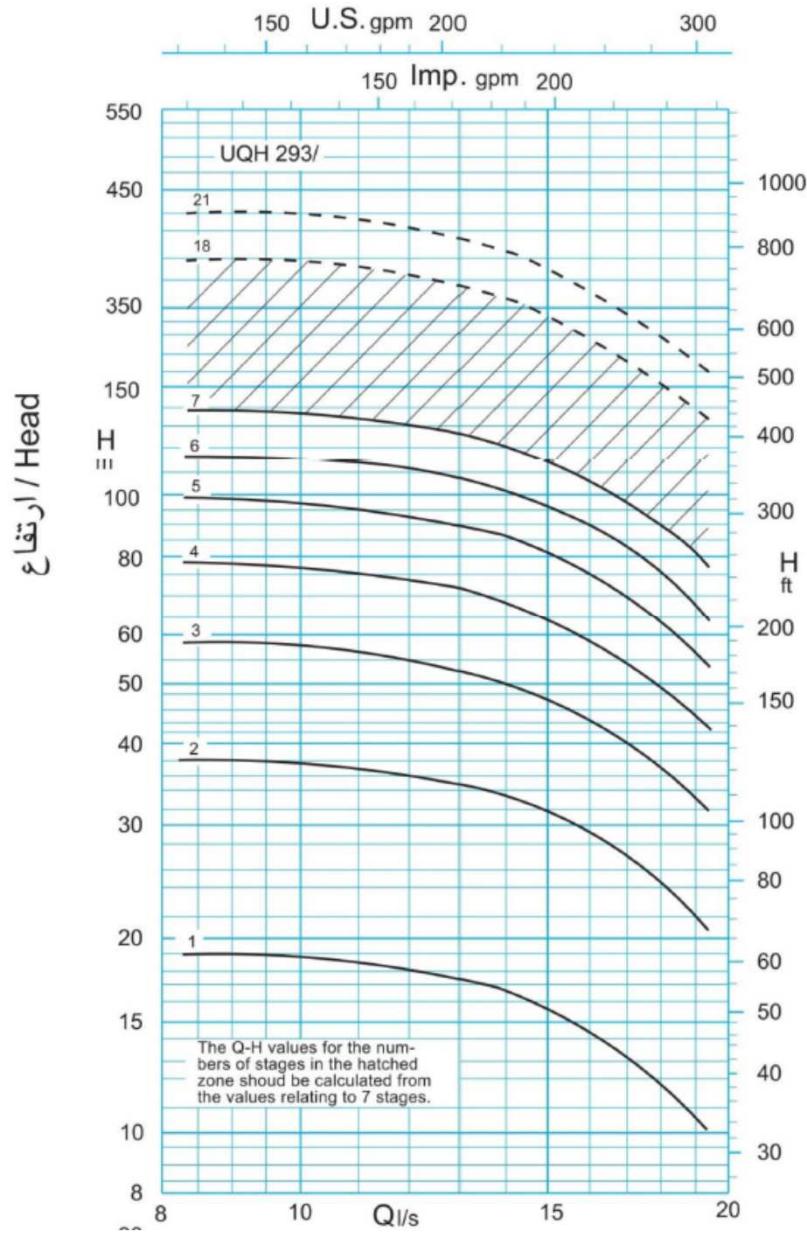
مراجعه به منحنی های پمپ

$$Q = 14 \text{ l/s or } 50 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$H_p = 24.5 + 0.65 = 25.15 \text{ m}$$



2 stages



جداول پمپ

جدول ابعاد

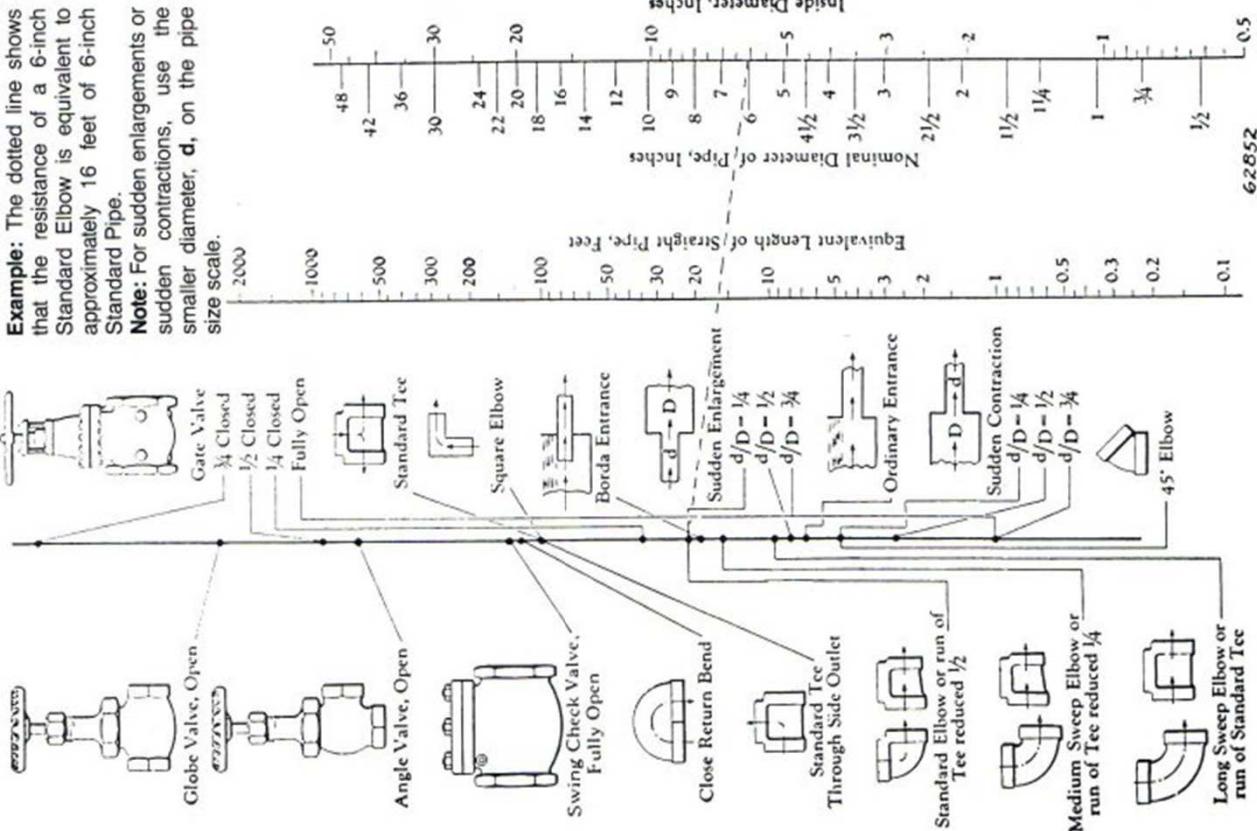
نام سوپاپ Check Valve	وزن کل Total Weight (kg)	ابعاد / Dimentions			توان نامی / Nom.Power		موتور Motor	پمپ Pump
		قطر لوله Pipe.Dia (In)	قطر چاه Well.Dia (In)	طول کلی Total Length (mm)	HP	kW		
	104	4	10	1580	10	7.5	6E	293/2
	139	4	10	1650	15	11	7A	293/3
	157	4	10	1815	20	15	7A	293/4
	178	4	10	1960	25	18.5	7A	293/5
	190	4	10	2075	30	22	7A	293/6

Friction of Water (Continued)

Resistance of Valves and Fittings to Flow of Fluids in Equivalent Length of Pipe

Example: The dotted line shows that the resistance of a 6-inch Standard Elbow is equivalent to approximately 16 feet of 6-inch Standard Pipe.

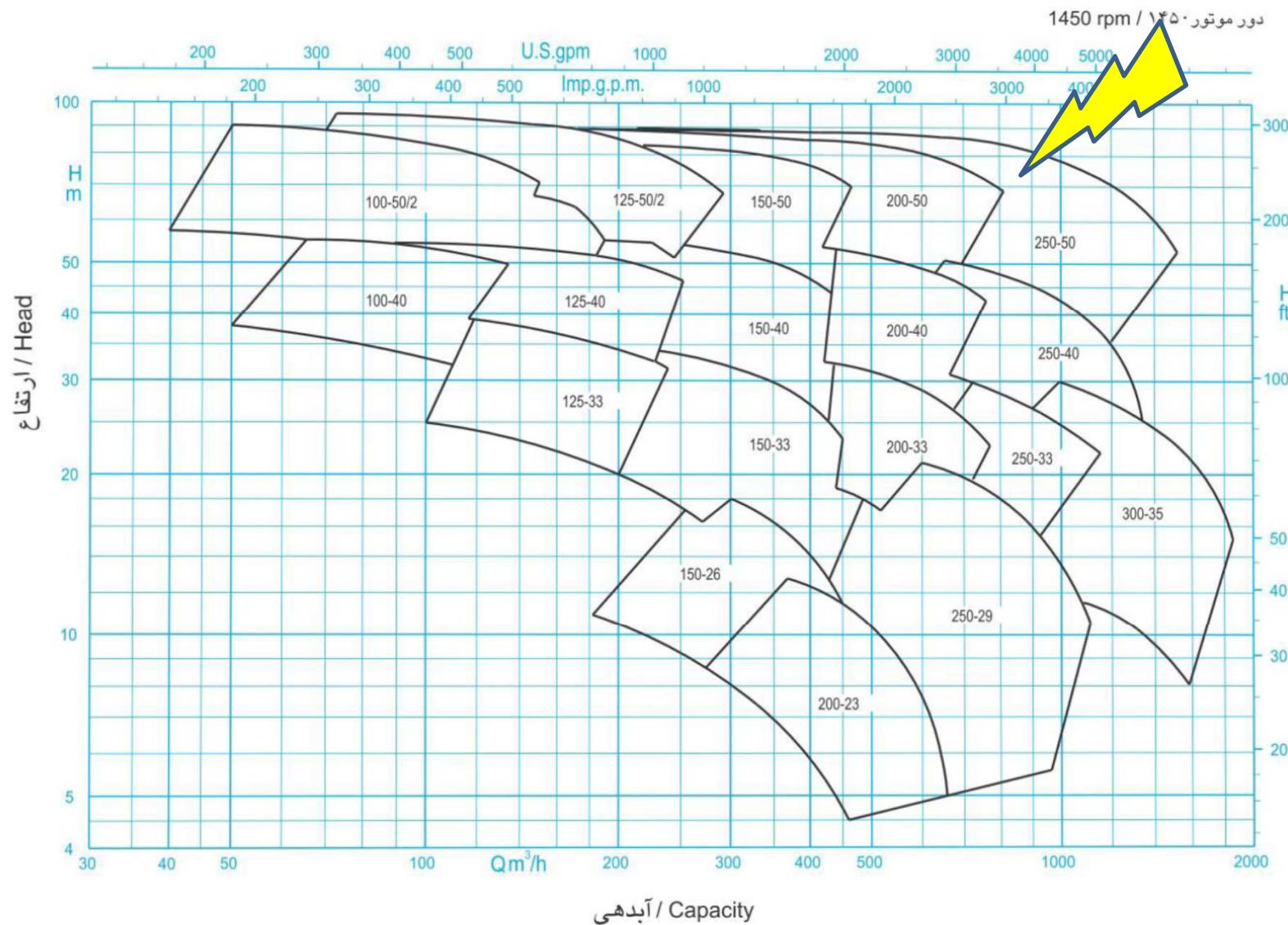
Note: For sudden enlargements or sudden contractions, use the smaller diameter, d , on the pipe size scale.



From Crane Co. Technical Paper No. 409. Data based on the above chart are satisfactory for most applications; for

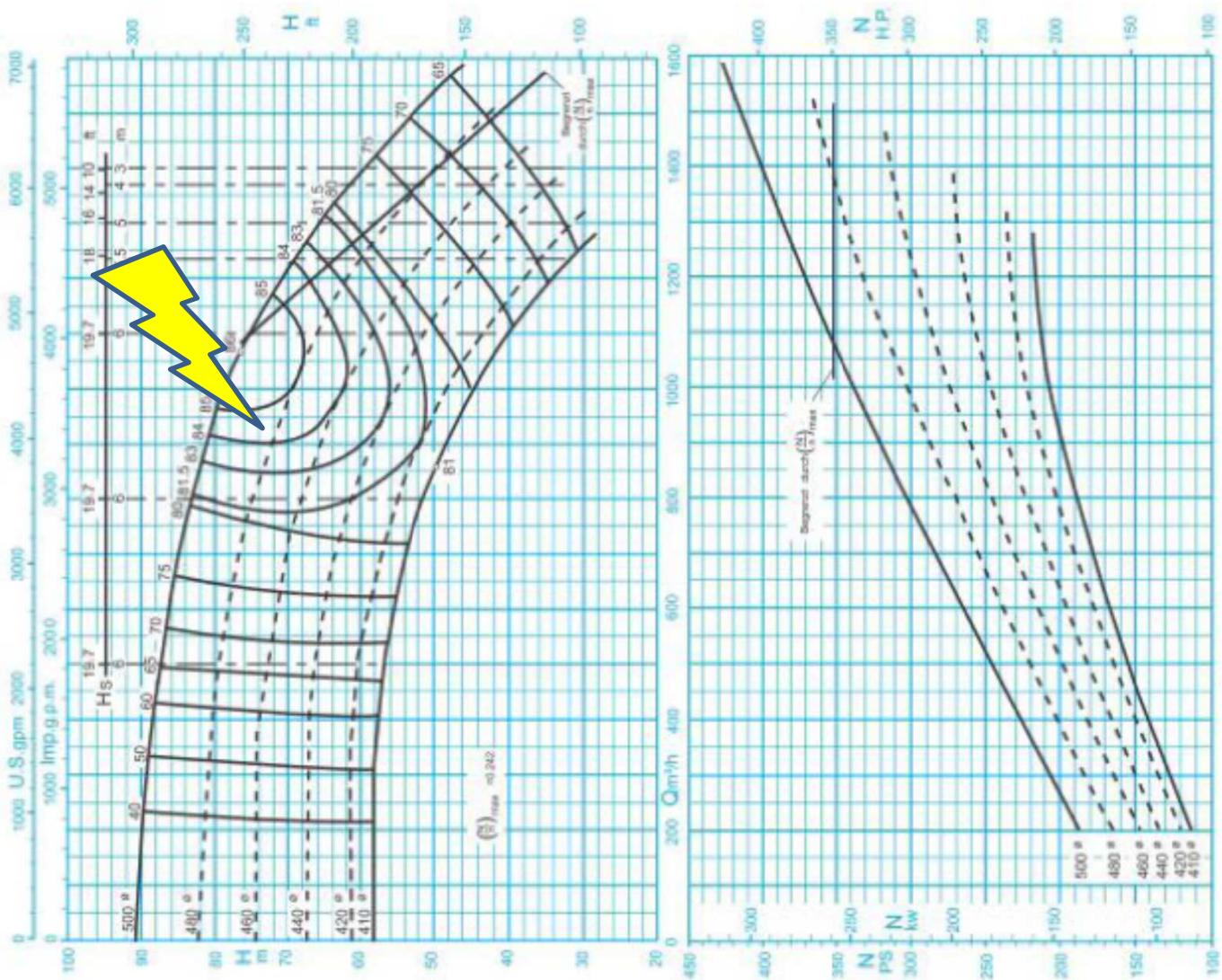
Example 4, Head Loss Nomogram

Example-4



دور موتور ۱۴۵۰ rpm / ۱۴۵ /

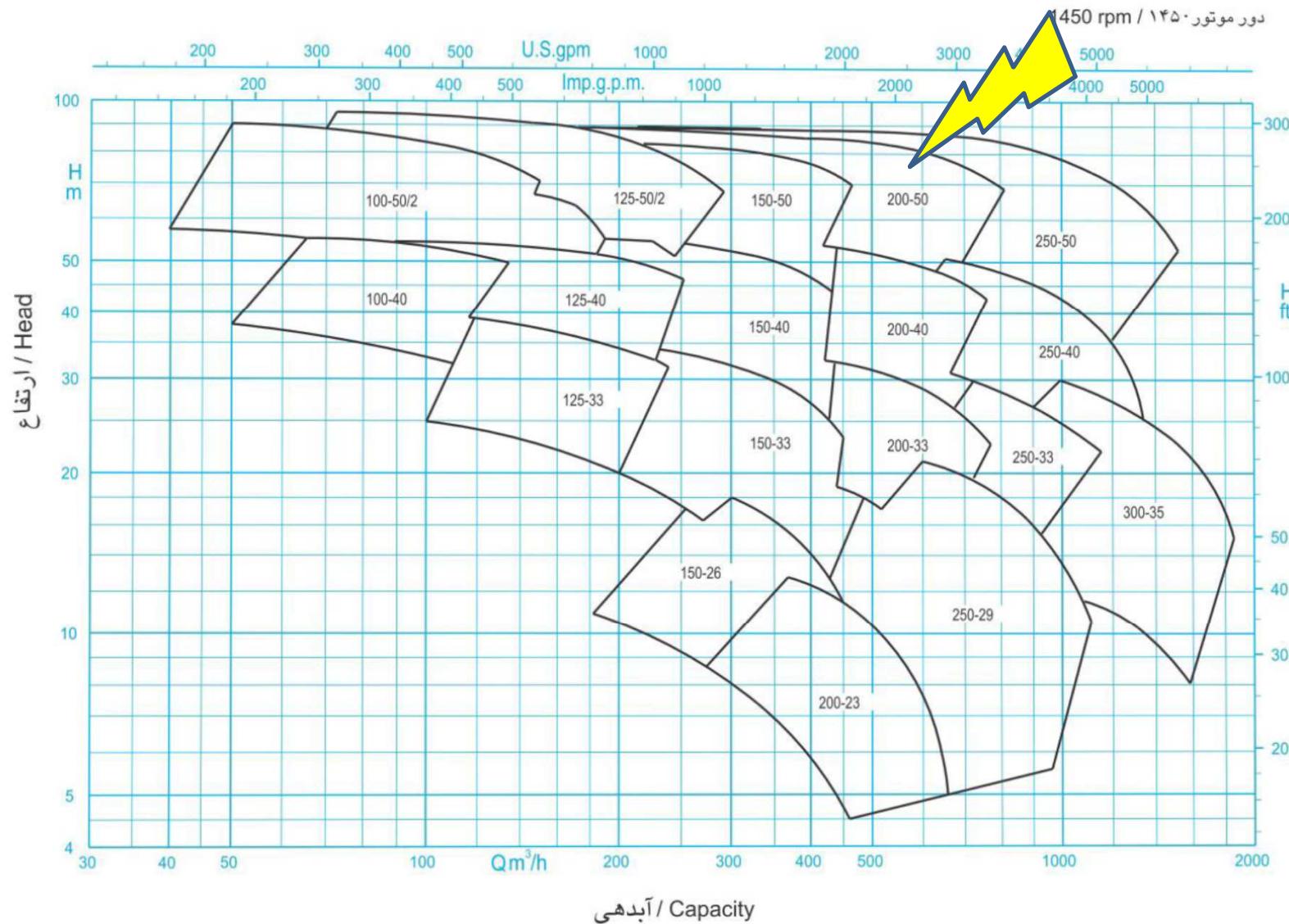
ISO 9906:2012 Grade 3B



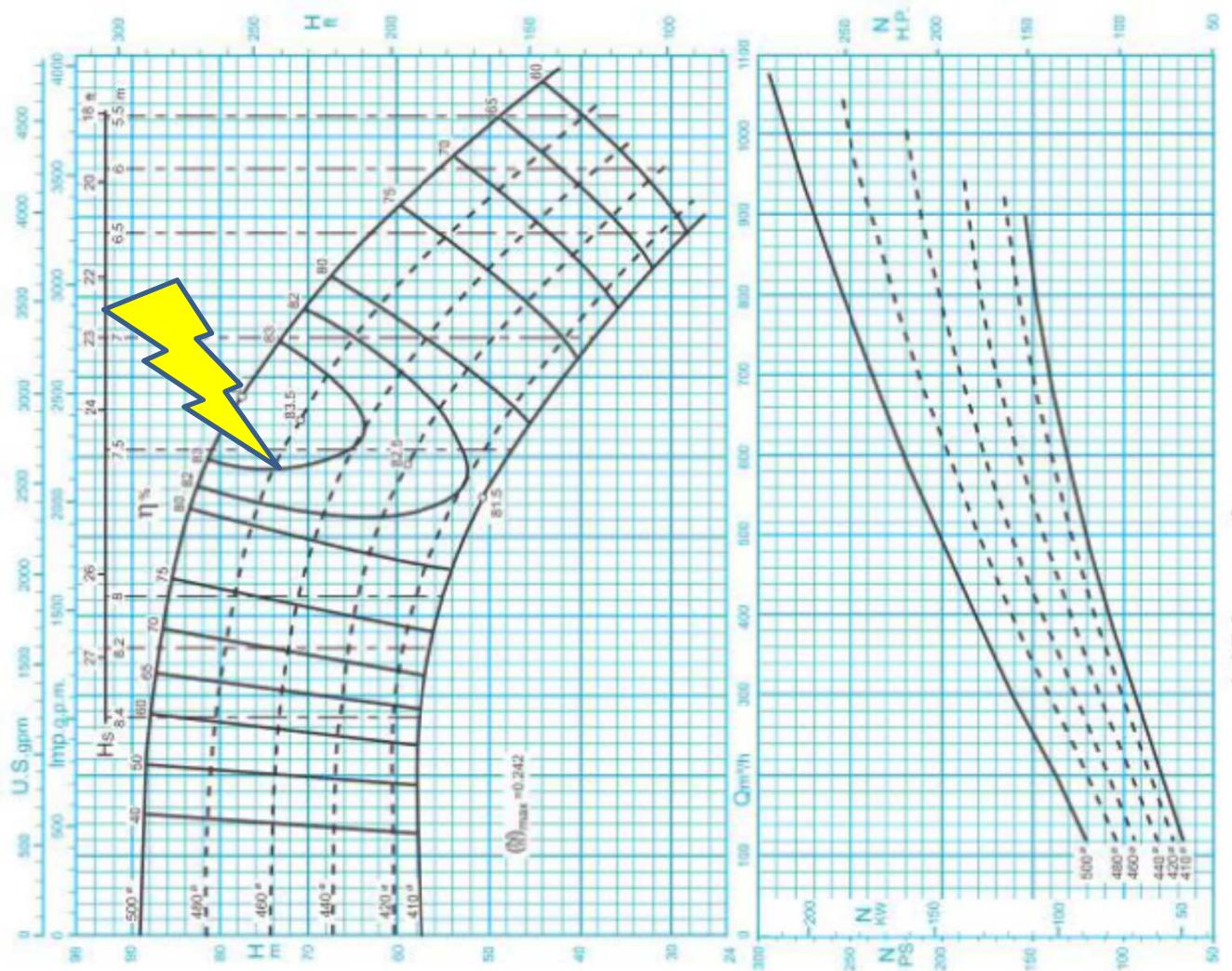
Example-4

دور ۱۴۵۰ RPM 1450	آبدھی (مترمکعب بر ساعت) Capacity (m³/h)					قطر پروانه Imp. Dia. (mm)	فلنج پمپ Pump Flange (mm)		مشخصات موتور Motor Characteristics				قطر لوله Pipe Dia. (Inch)	
	400	700	1000	1200	1400		مکش Inlet	رانش outlet	Power / kW	قدرت کیلووات HP	I اسبخار Amp	جریان / آمپر Amp	مکش Inlet	رانش outlet
ارتفاع (متر) Head (m)	88	85	78	70	59	500	300	250	315	428	519	B	C	
	80	76	69	61	49	480			315	428	519			
	74	70	62	53	40	460			250	340	445			
	66	63	55	46	32	440			250	340	445			

Example-4



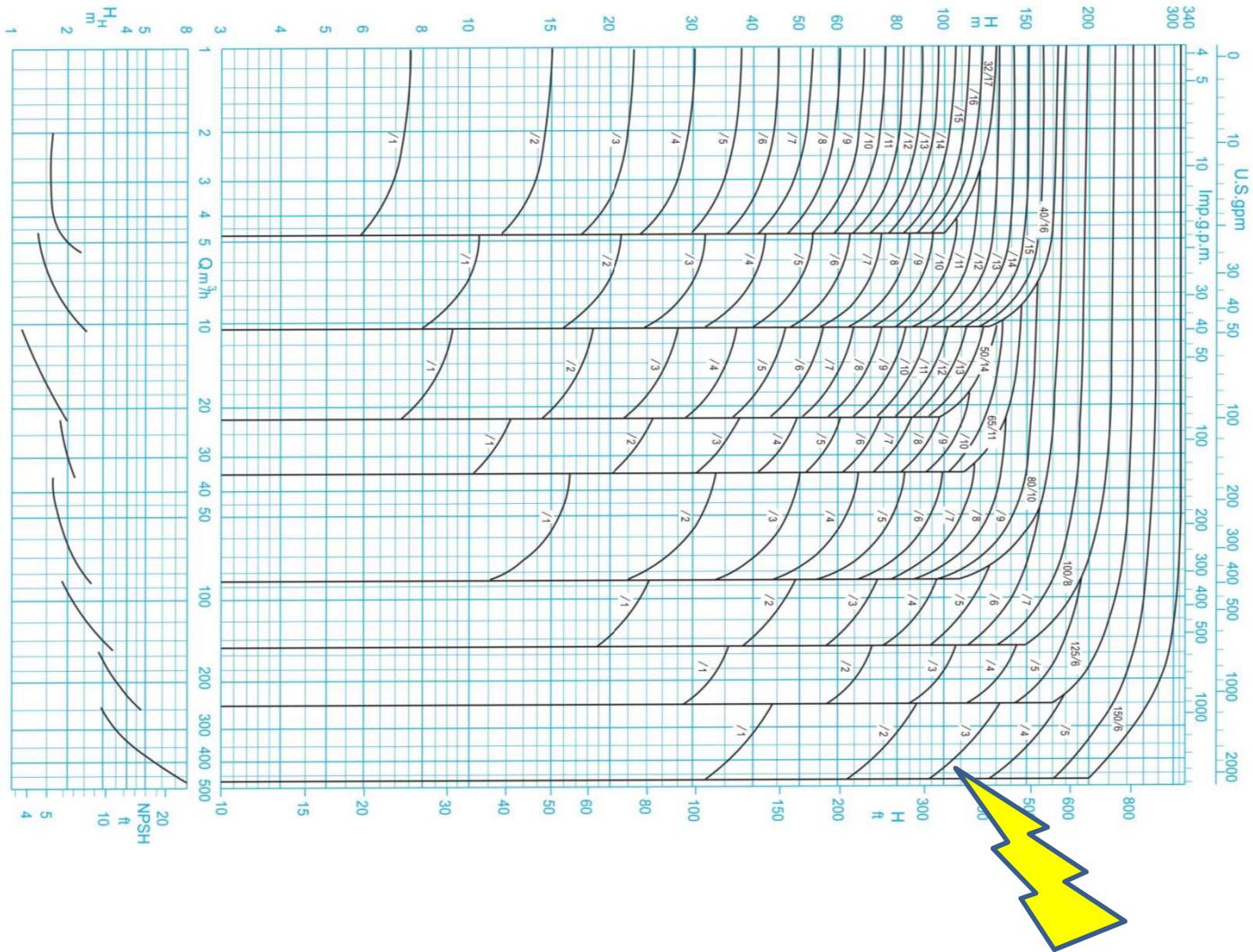
ISO 9906:2012 Grade 3B



١٤٥٠ rpm / ١٢٥ • جریده

Example-4

دور ۱۴۵۰ RPM	آبدهی (مترمکعب بر ساعت) Capacity (m³/h)					قطر پروانه Imp. Dia. (mm)	فلنج پمپ Pump Flange (mm)		مشخصات موتور Motor Characteristics				قطر لوله Pipe Dia. (Inch)	
	200	400	600	800	1000		مکش Inlet	رانش outlet	Power / kW	قدرت A / Kilowatts HP	جريان / اسب بخار Amp	آمپر Amp	مکش Inlet	رانش outlet
ارتفاع (متر) Head (m)	88	86	81	69	51	500	250	200	250	340	445		B	C
	80.3	78.2	73	61	42	480			200	272	362			
	74	70.6	65	52	34	460			200	272	362			
	66.3	65	58	45	-	440			160	218	294			



WKL Series

WKL 150

تعداد طبقات No. of Stages	دوربری دقیقه ۱۴۵۰ RPM 1450	آبدهی (مترمکعب بر ساعت) Capacity (m³/h)					قطر پروانه Imp. Dia. (mm)	فلنج پمپ Pump Flange (mm)		مشخصات موتور Motor Characteristics			قطر لوله Pipe Dia. (Inch)	
		440	360	280	200	120		مکش Inlet	رانش outlet	Power / قدرت A kW HP	I / جریان آمپر Amp	مکش Inlet	رانش outlet	
1	ارتفاع (متر) Head (m)	33	38	43	47	51	360	200	150	75	100	141	B	
2a		-	56	68	76	84	330			90	125	163		
2a		56	66	76	85	95	345			110	150	205		
2		66	77	86	95	102	360			132	180	243		
3a		84	99	115	127	141	345			160	218	294		
3		99	115	130	143	154	360			200	270	362		
4a		105	130	150	170	190	345			200	270	362		
4		132	154	173	190	205	360			250	340	445		
5a		140	165	190	212	237	345			250	340	445		
5		164	192	216	238	256	360			315	427	519		
6a		168	198	230	254	282	345			315	427	519		
6		198	230	260	286	308	360			350	474	628		